

SIMBRAS

X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL

VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL

ANAIS DE RESUMO

2020

SIMBRAS

X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL

VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL

ANAIS DE RESUMOS EXPANDIDOS

10 anos de pesquisa e extensão em agropecuária sustentável

Editores

Rogério de Paula Lana

Geicimara Guimarães

Jordana de Souza Morais

Flávio Medeiros Vieites

Gustavo Leonardo Simão

Cristina Mattos Veloso

Diogo Vivacqua de Lima

16 a 18 de setembro de 2020
Viçosa –MG –Brasil

© 2020 by Rogério de Paula Lana, Geicimara Guimarães,
Gustavo Leonardo Simão e outros

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida sem a autorização escrita e prévia dos detentores do *Copyright*.

Impresso no Brasil

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e Classificação da Biblioteca Central da Universidade Federal de Viçosa

Simpósio Brasileiro Agropecuária Sustentável (9: 2020: Viçosa, MG
S612a 2020 Anais de resumos expandidos [recurso eletrônico] / X Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável, 16 a 18 de setembro de 2020, Viçosa, MG; Editores Rogério de Paula Lana e outros–Viçosa,MG: Os Editores, 2020.
1 CD-ROM (1808p.): il. ; 22 cm.

Tema do congresso: Agropecuária e agroecologia.
Inclui bibliografia.
ISSN 2176-0772

1. Agropecuária –Congressos. 2. Ecologia agrícola –Congressos. I. Lana, Rogério de Paula, 1965-. II. Guimarães, Geicimara, 1980-. III. Título. IV. Título: X Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável. V. Título: X SIMBRAS-AS. VI. Título: Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento agropecuário sustentável.

CDD 22.ed. 630.6

Diagramação e montagem: Jordana de Souza Morais
E-mail: jordana.moraiis@gmail.com

Contato: Rogério de Paula Lana E-mail: depaulalana@gmail.com
Tel. (31) 3612 4646 simbras_as@ufv.br
Cel. (31) 99609 0204 www.simbras-as.com.br

SIMBRAS

X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL

VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL

ANAIS DE RESUMOS EXPANDIDOS

10 anos de pesquisa e extensão em agropecuária sustentável

REALIZAÇÃO
Universidade Federal de Viçosa –UFV
Departamento de Zootecnia – UFV

APOIO
Pró-Reitoria de Extensão e Cultura –PEC/UFV
Centro de Ciências Agrárias –CCA/UFV
Fundação Facev
Fundação Fratevi
CAPES
AGRISUS

Viçosa –MG –Brasil

2020

SIMBRAS

X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL

VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL

ANAIS DE RESUMOS EXPANDIDOS

10 anos de pesquisa e extensão em agropecuária sustentável

Presidente

Rogério de Paula Lana – Professor do Departamento de Zootecnia, UFV.

Comissão Organizadora e Científica

Adailton Camêlo Costa – Universidade Federal de Viçosa.

Bárbara Maria Gomes de Melo – Universidade Federal de Viçosa.

Daniel Carneiro de Abreu – Universidade Federal do Mato Grosso.

Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais.

Cleide Maria Ferreira Pinto – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

Cristina Mattos Veloso – Universidade Federal de Viçosa.

Diogo Vivacqua de Lima – Faculdade Multivix.

Evaldo Paulo Firmino – Universidade Federal de Viçosa.

Fernanda Rodrigues Moura Garcia – Universidade Federal de Viçosa.

Flávio Medeiros Vietes – Universidade Federal de Juiz de Fora.

Gabrieli de Assis Teixeira – Universidade Federal de Viçosa.

Geicimara Guimarães – Fundação Facev.

Gustavo Leonardo Simão – Universidade Federal de Viçosa.
Henrique Nunes Parente – Universidade Federal do Maranhão.
Jaime Fabián Cruz Uribe – Universidad Antonio Nariño, Colômbia.
Jordana Souza Morais – Universidade Federal de Viçosa.
Leonardo Lopes da Silva – Fundação Facev.
Maria Regina de Miranda Souza – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais.
Mahomed Aboobacar Mahomed – Universidade Federal de Viçosa.
Milena Bibiano de Freitas Sanches Almeida – Universidade Federal de Viçosa.
Paulo Sérgio Dornelas Silva – Universidade Federal de Viçosa.
Renata de Souza Reis – Universidade Federal de São João Del-Rei.
Rosane Claudia Rodrigues – Universidade Federal do Maranhão.
Sarah de Moraes Alves – Universidade Federal de Viçosa.
Tatiana Cristina da Rocha – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

EDITORIAL

Prezados leitores,

O desenvolvimento da pesquisa agropecuária e, por consequência, o avanço da tecnologia desse setor no Brasil foi impulsionada a partir do início da década de 1970, com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e os cursos de Pós-Graduação das Universidades Federais, concomitantemente com o aumento da população brasileira e demanda por alimentos e fontes de energia. De lá para cá, a agropecuária brasileira mudou consideravelmente, incorporando continuamente novas diretrizes.

Em anos recentes, com a necessidade de adequação da agricultura à redução dos impactos ambientais indesejáveis, tem-se desenvolvido novas tecnologias para melhoria da produção agrícola e com isto reduzir a expansão da fronteira agrícola de modo desenfreado sob regiões de florestas. Sendo assim, para ampliar a oferta de alimentos à população, como instrumento de soberania alimentar e redução da pobreza, garantindo às futuras gerações condições favoráveis de sobrevivência por meio da preservação dos recursos naturais, temos percebido uma mudança de paradigma.

O desenvolvimento tecnológico ocorrido desde a década de 1970, com a criação e incorporação de novas formas e diferentes instrumentais ao processo produtivo, ocasionou um aumento exponencial da produtividade da agropecuária nacional. Atualmente, \ o fator de produção terra deixou de atuar como a principal variável explicativa para a ampliação da oferta de alimentos. Em substituição à expansão da fronteira agrícola, processos e produtos inovadores são os grandes responsáveis pelo crescimento da produtividade da agropecuária brasileira nos últimos anos. Adicionalmente, sabe-se que a produção de conhecimento não está restrita às agências de pesquisa e as universidades. O conhecimento empírico também inova e produz tecnologia, por isso deve ser considerado como instrumento de coparticipação junto as esferas de conhecimento científico.

Sob esse contexto, novos paradigmas, e com eles novos desafios, são colocados aos atores envolvidos com o cenário rural brasileiro a cada momento, estejam eles no campo, nas indústrias ou nas universidades. A organização do SIMBRAS tem continuamente buscado atender a esse chamamento de forma a auxiliar técnicos, pesquisadores e estudantes no exercício de seu trabalho de forma a fazer com que esse público compreenda as demandas contemporâneas do setor rural e agroindustrial.

Os editores.

ÍNDICE

Área
1. Agricultura familiar
2. Agroecologia
3. Aquicultura
4. Associativismo, economia solidária e cooperativismo
5. Ciência, tecnologia e inovação
6. Economia
7. Educação do campo
8. Ensino e extensão
9. Entomologia
10. Fitopatologia
11. Floresta
12. Forragicultura
13. Meio ambiente
14. Políticas públicas
15. Produção animal
16. Produção vegetal
17. Recursos naturais
18. Solos e urbanização

DESENVOLVIMENTO PONDERAL DE CABRITOS DA RAÇA ANGLO-NUBIANA EM FUNÇÃO DO SEXO E O TIPO DE PARTO EM SISTEMA DE CRIAÇÃO INTENSIVO

José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta[1], Arléia Medeiros Maia[2], Júlia dos Santos Fonseca[3], Raquel Rangel Teles Nunes[3], Joedson da Silva[4], Antonio Muniz da Costa[5], Pollyana Oliveira da Silva[6]

[1]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, FCAV/UNESP, luiz.pimenta@unesp.br.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFRRJ.
[3]Estudante de graduação em Medicina Veterinária, UFRRJ.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia, Campus Santa Inês/IFBaiano.
[5]Médico Veterinário, CPCE/UFPI
[6]Professora do Curso de Bacharelado em Zootecnia, CPCE/UFPI.

Resumo: A exploração de caprinos para produção de carne e leite, independentemente do número de matrizes e reprodutores por módulo explorado e do regime de manejo, dentre outros aspectos, deve buscar maximizar a sobrevivência e o desempenho ponderal das crias. Dessa forma, objetivou se avaliar o desenvolvimento ponderal de caprinos da raça Anglo-Nubiana criados sob sistema intensivo. Foram utilizados 39 caprinos da raça Anglo-Nubiana, dos quais 22 eram machos e 17 fêmeas. A coleta dos dados foi realizada sistematicamente em intervalos de 15 dias, desde o nascimento até os 120 dias de idade, quando todos os animais foram submetidos às pesagens (PV) em balança adequada. As análises estatísticas foram realizadas pelo método dos quadrados mínimos, utilizando-se o Software Sisvar 5.0, com modelo estatístico contendo os efeitos de sexo e tipo de nascimento. As médias foram comparadas utilizando-se o teste Tukey ($P<0,05$). No monitoramento do peso vivo (PV) em diferentes idades, foi verificado efeito significativo do sexo e tipo de parto em todas as faixas etárias, desde os 15 dias até os 120 dias de idade. Para o peso ao nascer, o valor encontrado para os machos não diferiu ao peso das fêmeas ($P>0,05$). Nas idades de 15; 30; 60; 90 e 120 dias, os machos apresentaram peso vivo superior às fêmeas. Conclui-se que, nas condições experimentais, cabritos Anglo-Nubianos apresentam desenvolvimento ponderal semelhante, sendo que cabritos machos e oriundos de parto simples apresentam melhor desenvolvimento até o desmame.

Palavras–chave: caprinocultura; fêmea; genética; macho; produção animal.

Introdução

A exploração de caprinos para produção de carne e leite, independentemente do número de matrizes e reprodutores por módulo explorado e do regime de manejo em uso, dentre outros aspectos, deve buscar maximizar a sobrevivência e o desempenho ponderal das crias (SIMPLÍCIO, 2007). Esses dois aspectos têm uma forte influência sobre as taxas de reprodução e de desfrute do rebanho.

O manejo das crias deve receber maior atenção quando as três fases de exploração, isto é, a de produção, recria e acabamento, são conduzidas na mesma unidade produtiva.

Dentre as raças exóticas trazidas para o Brasil, a Anglo-Nubiana teve o propósito de originar rebanhos de dupla aptidão, além de apresentar elevada

rusticidade, quando comparadas às demais (RIBEIRO et al., 2018). Embora seja comum a presença de reprodutores da raça Anglo-Nubiana na maioria dos rebanhos do Nordeste, as informações sobre a sua capacidade produtiva, ainda necessitam de estudos mais aprofundados. Dessa forma, objetivou se avaliar o desenvolvimento ponderal de caprinos da raça Anglo-Nubiana criados sob sistema intensivo.

Metodologia

Os dados foram coletados no período de abril de 2017 a agosto de 2018, no Setor de Caprinocultura do Colégio Técnico de Bom Jesus, pertencente a Universidade Federal do Piauí, no município de Bom Jesus - PI. Foram utilizados 39 caprinos da raça Anglo-Nubiana, dos quais 22 eram machos e 17 fêmeas. Os nascimentos ocorreram no período de março a abril de 2017. Os animais foram submetidos ao sistema intensivo de manejo, mantidos com as mães até a idade de 90 dias, momento em que ocorreu o desmame.

O controle parasitário, foi realizado conforme o calendário profilático do setor produtivo. A coleta dos dados foi realizada sistematicamente em intervalos de 15 dias, desde o nascimento até os 120 dias de idade, quando todos os animais foram submetidos às pesagens (PV) em balança adequada.

A partir dos 90 dias de idade, enquanto a alimentação das mães foi constituída de capim elefante (*Pennisetum purpureum Schum)* e suplementação com 200g/cabeça/dia de concentrado (18% PB), as crias, além do acesso ao volumoso das mães, receberam alimento concentrado (22% PB) em quantidade equivalente a 1,0% PV/dia.

As análises estatísticas foram realizadas pelo método dos quadrados mínimos, utilizando-se o Software Sisvar 5.0, com modelo estatístico contendo os efeitos de sexo e tipo de nascimento. As médias foram comparadas utilizando-se o teste Tukey ($P<0,05$).

Resultados e Discussão

No monitoramento do peso vivo (PV) em diferentes idades, foi verificado efeito significativo do sexo em todas as faixas etárias, desde o nascimento até os 120 dias de idade. Para o peso ao nascer, o valor encontrado para os machos não diferiu ao peso das fêmeas ($P>0,05$). Nas idades de 15; 30; 60; 90 e 120 dias, os machos apresentaram peso vivo superior às fêmeas (Tabela 1).

O sexo não apresentou grande influência sobre o crescimento, em diferentes idades, sendo o fator de maior influência do tipo de parto. A tendência de superioridade dos machos em relação às fêmeas e o tipo de nascimento foi observada nos estudos com caprinos. Medeiros et al. (2005) verificaram que os machos caprinos de diferentes grupos genéticos, foram mais pesados que as fêmeas em 5,8%, ao nascer, 10,5% ao desmame e 12,0% ao abate.

O tipo de nascimento exerceu efeito sobre o peso ao nascer ($P<0,05$), bem como sobre o peso vivo até os 120 dias de idade, sendo que os animais oriundos de nascimento simples apresentaram peso vivo superior àqueles de nascimento duplo (Tabela 1). Oliveira et al. (2009) observaram que o peso ao nascer e a taxa de crescimento dos caprinos até o desmame, sofreram influência significativa do tipo de nascimento, sendo que os animais de nascimento simples foram mais pesados que os de nascimento duplo.

Tabela 1 - Desenvolvimento ponderal de cabritos da raça Anglo-nubiana em função do sexo e o tipo de parto em sistema de criação intensivo.

Peso	Sexo		Tipo de Parto		Média Geral	C.V
	Fêmea	Macho	Duplo	Simples		
PCN	3,23 ± 0,46[a]	3,35 ± 0,59[a]	3,15 ± 0,43[A]	3,46 ± 0,61[A]	3,31 ± 0,54	0,16
P15	5,84 ± 1,29[a]	6,26 ± 1,26[b]	5,71 ± 1,47[A]	6,53 ± 0,89[B]	6,53 ± 0,89	0,14
P30	7,20 ± 1,59[a]	7,52 ± 2,12[b]	6,57 ± 1,34[A]	8,31 ± 2,03[B]	7,42 ± 1,90	0,26
P60	11,00 ± 3,16	11,14 ± 3,85	9,63 ± 3,52[A]	12,70 ± 2,38[B]	11,09 ± 3,58	0,32
P90	13,63 ± 3,06[a]	14,28 ± 3,53[b]	12,56 ± 3,15[A]	16,15 ± 2,44[B]	14,10 ± 3,34	0,24
P120	15,17 ± 3,54[a]	16,13 ± 3,30[b]	14,07 ± 2,55[A]	18,51 ± 2,07[B]	15,84 ± 3,31	0,21

[ab AB] Letras diferentes entre colunas na mesma linha indicam que houve diferença estatística ($P<0,05$).

A partir dos 90 dias de idade, o peso vivo das crias oriundas de nascimento duplo permaneceu mais baixo ao daquelas de nascimento simples. Salienta-se que o peso total dos cabritos oriundos de nascimento duplo foi em média maior que o daqueles de nascimento simples, uma vez que o peso das duas crias aos 120 dias foi 14,07 kg de gemelar contra 18,51 kg de uma única cria (Tabela 1).

As diferenças de pesos das crias de nascimento simples em relação àquelas de nascimentos duplos, geralmente, estão relacionadas com o ambiente intra-uterino e a capacidade de produção de leite das matrizes, as quais são influenciadas diretamente pelo estado nutricional durante o período pré e pós-parto.

Conclusões

Conclui-se que, nas condições experimentais, cabritos da raça Anglo-Nubiana oriundos de parto simples apresentaram desenvolvimento ponderal superior aos cabritos oriundos de parto gemelar. Cabritos machos e oriundos de parto simples apresentam melhor desenvolvimento até o desmame.

Agradecimentos

Ao Colégio Técnico de Bom Jesus pela disponibilidade dos animais. Ao grupo de Pesquisa GEPOC-UFPI pelo apoio. A CAPES, CNPq e FAPEPI pelas bolsas concedidas.

Literatura citada

MEDEIROS, L.F.D.; VIEIRA, D.H.; FERREIRA, S.F.; SILVEIRA, J.P.; TIERZO, F.V. Estudo do crescimento de cabritos das raças saanen, parda alemã e mestiços ½ saanen + ½ parda alemã. *Brazilian Industry Animal*, v.62, n.1, p.55-62, 2005.

OLIVEIRA, D.F.; CRUZ, J.F.; CARNEIRO, P.L.S.; MALHADO, C.H.M.; RONDINA, D.; FERRAZ, R.C.N.; TEIXEIRA NETO, M.R. Desenvolvimento ponderal e características de crescimento de caprinos da raça Anglo-nubiana criados em sistema semi-intensivo. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.10, n.2, p.256-265, 2009

RIBEIRO, M.J.B.; PINTO, L.F.B.; BARBOSA, A.C.B.; SANTOS, G.R.A.; PINTO, A.P.G.; NASCIMENTO, C.S.; BARBOSA, L.T. Principal components for the in vivo and carcass conformations of Anglo-Nubian crossbred goats. *Ciência Rural*, v.48, n.6, p.1-10, 2018.

SIMPLÍCIO, A. Manejo de crias na exploração de corte. *Revista Brasileira de Caprinos & Ovinos, O berro*, v.1, n.98, p.70-74, 2007.

MANEJOS ADEQUADOS VISANDO A QUALIDADE DO LEITE[1]

Leonardo Khaoê Giovanetti[2], Valério Moro[3], Henrique von Hertwig Bittencourt[4]

[1]Parte do relatório de estágio curricular supervisionado de graduação do primeiro autor.
[2]Agrônomo. Mestrando do Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais (UFSC, Florianópolis), bolsista CNPq. Autor por correspondência. leonardo.giovanetti@hotmail.com.
[3]Mestre em Agronomia. Engenheiro-agrônomo do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – IAPAR-EMATER (IDR-PR), Laranjeiras do Sul, PR. valeriomoro@idr.pr.gov.br
[4]Doutor em Agronomia. Professor adjunto da Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, PR. henrique.bittencourt@uffs.edu.br.

Resumo: O leite é item importante na alimentação humana, sendo o setor da pecuária leiteira brasileira, destaque significativo na economia, entretanto, em um mercado cada vez mais competitivo, a qualidade do leite é fator determinante para o sucesso. Assim, este trabalho busca caracterizar boas práticas de manejo e ordenha, almejando a qualidade do leite, mediante visitas de assistência técnica e extensão rural. A pesquisa foi realizada nas propriedades leiteiras, atendidas pelo Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná-Iapar-Emater, na região de Laranjeiras do Sul, Paraná. Através de pesquisa qualitativa e descritiva, em uma análise exploratória. Buscando a observação sistêmica e construtiva, pela troca do conhecimento, para construir adequados manejos de alimentação e ordenha, viáveis aos agricultores, pretendendo a obtenção de animais saudáveis e produções adequadas. Por meio dos estudos realizados, observa-se que o sucesso produtivo da cadeia leiteira, está diretamente relacionada com a rotina e higiene, com o uso das práticas adequadas no momento da ordenha e dos equipamentos utilizados, além do adequado manejo dos animais, com relação a sanidade e alimentação, prezando por qualidade e salubridade do produto. A prática extensionista é uma ferramenta importante para permitir que os agricultores tenham acesso mais facilmente a informações científicas relevantes, para a adequação dos manejos, prezando pela qualidade da produção, e desta forma pode facilitar a adesão as práticas de higiene e rotina diária de ordenha, além do correto manejo sanitário e alimentar dos animais, buscando assim, a obtenção da qualidade deste produto biológico.

Palavras–chave: assistência técnica; boas práticas; extensão rural; higiene de ordenha; Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná.

Introdução

A cadeia leiteira brasileira é destaque global, sendo o país o sexto maior produtor. A região sul é responsável por mais de um terço deste montante (MARTINS *et al.*, 2019). O leite é um líquido branco, homogêneo, opaco com odor e sabor característico, obtido de ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas bem alimentadas, descansadas e sadias, constituído majoritariamente por água (>70%), caseína, albumina, lactose, matérias gordurosas, proteína e sais (MAPA, 2002). A qualidade deste é dependente da composição química e física do produto, higiene durante o manejo e também da sanidade, genética e manejo nutricional dos animais. Diante disso, a extensão rural na cadeia do leite, por meio do acompanhamento constante, prezando por manejos viáveis e sustentáveis para a produção, dentro dos parâmetros exigidos por lei, é de extrema

importância, buscando ganhar competitividade e maior valorização, em um mercado cada vez mais exigente.

A qualidade deste produto biológico precisa satisfazer as exigências sensoriais do consumidor, ser nutricionalmente saudável e estar livre de adulterações e patógenos. A segurança do leite, é dependente de baixas contagens de células somáticas (CCS), contagem padrão em placa (CPP), sendo estas manejadas através da sanidade do rebanho e da ordenha, respectivamente, além da ausência de antibióticos.

Diante disso, este trabalho busca caracterizar boas práticas de manejo visando a produção de leite de qualidade, nutricionalmente adequado e seguro, relatando as experiências advindas de visitas de assistência técnica e extensão rural em propriedades leiteiras da região de Laranjeiras do Sul, PR.

Metodologia

O presente estudo, fundamenta-se no relato e reflexões das experiências vivenciadas por meio de visitas de assistência técnica e extensão rural realizadas em propriedades sob regime familiar de trabalho, produtoras de leite em Laranjeiras do Sul, no Paraná. As visitas foram realizadas no segundo semestre de 2019, sob orientação do técnico extensionista do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – IAPAR-EMATER (IDR-Paraná).

Para atingir o objetivo exposto, optou-se pela pesquisa qualitativa e descritiva, em uma análise exploratória (ALMEIDA, 1989). Observando as propriedades de maneira holística e sistêmica, construindo através dos requisitos normativos da cadeia leiteira e a realidade dos agricultores, a rotina adequada a ser realizada. Prezando pela troca de conhecimento e a construção desta, de modo colaborativo com os atores envolvidos.

Resultados e Discussão

A ordenha é um momento chave no manejo leiteiro visando garantir a qualidade do produto, sendo que a realização desta deve seguir diariamente uma rotina, além dos cuidados com a dieta e sanidade dos animais.

Os cuidados com as vacas, devem ser iniciados, desde a correta secagem das vacas, normalmente realizado 60 dias antes do parto, seguido do acompanhamento da parição e o posterior manejo para a criação das bezerras leiteiras, como indicado por Costa e Silva (2014), adotando adequadas instalações (em locais arejados, de fácil acesso e limpos); primeira mamada; cura do umbigo e pesagem regular.

O manejo alimentar deve ser realizado dispondo às bezerras, 10% da massa corporal ao nascimento (peso vivo) do animal em leite dia^{-1} até completar 60 dias (aleitamento intensivo). Buscando assim, atingir à desmama com o dobro da massa corporal ao nascimento. A ração deve ser fornecida a partir do terceiro dia após nascimento, rica em proteína (21-22% PB), já que este macronutriente apresenta relação direta com o crescimento do animal. O desmame deve ser determinado, considerando além da idade adequada, o consumo diário de ração na quantidade de 0,8 - 1 Kg, dependendo do porte da raça leiteira criada, por ao menos 3 dias consecutivos, além de dobrar a massa corporal de nascimento. Nas visitas realizadas, buscava-se através destes manejos, a conscientização de que o correto manejo de criação das bezerras não pode ser visto como gasto, mas sim, investimento.

Para as novilhas, busca-se a primeira inseminação entre 14-15 meses, dependendo da massa corporal adequada (247-261 e 368-393 Kg), altura (1,11-1,12 e 1,26-1,28 m), para Jersey e Holandesa, respectivamente e escore de condição corporal entre 2,8-2,9 (SILVA *et al.*, 2015).

A alimentação das vacas, deve objetivar a obtenção do escore corporal entre 3,0-3,5 ideal para o parto, com atenção ao período de transição (21 dias antes e após o parto), época crítica para os animais pela diminuição da ingestão de matéria seca, desenvolvimento do feto e alterações hormonais na proximidade do parto, além do início de lactação. Assim, deve-se realizar o balanceamento nutricional do rebanho de maneira individual ou lotes homogêneos, levando em consideração a condição corporal, produção diária, massa do animal, tempo em lactação, número de parições, dia de inseminação e alimentos disponíveis na propriedade. Nas visitas, utilizava-se uma planilha elaborada pelos profissionais da Diretoria de Pesquisa e Inovação do IDR-Paraná, que auxilia na determinação das exigências nutricionais, utilizando os conceitos da nutrição de precisão. O balanceamento, deve ser realizado por profissionais habilitados dada necessidade do conhecimento técnico em nutrição animal a cada fase.

Assim, através do correto manejo nutricional dos animais, desde o aleitamento, os teores químicos do leite, são obtidos de forma satisfatória, adequando-se aos parâmetros exigidos pela normativa 76 e 77 do MAPA (BRASIL, 2018), que determina o mínimo das características do leite, exigidas para a sua comercialização (Tabela 1).

Tabela 1 - Parâmetros exigidos pela normativa 76 e 77/2018, com vigência atual.

Parâmetros	CPP	CCS	Composição mínima do leite (%)		
	Teores máximos (x10.000)		Gordura	Proteína	Sólidos Totais
Média geométrica (últimos 3 meses)	30 UFC/mL	50 Células/mL	3	2,9	11,4

Fonte: BRASIL (2018).

A higiene do processo é o que mais influencia a contagem padrão em placas (CPP), sendo a mantença desta em baixos índices (<30.000 UFC/mL) obtida por fáceis práticas a serem adotadas e realizadas por meio da rotina diária de ordenha. Esta inicia -se, pela definição de horários específicos para alimentação e ordenha (normalmente duas vezes por dia, ou três, para animais mais produtivos), com sutileza e calma. A ordenha deve ser realizada, pela ordem de ordenha, inicialmente pelas primíparas e multíparas saudáveis, seguidas de vacas que já tiveram mastite e por fim os animais em tratamento com mastite subclínica e vacas com mastite clínica.

A cada ordenha deve-se realizar a observação de irregularidades no animal, caso não sejam encontradas e os animais estiverem com os tetos limpos, retira-se os três primeiros jatos de leite na caneca telada de fundo escuro, para observação de grumos ou irregularidades (sinais de mastite clínica, que caso encontre-os, deve-se descartar o leite). Quando saudável, o leite deve passar por completo pela tela. Após, cada teto deve ser imerso completamente numa solução de pré-dipping (produto que possui princípio ativo a base de: iodo, clorixidina, ácido láctico ou cloro) por 30 segundos, buscando a prevenção da mastite contagiosa e obtenção de leite com melhor

qualidade. Posteriormente, seca-se os tetos com papel toalha. Não se deve lavar os tetos e nem usar pano de tecido, já que estas práticas podem aumentar a contaminação bacteriana dos tetos. Após, realiza-se a ordenha.

Ao final, retira-se as teteiras e imerge os tetos na solução pós-dipping que possui os mesmos princípios ativos do pré-dipping, porém com maiores concentrações, para selamento do teto e proteção contra mastite contagiosa/ambiental, seguido da lavagem completa da ordenhadeira, equipamentos e instalações, diariamente. Na lavagem da ordenhadeira usa-se detergente alcalino em água quente a 70º C. A cada dois dias a lavagem é feita também com detergente ácido e água a 50º C.

Se o animal chegar com o teto sujo, retirar as sujidades com papel toalha, realiza-se o pré-dipping, retira-se os 3 primeiros jatos e realiza o segundo pré-dipping. Estes manejos, de fácil aplicação, reduzem de maneira significativa os índices de CPP e CCS (OLIVEIRA *et al*., 2016). Permitindo a sanidade da matéria-prima.

Altos índices de CCS (>200.000 células/mL) está relacionada, entre outras causas, com a presença de algum processo inflamatório/infeccioso, que comumente é chamada de mastite, esta pode ser causada por vários agentes patogênicos e chega a comprometer toda a produção leiteira da lactação do animal. Portanto, o bom manejo de ordenha e as ações de prevenção e contenção dos casos de mastite, são de extrema importância e devem compreender: a realização de pré e pós dipping; limpeza e manutenção adequada dos equipamentos; higiene e conforto para os animais; tratamento imediato caso seja observada a mastite clínica; realização do manejo correto para vacas secas; descarte de animais crônicos (ARCANJO *et al.*, 2017) para manter os problemas de úbere das vacas da propriedade sob controle e em níveis aceitáveis.

Desta forma, a prática extensionista para o acompanhamento constante da cadeia leiteira se mostra relevante, prezando pela sanidade dos animais e obtenção de leite nutricionalmente adequado e livre de contaminações, sendo eminente para o desenvolvimento regional, de forma adequada, sustentável e economicamente viável, buscando melhores índices produtivos e qualidade do produto final.

Conclusões

O sucesso da produção leiteira está relacionado diretamente ao uso diário da rotina de ordenha e higiene de toda a cadeia envolvida. Fazendo uso de manejos como a ordem de ordenha, uso da caneca telada, pré e pós dipping, além da adequada gestão alimentar e sanitária dos animais, visando a qualidade do produto biológico produzido.

Literatura citada

ALMEIDA, J. A. *Pesquisa em extensão rural: um manual de metodologia.* Brasília: ABEAS, 1989. 182 p.

ARCANJO, A. H. M.; OLIVEIRA, P. C. S.; MOREIRA, L. C.; JAYME, C. G.; SOARES, N. A.; OLIVEIRA, A. R.; PEREIRA, K. A.; NOGUEIRA, M. A. R. Programa dos seis pontos de controle de mastite em rebanhos leiteiros. *Global Sciense and Technology.*, v. 10, n. 1, p. 78-88. 2017.

BRASIL. Instrução Normativa n. 76, de 26 de novembro de 2018. Instrução Normativa n. 77, de 26 de novembro de 2018. *Diário Oficial da União*. Brasília, 2018, 1 p.

COSTA, M. J. R. P.; SILVA, L. C. M. *Boas práticas de manejo: Bezerros Leiteiros.* Jaboticabal: Funep, 2014. 53 p.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 51, de 18 de setembro de 2002. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil.* Brasília, 2002. 35 p.

MARTINS, P. C.; ZOCCAL, R.; RENTERO, N.; ALBUQUERQUE, A. (Coords.) *Anuário Leite 2019.* Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite. 2019. 53 p.

OLIVEIRA, S. J.; ALMEIDA, A. C.; WENCESLAU, R. R.; MORTHÉ, M. H. F.; OLIVEIRA, C. R.; SILVA, F. E. G.; LIMA, J. W. G.; MAIA, P. H. B. B. Efetividade de implementação de boas práticas de ordenha sobre contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total do leite (CBT) em rebanhos mestiços localizados em região semiárida do estado de Minas Gerais, Brasil. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, v. 14, n. 3, p. 70-70. 2016.

SILVA, H. A.; HEIN, G.; PFAU, L. A.; FLORES, S. S. M.; TAMBOSETTI, V. *Criação de bezerras leiteiras***.** Curitiba: EMATER, 2015. 36 p.

DISPONIBILIDADE HÍDRICA EM SOLO DE ÁREA DESCAMPADA E DE FLORESTA EM DIFERENTES CENÁRIOS CLIMÁTICOS PARA ÁGUAS MORNAS, SANTA CATARINA[1]

Thaverton Cesar Londero[2], Rosandro Boligon Minuzzi[3]

[1]Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro autor
[2] Agrônomo, pesquisador Paripassu, Florianópolis-SC
[3]Professor do Departamento de Engenharia Rural, Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo: O objetivo deste trabalho foi comparar a disponibilidade hídrica do solo em dois ambientes, sendo em área descampada e na floresta em diferentes cenários climáticos. Foram utilizados dados registrados no município de Águas Mornas no verão de 2017-2018 em ambos os ambientes, referentes a temperatura do ar e precipitação, agrupados em pêntadas, para o cálculo do balanço hídrico sequencial. Nas projeções futuras foi utilizado o cenário RCP8.5 a curto e médio prazo, apresentado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC). Calculou-se o excesso e o déficit hídrico para cada uma das áreas e cenário futuro. A área com floresta terá maior excesso hídrico em relação a uma área descampada somente a médio prazo, considerando as projeções do RCP8.5. Quanto ao déficit hídrico, em qualquer cenário analisado a condição na floresta é menor que numa área descampada, devido a maior cobertura vegetal.

Palavras–chave: armazenamento de água no solo, evapotranspiração, precipitação

Introdução

As atividades agrícolas demandam grandes quantidades de água e, sendo cada vez mais preocupante a sua escassez, esforços têm sido empregados no desenvolvimento de pesquisas que possibilitem a sua economia (CARVALHO, 2011). Hillel (1998) afirma que a identificação dos níveis de armazenagem de água no solo e a utilização deste recurso pela vegetação a partir de uma análise do balanço hídrico permitem utilizar forma mais estratégica a capacidade de reserva hídrica do solo, através de manejos alinhados com este propósito. A cobertura florestal tem grande importância dentro do contexto do balanço hídrico de determinado local e pode alterar o mecanismo de entrada de água na superfície do solo. O formato da cobertura vegetal, a área foliar e a estrutura da casca são considerados fatores-chave para se determinar a capacidade de armazenamento de água no dossel, afetando a interceptação das chuvas e os demais componentes do balanço hídrico local (MOURA et al., 2009).

A temperatura média global do planeta à superfície vem aumentando nos últimos 120 anos, já tendo atingido 0,6 a 0,7°C, tendo a maior parte deste aquecimento ocorrido nos últimos 50 anos (NOBRE; ASSAD, 2005). Jackson et al. (2005) ressaltam que um exemplo desta relação de controle da superfície no clima ocorre quando da conversão de áreas com culturas agrícolas anuais por reflorestamento, que levaria a uma significativa redução do albedo, aumento da evapotranspiração e, consequentemente, a uma significativa redução da temperatura.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo comparar a disponibilidade hídrica do solo em área descampada e na floresta, em diferentes cenários climáticos.

Metodologia

Os dados foram coletados em área descampada de aproximadamente 0,01175 km² circundada por uma área com floresta ombrófila densa no período de 17 de dezembro de 2017 a 14 de fevereiro de 2018 na zona rural do município de Águas Mornas (lat.:-27,68º, long.:-48,82º e alt.: 409 m), no estado de Santa Catarina.

Em ambos os ambientes foram instalados termohigrômetros com datalogger no interior de abrigos meteorológicos que realizaram os registros horários de temperatura do ar e umidade relativa do ar. Para cada dia, foi obtido a temperatura mínima, temperatura média e temperatura máxima do ar, utilizadas para estimar a evapotranspiração de referência (ETo) usando o método de Hargreaves-Samani modificado (1985). Os termohigrômetros estavam dispostos a uma altura de 2 metros e a uma distância de 270 metros entre si. A precipitação horária foi obtida na estação meteorológica pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada no município de Rancho Queimado, localizado a 21 km do local do experimento.

Os dados de precipitação e ETo foram agrupados em pêntadas. Com estes dados realizou-se o Balanço Hídrico sequencial com base na metodologia proposta por Thornthwaite & Mather (1955). Para a área descampada e de floresta, considerou-se os valores de 100 mm e 200 mm para a capacidade de água disponível no solo (CAD), respectivamente. Nas condições de floresta, considerou-se que 14% de água provinda da chuva foi interceptada pelas árvores, conforme encontrado por Sousa et al. (2016) em estudo realizado com vegetação similar.

Com o balanço hídrico por pêntadas calculado para cada ambiente, foram usados para a análise da disponibilidade de água no solo o excesso (EXC) e o déficit hídrico (DEF). Para a definição do Kc na floresta (ETc= ETo.Kc), usou-se uma função linear da porcentagem de sombreamento do solo em torno do meio dia (%S) conforme apresentado por Pereira; Sediyama & Villa Nova (2011):

$$Kc=0,017.\ \%S$$

em que, considerou-se como área sombreada de 85%.

Visando simular a disponibilidade hídrica no solo com o EXC e DEF para cenários futuros, foram utilizadas diferentes projeções chamadas RCP (*Representative Concentration Pathways*), criadas pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). Dos valores registrados em ambos os ambientes, foram ajustados de acordo com as projeções para curto e médio prazo apresentados pelo cenário RCP8.5, considerado "pessimista" de acordo com o percentil de 50%, cujos desvios em relação aos registrados constam na Tabela 1, para a precipitação e temperatura do ar.

Tabela 1 - Desvios semestrais de precipitação (%) e trimestrais de temperatura do ar (ºC) baseadas no percentil 50% projetado para a região sul do Brasil, pelo cenário RCP 8.5 do IPCC para os períodos 2016-2035 e 2046-2065.

	Precipitação (%)	Temperatura (ºC)
Período	Outubro-março	Dezembro-fevereiro
2016-2035	+5	1,2
2046-2065	+15	1,7

Fonte: Adaptado de IPCC (2013)

Resultados e Discussão

Na floresta observou-se maior capacidade de retenção de água no solo em relação a área descampada, representada pelo déficit hídrico (Figura 1). O déficit hídrico na floresta foi três vezes menor que na área descampada e nos cenários RCP8.5 essa diferença entre os ambientes foi de 22mm e 16mm a mais na área descampada, a curto e médio prazo, respectivamente. Essa observação indica que mesmo com o valor de 14% de precipitação interceptada pela vegetação na floresta, esse ambiente ainda possui características que permitem manter condições hídricas no solo mais estáveis, quando comparada com uma vegetação de campo.

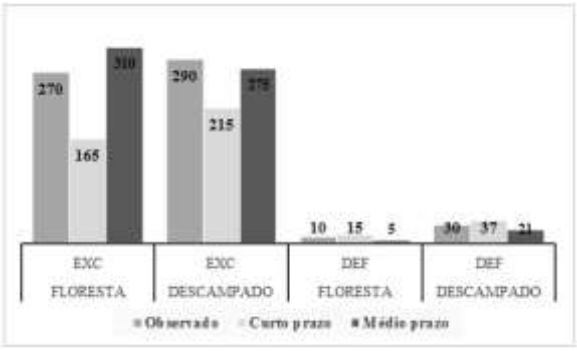


Figura 1 – Déficit (DEF) e excesso (EXC) hídrico (mm) na área descampada e floresta com os dados observados e os projetados de acordo com o cenário RCP8.5 a curto e médio prazo.

Entende-se que as características da vegetação na floresta podem minimizar os efeitos do déficit hídrico através de redução da velocidade do vento, menor incidência de radiação solar no solo devido ao dossel, manutenção da umidade no solo pela matéria orgânica e outros fatores que colaboram para a estabilidade hídrica desse ambiente. De acordo com o observado por Gutierrez et al. (1994), o vento geralmente transita nos sistemas com menos cobertura vegetal de maneira mais fácil e rápida, aumentando assim os índices de água perdida na evapotranspiração. A vegetação na área descampada não possui essas características e consequentemente sofre mais com a falta de água.

Percebe-se que as projeções de aumento gradual da precipitação e temperatura do ar atingem um limiar onde inverte a condição de água no solo, isto é, deixa de existir um aumento no déficit hídrico e passa a ocorrer uma redução nesta componente do balanço hídrico, que é observado a partir das projeções indicadas pelo cenário RCP 8.5 a médio prazo e, provavelmente seria, no cenário a longo prazo. Em ambos os ambientes, o excesso hídrico apresentou uma redução na simulação futura a curto prazo em relação ao valores observados. O aumento previsto para o futuro em relação ao observado somente ocorreu na floresta a médio prazo, sendo de 270mm para 310mm. Neste cenário do RCP a médio prazo, houve a maior diferença entre a precipitação e a evapotranspiração em relação aos demais cenários futuros, resultando no elevado excedente hídrico. Na área descampada, mesmo a médio prazo o excesso de água no solo tende a ser menor (275mm) que o observado (290mm). Destaca-se o aumento de 15% na precipitação projetada pelo cenário RCP8.5 a médio prazo, o que representa um maior ganho de água no sistema, proporcionalmente a perda de água através da evapotranspiração, ressaltando que a influência da precipitação é maior que a evapotranspiração na determinação do balanço hídrico.

Apenas na floresta observou-se uma relação inversamente proporcional entre os resultados do déficit e excesso hídricos, obtidos de acordo com os cenários futuros em relação aos registrados. Na floresta, os menores valores de excesso hídrico e maiores valores de déficit hídrico foram observados onde P-ETc foi o menor valor dentre os cenários simulados, uma vez que a diferença entre a precipitação e a evapotranspiração provocou menores teores de água no solo.

Conclusões

A área com floresta terá maior excesso hídrico em relação a uma área descampada somente a médio prazo, considerando as projeções do RCP8.5. Quanto ao déficit hídrico, em qualquer cenário analisado a condição na floresta é menor que numa área descampada, devido a maior cobertura vegetal.

Há um limiar quanto ao aumento da quantidade de chuva e da temperatura do ar, projetados pelo cenário RCP8.5 a médio prazo em ambos os ambientes onde haverá uma maior disponibilidade hídrica (déficit hídrico diminui e o excesso aumenta).

Literatura citada

CARVALHO, L.G.; ALVES, G.F.; MIRANDA, W.L. et al. Evapotranspiração de referência: uma abordagem atual de diferentes métodos de estimativa. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, n.3, p.456-465, 2011.

GUTIERREZ, M.V.; MEINZER, F.C.; GRANTZ, D.A. Regulation of transpiration in coffee hedgerows: covariation of environmental variables and apparent responses of stomata to wind and humidity. **Plant, Cell & Environment**, v.17, n.12, p.1305-1313, 1994.

HARGREAVES, G.H.; SAMANI, Z.A. Reference crop evapotranspiration from temperature. **Applied Engineering in Agriculture**, v.1, n.2, p.96-99, 1985.

HILLEL, D. **Environmental soil physics: Fundamentals, applications, and environmental considerations**. Elsevier, 1998.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Climate change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Genebra: IPCC, 2013.

JACKSON, R.B.; JOBBÁGY, E.G.; AVISSAR, R. et al. Trading Water for Carbon with Biological Carbon Sequestration. **Science**, v.310, n.5756, p.1944-1947, 2005.

MOURA, A.E.S.S.; CORREA, M.M.; SILVA, E.R.da. et al. Interceptação das chuvas em um fragmento de floresta da Mata Atlântica na Bacia do Prata, Recife, PE. **Revista Árvore**, v.33, n.3, p.461-469, 2009.

NOBRE, C.A.; ASSAD, E.D. **Aquecimento Global e o Impacto na Amazônia e na Agricultura Brasileira**. INPE ePrint, São José dos Campos, v. 1, 2005.

PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, N.A.; SEDIYAMA, G.C. **Evapotranspiração**. Piracicaba: Fealq, 1997. 183 p.

SOUSA, R. C.; RIZZI, N.E.; RANZINI, M. et al. Interceptação pluviométrica pelo dossel de floresta ombrófila mista alto-montana no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP, Brasil. **Floresta**, v.46, n.2, p.243-250, 2016.

TEMPERATURA BASAL INFERIOR E SOMA TÉRMICA DA RÚCULA EM SISTEMA DE PRODUÇÃO CONVENCIONAL [1]

Victor Fassoni Alves de Oliveira[2], Rosandro Boligon Minuzzi[3]

[1]Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro autor
[2] Agrônomo, Fertilizantes Tocantins, Florianópolis-SC
[3]Professor do Departamento de Engenharia Rural, Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo: A taxa de desenvolvimento de uma planta pode ser determinada através de sua temperatura basal inferior (Tb), que corresponde à temperatura abaixo da qual a planta não se desenvolve ou ocorre de maneira reduzida. Este trabalho teve como objetivo determinar a Tb e a soma térmica (ST) da rúcula Rococó durante o período germinação-colheita em sistema de cultivo convencional em ambiente desprotegido. O experimento ocorreu em Florianópolis, com cinco safras feitas de abril a agosto de 2018. A Tb foi obtida pela média de três métodos, a saber: menor desvio padrão em dias, desenvolvimento relativo e do coeficiente de regressão. Com o valor de Tb, determinou-se a soma térmica (ST) aplicando o método simplificado de graus-dia para cada uma das safras. Destes valores foi obtido uma média para definir a ST da rúcula. A Tb para o período germinação-colheita da rúcula em cultivo convencional é de 4,4 °C e a ST é de 559,2 graus-dia acumulado.

Palavras–chave: constante térmica, *Eruca sativa*, graus-dia

Introdução

A rúcula (*Eruca sativa* L.) é uma hortaliça herbácea de pequeno porte e folhas tenras pertencente à família Brassicaceae. Esta verdura é rica em vitaminas A e C e minerais como cálcio, enxofre, ferro e potássio (VENZON E PAULA JÚNIOR, 2007) além de ser fonte de ômega 3 e possuir propriedades medicinais que auxiliam no tratamento de doenças pulmonares e anemias (FILGUEIRA, 2000).

A quantificação do desenvolvimento vegetal é importante para os estudos da biologia de espécies, já que o mesmo está relacionado a parâmetros como a diferenciação celular, a iniciação e o aparecimento de órgãos reprodutivos na planta, estendendo-se até a senescência, tendo um valor fundamental para os fins de manejo das espécies vegetais (WILHELM; MCMASTER, 1995). Essas etapas do ciclo de vida das plantas ocorrem a partir de acúmulo de unidades térmicas ou fototérmicas. Para isso, pode-se utilizar o conceito de graus-dia, que se baseia no fato de que a taxa de desenvolvimento de uma espécie vegetal está relacionada à temperatura do ar.

De acordo com Biscaro (2007), o conceito de graus-dia é relevante para definir as possíveis datas de colheita ou para determinar o melhor dia para o plantio de uma cultura, visando a sua colheita em uma data estabelecida. Pereira et al. (2002) atentam que o conceito de graus-dia leva em conta apenas o fator térmico, sem considerar o efeito de outros fatores ambientais sobre o crescimento vegetal. Quanto à soma térmica ou constante térmica, é denominada ao somatório dos graus-dia ao longo de todo o ciclo de uma cultura (Biscaro, 2007).

Diante da carência de informações para a rúcula quanto a índices térmicos, o objetivo deste estudo foi determinar a sua temperatura basal inferior e a soma térmica em sistema de cultivo convencional.

Metodologia

O experimento foi realizado no Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), localizado no município de Florianópolis (latitude: 27,56° sul, longitude: 48,50° oeste e altitude de 5 metros). De acordo com a metodologia de Köppen, o clima da região é classificado como subtropical úmido, com temperatura média anual mínima de 15,6 °C e máxima de 24,7ºC.

A cultivar de rúcula utilizada foi a Rococó da TSV Sementes®(2019), a qual possui boa tolerância a pragas e doenças, rusticidade, plantas vigorosas e folhas mais largas. O experimento ocorreu em ambiente descoberto entre abril e agosto de 2018, onde foram realizadas cinco semeaduras. O cultivo foi realizado em 16 vasos plásticos de 3,6 litros seguindo experimento fatorial 4x4, contendo como substrato o "turfa green", condicionador de solo classe A, que contém: turfa e calcário calcítico. Este substrato retém umidade, tem alta CTC (Capacidade de Troca de Cátions), e fornece uma boa estruturação do solo para a germinação, emergência e estabelecimento da cultura.

O plantio em cada vaso foi de três covas com distância de cinco centímetros entre elas, sendo que, em cada cova foram depositadas quatro sementes. Passados cinco dias após a emergência das plantas, foi realizado o desbaste, retirando as plantas de menor porte e deixando as duas plantas mais vigorosas. Como área útil foi considerada os quatro vasos centrais. Um vaso ficava ao lado da parcela com um tensiômetro, para aferir a umidade do solo a 10 cm de profundidade.

Não foi usado qualquer tipo de adubação durante os ciclos ou previamente a cada semeadura. A irrigação que foi feita diariamente, exceto quando da ocorrência de chuva ou o tensiômetro indicava a saturação do solo. Durante a condução do ensaio não foi observado qualquer ataque de pragas ou doenças, tornando-se desnecessário o uso de controle, seja ele químico, mecânico ou biológico.

Foi considerada a data de emergência o momento em que mais de 50% das plantas da área útil estavam acima do nível do solo.

Para definir o término do ciclo da rúcula foi usado como critério a altura de duas folhas de cada planta da área útil, sendo que 85% destas deveriam ter um comprimento maior ou igual a 15 cm.

Foi usado um termohigrômetro com datalogger modelo HT160 para registrar a temperatura do ar horária, estando o instrumento dentro de um abrigo meteorológico a uma altura de aproximadamente 1,50 m. Os dados obtidos foram utilizados para determinar a temperatura basal inferior (Tb) e a soma térmica da rúcula para o período germinação-colheita. Para determinar a Tb foram utilizados três métodos, a saber: menor desvio padrão, em dias (DPdias), desenvolvimento relativo (DR) e do coeficiente de regressão (CR).

a) Método de menor desvio padrão, em dias (DPdias)

Arnold (1959) sugeriu a determinação da temperatura basal através do método de menor desvio padrão em dias, conforme demonstra a equação:

$$\mathrm{DPdia} = \frac{\mathrm{DPgdd}}{\mathrm{Xt} - \mathrm{Tb}} \qquad (1)$$

onde, DPdia = desvio padrão em dia, DPgdd = desvio padrão em graus-dia, e Xt = temperatura média do ar de um subperíodo da cultura de todos os plantios.

b) Método de desenvolvimento relativo (DR)

O desenvolvimento relativo é a relação da temperatura média do período fenológico e o desenvolvimento relativo da cultura, que é calculado através da equação a seguir, proposta por Brunini et al. (1976):

$$DR = \frac{100}{N} \quad (2)$$

onde, DR = desenvolvimento relativo à temperatura média do ar, N = número de dias para alcançar o subperíodo de desenvolvimento, e 100 = valor arbitrário do desenvolvimento.

Através da regressão linear simples gerada, a temperatura basal foi dada pelo prolongamento da equação da reta até o eixo das abscissas, ou seja, onde o desenvolvimento relativo é nulo.

c) Método do coeficiente de regressão (CR)

Através da aplicação de um modelo de regressão linear, Hoover (1955) estudou a relação entre a temperatura média do ar e GDA. Desenvolveu, assim, o método de determinação da temperatura basal, no qual utiliza GDA como a variável dependente e a temperatura média como variável independente. Neste método, também foram utilizadas as Tb candidatas. Se o coeficiente de regressão for positivo, a temperatura selecionada é muito alta; caso contrário, será negativo. A temperatura basal será a selecionada quando o coeficiente de correlação for igual ou muito próximo a zero.

A Tb foi definida pela média dos valores obtidos por cada um dos três métodos previamente destacados. Com o valor de Tb, determinou-se a soma térmica (ST) aplicando o método simplificado para cada uma das safras. Destes valores obtidos, foi feita uma média para definir a soma térmica da rúcula, conforme equação 3.

$$ST = \sum_{i=1}^{n} (T_{med} - Tb) \quad (3)$$

onde, n corresponde ao número de dias do ciclo fenológico, e T_{med} é a temperatura média diária do ar, obtida pela média aritmética simples dos dados horários.

Resultados e Discussão

O valor da temperatura basal inferior para a rúcula obtido por cada um dos três métodos utilizados foi de 4,4 ºC, significando o limite térmico inferior do ciclo em que, a temperatura diária do ar estando abaixo deste limiar, o metabolismo da planta paralisa ou se torna negativo (Tabela 1). É um valor relativamente baixo que mostra ser uma cultura apta a se desenvolver em qualquer época do ano numa região com grande amplitude térmica anual como o sul do Brasil.

Tabela 1 - Temperatura basal inferior (Tb) média e obtida pelo método de menor desvio padrão em dias (DPdias), do desenvolvimento relativo (DR) e do coeficiente de regressão (CR) para a cultura da rúcula.

	Tb (ºC)
DPdias	5,5
CR	4,0
DR	3,7
Média	4,4

Filgueira (2000) afirma que as temperaturas baixas são ideais para o crescimento e desenvolvimento da rúcula. Venzon e Paula Júnior (2007) acrescentam que essa hortaliça é mais adaptada a regiões altas e de clima ameno, onde o desenvolvimento das plantas é melhor, permitindo que tenham maior massa verde de folhas e mais sabor.

Com a definição da Tb, foi calculada a soma térmica (ou constante térmica) usufruindo do método simplificado. Assim, pela média oriunda dos graus-dia acumulado (GDA) obtido em cada uma das safras têm-se à soma térmica de 559 GDA, que indica o quanto de energia procedente da temperatura do ar que a cultura necessita para concluir seu ciclo.

Wang (1960) afirma que a exigência em graus-dia é constante, somente, para aquela amplitude na qual existe linearidade entre o desenvolvimento relativo e a temperatura. Isto poderia ser atestado se em algumas das safras a rúcula tivesse se defrontado com temperatura superior ao ponto ótimo. Por isso, não houve necessidade de adotar outros modelos como os não-lineares Beta e RCM, que descrevem muito bem a resposta da temperatura em condições supra-ótimas (YIN et al., 1995).

Conclusões

A temperatura basal inferior para o período germinação-colheita da rúcula em cultivo convencional em ambiente descoberto é de 4,4 °C.

Com as referida temperatura basal inferior, a soma térmica necessária para a rúcula concluir seu ciclo em cultivo convencional é de 559 GDA.

Literatura citada

ARNOLD, C.Y. The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system. **Proceeding American Society for Horticultural Science**, v.74, p.430-445, 1959.

BISCARO, G.A. **Meteorologia agrícola básica.** Cassilândia: Uni-Graf, 2007. 86 p.

BRUNINI, O.; LISBÃO, R.S.; BERNAR-DI, J.B.; FORNASIER, J.B.; PEDRO JÚNIOR, M.J. Temperatura-base para alface cultivar "White Boston", em um sistema de unidades térmicas. **Bragantia**. v.35, n.1, p.213-219, 1976.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura:** agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2000. 402 p.

HOOVER, M.W. Some effects of temperature on the growth of southern peas. **Proceeding American Society for Horticultural Science**. v.66, p.308-312, 1955.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia:** fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.

VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T.J. de. (ed.) **101 culturas:** manual de tecnologias agrícolas. Viçosa, MG: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 2007. 800 p.

WANG, J.Y. A critique of heat unit approach to plant response studies. **Ecology**, v.41, p.785-790, 1960.

WILHELM, W.W.; McMASTER, G.S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop Science**, v.35, p.1-3, 1995.

YIN, X.; KROPFF, M. J.; MCLAREN, G.; VISPERAS, R. M. A nonlinear model for crop development as a function of temperature. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.77, p.1-16. 1995.

CARBONO MICROBIANO COMO INDICADOR DA QUALIDADE DO SOLO EM ÁREAS DE CANA-DE-AÇÚCAR[1]

Ana Stella Freire Gonçalves[2], Erilene Romeiro Alves[3], Patrícia Pereira dias[4], Juliano Carlos Calonego[5], Carlos Alexandre Costa Crusciol[5]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela FAPESP.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agricultura, UNESP – Botucatu, SP, fg.anastella@gmail.com
[3]Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Agricultura, UNESP – Botucatu, SP.
[4]Pós-doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agricultura, UNESP – Botucatu, SP.
[5]Professor do Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, UNESP – Botucatu, SP

Resumo: O teor de carbono presente na biomassa microbiana do solo é um dos principais parâmetros utilizados para avaliar a qualidade dos solos agrícolas. Objetivou-se com este estudo avaliar em área de cultivo de cana-de-açúcar, o efeito do preparo profundo em faixas e da calagem, quanto ao acúmulo de carbono na biomassa microbiana do solo. Foi realizado um experimento em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram constituídas pelos preparos convencional, profundo e profundo modificado e, as subparcelas, por doses de calcário (0, 1, 2 e 3 vezes a dose recomendada). Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados pela análise de regressão ($p \leq 0,05$). A utilização do preparo profundo modificado aliado a duas vezes a dose recomendada de calcário, resultou no maior acúmulo de carbono na biomassa microbiana do solo. Os dados se ajustaram ao modelo quadrático, representado pela equação $y = -0,02x^2 + 0,0576x + 0,0772$ ($R^2 = 0,54$), que apresenta um ponto de máximo quando aplicadas 5,2 Mg ha^{-1} de calcário, com 0,14 g kg^{-1} de C.

Palavras–chave: acúmulo de carbono*;* calagem*;* preparo profundo; *Saccharum officinarum*.

Introdução

Entre os atributos biológicos do solo, a biomassa microbiana é definida como a parte viva da matéria orgânica (Gama-Rodrigues; Gama-Rodrigues, 2008), responsável pelo processo inicial de transformação do carbono, capaz de detectar em curto espaço de tempo, as alterações ocorridas no solo, decorrentes de seu uso e manejo (Glaeser et al., 2010).

Em canaviais, a intensa adoção de práticas convencionais de preparo do solo, tem causado maior compactação e erosão do mesmo (Blanco-Canqui et al., 2009), redução dos teores de materia organica, menor capacidade de retenção de água e, perda da diversidade microbiana, o que favorece as perdas de carbono, reduzindo a qualidade do solo e, consequentemente, baixa longevidade da cultura.

Atrelado a isto, o elevado nível de acidez encontrado nos solos, contribui para a baixa produção vegetal e baixo acúmulo de carbono orgânico no solo. A utilização do calcário é uma das técnicas utilizadas para a correção de acidez, além de influenciar nas propriedades físicas do solo, contribuindo na estabilização dos agregados, que protegem o carbono orgânico da oxidação microbiana.

Neste contexto, a fim de manter a qualidade do solo e mitigar a perda do carbono, tem-se utilizado máquinas de preparo profundo canteirizado, que definem as zonas de tráfego e permitem a incorporação de corretivos em maiores

profundidades, visando o melhor desenvolvimento radicular, e consequentemente, da cultura (Trein et al., 2005). Logo, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do preparo profundo e da calagem em cana-de-açúcar, no acúmulo de carbono na biomassa microbiana do solo, visando a maior qualidade do solo e sustentabilidade de produção.

Metodologia

O experimento foi instalado em 2017, em Lençóis Paulista - SP, em Latossolo Vermelho de textura média e clima local do tipo Cwa, segundo a classificação de Koppen, com precipitação e temperatura média anual de 1258 mm 20,5ºC, respectivamente. Utilizou-se a variedade RB96-6928, cultivada em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram constituídas pelos preparos de solo convencional (PC), profundo (PPFSER) e profundo modificado (PPFSER modificado); e, as subparcelas, por quatro doses de calcário (0, 1, 2 e 3 vezes a dose recomendada).

No PC, empregou-se grade aradora, subsolagem e grade aradora, com aplicação de calcário em área total (2,6 Mg ha^{-1} - dose recomendada); no PPFSER foi feito o preparo com enxada rotativa e haste subsoladora em metade da área cultivada e aplicação de calcário em área total e, no PPFSER modificado, foi feito o preparo em metade da área cultivada e aplicação de calcário apenas na faixa de preparo, aplicando-se ¾ da dose na superfície do solo e incorporado com enxada rotativa e haste subsoladora, e ¼ nos filetes atrás da haste subsoladora com saídas a 0,40m e 0,80m de profundidade.

As unidades experimentais constituíram-se de 10 linhas de 20m de comprimento, com espaçamento alternado de 1,40×0,50m. Logo após a colheita, foram retiradas amostras de solo nas camadas de 0,00-0,20 m, na entrelinha de plantio, para a determinação do carbono da biomassa microbiana do solo (CBMS).

A análise da biomassa microbiana do solo (BMS) foi realizada segundo a metodologia proposta por Ferreira et al. (1999). Para a análise e comparação dos tratamentos, os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e ao teste de regressão ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

A análise de variância e ajuste dos modelos da análise de regressão, para os teores de CBMS, estão apresentados na Tabela 1.

Quando utilizado o preparo profundo modificado aliado a duas vezes a dose recomendada de calcário, os dados se ajustaram ao modelo quadrático, representado pela equação $y = -0,02x^2 + 0,0576x + 0,0772$ ($R^2 = 0,54$), que apresenta um ponto de máximo quando aplicadas 5,2 Mg ha^{-1} de calcário, resultando em 0,14g kg^{-1} de C.

Tabela 1 - Teores de carbono da biomassa microbiana do solo (CBMS), quocientes microbiano ($qMIC$) e metabólico (qCO_2), nas camadas de 0,00 a 0,20 m de profundidade.

	Probabilidade de F
	CBMS (g kg^{-1})
Dose (D)	0,0000*
Preparo (P)	0,0008*
D x P	0,0000*

CV1(%)	7,99
CV2(%)	11,31

Preparo	Dose de calcário				Equação	$R^{2(a)}$
	0	1	2	3		
PC	0,10	0,11	0,08	0,11	-	ns[(b)]
PPFSER	0,06	0,09	0,11	0,08	$-0,0153x^2 + 0,0539x + 0,055$	0,913
PPFSER m.	0,08	0,09	0,14	0,06	$-0,02x^2 + 0,0576x + 0,0772$	0,549

*Significativo pelo teste t de Student ($p \leq 0,05$). [(a)]Regressão significativa ($p \leq 0,05$). [(b)]ns = não significativo.[(1)]PC = Preparo Convencional, com aplicação de calcário em área total; PPFSER = Preparo Profundo em Faixa com haste Subsoladora e Enxada Rotativa, com aplicação de calcário em área total; PPFSER m. = Preparo Profundo em Faixa com haste Subsoladora e Enxada Rotativa, com aplicação de calcário apenas na faixa de preparo.[(2)]Dose Recomendada de calcário (2,6 Mg ha^{-1}), 0 = sem aplicação de calcário, 1 = dose recomendada de calcário (2,6 Mg ha^{-1}); 2 = duas vezes a dose recomendada de calcário (5,2 Mg ha^{-1}); 3 = três vezes a dose recomendada de calcário (7,8 Mg ha^{-1}).

O CBMS corresponde a uma fração biologicamente ativa da matéria orgânica do solo (MOS), sensível a fatores como mudanças sazonais de umidade e temperatura do solo, adição de carbono orgânico por restos culturais, exsudatos radiculares, dentre outros (Ross, 1987).

O sistema de preparo profundo modificado com a aplicação de duas vezes a dose recomendada de calcário, favoreceu o CBMS em 43% e 21%, quando comparado aos preparos convencional e profundo, respectivamente, com o dobro da dose de calcário utilizada. A correção do pH e consequente disponibilização de Ca^{2+}, é essencial à atividade dos microrganismos. Logo, a aplicação do calcário em profundidade pode ter favorecido a população microbiana do solo, o que refletiu na maior produção de matéria seca aérea e radicular da cultura, contribuindo para a adição de C orgânico no solo pelos restos culturais, e, consequentemente, resultando em maior teor de CBMS. Este resultado corrobora com diversos estudos que relatam o aumento da atividade microbiana quando realizada a calagem, e consequentemente resultam em maiores teores de CBMS (Shah et al, 1990; Bezdicek et al., 2003).

Guimarães (2019) avaliando o CBMS em um Latossolo Vermelho Amarelo, com os preparos convencional e profundo, na presença e ausência de calcário, relatou que o CBMS apresentou os maiores valores quando utilizado o preparo convencional sem calcário, atingindo 0,11g kg^{-1}. Segundo o mesmo autor, a aplicação de calcário pode ter elevado o pH do solo a uma faixa acima daquela considerada ótima para a atividade dos microrganismos, reduzindo a fixação de C.

Contudo, para o mesmo tipo de preparo (profundo modificado), quando utilizado o triplo da dose recomendada de calcário (7,8 Mg ha^{-1}), observou-se um decréscimo nos teores de CBMS. A "supercalagem" pode ter um efeito negativo sobre a produtividade das culturas e no aporte de C no solo, além de dispersar as partículas de argila, levando à desestruturação e compactação do solo, prejudicando a produção de matéria seca pelas plantas, e consequentemente, o aporte de MOS, tanto no curto quanto à longo prazo.

Conclusão

A utilização do preparo profundo modificado aliado a duas vezes a dose recomendada de calcário, resultou no maior acúmulo de carbono na biomassa microbiana do solo, refletindo na maior qualidade do solo.

Agradecimento

Os autores agradecem o apoio financeiro à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) para a execução deste trabalho. Processo FAPESP: 2017/18988-3.

Literatura citada

BEZDICEK, D. F., BEAVER, T., GRANATSTEIN, D. Subsoil ridge tillage and lime effects on soil microbial activity, soil pH, erosion, and wheat and pea yield in the Pacific Northwest, USA. *Soil Tillage Research***,** Amsterdam, v.74, p.55–63, 2003.

BLANCO-CANQUI, H.; STONE, L.R.; SCHLEGEL, A.J.; LYON, D.J.; VIGIL, M.F.; MIKHA, M.M.; STAHLMAN, P.W. & RICE, C.W. No-till induced increase in organic carbon reduces maximum bulk density of soils. *Soil Sci. Soc. Am. J*., 73:1871-1879, 2009.

FERREIRA, A. S.; CAMARGO, F. A. O.; VIDOR, C. Utilização de micro ondas na avaliação da biomassa microbiana do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.2 3, n. 4, p. 991-996, 1999.

GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C. Biomassa microbiana e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G. A. et al. (Ed.). *Fundamentos da matéria orgânica do solo:* ecossistemas tropicais e subtropicais. 2.ed. Porto Alegre: Metrópole, cap. 11, p. 159-170, 2008.

GLAESER, D. F. et al. Biomassa microbiana do solo sob sistemas de manejo orgânico em cultivos de café. *Ensaios e Ciência*: Ciência Biológicas, Agrárias e da Saúde, v.14, n.2, p.103-114, 2010.

GUIMARÃES, T. M. *Preparo profundo e calagem em solos arenoso e argiloso na física e carbono do solo e na produtividade de cana-de-açúcar*. Tese (Doutorado), Botucatu, 2019, 107 p.

REICHARDT, K. Capacidade de campo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 12, p. 211-216, 1988.

ROSS, D. J. Soil microbial biomass estimated by the fumigation-incubation procedure: Seasonal fluctuations and influence of soil moisture contente. *Soil Biology & Biochemistry***,** Elmsford, v.19, p.397-404, 1987.

SHAH, Z.; ADAMS, W. A.; HAVEN, C. D. V. Composition and activity of the microbial population in an acidic upland soil and effects of liming. *Soil Biology & Biochemistry*, Elmsford, v. 22, p. 257–263, 1990.

TREIN, C.R.; LEVIEN, R.; SOUZA, L.F.C. Tráfego controlado: pneus e compactação. *Cultivar Máquinas*, v.41, p.22-25, 2005.

BIOMASSA RADICULAR EM CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDA A DIFERENTES SISTEMAS DE PREPARO DE SOLO E CALAGEM[1]

Ana Stella Freire Gonçalves[2], Erilene Romeiro Alves[3], Patrícia Pereira dias[4], Juliano Carlos Calonego[5], Carlos Alexandre Costa Crusciol[5]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela FAPESP.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agricultura, UNESP – Botucatu, SP, fg.anastella@gmail.com
[3]Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Agricultura, UNESP – Botucatu, SP.
[4]Pós-doutoranda do do Programa de Pós-graduação em Agricultura, UNESP – Botucatu, SP.
[5]Professor do Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, UNESP – Botucatu, SP

Resumo: O aumento da mecanização em áreas canavieiras eleva a compactação do solo, reduzindo o crescimento radicular, a produtividade e a longevidade da cultura, fazendo-se necessária a adoção de práticas que atenuem esses efeitos. Objetivou-se com este estudo avaliar em área de cultivo de cana-de-açúcar, o efeito do preparo profundo em faixas e da calagem, quanto à produção de biomassa radicular e produtividade da cultura. Foi realizado um experimento em blocos casualizados, empregando-se diferentes tipos de preparo do solo e dose de calcário, totalizando quatro tratamentos, sendo: preparo convencional sem aplicação de calcário e com o dobro da dose recomendada e, preparo profundo modificado sem aplicação de calcário e com o dobro da dose recomendada. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste LSD ($p \leq 0,05$). A utilização do preparo profundo com a aplicação de calcário possibilitou o maior desenvolvimento de raízes nas camadas superficiais, contudo, em subsuperfície, o preparo convencional, independente da aplicação de calcário, resultou na maior biomassa radicular. O sistema de preparo profundo aliado à aplicação de calcário proporcionou melhores condições para o crescimento da biomassa radicular, garantindo maior produtividade do canavial.

Palavras–chave: calcário*;* preparo profundo*;* produtividade; raíz*; Saccharum officinarum*.

Introdução

A crescente adoção da colheita mecanizada nas áreas de cultivo de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*.) tem aumentado a compactação do solo, acarretando danos aos atributos físicos, químicos e biológicos do mesmo, com reflexos negativos na produtividade. Logo, a escolha do sistema de preparo do solo e o uso adequado de corretivos de acidez são fatores primordiais para garantir altas produtividades, maior longevidade e máximo retorno econômico dos canaviais.

Neste contexto, a fim de mitigar os processos de degradação, visando a qualidade do solo e a alta produtividade, tem-se utilizado máquinas de preparo profundo canteirizado, que definem as zonas de tráfego e permitem a incorporação de corretivos em maiores profundidades, visando o melhor desenvolvimento radicular, e consequentemente, da cultura (Trein et al., 2005). Acredita-se que a otimização das condições químicas e físicas do solo em profundidade favoreça a produção de fitomassa aérea e radicular. Logo, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do preparo profundo e da calagem em cana-de-açúcar, no crescimento das raízes e na produtividade de colmos. Para isso, testou-se a hipótese de que no sistema de preparo profundo em faixas, a dose de calcário mais elevada do que a

recomendada, proporciona melhores condições para o crescimento radicular, com correção da acidez em profundidade, garantindo maior produtividade do canavial.

Metodologia

O experimento foi instalado em março de 2017, em Lençóis Paulista, SP, em Latossolo Vermelho de textura média e clima local do tipo Cwa, segundo a classificação de Koppen, com precipitação e temperatura média anual de 1258 mm 20,5ºC, respectivamente. Utilizou-se a variedade RB96-6928, cultivada em blocos casualizados, empregando-se diferentes tipos de preparo do solo e dose de calcário, totalizando quatro tratamentos, sendo: preparo convencional sem aplicação de calcário e com o dobro da dose recomendada e, preparo profundo modificado sem aplicação de calcário e com o dobro da dose recomendada de calcário.

No PC, empregou-se grade aradora, subsolagem e grade aradora, com aplicação de calcário em área total (5,2 Mg ha^{-1} - dobro da dose recomendada); e, no PPFSER modificado, foi feito o preparo com enxada rotativa e haste subsoladora em metade da área cultivada e aplicação de calcário apenas na faixa de preparo (metade da área da parcela), aplicadando-se ¾ da dose na superfície do solo e incorporado com enxada rotativa e haste subsoladora, e ¼ nos filetes atrás da haste subsoladora com saídas a 0,40m e 0,80m de profundidade.

As unidades experimentais constituíram-se de 10 linhas de 20m de comprimento, com espaçamento alternado de 1,40×0,50m entre linhas. No máximo desenvolvimento vegetativo foram coletadas amostras de raízes pelo método do trado (Fujiwara et al,, 1994), sob a planta de referência, entre duas plantas e na linha de tráfego, nas camadas de 0,00-0,20; 0,20-0,40; 0,40-0,60 e 0,60-0,80m.

O solo contendo as raízes foi passado em peneira, com jatos de água, retendo-se as raízes, as quais foram secas em estufa a 60ºC/48h, para determinação da matéria seca. A biomassa radicular/hectare foi obtida pela adaptação da fórmula de Otto (2012), a partir do produto entre a matéria seca e o comprimento de sulcos por hectare, considerando o espaçamento de 1,9 m para a área de avaliação de cada parcela.

BR (t ha^{-1}) = (DR_{D0} × (0,25/1,9) × Teor de C/100 + DR_{D25} × (0,25/1,9) × Teor de C/100 + DR_{D70} × (0,70/1,9) × Teor de C/100) × 10 × Prof. × 1000

Onde: DR = densidade de raízes (g dm^{-3}), nas distâncias D0, D25 e D70; Prof = profundidade de amostragem (= 0,20m para cada camada do solo). A biomassa total foi obtida pela soma das mesmas em cada camada do solo.

Para a análise e comparação dos tratamentos, os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e ao teste de médias LSD ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

A análise de variância para a biomassa radicular e produtividade de cana-de-açúcar está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Biomassa de raízes (kg ha^{-1}) no perfil de 0,00 a 0,80 m de profundidade e produtividade de colmos (Mg ha^{-1}) na cultura da cana-de-açúcar.

	Probabilidade de F[(a)]	
	Biomassa radicular (kg ha^{-1})	Produtividade (Mg ha^{-1})
Tratamento[(b)]	0,0000	0,0001
CV (%)	6,03	3,29
DMS	268,89	6,51

PC 0×DR	2388,75c	118,21c
PC 2×DR	2926,04b	125,19b
PPFSER m. 0×DR	1985,77d	114,61c
PPFSER m. 2×DR	3857,59a	136,67a

[(a)]Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste t de Student ($p \leq 0,05$).
[(b)]PC = Preparo Convencional, com aplicação de calcário em área total; PPFSER m. = Preparo profundo modificado em faixa, com haste Subsoladora e enxada rotativa, com aplicação de calcário apenas na faixa de preparo. 0×DR = sem aplicação de calcário; 2×DR = 2 vezes a dose recomendada de calcário (5,2 Mg ha^{-1}).

A utilização do preparo profundo modificado com a aplicação de calcário resultou na maior biomassa de raízes, com 3,8 Mg ha^{-1} e consequentemente, em maior produtividade de colmos (136 Mg ha^{-1}). A mobilização localizada do solo nos canteiros, aliada à ação da enxada rotativa que atua na quebra dos torrões, refletiu em baixa resistência do solo à penetração de raízes quando se considera valores acima de 2,0MPa como limitantes ao desenvolvimento da cana-de-açúcar (Taylor et al., 1966), permitindo o maior crescimento radicular. Resultados semelhantes foram encontrados por Lima (2016) em um Nitossolo Vermelho Eutrófico latossólico, comparando a utilização dos preparos convencional e profundo na cultura, até 1,00m de profundidade, onde o preparo profundo resultou em maior biomassa radicular.

No canteiro, onde foi feita a calagem, independente do preparo utilizado, houve uma menor resistência à penetração. Estes resultados podem estar relacionados à disponibilidade de água no solo, uma vez que os tratamentos com calcário apresentaram maior frequência de disponibilidade hídrica às plantas (dados não apresentados). As condições de déficit hídrico podem reduzir o crescimento das raízes, além de ocorrer a mortalidade de raízes superficiais. A disponibilização de Ca^{2+} no solo melhora a circulação de água e ar no mesmo, além de corrigir a acidez, neutralizando os efeitos tóxicos do alumínio e manganês (Caldeira et al., 2010).

Cury et al. (2014) em sistema convencional e de plantio direto em cana-de-açúcar, com e sem a aplicação de calcário, relatou que a cultura manteve em média, 4,0 Mg ha^{-1} de raízes no solo até 1,00m de profundidade. Segundo o mesmo autor, embora as raízes da cana-de-açúcar se concentrem na superfície e próximo da soqueira, o sistema radicular explora grande volume de solo, sendo observados até 30% das raízes nas camadas mais profundas, corroborando com os resultados deste estudo, que apresentaram em média 22% de raízes nas camadas de 0,40 a 0,80m de profundidade (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem de distribuição do sistema radicular da cana-de-açúcar nas diferentes profundidades de coleta.

	Tratamentos[(a)]			
Camada de solo	PPFSERm.2×DR	PPFSERm.0×DR	PC 2×DR	PC 0×DR
0,00 – 0,20m	59	66	51	54
0,20-0,40m	25	14	21	18
0,40-0,60m	10	12	16	16
0,60-0,80m	6	8	12	12

[(a)]PPFSER modificado = Preparo Profundo em Faixa com haste Subsoladora e Enxada Rotativa, com aplicação de calcário apenas na faixa de preparo; PC = Preparo Convencional, com aplicação de calcário em área total; 0×DR = sem aplicação de calcário; 2×DR = 2 vezes a dose recomendada de calcário (5,2 Mg ha^{-1}).

A utilização do preparo profundo aliado à aplicação de calcário possibilitou maior desenvolvimento radicular, sobretudo nas camadas superficiais (até 0,40m), provavelmente pela ação da enxada rotativa que atua no destorroamento e pulverização superficial do solo, permitindo a sua descompactação e consequentemente, a expansão radicular. Abaixo da camada de 0,40m, o preparo convencional resultou na maior distribuição de raízes, independente da aplicação de calcário. Tal resultado pode ser proveniente do revolvimento do solo pelos implementos agrícolas até os 0,40m, em área total, quando empregado o sistema convencional, visto que no preparo profundo não há revolvimento em área trafegável.

Além da atuação do calcário, no preparo profundo, a haste subsoladora trabalha até 0,80m de profundidade em área de canteiro, atuando no rompimento dos agregados do solo, o que expõe a matéria orgânica, antes protegida à ação de microrganismos, favorecendo a sua mineralização. Com isso há uma maior disponibilização de nutrientes às plantas, o que pode em um primeiro momento aumentar a produtividade da cultura, como observado.

Conclusão

O sistema de preparo profundo em faixas aliado à aplicação de calcário, proporcionou melhores condições para o crescimento da biomassa radicular, garantindo maior produtividade do canavial.

Agradecimento

Os autores agradecem o apoio financeiro à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) para a execução deste trabalho. Processo FAPESP: 2017/18988-3.

Literatura citada

CALDEIRA, D.S.A.; CASADEI, R.A. Efeito do calcário em soqueiras de três variedades de cana-de-açúcar no Mato Grosso. *Tecnologia e Ciência Agropecuária*, v.4, n.3, p.05-09, 2010.

CURY, T.N.; DE MARIA, I.C.; BOLONHEZI, D. Biomassa radicular da cultura de cana-de-açúcar em sistema convencional e plantio direto com e sem calcário. *Revista Brasileira de Ciência do solo*, v.38, p.1929-1938, 2014.

FUGIWARA, M.; KURACHI, S.A.H.; ARRUDA, F.B. et al. *A técnica de estudo de raízes pelo método do trado*. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, 1994. 9p. (Boletim Técnico, 153).

LIMA, C.C. *Canterização com preparo convencional e profundo do solo para cana-de-açúcar: atributos físicos e sistema radicular.* 2016. 130p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e subtropical) - Instituto Agronômico, Campinas, 2016.

OTTO, R. *Desenvolvimento radicular e produtividade da cana-de-açúcar relacionados à mineralização do N do solo e à adubação nitrogenada.* Tese (Doutorado), Piracicaba, 2012.

TAYLOR, H.M; ROBERSON, G.M.; PARKER, J.J. Soil strength-root penetration relations to coarse textured materials. *Soil Science*, Madison, v. 102, p. 18-22, 1966.

TREIN, C.R.; LEVIEN, R.; SOUZA, L.F.C. Tráfego controlado: pneus e compactação. *Cultivar Máquinas*, v.41, p.22-25, 2005.

DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM DIETAS DEFICIENTES EM FÓSFORO, CÁLCIO E ENERGIA, SUPLEMENTADAS COM ENZIMAS EXÓGENAS[1]

Rodrigo de Freitas Jacob[2], Luiz Fernando Teixeira Albino[3], Arele Arlindo Calderano[3], Renan Lino Hernandes[4], Maurílio Lucas Xavier Júnior[2], Tobias Alves e Silva[4]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela Suntaq Enzymes.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Fedral de Viçosa.
[3]Professor do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.
[4]Estudante de Graduação do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: Um experimento foi realizado para verificar o efeito da fitase, de maneira isolada ou associada a um complexo multicarboidrase, no desempenho de frangos de corte. Um total de 1000 frangos de corte machos, com um dia de idade, com média de peso 43,78 ± 0,025g, foram alojados em um galpão experimental e distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. O estudo consistiu de 5 tratamentos divididos em controle negativo 1 (CN1), controle negativo 2 (CN2), CN1 + fitase Granular Suntaq (FGS) e CN2 mais a combinação da FGS e do complexo multicarboidrase denominado CEM. Um tratamento seguindo as recomendações para frangos de corte (1 a 42 dias), machos, de desempenho médio /superior, de acordo com as Tabelas Brasileiras (Rostagno *et al*., 2017), foi formulado, constituindo o controle positivo (CP). Na fase inicial, foram observadas melhoras significativas (P<0,05) no ganho de peso (GP) com a suplementação enzimática, no consumo de ração (CR) com a associação da FGS com o complexo CEM, e na conversão alimentar (CA) com a adição da FGS, em comparação aos seus respectivos controles negativos. Na fase total, a adição de enzimas melhorou (P<0,05) o GP. A suplementação da FGS e da FGS mais CEM melhora o desempenho dos frangos de corte, especialmente em fases mais jovens.

Palavras–chave: desempenho; carboidrase; fitase; frangos de corte.

Introdução

A fitase é rotineiramente utilizada na alimentação de frangos de corte em todo o mundo para otimizar a utilização de fósforo (P) e atenuar o impacto negativo dos altos níveis de fitato, especialmente em aves mais jovens. Níveis insuficientes de fósforo não fítico em dietas para frangos de corte têm efeitos prejudiciais no desenvolvimento esquelético e desempenho destes animais. Por outro lado, fósforo adicional na dieta além do necessário não apenas aumenta o custo da dieta, mas também agrava as preocupações crescentes com a poluição ambiental (Waldroup, 1999).

A capacidade da fitase em liberar o fósforo do fitato permite uma melhor rentabilidade do setor avícola, uma vez que há redução da necessidade em utilizar fontes de fósforo inorgânico na dieta, como também promove uma maior sustentabilidade do ambiente pelo fato de diminuir a excreção deste mineral. A utilização desta enzima tem efeitos positivos no ganho de peso, ingestão de ração e conversão alimentar de frangos de corte (Selle & Ravindran 2007).

O uso de um complexo enzimático contendo carboidrases, juntamente à fitase, pode ser capaz de permitir a redução do fósforo disponível e energia disponíveis na dieta, além de concentrações de proteína bruta, aminoácidos e cálcio na ração (Cowieson et al., 2006). Nos últimos anos, tem sido destacado o potencial de enzimas capazes de degradar polissacarídeos não amiláceos em aumentar o potencial de liberação de fósforo pela fitase. (Olukosi et al. 2008).

Em vista disso, este ensaio foi realizado para avaliar os efeitos da fitase, suplementada de forma isolada ou combinada com um complexo multicarboidrases, em dietas deficientes de fósforo disponível (Pd), Cálcio (Ca) e energia metabolizável (EM), no desempenho de frangos de corte.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em Viçosa, MG, Brasil. Todos os procedimentos experimentais adotados foram aprovados previamente pelo Comitê de Ética para Uso de Animais (processo n° 0107/2018), estando de acordo com os princípios éticos da experimentação animal estabelecidos pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e com a legislação vigente. Durante todo o experimento, duas dietas basais foram formuladas à base de milho e farelo de soja. Um total de 1000 aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos, 10 repetições e 20 aves por unidade experimental. Foram formulados os seguintes tratamentos: um controle positivo (CP), o qual atendia as recomendações para frangos de corte (1 a 42 dias) de acordo com Rostagno *et al*. (2017); um controle negativo (CN1) com redução de 0,15% de Pd 0,16% de cálcio (Ca) e 68 kcal / kg de EM em relação ao CP (CN1); e outro controle negativo com redução de 0,15% de Pd, 0,16% de Ca e 101 kcal / kg de EM em relação à dieta CP (CN2). Posteriormente, a fitase granular Suntaq (FGS) foi adicionada ao tratamento CN1, e ao tratamento CN2 foi adicionada a combinação da FGS mais complexo multicarboidrase CEM. Durante todo o ensaio, mortalidades foram registradas diariamente para posterior correção do consumo de ração. Os animais e as rações foram pesados no início, aos 21 dias e ao final do experimento, para obtenção dos parâmetros de ganho de peso, de consumo de ração e de conversão alimentar. Ração experimental e água foram fornecidos *ad libitum* durante todo período experimental. No final de cada fase (21 e 42 dias), o consumo de ração foi calculado pela diferença entre o total de ração fornecida e a sobra de ração para obter o consumo total acumulado aos 21 e aos 42 dias.

Resultados e Discussão

Aves que receberam a dieta CP, no período inicial (1-21 dias), tiveram maior CR, quando comparado às aves que se alimentaram da dieta CN1, e CR similar às aves alimentadas com a dieta CN2 ($P<0,05$) (Tabela 1). O CR de frangos de corte alimentados com dietas CN2, suplementadas com a associação da FGS mais CEM, após 21 dias, foi superior ao CR dos animais que receberam apenas a dieta CN2, no entanto, similar ao CR daquelas que consumiram a dieta CP ($P<0,05$). Entretanto, no período total (1-42 dias), o CR não foi influenciado estatisticamente pelos tratamentos experimentais ($P >0,05$). A redução da EM, Pd e Ca nas dietas CN1 e CN2 resultou em menor GP dos frangos de corte, no período de 1 a 21 dias de idade,

em comparação à dieta CP (P<0,05). A suplementação enzimática, neste período, foi capaz de promover aumentos significativos no GP, em oposição aos tratamentos CN1 e CN2 (P<0,05), e foram similares ao CP. Embora as dietas suplementadas com FGS e com a combinação FGS+CEM, no período total de 1 a 42 dias, tenham proporcionado melhora numérica no GP, em comparação àquelas dietas que apresentaram deficiência de nutrientes, os tratamentos não diferiram entre si pelo teste de Tukey. No período inicial, de 1 a 21 dias, a CA de frangos de corte alimentados com as dietas CP, CN1 e CN2 foram semelhantes entre si. No entanto, a inclusão de FGS ao CN1 foi capaz de proporcionar melhora da CA comparado ao CN1, sendo similar ao tratamento CP (P<0,05). Em contrapartida, no período total de 1 a 42 dias, as diferentes dietas não influenciaram a taxa de conversão alimentar (P>0,05). Frangos de corte alimentados com dietas deficientes apresentaram menor consumo de ração e ganho de peso corporal. Segundo Hahn-Didde & Purdum (2014), as reduções na EM geralmente são compensadas por um aumento no consumo de ração. No entanto, a redução de fósforo (P) atua de maneira oposta, reduzindo o consumo de ração de frangos de corte (Lee et al., 2017). Um aumento do CR e do GP com a suplementação de FGS ou FGS + CEM, aos 21 dias de idade, foram observados neste estudo. Similarmente, Francesch & Geraert (2009) foram capazes de identificar que a adição simultânea destas duas enzimas às dietas deficientes em P restaurava o consumo de ração e melhorava a eficiência alimentar das aves. A FGS ou FGS mais CEM proporcionou melhora significativa na taxa de conversão alimentar, recuperando parte do desempenho perdido. Portanto, a FGS ou a combinação FGS + CEM foram eficazes na liberação de nutrientes e na melhoria do desempenho. Nossos resultados corroboram os apresentados por Dessimoni et al. (2019) que também observaram uma melhora na taxa de conversão alimentar após a adição de fitase às dietas com deficiência de P. No período total, a redução dos níveis de Pd, Ca e EM, nas dietas controles negativos, não causou uma piora significativa no desempenho dos animais, em comparação ao CP, que incluiu Pd, Ca e EM no nível da exigência. Isto sugeriu que a diminuição de 0,15% de Pd, combinada com reduções de 0,16 % de Ca e do conteúdo energético, no período de crescimento e terminação, não limitou o desenvolvimento das aves. Em contraste, foi relatado que fitases ou complexos multicarboidrases, adicionadas às dietas deficientes em Pd, Ca e EM melhoram o CR e CA em frangos de corte alimentados com dietas à base de milho e farelo de soja no período total de criação (Dessimoni, 2019). De acordo com Olukosi et al. (2020), a maioria dos estudos sugere que o efeito marginal da suplementação enzimática diminui à medida que as aves envelhecem, quando, potencialmente, as aves têm um trato digestivo com maturidade fisiológica mais elevada.

Tabela 1 – Efeito da suplementação de enzimas exógenas no ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar em frangos de corte nas fases inicial e total.

Variável	Tratamentos						
	CP	CN1	CN2	CN1 + FGS	CN2 + FGS + CEM	EPM	P-valor
			1-21 dias de idade				
GP (g)	986a	856b	882b	990a	975a	0,001391301	0,001
CR (g)	1263ab	1171c	1191bc	1237abc	1309a	0,001522490	0,001

CA	1,285ab	1,369c	1,353bc	1,250a	1,343bc	0,001535364	0,001
			1-42 dias de idade				
GP (g)	2995a	2916b	2915b	2997a	2998a	0,004460463	0,010
CR (g)	5066a	4812a	4995a	5077a	5061a	0,001604782	0,047
CA	1,68	1,65	1,71	1,69	1,69	0,001453844	0,437

Conclusões

Recomenda-se a suplementação dietética com FGS para frangos de corte, pois aumenta o desempenho da produção.

Dietas com redução de Pd, Ca e EM sem suplementação enzimática provocam efeitos negativos no desempenho de frangos de corte. Assim, a suplementação de FGS melhora o desempenho dos frangos de corte.

A suplementação alimentar com FGS mais CEM pode melhorar o crescimento das aves, embora esses efeitos nem sempre sejam aditivos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao grupo Suntaq Enzymes pelo apoio financeiro para realização deste projeto.

Literatura citada

DESSIMONI, G. V.; SAKOMURA, N. K.; DONATO, D. C. Z. et al. Effect of supplementation with *Escherichia coli* phytase for broilers on performance, nutrient digestibility, minerals in the tibia and diet cost. *Semina: Ciências Agrárias*, v.40(2), p.767-780, 2019.

FRANCESCH, M.; GERAERT, P. A. Enzyme complex containing carbohydrases and phytase improves growth performance and bone mineralization of broilers fed reduced nutrient corn-soybean-based diets. *Poultry Science*, v.88, p.1915-1924, 2009.

LEE, S. A.; NAGALAKSHIMI, D.; RAJU, M. V. L. N. et al. Effect of phytase superdosing myo-inositol and available phosphorus concentrations on performance and bone mineralization in broilers. *Animal Nutrition*, v.3(3), p.247- 251, 2017.

OLUKOSI, O. A.; ADEOLA, O. Whole body nutrient accretion, growth performance and total tract nutrient retention responses of broilers to supplementation of xylanase and phytase individually or in combination in wheat-soybean meal based diets. *Journal of Poultry Science*, v.45, p.192-198, 2008.

Olukosi, O. A.; González-Ortiz, G.; Whitfield, H. et al. Comparative aspects of phytase and xylanase effects on performance, mineral digestibility, and ileal phytate degradation in broilers and turkeys. *Poultry Science*, v.99, p.1528-1539, 2020.

ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4ª ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 252 p., 2017.

SELLE, P.H.; RAVINDRAN, V. Microbial phytase in poultry nutrition. *Animal feed Science and Technology*, v.135, p.1-41, 2007.

WALDROUP, P. W. Nutritional approaches to reducing phosphorus excretion by poultry, *Poultry Science*, v.78, p.683-691, 1999.

A MELIPONICULTURA COMO FONTE DE RENDA SUSTENTÁVEL

Cibele Alice Decosta[1]

[1] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ecossistemas Agrícolas e Naturais

Resumo: A biodiversidade é uma das propriedades fundamentais da natureza e fonte de imenso potencial de uso econômico. Através dela, é possível realizar a manutenção dos serviços ambientais servindo ainda como suporte para atividades econômicas como a exemplo da agricultura. As abelhas nativas constituem um grupo abundante desta biodiversidade, sendo definidos como polinizadores com potencial de uso econômico sustentável. A criação das abelhas nativas, denominada meliponicultura difunde-se como atividade propícia à agricultura familiar, sendo uma ferramenta para geração de renda e manutenção ambiental. Além disso, é uma das poucas atividades no mundo que se encaixa nos quatro grandes eixos da sustentabilidade. Deste modo, o presente estudo objetivou analisar através de revisão bibliográfica, o papel da meliponicultura na promoção de renda sustentável aos produtores rurais, de modo a contribuir para o estudo e implantação desta prática nas propriedades brasileiras.

Palavras–chave: abelhas nativas; meliponicultura; serviços ecossistêmicos; meio ambiente.

Introdução

A biodiversidade é uma das propriedades fundamentais da natureza e fonte de imenso potencial de uso econômico. Através dela, é possível realizar a manutenção dos serviços ambientais servindo ainda como base para atividades econômicas como a exemplo da agricultura. As abelhas nativas constituem um grupo abundante e diverso de polinizadores com potencial de uso econômico sustentável.

Devido suas características, as abelhas nativas fazem parte da biodiversidade local de muitos ecossistemas tropicais sendo, portanto, adaptadas às condições locais. Além disso, são os principais polinizadores da flora natural e das culturas agrícolas. A criação das abelhas nativas (denominada meliponicultura) é considerada um modelo de produção sustentável, devido atender os quatro eixos da sustentabilidade, sendo uma alternativa sustentável, econômica, ecológica e culturalmente viável para os produtores rurais.

Deste modo, a partir de uma revisão da literatura, este trabalho procurou explorar informações sobre o papel da meliponicultura na promoção de renda sustentável aos produtores rurais, com o objetivo de avaliar suas principais vantagens e desvantagens, de modo a contribuir para o estudo e prática sustentável da meliponicultura nas propriedades brasileiras.

O papel funcional das abelhas nativas

Os serviços ecossistêmicos ou serviços ambientais são amplamente definidos como os benefícios proporcionados pelos ecossistemas ao homem, contribuindo para tornar a vida humana possível e digna (DAILY, 1997). Dentre esses serviços, pode-se destacar a polinização.

Entre os polinizadores, as abelhas nativas destacam-se como a espécie mais eficiente devido suas características como a alta atividade das colônias e pelo hábito alimentar generalista (RAMALHO, 2004). Elas têm um papel fundamental na

natureza, pois são os principais agentes polinizadores de várias plantas nativas. Sendo assim a preservação dessas abelhas contribui com a conservação dos mais diversos tipos de vegetação. De acordo com Wolf et al., (2008), as abelhas nativas são animais que vivem em íntimo contato com a natureza, coletando pólen, néctar, água e resina para a sua colônia. Necessitam que todas as fontes disponíveis desses recursos sejam puras e isentas de contaminantes.

As abelhas nativas podem ainda ser excelentes ferramentas de monitoramento ambiental. Através da presença das colônias e o estado da sanidade na propriedade rural familiar podem servir como indicativo de qualidade ambiental e de sustentabilidade ecológica e econômica.

As abelhas nativas são de fácil manejo e necessitam de pouco investimento para a sua criação. É uma atividade que pode ser integrada a plantios florestais, de fruteiras e de culturas de ciclo curto, podendo contribuir, por meio da polinização, com o aumento da produção agrícola e regeneração da vegetação natural (VENTURIERI et al, 2003).

A conservação das abelhas depende da qualidade dos recursos naturais, em especial na manutenção de seu hábitat. Além disso, a introdução de espécies exóticas pode introduzir parasitas e enfermidades nas colônias, além de gerar competição por recursos florais ou locais de nidificação (NATES-PARRA, 2005).

Meliponicultura

A meliponicultura é a criação racional de abelhas nativas. Apresenta-se como uma estratégia de uso sustentável de recursos naturais que promove a conservação da diversidade das abelhas silvestres e de florestas.

De acordo com França (2011), a meliponicultura é uma das poucas atividades no mundo que se encaixa nos quatro grandes eixos da sustentabilidade. É geradora de impacto ambiental positivo, é economicamente viável, é socialmente aceita e culturalmente importante pela proposta educacional que desempenha no convívio com a sociedade.

O potencial econômico de se ter uma criação de abelhas nativas tem-se mostrado muito viável, tornando a atividade uma fonte de renda extra na agricultura familiar (SOUZA e CHACO, 2017). As características comportamentais das abelhas nativas, como animais dóceis e de fácil manejo, fazem com que seja possível a dispensa do uso de roupas e equipamentos de proteção, reduzindo assim os custos de sua criação e permitindo ainda que essas abelhas sejam mantidas perto de residências e/ou de criações de animais domésticos.

A meliponicultura não se limita apenas a extração do mel. Através dela é possível a obtenção de subprodutos como cera, própolis e o pólen. Além disso, de acordo com Silva et al., (2015) também é possível realizar a venda e aluguel das colméias, sendo esta uma das práticas de conservação das espécies.

A escolha do ambiente das colmeias é um fator fundamental na preservação da espécie e consequentemente na produção de seus produtos. O local deve ser preferencialmente com sombra, com presença de água, protegidos do vento, chuva, sol e uma vegetação atrativa e rica de pasto apícola. A meliponicultura é uma atividade que pode ser introduzida até em espaços urbanos, quando atender os critérios básicos para a sobrevivência da colméia.

Na tabela 1 é possível observar as principais vantagens e desvantagens da implantação da meliponicultura.

Tabela 2: descrição das principais vantagens e desvantagens da meliponicultura.

Vantagens	Desvantagens
Alta eficiência de polinização	Em comparação a abelhas exóticas, a espécie demonstra ser mais sensível
Produto com alto valor agregado	Em comparação a abelhas exóticas, o volume de mel produzido é inferior
Diversidade de espécies	Em sua maioria são espécies endêmicas de determinada região, não podendo ser introduzidas em outra região distinta
Facilidade no manejo	Não há uma legislação específica ao cultivo e venda de subprodutos das abelhas nativas
Baixo custo operacional	

Fonte: elaboração do autor.

O grande desafio do país é obter maior conhecimento e utilizar de maneira sustentável seus recursos naturais. Apesar da grande diversidade de abelhas nativas, ainda existem muitas lacunas, principalmente, na área jurídica, para o pleno desenvolvimento da meliponicultura (CONTRERA et al., 2011). No país ainda não existe legislação vigente específica, deste modo a atividade ainda é considerada informal e em grande parte sub-explorada, em razão da escassez de conhecimento técnico e de práticas de manejo padronizadas (CORTOPASSI-LAURINO et al., 2006; JAFFÉ et al., 2015). As ações para promover a conservação e o uso sustentável das abelhas ainda são insuficientes. Deste modo, é necessário a promoção da conscientização da população para o manejo e uso racional e a criação de políticas públicas específicas a atividade.

Conclusões

Os serviços ecossistêmicos prestados pelas abelhas nativas são imensuráveis. Através da polinização, são capazes de garantir a alimentação e permanência da biodiversidade local, além de gerar fonte de renda através de seus produtos. A renda sustentável é consequência do manejo da meliponicultura sem gerar impacto ambiental negativo. Entretanto, é necessário maiores estudos e o aperfeiçoamento de práticas e manejo da atividade para transformar em uma atividade mais produtiva e com maior poder de geração de renda. Além disso, é necessário políticas públicas e legislações específicas que promovam a atividade e assegurem o manejo sustentável.

Literatura citada

AFONSO, Maíra Gnoatto. Vantagens e desvantagens ecológicas da meliponicultura para a conservação da biodiversidade. Trabalho de Conclusão de Curso. UFPR. Curitiba, 2012.

APACAME – Associação Paulista de Apicultores. Disponível em: http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/69/meliponicultura.htm. Acesso em: 18 abril 2020.

DAILY, G. Nature's services: societal dependence on natural ecosystem. Island Press, Washington, DC. 1997.

FRANÇA, Kalhil Pereira. Meliponicultura: Legal ou clandestina? Meliponário do Sertão. Mossoró-RN. 14 de agosto de 2011. Disponível em: Acesso em: 29 agos. 2011.

NATES-PARRA, G. Abejas silvestres y polinización. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. Costa Rica, v. 75, p . 7-20, 2005.

RAMALHO, M. Stingless bees and mass flowering trees in the canopy of Atlantic Florest: a tight relationship. Acta Botânica Brasileira, v. 18, p. 37-47, 2004.

SOUZA, Raimundo Nonato Gomes de; Chalco, Fiorella Perotti. Meliponicultura como fonte de renda sustentável nas comunidades barreira do Andirá e Laguinho do Andirá do município de Barreirinha-AM. Amazonas, 2017.

WOLFF, Luis Fernando. Abelhas melíferas: bioindicadores e qualidade ambiental e de sustentabilidade da agricultura familiar de base ecológica / Luis Fernando Wolff, Vanderlei Doniseti Acassio dos Reis, Régis Sivori Silva dos Santos – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 38 p.

VENTURIERI, G. C.: Criação de abelhas indígenas sem ferrão. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008.

EFEITO DE ENZIMAS EXÓGENAS NA DIGESTIBILIDADE DOS AMINOÁCIDOS EM DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE[1]

Rodrigo de Freitas Jacob[2], Luiz Fernando Teixeira Albino[3], Arele Arlindo Calderano[3], Renan Lino Hernandes[5], Romário Duarte Bernardes[4]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela Suntaq Enzymes.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Fedral de Viçosa.
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Fedral de Viçosa.
[4]Professor do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.
[5]Estudante de graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: O experimento foi realizado para avaliar a digestibilidade estandardizada dos aminoácidos de rações contendo diferentes enzimas. Um total de 288 frangos de corte, machos, no período de 17 a 21 dias de idade, foram alojados em gaiolas metabólicas e distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. Foram avaliados 5 tratamentos, 8 repetições e 6 aves por unidade experimental. Os tratamentos foram divididos em controle negativo 1 (CN1), controle negativo 2 (CN2), CN1 + Fitase Granular Suntaq (FGS) e CN2 mais a combinação da FGS e do complexo multicarboidrases denominado CEM. Um tratamento seguindo as recomendações para frangos de corte (1 a 42 dias), machos, de desempenho médio/superior, de acordo com as Tabelas Brasileiras (Rostagno et al., 2017), foi formulado, constituindo o controle positivo (CP). Neste ensaio foi adicionado um tratamento em que as aves receberam uma dieta isenta de proteína (DIP), utilizada para determinar a excreção endógena, e, assim determinar a digestibilidade dos aminoácidos das dietas. Foram utilizadas 8 repetições e 6 aves por unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise estatística utilizando-se o software R e as comparações entre os tratamentos foram efetuadas de acordo com teste de Tukey a 5% de probabilidade. Observou-se efeito significativo (P<0,05) da suplementação da FGS, e da FGS associada ao complexo multicarboidrases CEM, em relação às dietas controles negativos que não receberam enzimas. Nesse caso, a suplementação enzimática melhora a digestibilidade dos aminoácidos em dietas de frangos de corte.

Palavras–chave: complexo multicarboidrases; digestibilidade de aminoácidos; fitase; frangos de corte.

Introdução

O milho e o farelo de soja são os ingredientes mais utilizados na produção de frangos de corte. Eles contêm uma quantidade considerável de fósforo presente na forma de fitato, que é uma molécula formada por fosfato ionizável capaz de se complexar com diversos nutrientes (Selle & Ravindran, 2007). Além disso, o milho contém aproximadamente 8% de polissacarídeos não amiláceos (PNA) insolúveis, com destaque para os arabinoxilanos, enquanto o farelo de soja contém aproximadamente 3% de PNA solúvel e 16% de PNA insolúvel (Irish & Balnave, 1993; Choct et al., 2006).

A utilização da fitase na dieta é uma maneira comum de diminuir os efeitos antinutricionais do fitato e aumentar a retenção de fósforo nos ossos de frangos de corte (Selle & Ravindran, 2007). As carboidrases, por sua vez, hidrolisam PNA, e

são amplamente utilizadas quando se trabalha com dietas à base de cereais viscosos, tais como trigo, cevada, centeio, aveia ou triticale.

Há evidências crescentes sugerindo que uma combinação de enzimas suplementares pode melhorar o valor nutricional de dietas à base de milho e farelo de soja para frangos de corte. Embora os substratos alvos da fitase e das carboidrases sejam diferentes nestes ingredientes, sabe-se que enzimas despolimerizadoras de polissacarídeos não amiláceos podem aumentar o potencial de liberação de fósforo pela fitase no trato digestivo dos animais (Olukosi et al., 2008).

Diante disso, este ensaio foi realizado para avaliar os efeitos da fitase, suplementada de forma isolada ou combinada com um complexo multicarboidrases, em dietas deficientes de fósforo disponível (Pd), Cálcio (Ca) e energia metabolizável (EM) na digestibilidade de aminoácidos.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em Viçosa, MG, Brasil. Um total de 288 frangos de corte, no período de 16 a 20 dias, machos, Cobb 500, foram alojados em gaiolas, em um delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos, 8 repetições e 6 aves por unidade experimental. Foram formulados os seguintes tratamentos: um controle positivo (CP), o qual atendia as recomendações para frangos de corte (1 a 42 dias) de acordo com Rostagno et al. (2017); um controle negativo (CN1) com redução de 0,15% de Pd 0,16% de cálcio (Ca) e 68 kcal / kg de EM em relação ao CP (CN1); e outro controle negativo com redução de 0,15% de Pd, 0,16% de Ca e 101 kcal / kg de EM em relação à dieta CP (CN2). Posteriormente, a fitase granular Suntaq (FGS) foi adicionada ao tratamento CN1, e ao tratamento CN2 foi adicionada a combinação da FGS mais complexo multicarboidrases CEM. Em todas as dietas foi adicionado 1% de CeliteTM (indicador - fonte de sílica para determinação da cinza ácida insolúvel (CAI). Aos 20 dias, as aves de cada parcela experimental foram abatidas por deslocamento cervical e, imediatamente após o abate, o íleo foi removido para a coleta da digesta. Após a coleta, as digestas foram congeladas e liofilizadas a vácuo a -40ºC por 72 horas. Em seguida, foram determinados os teores de cinza insolúvel em ácido nas rações e na digesta ileal. Com os resultados laboratoriais, foi determinado o coeficiente de digestibilidade ileal estandardizada dos aminoácidos (CDIEAA) utilizando-se a fórmula: CDIEAA= (Aminoácido da dieta/CAI na dieta – Aminoácido na digesta/CAI na digesta) / (Aminoácido na dieta/CAI na dieta). Os dados foram submetidos à análise estatística utilizando-se o software R e as comparações entre os tratamentos foram efetuadas de acordo com teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Houve diferença significativa no coeficiente de digestibilidade (CD) dos aminoácidos entre as dietas controle e as dietas controle suplementadas com FGS ou FGS + CEM para todos os aminoácidos determinados. Para os aminoácidos arginina, histidina, isoleucina, leucina, treonina, fenilalanina, alanina, ácido aspártico, ácido glutâmico e serina estatisticamente ($P<0,05$) foram observados aumentos significativos na digestibilidade dos aminoácidos com a adição de FGS em relação à CN1. Esse aumento variou de 2,04% para arginina a 3,95 % para treonina e foi em

média de aproximadamente 2,83%. Por outro lado, houve melhora no CD dos aminoácidos arginina, histidina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, ácido aspártico e serina, quando a dieta CN2 foi suplementada com a combinação FGS + CEM, com um aumento médio de 2,90%, variando de 1,56 % para metionina e 4,67% para ácido aspártico. No presente estudo, a FGS, individualmente ou em combinação com o complexo multicarboidrase CEM, foi capaz de aumentar a digestibilidade ileal estandardizada dos aminoácidos em frangos de corte. Porém, nenhum efeito aditivo da multicarboidrase foi observado nos valores aminoacídicos. Os efeitos positivos da fitase na utilização de proteínas, observados neste trabalho, são consistentes com estudos anteriores que relatam melhorias na digestibilidade ileal de aminoácidos em frangos de corte alimentados com dietas à base de milho e farelo de soja (Santos et al., 2008). No presente estudo, a adição do complexo multicarboidrase juntamente à fitase não promoveu efeito aditivo no coeficiente de digestibilidade ileal estandardizado dos aminoácidos. Isso pode ser explicado pelo fato de que as frações de PNA's presentes nas dietas à base de milho e farelo de soja não foram suficientes para gerar ganho adicional na digestibilidade dos aminoácidos. Por outro lado, alguns estudos têm demonstrado melhora na digestibilidade dos aminoácidos com a adição conjunta destas enzimas (Gallardo et al. 2017,2018).

Tabela 1 - Efeito da suplementação de enzimas exógenas no coeficiente de digestibilidade ileal estandardizado dos aminoácidos em frangos de corte.

Variável	Tratamentos					CV %	P valor
	CP	CN1	CN2	CN1 + FGS	CN2 + FGS + CEM		
Aminoácidos Essenciais							
Arginina	91,92abc	91,31bc	90,95c	93,22a	92,91ab	1,27	0,001
Histidina	90,65a	87,92b	88,13b	90,63a	90,62a	1,67	0,001
Isoleucina	91,00abc	89,44bc	89,06c	91,62a	91,19ab	1,62	0,004
Leucina	90,37ab	88,83b	88,65b	91,22a	90,47ab	1,64	0,005
Lisina	92,21ab	91,59ab	90,77b	93,01a	93,74a	1,24	0,003
Metionina	99,55ab	99,06bc	98,47c	99,45ab	100,04a	0,66	0,001
Fenilalanina	90,29abc	89,37bc	89,19c	91,69a	91,50ab	1,65	0,003
Treonina	89,20ab	86,91bc	85,88c	90,49a	89,24ab	2,53	0,001
Valina	90,25a	88,78a	88,41a	90,77a	90,74a	1,94	0,022
Total aminoácidos essenciais	91,38abc	90,07bc	89,61c	92,19a	91,78ab	1,54	0,005
Aminoácidos não Essenciais							
Alanina	89,87a	87,32b	87,07b	90,13a	89,55ab	1,98	0,001
Ácido aspártico	89,26ab	87,64b	87,41b	90,95a	91,41a	1,89	0,001
Cisteína	87,51a	85,42ab	83,60b	87,40a	86,84ab	2,95	0,019
Ácido glutâmico	91,63abc	91,13c	91,29bc	93,24a	92,94ab	1,32	0,002
Glicina	87,79a	85,26a	85,32a	88,13a	87,43a	2,40	0,015
Prolina	90,22a	87,83ab	86,99b	90,26a	88,85ab	1,97	0,002
Serina	89,21ab	86,84b	87,10b	90,89a	90,29a	2,17	0,001
Tirosina	91,05a	88,73ab	87,78b	90,70a	90,28ab	1,99	0,003
Total aminoácidos não essenciais	90,16ab	88,57b	88,41b	91,23a	90,88a	1,75	0,002
Total de aminoácidos	90,73abc	89,27bc	88,97c	91,68a	91,30ab	1,65	0,002

CP = controle positivo; CN1 = controle negativo 1; CN2 = controle negativo 2; FGS = fitase Granular Suntaq; CEM = complexo multicarboidrases CEM, CV = coeficiente de variação
[abc]letras

Conclusões

Recomenda-se suplementação dietética com FGS para frangos de corte, pois aumenta a digestibilidade dos aminoácidos.

Dietas com redução de Pd, Ca e EM sem suplementação enzimática provocam efeitos negativos no conteúdo aminoacídico em dietas de frangos de corte.

A suplementação de FGS melhora a digestibilidade dos aminoácidos.

A suplementação alimentar com FGS mais CEM pode melhorar o a digestibilidade dos aminoácidos da dieta de aves, embora esses efeitos nem sempre sejam aditivos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao grupo Suntaq Enzymes pelo apoio financeiro para realização deste projeto.

Literatura citada

CHOCT, M.; SINLAE, M.; AL-JASSIM, R. A. M. et al. Effects of xylanase supplementation on between-bird variation in energy metabolism and the number of Clostridium perfringens in broilers fed a wheat-based diet. *Australian Journal of Agricultural Research.* v.57, p.1017-1021, 2006.

COWIESON, A. J.; WILCOCK, P.; BEDFORD, M. R. Super-dosing effects of phytase in poultry and other monogastrics. *World's Poultry Science Journal, Cambridge*, v.6, p.225-236, 2011.

GALLARDO C.; DADALT, J. C.; KIARIE, E. et al. Effects of multi carbohydrase and phytase on standardized ileal digestibility of amino acids and apparent metabolizable energy in canola meal fed to broiler chicks. *Poultry Science*, v.0, p.1-9, 2017.

GALLARDO C.; DADALT, J. C.; NETO, M. A. T. Nitrogen retention, energy, and amino acid digestibility of wheat bran, without or with multicarbohydrase and phytase supplementation, fed to broiler chickens. *Journal of Animal Science*. v. 96, p.2371-2379, 2018.

IRISH, G. G., AND BALNAVE, D. Non starch-polysaccharides and broiler performance on diets containing soybean meal as the sole protein concentrate. Aust. *Journal of Agricultural Research.* v.44, p.1483–1499, 1993.

OLUKOSI, O. A.; ADEOLA, O. Whole body nutrient accretion, growth performance and total tract nutrient retention responses of broilers to supplementation of xylanase and phytase individually or in combination in wheat-soybean meal based diets. *Journal of Poultry Science*, v.45, p.192-198, 2008.

ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4ª ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 252 p., 2017.

SANTOS, F. R.; HRUBY, M.; PIERSON, E. E. M. et al. Effect of phytase supplementation in diets on nutrient digestibility and performance in broiler chicks. *Journal of Applied Poultry Research.* v.17(2), p.191-201, 2008.

SELLE, P.H.; RAVINDRAN, V. Microbial phytase in poultry nutrition. *Animal feed Science and Technology*, v.135, p.1-41, 2007.

AVALIAÇÃO DE ENZIMAS EXÓGENAS NA UTILIZAÇÃO DE ENERGIA EM DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE[1]

Rodrigo de Freitas Jacob[2], Luiz Fernando Teixeira Albino[3], Arele Arlindo Calderano[3], Samuel de Oliveira Borges[4], Bruno Figueiredo Almeida[4]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela Suntaq Enzymes.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Fedral de Viçosa.
[3]Professor do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: O experimento foi realizado com o objetivo de determinar os valores de metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) de diferentes dietas, com diferentes enzimas exógenas, em rações para frangos de corte. Foram utilizados 240 pintos de corte, machos, Cobb 500, durante o período experimental de 14 a 24 dias de idade. Os animais foram distribuídos em gaiolas metabólicas em um delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos com 8 repetições e com 6 aves por unidade experimental. Os tratamentos foram divididos em controle negativo 1 (CN1), controle negativo 2 (CN2), CN1 + Fitase Granular Suntaq (FGS) e CN2 mais a combinação da FGS e do complexo multicarboidrases denominado CEM. Um tratamento seguindo as recomendações para frangos de corte (1 a 42 dias), machos, de desempenho médio/superior, de acordo com as Tabelas Brasileiras (Rostagno et al., 2017), foi formulado, constituindo o controle positivo (CP). Os dados foram submetidos à análise estatística utilizando-se o software R e as comparações entre os tratamentos foram efetuadas de acordo com teste de Tukey a 5% de probabilidade. A EMAn foi determinada utilizando o método da coleta total de excretas. Não houve diferença para os valores de energia metabolizável aparente corrigida por nitrogênio quando se avaliaram as diferentes enzimas. Portanto, a suplementação de FGS ou FGS mais CEM não aumenta, de forma significante, a utilização de energia.

Palavras–chave: complexo multicarboidrases; energia metabolizável; fitase; frangos de corte.

Introdução

Na produção comercial de frangos de corte, o milho e o farelo de soja são os ingredientes mais comumente utilizados. Apresentam grande quantidade de fósforo em sua composição, apesar da maior parte do fósforo total (60 a 80%) se encontrar na forma de fitato (Ravindran & Sivalogan, 1994). O fósforo é um nutriente necessário que tem muitos papéis importantes nos animais, enquanto é um dos nutrientes mais caros nas dietas para aves. Quando ligado ao fitato, este mineral fica indisponível para digestão por animais monogástricos, e podem poluir o meio ambiente quando excretados (Nahm, 2007).

O fitato corresponde a uma molécula com alto potencial quelatante de minerais, tais como cálcio, cobre, zinco, manganês, ferro e magnésio, além de complexar nutrientes como proteínas, aminoácidos e amido (Ravindran et al., 1999), e enzimas (Sebastian et al., 1998), formando complexos insolúveis, o que prejudica a digestibilidade destes nutrientes e reflete em prejuízo no desempenho animal.

A fitase exógena, produzida a partir da *Escherichia coli*, tem sido utilizada comercialmente desde o final da década de 90, como uma importante ferramenta

para reduzir os custos de produção, assim como para diminuir o impacto ambiental da produção agropecuária industrial. A capacidade desta enzima em liberar o fósforo do fitato permite uma melhor rentabilidade do setor avícola, uma vez que há redução da necessidade em utilizar fontes de fósforo inorgânico na dieta, como também promove uma maior sustentabilidade do ambiente pelo fato de diminuir a excreção deste mineral. (Selle & Ravindran, 2007).

Embora estudos tenham demonstrado que a fitase exógena é eficaz no aumento da liberação de fósforo, foi demonstrado que a fitase libera apenas uma parte do fósforo ligado, e é necessário mais trabalho para atingir o potencial da fitase em liberar mais o fitato ligado ao fósforo da dieta. Nos últimos anos, o potencial de enzimas capazes de degradar polissacarídeos não amiláceos em aumentar o potencial de liberação de fosfato-fitase foi proposto e testado por vários pesquisadores (Juanpere et al., 2005; Olukosi et al. 2008). A principal hipótese por trás desses estudos é que a remoção ou decomposição parcial de polissacarídoes não amiláceos que cercam o fitato e outros nutrientes facilita o acesso da fitase às moléculas de fitato e, consequentemente, aumenta a eficácia da fitase na diminuição da excreção de fósforo, na melhora da utlização de energia pelas aves e na melhora do desempenho destes animais..

Diante disso, seria de esperar que a incluisão de carboidrases junto à fitase pudesse melhorar a utilização de nutrientes e energia em frangos de corte, alimentados com dietas à base de milho e farelo de soja. Assim, este ensaio foi realizado para avaliar os efeitos da fitase, suplementada de forma isolada ou combinada com um complexo multicarboidrases, em dietas deficientes de fósforo disponível (Pd), Cálcio (Ca) e energia metabolizável (EM) sobre os valores de energia metabolizável em frangos de corte.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em Viçosa, MG, Brasil. Um total de 240 frangos de corte, machos, Cobb 500, foram alojados em gaiolas contendo bandejas de metal cobertas com plástico para coleta. As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos, 8 repetições e 6 aves por unidade experimental. Os tratamentos experimentais foram divididos em: controle positivo (CP), o qual atendia as recomendações para frangos de corte (1 a 42 dias) de acordo com Rostagno et al. (2017); um controle negativo (CN1) com redução de 0,15% de Pd 0,16% de cálcio (Ca) e 68 kcal / kg de EM em relação ao CP (CN1); e outro controle negativo com redução de 0,15% de Pd, 0,16% de Ca e 101 kcal / kg de EM em relação à dieta CP (CN2). Posteriormente, a fitase Granular Suntaq (FGS) foi adicionada ao tratamento CN1, e ao tratamento CN2 foi adicionada a combinação da FGS mais complexo multicarboidrases (CEM). Uma coleta total de excretas foi realizada no período de 19 a 24 dias de idade para determinar a energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn). A coleta total foi realizada duas vezes por dia (8,00 e 16,00 h) e o material coletado foi armazenado em sacos plásticos devidamente identificados e condicionados em um freezer a -18ºC. No final do período de coleta, a excreta foi homogeneizada e uma amostra, de aproximadamente 200 g, foi retirada e submetida à secagem em estufa a 60ºC por 72 h. Após o processamento, as amostras das excretas, assim como as amostras das dietas, foram

encaminhadas para o laboratório. Os dados analisados pelo laboratório foram utilizados na determinação dos valores de EMAn das dietas experimentais seguindo a metodologia proposta por Sakomura & Rostagno (2016). A EMAn foi obtida através das seguinte fórmula: EMAn = [(energia bruta ingerida – energia bruta excretada/matéria seca ingerida) ± 8,22 x BN]/matéria seca ingerida, em que o balanço de nitrogênio era calculado pela fórmula: BN = nitrogênio ingerido – nitrogênio excretado. Todos os valores foram expressos com base na matéria seca. Os dados foram submetidos à análise estatística utilizando-se o software R e as comparações entre os tratamentos foram efetuadas de acordo com teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Não foi constatada diferença significativa (P>0,05) entre os tratamentos para os valores de EMAn. Porém, foi observado um efeito numérico e as dietas que tiveram seus níveis nutricionais reduzidos foram inferiores à dieta controle positivo, e quando os controles negativos foram suplementados com FGS ou FGS + CEM, os valores foram similares à dieta CP. De maneira geral os valores de EM determinados para as dietas controle positivo, controle negativo 1 e controle negativo 2 foram similares aos valores calculados. No entanto, no presente estudo, não foram observados efeitos da fitase na EMAn. No entanto, efeitos positivos da fitase na retenção de energia foram observados em estudos anteriores (Gallardo et al., 2018). Além disso, também não foram observados efeitos da combinação FGS + CEM na EMAn. Entretanto, Gallardo et al. (2017), relataram que as aves alimentadas com farelo de canola mais a combinação fitase-complexo multicarboidrases apresentaram maior retenção de energia em comparação à dieta controle e dietas com enzimas isoladas. Do mesmo modo, Selle et al. (2009) relataram que frangos de corte alimentados com uma dieta à base de trigo com a inclusão de fitase mais xilanase apresentaram um aumento de 150 kcal / kg na EMAn. Segundo Amerah et al. 2014, as respostas às enzimas na melhoria da energia podem variar dependendo do conteúdo energético da dieta basal, do nível do substrato e da digestibilidade inerente, da saúde intestinal e do efeito das enzimas no perfil da microbiota.

Tabela 1 - Energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio em frangos de corte alimentados com rações suplementadas com enzimas exógenas.

Variável	Tratamentos					CV %	(P-valor)
	CP	CN1	CN2	CN1 + FGS	CN2 + FGS+CEM		
EMAn							
Calculada	3000	2942	2899	3000	3000		
Determinada	3062	3023	3012	3049	3061	2,72	0,665

EMAn = Energia metabolizável corrigida pelo balanço de nitrogênio; CP = controle positivo; CN1 = controle negativo 1; CN2 = controle negativo 2; FGS = fitase Granular Suntaq; CEM = complexo multicarboidrases CEM, CV = coeficiente de variação

Conclusões

Dietas com redução de Pd, Ca e EM, sem suplementação enzimática, não provocam efeitos significativos no conteúdo energético de dietas para frangos de corte. Dessa maneira, a suplementação de FGS ou FGS mais CEM não é capaz de melhorar a utilização de energia.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao grupo Suntaq Enzymes pelo apoio financeiro para realização deste projeto.

Literatura citada

AMERAH, A. M.; PLUMSTEAD, P. W.; BARNARD, L. P. et al. 2014. Effect of calcium level and phytase addition on ileal phytate degradation and amino acid digestibility of broilers fed corn-based diets. *Poultry Science*, v.93, p.906–915, 2014.

GALLARDO, C.; DADALT, J. C.; KIARIE, E. et al. Effects of multi-carbohydrase and phytase on standardized ileal digestibility of amino acids and apparent metabolizable energy in canola meal fed to broiler chicks. *Poultry Science*. 0:1-9, 2017.

GALLARDO C.; DADALT, J. C.; NETO, M. A. T. Nitrogen retention, energy, and amino acid digestibility of wheat bran, without or with multicarbohydrase and phytase supplementation, fed to broiler chickens. *Journal of Animal Science*. v. 96, p.2371-2379, 2018.

JUANPERE, J.; PÉREZ-VENDRELL, A. M.; ANGULO, E. et al. Assessment of potential interactions between phytase and glycosidase enzyme supplementation on nutrient digestibility in broilers. *Poultry Science.* v.84, p.571-580. 2005.

NAHM, K. H. Feed formulations to reduce N excretion and ammonia emission from poultry manure. *Bioresource Technology*. v.98, p.2282-2300, 2007.

OLUKOSI, O. A.; ADEOLA, O. Whole body nutrient accretion, growth performance and total tract nutrient retention responses of broilers to supplementation of xylanase and phytase individually or in combination in wheat-soybean meal based diets. *Journal of Poultry Science*, v.45, p.192-198. 2008.

RAVINDRAN, G.; SIVALOGAN, S. Total and phytate phosphoprus contents of various foods and feedstuffs of plant origin. *Food Chemistry*, v.50, p.33-36, 1994.

ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4ª ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 252 p., 2017.

SEBASTIAN, S.; TOUCHBURN, S.P.; CHAVEZ, E.R. 1998. Implications of phytic acid and supplemental microbial phytase in poultry nutrition: a review. *World's Poultry Science Journal.* 54:27-47.

SELLE, P.H.; RAVINDRAN, V. Microbial phytase in poultry nutrition. *Animal feed Science and Technology.* v.135, p.1-41. 2007.

SELLE, P. H.; RAVINDRAN, V.; PATRIDGE, G. G. Beneficial effects of xylanase and/or phytase inclusions on ileal amino acid digestibility, energy utilisation, mineral retention and growth performance in wheat-based broiler diets. *Animal Feed Science and Technology,* v.153(2), p.303-313, 2009.

INTENSIDADES DE PASTEJO LENIENTE E ALTA NÃO INFLUENCIAM NA FREQUÊNCIA DE DESFOLHAÇÃO DO PERFILHO ESTENDIDO EM PASTOS DE CLIMA TROPICAL CULTIVADOS COM GRAMÍNEAS ASSOCIADAS[1]

Patrick Bezerra Fernandes[2], Rodrigo Amorim Barbosa[3], Antonio Leandro Chaves Gurgel[4], Juliana Caroline Santos Santana[5], Manoel Gustavo Paranhos da Silva[5], Ana Beatriz Graciano da Costa[5], Carolina Marques Costa[5], Fábio Adriano Santos e Silva[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
[2]Doutorado pelo Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS.
[3]Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Gado de Corte. Campo Grande, MS.
[4]Doutorando pelo Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS. Email correspondente: antonioleandro09@gmail.com.
[5]Mestrando pelo Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS.
[6]Dourando pelo Programas de Pós-Graduação em Ciências Agrárias - Agronomia - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Rio Verde, GO.

Resumo: o objetivo dessa pesquisa foi verificar com o auxilio da frequência de desfolhação do perfilho estendido a possível ocorrência de preferência durante o processo de pastejo no cultivo associado de uma cultivar de *Panicum maximum* e duas cultivares de *Brachiaria brizantha* sob as intensidades de pastejo leniente e alta. O experimento foi conduzido na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Gado de Corte. Os pastos foram formados pelo cultivo associado de *Panicum maximum* BRS Quênia, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás, manejado sob duas intensidade de pastejo (leniente: 40%; alta: 60%). Para verificar as oscilações no padrão de desfolhação foi utilizada a técnica de perfilhos marcados, sendo mensurado a frequência de desfolhação do perfilho estendido. Para a variável estudada as intensidades de pastejo não apresentaram oscilações. No intervalo de confiança de 95% mostrou que independente do cenário experimental ocorre desproporcionalidade no padrão de desfolhação durante a redução da altura do dossel forrageiro. Em pastos de clima tropical cultivos em associação as intensidades de pastejo não influenciam na dinâmica de desfolhação.

Palavras–chave: cultivo associado de gramíneas; frequência de desfolhação; intensidade de pastejo; perfilho estendido.

Introdução

A dieta selecionada e consumida por animais em pastejo geralmente contém maiores proporções de lâminas foliares, e menores proporções de pseudocolmo e tecido vegetal morto, em relação os encontrados no dossel forrageiro, no entanto, quando o sistema pastoril apresenta biodiversidade vegetal, os animais apresentam uma tendência em realizar pastejo seletivo por espécie, priorizando a colheita da planta de maior valor nutritivo (Meisser et al., 2014).

Em uma situação de oferta de forragem que não restrinja a ingestão de forragem, à medida que o animal explora o dossel forrageiro, pode ocorrer neutralização da seletividade entre as espécies de gramíneas associadas. Porque, com a redução da área foliar da espécie mais desfolhada nos momentos iniciais do

pastejo, altera a estrutura do dossel forrageiro. Assim, no próximo ciclo de pastejo o animal modifica a forma e o posicionamento do bocado e passa a desfolhar os outros recursos forrageiros disponíveis, de tal modo, mantendo uma ingestão de forragem constante, devido à massa do bocado ter maior fração de massa de folhas, com a possível participação das diferentes espécies (Carvalho, 2013).

Em pastos associados de forma natural e manejados em distintas intensidades de pastejo (leniente, moderada e alta) Agnusdei e Mazantti (2001) verificaram que a frequência de desfolhação do perfilho estendido foi semelhante entre as gramíneas. Assim, os autores inferiram que os animais durante o processo de pastejo não priorizaram a composição química de cada gramínea, mas sim sua facilidade de apreensão. Este fenômeno foi observado por Bremm et al. (2016), os autores estimaram que há ausência de seletividade em pastos nativos ocupados com 75% de touceiras *Eragrostis plana*. Diante disso, baseados nos relatos em pastos de clima temperado, existe uma alta probabilidade de não ocorrer preferência entre gramíneas de clima tropical cultivadas em associação.

Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi verificar com o auxilio da frequência de desfolhação do perfilho estendido a possível ocorrência de preferência durante o processo de pastejo no cultivo associado de uma cultivar de *Panicum maximum* e duas cultivares de *Brachiaria brizantha* sob as intensidades de pastejo leniente e alta.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Gado de Corte (localizada na cidade de Campo Grande - MS Lat. 20º27’ S, Long. 54º37’ W e Alt. 530m). A área experimental utilizada foi de 1,5 hectares (ha) subdividida em 6 piquetes de 0,25 ha, onde os tratamentos foram alocados. Os pastos foram implantados em setembro de 2016. As avaliações relacionadas à dinâmica de desfolhação iniciaram em março de 2018 até maio de 2018.

Os pastos foram formados pelo cultivo associado de *Panicum maximum* BRS Quênia, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás, manejado sob duas intensidade de pastejo (leniente: 40%; alta: 60%). As metas em pré-pastejo foram baseadas em medições prévias de interceptação de luz pelo dossel forrageiro, com o objetivo de identificar a altura em que os pastos interceptavam cerca de 95% da luz incidente, sendo estabelecidas a altura de pré-pastejo de 60 cm.

A meta de intensidade de pastejo foi baseada na altura média do dossel forrageiro do gênero *Panicum*, uma vez que, esta era a gramínea predominante (Barbosa et al., 2018). Com o auxílio de uma régua graduada foram registrados 60 pontos por piquete, referentes à altura das espécies do gênero *Panicum* permitindo-se variação máxima de 10% entre a altura medida e aquela especificada para cada intensidade. O rebaixamento da altura dos pastos foi realizado por vacas da raça Caracu, com aproximadamente 24 meses de idade e peso corporal médio de 450 kg. O método de pastejo adotado foi o de lotação intermitente.

Para verificar as oscilações no padrão de desfolhação durante o período de rebaixamento dos pastos, foi utilizada a técnica de perfilhos marcados. No pré-pastejo foram marcados 45 perfilhos vegetativos por piquete, sendo 15 de cada gramínea, identificados e distribuídos em pontos equidistantes. As medidas de

perfilho estendido foram realizadas com uma régua graduada em centímetros, sendo mensurado pela distância entre o solo e o ápice da folha mais alta quando posicionada verticalmente. Após a primeira avaliação, os animais tinham acesso aos piquetes, e, a cada dois dias, eram realizadas novamente as avalições, sendo ainda classificados como intacto ou desfolhado (quando ocorria a redução referente à avaliação anterior). Assim, foram realizada quatro avaliações durante o período ocupação: D0-D2: dia zero ao segundo dia de pastejo; D2-D4: segundo dia ao quarto dia de pastejo; D4-D6: quarto dia ao sexto dia de pastejo; D6-D8: sexto dia ao oitavo dia de pastejo.

Como o banco de dados era de origem binária, foi necessário a utilização de um modelo de regressão logística. No modelo foi utilizado os seguintes fatores: gramínea (BRS Quênia, Marandu e BRS Paiaguás), intensidade de pastejo (leniente e alta), intervalo entre as avaliações (D0-D2; D2-D4; D4-D6; D6-D8), interação entre intensidade de pastejo e gramínea, interação entre intensidade de pastejo e dias de avaliação, interação tripla entre intensidade de pastejo com gramínea e intervalo entre avaliações. Para as análises utilizou o programa R versão 3.6.1.

Resultados e Discussão

No modelo completo com intervalo de confiança de 95% (dados não apresentados), foi possível quantificar ausência de oscilações na frequência de desfolhação quando é considerado os seguintes fatores: intensidade de pastejo (p=0,852); gramínea (p=0,298); interação entre intensidade de pastejo e gramínea (p=0,562); interação entre intensidade de pastejo e dias de avaliação (p=0.061); interação gramínea e dias de avaliação (p=0,624); interação tripla entre intensidade de pastejo com gramínea e intervalo entre avaliações (p=0,504). Devido à ausência de desproporcionalidade entre as intensidades de pastejo, válida a hipótese, na qual, acreditava-se não ocorrer preferência entre as gramíneas em cultivo associado.

Por outro lado, o modelo com o efeito fixo ‘intervalo entre avaliações’ no intervalo de confiança de 95% mostrou que independente do cenário experimental ocorre desproporcionalidade no padrão de desfolhação durante a redução da altura do dossel forrageiro (p <0,001). Diante disso, foi possível identificar efeito negativo para o intervalo entre as avaliações (Tabela 1), sugerindo que ocorreu redução na frequência de desfolhação do perfilho estendido durante os eventos de pastejo.

Tabela 1 – Modelo reduzido para o intervalo entre as avalições.

Variável	Estimativa	IC (95%)	Erro padrão	Valor z	Pr(>|z|)*
Intercepto	0,576	[0,510; 0,641]	0,033	17,30	<0,001
D2-D4	-0,119	[-0,211 -0,026]	0,047	-2,53	0,011
D4-D6	-0,205	[-0,297; -0,112]	0,047	-4,35	<0,001
D6-D8	-0,295	[-0,387; -0,202]	0,047	-6,27	<0,001

IC: Intervalo de confiança. *Teste de razão de verossimilhanças. D2-D4: segundo dia ao quarto dia de pastejo; D4-D6: quarto dia ao sexto dia de pastejo; D6-D8: sexto dia ao oitavo dia de pastejo.

Quando considerou apenas o intervalo entre as avaliação como efeito fixo (Tabela 2) foi possível inferir que as demais avaliação apresentam efeito negativo sobre o D0-D2. Porém, é observado proporcionalidade entre D4-D6 com D2-D4 e D6-D8. É observado efeito negativo entre o D6-D8 com D2-D4. Normalmente,

devido os eventos de colheita de forragem, ocorre uma redução na oferta de massa de lâmina foliar, impactando em menores probabilidade de visitas em um mesmo perfilho (Fernandes et al., 2020), além disso, ocorre aumento na oferta de massa de pseudocolmo, influenciando no comportamento dos animais em pastejo, pois nesta situação o grande ruminante modifica o posicionamento do bocado para evitar as barreiras físicas (colmo), e passa à explorar outras potenciais áreas de pastejo (Carvalho, 2013).

Tabela 2 – Modelo ajustado para o contraste para o intervalo entre as avaliações.

Variável	Estimativa	Erro padrão	Valor z	Pr(>|z|)*
D2-D4 *vs.* D0-D2	-0.119	0.047	-2.53	0.056
D4-D6 *vs.* D0-D2	-0.205	0.047	-4.35	<0.001
D6-D8 *vs.* D0-D2	-0.295	0.047	-6.27	<0.002
D4-D6 *vs.* D2-D4	-0.086	0.047	-1.82	0.264
D6-D8 *vs.* D2-D4	-0.176	0.047	-3.74	0.001
D6-D8 *vs.* D4-D6	-0.090	0.047	-1.92	0.219

*Teste de razão de verossimilhanças. D0-D2: dia zero ao segundo dia de pastejo; D2-D4: segundo dia ao quarto dia de pastejo; D4-D6: quarto dia ao sexto dia de pastejo; D6-D8: sexto dia ao oitavo dia de pastejo.

Conclusões

Em pastos de clima tropical cultivos em associação as intensidades de pastejo não influenciam na dinâmica de desfolhação.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Literatura citada

AGNUSDEI, M. G.; MAZZANTI, A. Frequency of defoliation of native and naturalized species of the Flooding Pampas (Argentina). *Grass and Forage Science*, v. 56, p. 344-351, 2001.

BARBOSA, R. A.; MEDEIRO-NETO, C. D.; ZIMMER, A. H. et al., Alternativas para o estabelecimento de consórcios de gramíneas tropicais. *Embrapa Gado de Corte-Comunicado Técnico*, 2018.

BREMM, C.; CARVALHO, P. C.; FONSECA, L. et al. Diet switching by mammalian herbivores in response to exotic grass invasion. *Plos one*, v.11, p. e0150167, 2016.

CARVALHO, P. C. F. Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behavior support innovations in grassland management? *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, v.1, p.137-155, 2013.

FERNANDES, P. B.; BARBOSA, R. A.; OLIVEIRA, R. T. et al.. Defoliation dynamics of *Brachiaria brizantha* pastures with distinct structural characteristics. *Bioscience Journal*, v,36, p 203-211, 2020.

MEISSER, M.; DELÉGLISE, C.; FRELÉCHOUX, F. et al. Foraging behaviour and occupation pattern of beef cows on a heterogeneous pasture in the Swiss Alps. *Czech Journal of Animal Science*, v. 59, p. 84-95, 2014.

EFICIÊNCIA DO USO DE DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA EM CAPIM-MASSAI[1]

Roldão Teixeira de Carvalho Netto[2], Gelson dos Santos Difante[3], Antonio Leandro Chaves Gurgel[4*], Márcio Gleybson da Silva Bezerra[5], Ana Beatriz Graciano da Costa[4], Joederson Luiz Santos Dantas[6], Marislayne de Gusmão Pereira[3], Jéssica Gomes Rodrigues[3]

[1]Parte da Monografia do primeiro autor.
[2]Engenheiro Agrônomo formado na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba – RN, Brasil.
[3]Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande – MS, Brasil.
[4]Discente do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande – MS, Brasil. *Email correspondente: antonioleandro09@gmail.com.
[5]Discente do Programa de Pós-graduação em Manejo de Solo e Água da Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró – RN, BRA.
[6]Discente do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, Brasil.

Resumo: Em nível mundial, estima-se que apenas 47% do nitrogênio (N) adicionado nos solos é colhido na forma de produtos. Por isso, é essencial conhecer a eficiência de conversão do N em forragem produzida. Assim, o objetivo deste trabalho foi estimar a eficiência física, econômica e agronômica do uso de doses de N em pastos de capim-massai. Os tratamentos consistiram de seis doses anuais de N com quatro repetições, sendo as doses: 0, 150, 300, 450, 600 e 750 kg/ha de N, com delineamento em blocos ao acaso. A área experimental foi dividida em quatro blocos com seis parcelas cada, estas possuíam área total de 16 m² e 10,9 m² de área útil. A massa de forragem (MF) foi estimada e a partir desses valores foram calculadas as doses de N que proporcionaram a máxima eficiência física, econômica e agronômica. A dose de máxima eficiência econômica foi ajustada em 172,72 kg/ha de N atingindo assim uma máxima eficiência econômica com uma MF de 5179,95 kg/ha de MS. A máxima eficiência física foi atingida em 5755,60 kg/ha de MS na dose 470,40 kg/ha de N. O maior valor de eficiência agronômica foi observado na dose de 150 kg/ha de N, com uma MF média de 23 kg de MS/kg de N aplicado. Recomenda-se a adubação nitrogenada de 172,72 kg/ha de N para o capim-massai, pois tem efeito significativo e eficiente na produtividade do pasto.

Palavras–chave: adubação nitrogenada; eficiência agronômica; eficiência econômica; *Panicum maximum*

Introdução

O N é um dos elementos mais exigidos pelas plantas forrageiras, sendo um dos principais constituintes de aminoácidos, proteínas, ácidos nucléicos e enzimas. Quando todos os outros nutrientes estão em equilíbrio no solo é o N que determina a velocidade de crescimento e a produção de forragem (Da Silva et al., 2008). No entanto, estima-se que mais de 50% do N do aplicado em sistemas agrícolas é perdido no meio ambiente (Foyer et al., 2016) e que apenas 47% do N adicionado nos solos em nível mundial é colhido em forma de produtos (Lassaletta et al., 2014).

Esse panorama acarreta em prejuízos financeiros e ambientais (Godinot et al. 2014) difíceis de ser mensurados, o que torna essencial conhecer a eficiência de

conversão do N em forragem produzida. Esse tipo de informação pode contribuir para a redução nos custos com adubação e reduzir os riscos de contaminação pelo uso excessivo de fertilizantes químicos.

O objetivo deste trabalho foi estimar a eficiência física, econômica e agronômica do uso de doses de N em pastos de capim-massai.

Metodologia

O experimento foi realizado de 30 de setembro de 2017 a 26 de janeiro de 2018, na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em Macaíba–RN, tendo como coordenadas geográficas, latitude 5° 53' 35.12" Sul e longitude 35° 21' 47.03" Oeste.

Os tratamentos consistiram de seis doses anuais de N: 0, 150, 300, 450, 600 e 750 kg/ha de N. As doses foram parceladas em seis aplicações, para minimizar as perdas por lixiviação e volatilização. A área experimental foi dividida em quatro blocos com seis parcelas cada, estas possuíam área total de 16 m² e 10,9 m² de área útil. O pasto utilizado foi o *Panicum maximum* cv. Massai implantado em 2010. No início do período experimental, em agosto de 2017, foi realizado um corte para uniformização do pasto a 0,15 m do solo com auxílio de tesouras, a partir dessa data foram feitos mais três cortes com intervalo de 35 dias (período de rebrota).

A MF foi estimada pelo corte da forragem a 0,15 m do nível do solo contida na área útil de cada parcela, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel, pesadas (peso verde) e secas em estufa de ventilação forçada de ar a 55ºC até peso constante, quando foram novamente pesadas para determinação da MF (kg/ha de MS). A partir dos valores de MF foi calculada a dose de N que proporcionou a máxima eficiência física, obtida igualando-se a primeira derivada da equação de MF ao valor zero, e a dose de N que proporcionou a máxima eficiência econômica, obtida igualando-se a primeira derivada da equação considerando 90% da produção de máxima eficiência física. A eficiência agronômica (EA) foi calculada pela seguinte equação: MF com adubação (kg) – MF sem adubação (kg) / Dose de N (kg); em kg de MS/kg N aplicado.

O delineamento foi em blocos ao caso. As relações das variáveis dependentes com as doses de N foram analisadas por equações de regressão. O modelo linear e o modelo quadrático foram testados e selecionou-se o modelo de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, adotando-se o nível de 5% de probabilidade e o coeficiente de determinação.

Resultados e Discussão

A máxima eficiência física foi atingida em 5755,60 kg/ha de MS na dose 470,40 kg/ha de N (Figura 1A). A dose de N para máxima eficiência econômica foi ajustada em 172,72 kg/ha de N relacionada a MF de 5179,95 kg/ha de MS, essa dose diminui o uso do nitrogênio em 64% e a MF em apenas 10% (Figura 1A). Esse resultado é reflexo do comportamento da MF, pois, a dose de N que proporcionou a máxima eficiência econômica foi obtida igualando-se a primeira derivada da equação e considerada 90% da produção de máxima eficiência física.

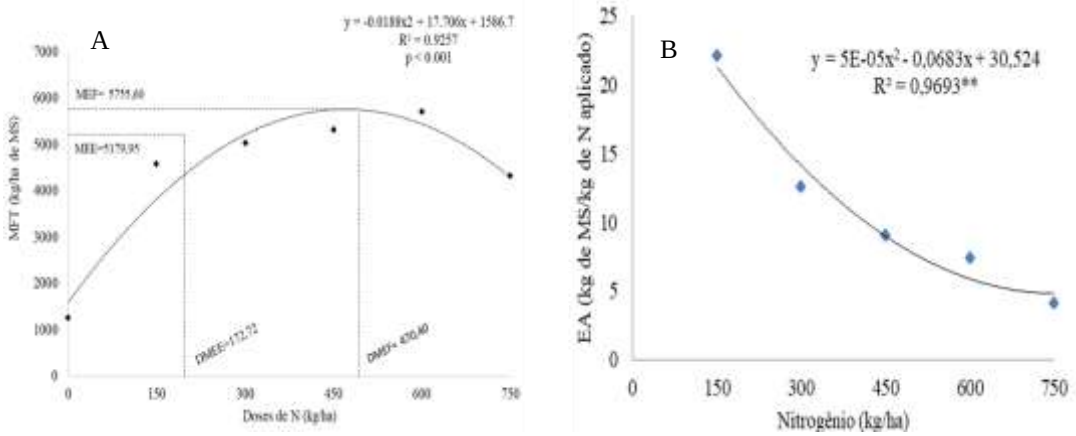


Figura 1. Dose de máxima eficiência física, econômica (A) e agronômica (B) em função de doses de N. Nível de significância de 5% (P< 0.05).

A eficiência agronômica do uso de N se ajustou a um modelo quadrático decrescente em função das doses (Figura 1B). O maior valor de eficiência agronômica foi observado na dose de 150 kg/ha de N, com uma MF média de 23 kg de MS/kg de N aplicado. Já o menor valor de eficiência ocorreu na dose de 750 kg/ha de N, com uma produção média de apenas 5 kg de MS/kg de N aplicado, diferença de 78% entre elas. Relatos na literatura demonstram que, ao se adicionar doses crescentes de nitrogênio em forrageiras tropicais, o maior incremento em produção é obtido com a primeira dose (Fagundes et al., 2006; Canto et al., 2013). Com aplicações sucessivas do nutriente, os incrementos de produção são cada vez menores (Fagundes et al., 2006; Silveira et al., 2007; Mello et al., 2008; Canto et al., 2013).

Conclusões

A máxima eficiência física foi obtida na dose 470,40 kg/ha de N, a máxima eficiência econômica foi ajustada em 172,72 kg/ha de N. No entanto a eficiência agronômica de conversão de N em forragem produzida é reduzida com a elevação do nível de N aplicado. Recomenda-se a adubação nitrogenada de 172,72 kg/ha de N para o capim-massai, pois tem efeito significativo e eficiente na produtividade do pasto.

Agradecimentos

Ao CNPq e CAPES pelo auxílio financeiro para o desenvolvimento do experimento e pelas bolsas concebidas. Ao Grupo de Estudos em Forragicultura – GEFOR da Universidade Federal do Rio Grande do Norte pelo auxílio na execução deste trabalho.

Literatura citada

CANTO, M.W.; HOESCH, A.R.; BONA FILHO, A. et al. Características do pasto e eficiência agronômica de nitrogênio em capim-tanzânia sob pastejo contínuo, adubado com doses de nitrogênio. *Ciência Rural*, v.43, p.682-688, 2013.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V.B.P. *Pastagens: Conceitos básicos, Produção e manejo*. Viçosa: Suprema., 2008. 115p.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAIS, R.V. et al. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, p.30-37, 2006.

FOYER, C.H.; LAM, H.M.; NGUYEN, H.T. et al. Neglecting legumes has compromised human health and sustainable food production. *Nature Plants*, v.2, p. 1-10, 2016.

GODINOT, O.; CAROF, M.; VERTES, F. et al. SyNE: an improved indicator to assess nitrogen efficiency of farming. *Agricultural Systems*, v.127, p.41-52, 2014.

LASSALETTA, L.; BILLEN, G.; GRIZZETTI B. et al. 50 year trends in nitrogen use efficiency of world cropping systems: the relationship between yield and nitrogen input to cropland. *Environmental Research Letters*, v.9, 1-9, 2014.

MELLO, S.Q.S.; FRANÇA, A.F.S. LANNA, A.C. et al. Adubação nitrogenada em capim-mombaça: produção, eficiência de conversão e recuperação aparente do nitrogênio. *Ciência Animal Brasileira*, v.9, p.935-947, 2008.

SILVEIRA, M.L.; HABY, V.A.; LEONARD, A.T. Response of Coastal Bermudagrass yield and nutrient uptake efficiency to nitrogen sources. *Agronomy Journal*, v.99, p.707-714, 2007.

DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE BRÓCOLIS EM PLANTIO DIRETO SOB DIFERENTES MANEJOS FITOSSANITÁRIOS NO CULTIVO DE INVERNO/PRIMAVERA EM SANTA CATARINA

João Vieira Neto[1], Paulo Antônio de Souza Gonçalves[1], Francisco Olmar Gervini de Menezes Júnior[1]

[1] Pesquisadores da EPAGRI/Estação Experimental de Ituporanga, joaoneto@epagri.sc.gov.br, pasg@epagri.sc.gov.br, franciscomenezes@epagri.sc.gov.br.

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de híbridos de brócolis em manejo fitossanitário convencional e alternativo. Foram realizados experimentos na Epagri, EE de Ituporanga em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, tendo como parcelas vinte plantas de cada cultivar. As mudas foram transplantadas sobre palha de aveia e ervilhaca em agosto de 2018 e 2019. Os híbridos brócolis BRO 68, Avenger, Master e Salinas são os mais indicados para a semeadura em cultivos de inverno/primavera. O híbrido BRO 68 apresenta menores níveis de desfolha por lagartas em ambos os sistemas de manejo e o Master no alternativo. O controle de pragas e doenças com produtos fitossanitários de menor toxicidade é possível.

Palavras-chave: agrotóxicos; *Brassica oleracea* var. *italica*; rendimento; sistemas de produção.

Introdução

A safra catarinense de brócolis é proveniente de colheitas em lavouras cultivadas no outono/inverno e inverno/primavera, épocas que caracterizam o período de safra no estado. Nos demais meses do ano, a oferta dessa hortaliça é reduzida, alcançando os melhores preços médios por quilograma. A avaliação do potencial produtivo de cultivares em diferentes regiões agroclimáticas é importante. Pois, além de proporcionar sustentabilidade a pesquisas subsequentes, é imprescindível para o aumento da rentabilidade da cultura. No entanto, Peruch & Silva (2006) relataram a falta de pesquisa para estudar o comportamento de híbridos lançados no mercado, seja para cultivo convencional ou cultivo orgânico em Santa Catarina.

Normalmente as brássicas são cultivadas em sistema convencional com a utilização de agrotóxicos sintéticos. Os principais alvos são: controle de doenças causadas por fungos, bactérias e insetos. Contudo, esta prática proporciona impactos negativos ao ambiente e a saúde de agricultores e consumidores (LOPES & ALBUQUERQUE, 2018). O objetivo foi avaliar o desempenho de brócolis em sistema de manejo fitossanitário convencional e alternativo sem o uso de agrotóxicos sintéticos no período de inverno/primavera.

Metodologia

Os experimentos foram conduzidos na Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC, latitude de 27º38’S, longitude de 49º60’W e altitude de 475 metros acima do nível do mar. Segundo a classificação de Köeppen, o clima local é do tipo Cfa. Os tratamentos foram cinco cultivares de brócolis: Avenger (Sakata, inverno), BRO 68 (Syngenta, ano todo), Legacy (Seminis, outono/inverno), Master

(Tecnoseed, ano todo), Salinas (Topseed, outono/inverno) cultivados em dois sistemas de manejo fitossanitário (convencional e alternativo, sem o uso de agrotóxicos sintéticos).

O manejo fitossanitário convencional no controle de pragas foi realizado com duas pulverizações com 0,15 ml/L de Eleitto® (acetamiprido 167 g/L + etofenproxi 300 g/L), três com 0,3 ml/L de Decis® 25 EC (deltametrina 25 g/L) e três com 2 ml/L de Provado® (imidacloprido 200 g/L). No controle de doenças convencional foram realizadas quatro pulverizações com 1,4 ml/L de Nativo® (trifloxistrobina 100 g/L + tebuconazol 200 g/L) e quatro com 1,25 ml/L de Revus® (mandipropamida 250 g/L). No manejo fitossanitário alternativo no controle de pragas foram quatro pulverizações com 2 ml/L de Azamax® (Azadiractina 12 g/L), quatro pulverizações com 3 ml/L de Assist® (Óleo mineral 756 g/L) + 5 g/L de Bugran® (terra de diatomáceas, composto por 98,58% de SiO_2) e no controle de doenças, duas aplicações com 2 ml/L de Enxofre (S 450 g/L,) e seis com 3 g/L de sulfato de cobre. Nos dois manejos as aplicações foram preventivas semanais. Em cada manejo foi adotado delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram compostas por 20 plantas de cada cultivar, e área útil constituída por 6 plantas centrais. As mudas foram transplantadas com quatro a cinco folhas definitivas, no espaçamento de 0,5 m x 0,8 m em agosto de 2018 e 2019. Os experimentos foram estabelecidos em sistema de plantio direto sob palha de aveia e ervilhaca, semeadas em abril de 2017 e 2018, respectivamente nas quantidades de 60 e 80 kg de semente ha^{-1} para cada espécie. A adubação foi efetuada conforme a Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CQFS-RS/SC, 2016) para a cultura em sistema de plantio direto.

As colheitas foram realizadas semanalmente, quando as inflorescências apresentaram tamanho adequado para embalagem em bandeja de isopor com dimensão de 15 cm x 15 cm x 2 cm. As seguintes características produtivas foram avaliadas: rendimento (número de cabeças colhidas por ha^{-1}); produtividade (t ha^{-1}); peso médio das cabeças (kg $planta^{-1}$). O índice de qualidade visual das inflorescências (MELO et al., 2010), foi determinado com escala de notas variando de 1 a 5 (1= não comerciais, extremamente defeituosas, 2= comerciais defeituosas, 3= moderadamente defeituosas, 4= levemente defeituosas, 5= sem defeitos aparentes). As variáveis referentes a fenologia foram o ciclo (número de dias da semeadura à última colheita); precocidade média (número de dias entre a semeadura até a primeira colheita) e o período de colheita, obtido pela diferença, em dias, entre a última e primeira colheita realizada. As variáveis com dados fitossanitários foram o percentual de plantas doentes (podridão no caule e na cabeça) e número médio de folhas por planta com mais de 10% de danos provocados por desfolhadores (Desf).

Resultados e discussão

O cultivar BRO 68, independente do manejo fitossanitário apresentou melhores resultados em relação aos demais materiais (Tabelas 1 e 2). Os valores médios observados, respectivamente para convencional e alternativo, foram: produção de 19.792 e 20.833 cabeças ha^{-1}; notas para o índice de aspecto visual de 4,3 e 4,2, refletindo em uma melhor qualidade para comercialização; ciclo de 113 e 118 dias após semeadura; emissão de inflorescência em 107 e 110 dias; período de colheita de 6 e 8 dias; percentual de plantas doentes de 20,8% e 16,7% e número médio de folhas por planta com mais de dez por cento de danos provocados por

desfolhadores de 1,3 e 1,5. Segundo Seabra Júnior et al. (2014), os cultivares mais precoces Imperial e Shiguemori, apresentaram em média 87 dias para o ciclo e 71 dias para a emissão de inflorescência. Portanto, difere pela precocidade superior em relação aos cultivares avaliados no presente trabalho. Peruch & Silva (2006) registraram ciclo de 94 dias para os híbridos AF-817 e AF-567, entre os materiais mais precoces, testados no plantio de outono. Melo et al. (2010) relataram que cultivares mais precoces são interessantes por permitirem uma sucessão de culturas mais rápida. Estes autores verificaram que o cultivar mais precoce completou o ciclo em 63 dias (HECB-01-06).

Tabela 1 - Médias de duas safras 2018/19 para número de cabeças por hectare (Rend.), peso médio da cabeça (PMC), índice de aspecto visual das inflorescências (IAV), ciclo, precocidade média (PM), período de colheita (PC), percentual de plantas doentes (PD), desfolha por lagartas (Desf.), para brócolis no manejo convencional. Ituporanga, SC, Epagri, 2018 e 2019.

	Rend.	PMC		Ciclo	PM	PC	PD	
Tratamentos	(cabeças ha^{-1})	(kg)	IAV	(Dias após semeadura)		Dias	(%)	Desf.
Avenger	17.708b	0,488a	3,7b	124a	117a	7b	29,2b	1,8b
BRO 68	19.792a	0,437a	4,3a	113b	107b	6c	20,8c	1,3c
Legacy	17.708b	0,496a	3,2c	126a	115a	11a	29,2b	1,9b
Master	15.625c	0,317b	3,7b	115b	107b	8b	37,5a	1,7b
Salinas	16.667b	0,360b	3,8b	126a	117a	10a	33,3a	2,2a
CV%	3,95	8,41	4,68	2,33	2,06	11,04	9,22	8,22

Médias não seguidas da mesma letra na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. NS: Não significativo pelo teste F a 5%.

Tabela 2 - Médias de duas safras 2018/19 para número de cabeças por hectare (Rend.), peso médio da cabeça (PMC), índice de aspecto visual das inflorescências (IAV), ciclo, precocidade média (PM), período de colheita (PC), percentual de plantas doentes (PD), desfolha por lagartas (Desf.) para brócolis no manejo alternativo. Ituporanga, SC, Epagri, 2018 e 2019.

	Rend.	PMC		Ciclo	PM	PC	PD	
Tratamentos	(cabeças ha^{-1})	(kg)	IAV	(Dias após semeadura)		Dias	(%)	Desf.
Avenger	18.750c	0,491b	3,6b	124a	118a	6c	25,0a	1,8b
BRO 68	20.833a	0,428c	4,2a	118b	110c	8b	16,7c	1,5c
Legacy	19.792b	0,589a	2,9c	123a	113b	10a	20,8b	2,0b
Master	18.750c	0,425c	3,5b	117b	109c	8b	25,0a	1,4c
Salinas	18.750c	0,382c	4,0a	122a	114b	9a	25,0a	2,5a
CV%	2,15	7,77	6,18	1,15	1,41	8,09	7,39	10,68

Médias não seguidas da mesma letra na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. NS: Não significativo pelo teste F a 5%.

Embora com menor produção, no manejo convencional, os cultivares Avenger (17.708 cabeças ha^{-1}), Salinas (16.667 cabeças ha^{-1}) e Master (15.625 cabeças ha^{-1}), apresentaram boa qualidade de cabeças, respectivamente com notas de 3,7, 3,8 e 3,7 (Tabela 1). Resultado semelhante foi observado no manejo alternativo, para estes cultivares, cujas produções e notas de qualidade foram respectivamente: Avenger (18.750 cabeças ha^{-1}, 3,6), Salinas (18.750 cabeças ha^{-1}, 4,0) e Master (18.750 cabeças ha^{-1}, 3,5) (Tabela 2). Porém, no manejo alternativo as produções foram superiores em valor absoluto em relação ao convencional.

Para os manejos fitossanitários adotados o principal fator limitante para a produção de brócolis no cultivo de inverno/primavera foi a ocorrência de danos por doenças, especialmente nos cultivares mais susceptíveis. Nos cultivares menos produtivos as perdas por doenças atingiram 37,5 e 25,0%, respectivamente no manejo convencional e alternativo (Tabelas 1 e 2). Peruch & Silva (2006) não constataram diferenças quanto à produtividade para os híbridos de brócolis AF-817, AF-649, AF-567, Legacy e Majestic Crown. No entanto, esses autores constataram índices baixos de incidência e de severidade para podridão negra e alternariose, respectivamente com médias máximas de 0,3 e 20%. Durante as avalições foram constadas presenças de *Plutella xylostella* e *Trichoplusia ni*. No geral, os danos provocados por lagartas não afetaram a qualidade comercial das inflorescências dos cultivares mais produtivos.

Conclusões

Os híbridos BRO 68, Avenger, Master e Salinas são os mais indicados para a semeadura em cultivos de inverno/primavera. O híbrido BRO 68 apresenta menores níveis de desfolha por lagartas em ambos manejos e o Master no alternativo. O controle de pragas e doenças com produtos fitossanitários de menor toxicidade é possível.

Literatura citada

CQFS-RS/SC. *Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 11.ed. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo – Núcleo Regional Sul, 2016. 376p.

LOPES, C.V.A.; ALBUQUERQUE, G.S.C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. *Saúde em Debate*, v. 42, p. 518-534, 2018.

MELO, R.A.C.; MADEIRA, N.R.; PEIXOTO, J.R. Cultivo de brócolos de inflorescência única no verão em plantio direto. *Horticultura Brasileira*, v.28, n.1, p.23-28, 2010.

PERUCH, L.A.M.; SILVA, A.C.F. da. Avaliação de híbridos de repolho, couve-flor e brócolis sob cultivo orgânico, em duas épocas de plantio, no Litoral Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.19, n.3, p.87-90, 2006.

SEABRA JÚNIOR, S. et al. Produção de cultivares de brócolis de inflorescência única em condições de altas temperaturas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 32, n. 4, p.497-503, 2014.

DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE COUVE-FLOR EM PLANTIO DIRETO SOB DIFERENTES MANEJOS FITOSSANITÁRIOS NO CULTIVO DE INVERNO/PRIMAVERA EM SANTA CATARINA

João Vieira Neto[1], Francisco Olmar Gervini de Menezes Júnior[1], Paulo Antônio de Souza Gonçalves[1]

[1] Pesquisadores da EPAGRI/Estação Experimental de Ituporanga, joaoneto@epagri.sc.gov.br, franciscomenezes@epagri.sc.gov.br, pasg@epagri.sc.gov.br.

Resumo: O objetivo do estudo foi avaliar o desempenho de híbridos de couve-flor em sistema de manejo fitossanitário convencional e alternativo. Dois experimentos foram realizados na Epagri, EE de Ituporanga em agosto de 2018 e 2019. Em cada manejo foi adotado delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, tendo como parcelas vinte plantas de cada cultivar, parcela útil constituída por seis plantas centrais. Os híbridos de couve-flor Alpina, Verona e Júlia são os mais indicados para a semeadura em cultivos de inverno/primavera, na região do Alto Vale do Itajaí, SC. O controle de pragas e doenças é possível com produtos fitossanitários de menor toxicidade.

Palavras-chave: agrotóxicos; *Brassica oleracea* var. *botrytis*; rendimento; sistemas de produção.

Introdução

Cultivada predominantemente em pequenas propriedades, a couve-flor representa importante atividade econômica para Santa Catarina. A safra catarinense é caracterizada por colheitas realizadas no outono/inverno e inverno/primavera. A entressafra dessa hortaliça ocorre de fevereiro a junho, período em que a oferta é reduzida. Um dos fatores responsáveis pela redução da oferta de couve-flor na entressafra está relacionado à carência de informações técnicas na recomendação de cultivares adaptados às condições edafoclimáticas das regiões de cultivo. A espécie é naturalmente sensível ao clima, exigindo-se temperaturas mais amenas e manejos culturais específicos. Diante disso, houve o desenvolvimento de híbridos que apresentam condições de produção adequadas em climas mais quentes, o que permite seu cultivo durante todo o ano (MORAIS JÚNIOR et al., 2012). O clima de verão com altas precipitações ocasiona maiores perdas por doenças na lavoura e em pós-colheita em couve-flor. Peruch & Silva (2006) relataram a escassez de trabalhos de pesquisa para estudar o comportamento de híbridos constantemente lançados no mercado.

Normalmente as brássicas são cultivadas em sistema convencional com a utilização de agrotóxicos. Os principais alvos são: controle de doenças causadas por fungos, bactérias e insetos. Contudo, esta prática proporciona impactos negativos ao ambiente e a saúde de agricultores e consumidores (LOPES & ALBUQUERQUE, 2018). O objetivo foi avaliar o desempenho de híbridos de couve-flor em sistema de manejo fitossanitário convencional e alternativo, sem o uso de agrotóxicos sintéticos, no período de inverno/primavera.

Metodologia

Os experimentos foram conduzidos na Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC, latitude de 27º38'S, longitude de 49º60'W e altitude de 475 metros acima do nível do mar. Segundo a classificação de Köeppen, o clima local é do tipo Cfa. Os tratamentos consistiram em cinco cultivares de couve-flor: Alpina (Topseed, inverno), Júlia (Sakata, inverno), Serena (Tecnoseed, meia estação), Vera (Tecnoseed, meia estação), Verona (Seminis, verão) cultivados em dois sistemas de manejo fitossanitário (convencional e alternativo, sem o uso de agrotóxicos sintéticos).

O manejo convencional no controle de pragas foi realizado com duas pulverizações com 0,15 ml/L de Eleitto® (acetamiprido 167 g/L + etofenproxi 300 g/L), três com 0,3 ml/L de Decis® 25 EC (deltametrina 25 g/L) e três com 2 ml/L de Provado® (imidacloprido 200 g/L). No controle convencional de doenças foram realizadas quatro pulverizações com 0,2 ml/L de Score® (difenoconazol 250 g/L) e quatro com 1,25 ml/L de Revus® (mandipropamida 250 g/L). No manejo alternativo no controle de pragas foram quatro pulverizações com 2 ml/L de Azamax® (Azadiractina 12 g/L), quatro pulverizações com 3 ml/L de Assist® (Óleo mineral 756 g/L) + 5 g/L de Bugran® (terra de diatomáceas, composto por 98,58% de SiO_2) e no controle de doenças, duas aplicações com 2 ml/L de Enxofre (S 450 g/L,) e seis com 3 g/L de sulfato de cobre. Nos dois manejos as aplicações foram preventivas semanais. Foi adotado delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, parcelas com 20 plantas e área útil constituída por 6 plantas centrais. As mudas foram transplantadas com quatro a cinco folhas definitivas, no espaçamento de 0,5 m x 0,8 m em agosto de 2018 e 2019. Os experimentos foram estabelecidos em sistema de plantio direto sob palha de aveia e ervilhaca, semeadas em abril de 2017 e 2018, nas quantidades respectivamente de 60 e 80 kg de semente ha^{-1} para cada espécie. A adubação foi efetuada conforme a Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CQFS-RS/SC, 2016) para a cultura em sistema de plantio direto.

As colheitas foram realizadas semanalmente, quando as inflorescências apresentaram tamanho para embalagem em bandeja de isopor com dimensão de 15 cm x 15 cm x 2 cm. As seguintes características foram avaliadas: rendimento (número de cabeças colhidas por ha^{-1}); produtividade (t ha^{-1}); peso médio das cabeças (kg $planta^{-1}$). O índice de qualidade visual das inflorescências (MELO et al., 2010), foi determinado com escala de notas variando de 1 a 5 (1= não comerciais, extremamente defeituosas, 2= comerciais defeituosas, 3= moderadamente defeituosas, 4= levemente defeituosas, 5= sem defeitos aparentes). As variáveis referentes a fenologia foram o ciclo (número de dias da semeadura à última colheita); precocidade média (número de dias entre a semeadura até a primeira colheita) e o período de colheita, obtido pela diferença, em dias, entre a última e primeira colheita realizada. As variáveis com dados fitossanitários foram o percentual de plantas doentes (podridão no caule e na cabeça) e o número médio de folhas por planta com mais de 10% de danos provocados por desfolhadoras (Desf).

Resultados e discussão

No manejo fitossanitário convencional, o cultivar Alpina apresentou um melhor desempenho, seguida pelos cultivares Verona e Júlia (Tabelas 1). Os valores médios observados para estes materiais foram, respectivamente: produção de 23.958, 23.000 e 22.917 cabeças ha^{-1}; notas para o índice de aspecto visual de 3,9, 3,5 e 3,9 refletindo em uma boa qualidade de cabeças para comercialização; ciclo de 133, 118

e 138 dias após semeadura; emissão de inflorescência em 116, 104 e 120 dias; período de colheita de 16, 14 e 18 dias, percentual de plantas doentes de 4,2, 8,0 e 8,3% e número médio de folhas por planta com mais de dez por cento de danos provocados por lagartas desfolhadoras de 3,1, 1,7 e 2,5.

Tabela 1: Médias de duas safras 2018/19 para número de cabeças por hectare (Rend.), peso médio da cabeça (PMC), índice de aspecto visual das inflorescências (IAV), ciclo, precocidade média (PM), período de colheita (PC), percentual de plantas doentes (PD), desfolha por lagartas (Desf.) para couve-flor no manejo convencional. Ituporanga, SC, Epagri, 2018 e 2019.

Tratamentos	Rend. (cabeças ha^{-1})	PMC (kg)	IAV	Ciclo (Dias após semeadura)	PM (Dias após semeadura)	PC Dias	PD (%)	Desf.
Alpina	23.958a	0,495a	3,9a	133a	116a	16b	4,2c	3,1a
Júlia	22.917b	0,477a	3,9a	138a	120a	18a	8,3b	2,5b
Serena	21.500c	0,385b	2,3c	116b	99b	17a	14,0a	2,4b
Vera	20.833c	0,368b	3,1b	112b	101b	12d	16,7a	2,2b
Verona	23.000b	0,389b	3,5a	118b	104b	14c	8,0b	1,7c
CV%	2,50	6,20	8,96	4,13	3,90	6,99	21,96	9,53

Médias não seguidas da mesma letra na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. NS: Não significativo pelo teste F a 5%.

No manejo fitossanitário alternativo, os cultivares Alpina e Verona apresentaram melhores resultados, seguidas pelo cultivar Júlia (Tabelas 2). Os valores médios observados para estes materiais foram, respectivamente: produção de 23.438, 23.125 e 22.708 cabeças ha^{-1}; notas para o índice de aspecto visual de 4,0, 3,6 e 4,1; ciclo de 132, 120 e 136 dias após semeadura; emissão de inflorescência em 118, 102 e 123 dias; período de colheita de 14, 17 e 14 dias, percentual de plantas doentes de 6,3, 7,5 e 9,2% e número médio de folhas por planta com mais de dez por cento de danos provocados por lagartas desfolhadoras de 3,0, 1,7 e 2,4.

Embora com boa produção, no manejo convencional (Tabela 1), os cultivares Serena (21.500 cabeças ha^{-1}) e Vera (20.833 cabeças ha^{-1}), apresentaram menor qualidade de cabeças respectivamente com notas de 2,3 e 3,1. Resultado semelhante foi observado no manejo alternativo (Tabela 2), para estes cultivares, cujas produções e notas foram respectivamente: Serena (21.250 cabeças ha^{-1}, 2,2), Vera (20.625 cabeças ha^{-1}, 2,6). Verona apresentou maior precocidade (média de 119 dias), com antecipação do ciclo em até 20 dias, em ambos os manejos, situado entre os cultivares mais produtivos e de melhor qualidade. Morais Júnior et al. (2012) e Monteiro et al. (2010) observaram valores de precocidade média de 112 e 119 dias, respectivamente, para Verona, próximos aos observados no presente estudo. Verona é classificada como cultivar de ciclo médio (110 a 130 dias), pelo critério proposto por Maluf & Corte (1990), citado por Morais Júnior et al. (2012).

Tabela 2 - Médias de duas safras 2018/19 para número de cabeças por hectare (Rend.), peso médio da cabeça (PMC), índice de aspecto visual das inflorescências (IAV), ciclo, precocidade média (PM), período de colheita

(PC), percentual de plantas doentes (PD), desfolha por lagartas (Desf) para couve-flor no manejo alternativo. Ituporanga, SC, Epagri, 2018 e 2019.

Tratamentos	Rend. (cabeças ha^{-1})	PMC (kg)	IAV	Ciclo (Dias após semeadura)	PM (Dias após semeadura)	PC Dias	PD (%)	Desf.
Alpina	23.438a	0,442a	4,0a	132a	118a	14a	6,3b	3,0a
Júlia	22.708b	0,442a	4,1a	136a	123a	14a	9,2b	2,4b
Serena	21.250c	0,384b	2,2b	116b	100b	16a	15,0a	2,1b
Vera	20.625c	0,399b	2,6b	106b	101b	5b	17,5a	1,8b
Verona	23.125a	0,386b	3,6a	120b	102b	17a	7,5b	1,7b
CV%	2,47	3,18	11,58	4,46	4,46	16,14	19,72	10,66

Médias não seguidas da mesma letra na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. NS: Não significativo pelo teste F a 5%.

Os danos por doenças não foram tão expressivos, mesmo nos cultivares mais susceptíveis. Nos cultivares menos produtivos as perdas por doenças atingiu respectivamente 16,7 e 17,5% no manejo convencional e alternativo (Tabelas 1 e 2). Peruch & Silva (2006) não constataram diferenças quanto à produtividade para os híbridos AF-817, AF-649, AF-567, Legacy e Majestic Crown. Porém, nos dados de Peruch & Silva (2006) foram observados índices baixos de incidência e de severidade para podridão negra e alternariose, respectivamente com médias máximas de 0,3 e 20%. Durante as avalições foram constadas presenças de *Plutella xylostella* e *Trichoplusia ni*. No entanto, em geral, os danos provocados por estes lagartas não afetaram expressivamente a qualidade das inflorescências dos cultivares mais produtivos.

Conclusões

Os híbridos Alpina, Verona e Júlia são os mais indicados para a semeadura em cultivos de inverno/primavera, na região do Alto Vale do Itajaí, SC. O controle de pragas e doenças com produtos fitossanitários de menor toxicidade é possível.

Literatura citada

CQFS-RS/SC. *Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 11.ed. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo – Núcleo Regional Sul, 2016. 376p.

LOPES, C.V.A.; ALBUQUERQUE, G.S.C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. *Saúde em Debate*, v. 42, p. 518-534, 2018.

MELO, R.A.C.; MADEIRA, N.R.; PEIXOTO, J. R. Cultivo de brócolos de inflorescência única no verão em plantio direto. *Horticultura Brasileira*, v.28, n.1, p. 23-28, 2010.

MONTEIRO, B. C. B. A; CHARLO, H. C. O.; BRAZ, L.T. Desempenho de híbridos de couve-flor de verão em Jaboticabal. *Horticultura Brasileira*, v**.**28, n.1, p. 115-119, 2010.

MORAIS JÚNIOR, O. P. de. *et al*. Desempenho de cultivares de couve-flor de verão em Ipameri. *Ciência Rural***,** v.42, n.11, p.1923-1928, 2012.

PERUCH, L.A.M.; SILVA, A.C.F. da. Avaliação de híbridos de repolho, couve-flor e brócolis sob cultivo orgânico, em duas épocas de plantio, no Litoral Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.19, n.3, p.87-90, 2006.

MODELO MATEMÁTICO PARA PREDIÇÃO DO CONSUMO DE MATÉRIA SECA DE OVINOS MESTIÇOS DE CORTE EM CONFINAMENTO[1]

Joederson Luiz Santos Dantas[2], Marcone Geraldo Costa[3], Antonio Leandro Chaves Gurgel[4], Gelson dos Santos Difante[5], Iuri Mesquita Moraes Vilela[6], Francisca Fernanda da Silva Roberto[2], Emmanuel Lievio de Lima Véras[4], Ana Beatriz Graciano da Costa[4], Nathália Rafaela Fidelis Campos[4]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNPq.
[2]Discente do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – Universidade Federal da Paraíba. Areia, PB. E-mail correspondente: joedersondantas@outlook.com
[3]Professor da Universidade Federal do Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Macaíba, RN.
[4]Discente do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS.
[5]Professor do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS.
[6]Discente do curso de graduação em Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS.

Resumo: Objetivou-se com esse trabalho gerar uma equação para a estimativa do consumo de matéria seca (CMS) de ovinos mestiços de corte em confinamento. Foram utilizados dados de 32 cordeiros sem padrão racial definido, inteiros, com peso vivo médio inicial de 22,34 ± 2,05 kg e idade média de 4 meses. Os animais receberam dietas constituídas pela associação da palma forrageira e feno de capim-massai a diferentes fontes proteicas, sendo elas: farelo de soja, torta de babaçu, torta de coco e torta de algodão. O peso vivo, peso vivo metabólico ($PV^{0,75}$) e o ganho médio diário foram utilizados como variáveis de entrada do modelo para estimar o CMS. Obteve-se uma equação de regressão linear múltipla (CMS (kg/animal/dia) = 0,00277 (±0,000454) * GMD + 0,00074403 (±0,000099) * PV^2). Como o intercepto não foi significativo (P=0,897), foi apresentado o modelo linear sem intercepto. Na análise de adequação do modelo, a hipótese de nulidade foi aceita (P=0,993). O R^2 e o coeficiente de correlação e concordância foram de 0,824 e 0,852 respectivamente. O peso vivo e o ganho médio diário podem ser utilizados como variáveis preditoras do consumo de matéria seca de ovinos mestiços em confinamento, pois geraram um modelo com boa capacidade preditiva e alta acurácia e precisão.

Palavras–chave: ganho de peso; ingestão de matéria seca; modelagem; ovinocultura

Introdução

O consumo é um dos fatores que mais influenciam o ganho de peso dos animais (Vieira et al., 2013; Oliveira et al., 2014) pois, a quantidade de nutrientes necessária para atendimento das exigências nutricionais dos mesmos é resultante da ingestão de matéria seca (NRC, 2007). Além disso, o conhecimento acerca do consumo de matéria seca (CMS) é fundamental para evitar gastos desnecessários com alimentação. Dessa forma, uma determinação precisa do CMS em pequenos ruminantes é vital para garantir o uso racional dos recursos naturais.

Entretanto, a adequação de dietas para ovinos no Brasil tem sido feita de acordo com as equações de predição de consumo do NRC (2007), ou demais comitês internacionais, o que pode gerar inconsistências decorrentes das diferenças climáticas, genéticas e fontes de alimentos usados. As pesquisas desenvolvidas no

Brasil geram informações que podem ser usadas para criar modelos matemáticos capazes de predizer com alta precisão e acurácia o CMS de ovinos de corte em condições tropicais (Cabral et al., 2008; Vieira et al., 2013; Oliveira et al., 2014). Portanto, objetivou-se com esse trabalho gerar uma equação para a estimativa do CMS de ovinos mestiços de corte em confinamento.

Metodologia

Foram utilizados dados oriundos de experimento conduzido no período de 08/08/2016 a 13/12/2016, com 32 cordeiros SPRD (sem padrão racial definido) inteiros, oriundos do rebanho do Grupo de Estudos em Forragicultura da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (5° 53' 34'' S 35° 21' 50'' W), com peso vivo médio inicial de 22,34 ± 2,05 kg e idade média de 4 meses. Os animais foram alojados em baias individuais (1,5 m^2) e distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em quatro tratamentos experimentais, constituídos pela associação da palma forrageira e feno de capim-massai (*Panicum maximum* cv. Massai) com diferentes fontes proteicas, sendo elas: farelo de soja, torta de babaçu, torta de coco e torta de algodão. As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais para ganho médio diário de 150 g, segundo recomendações do NRC (2007). Os animais passaram por um período de 15 dias de adaptação ao manejo e as dietas.

A dieta foi ofertada aos animais na forma de mistura completa duas vezes ao dia, sendo 50% da oferta diária feita pela manhã e 50% à tarde. O consumo de matéria seca total foi determinado a partir do controle diário da quantidade de ração fornecida e das sobras. Dessa forma, antes da primeira oferta diária, as sobras de cada animal eram retiradas dos cochos e pesadas a fim de monitorar o consumo de matéria seca e ajustar a oferta diária de modo a permitir 10% de sobras do total ofertado, proporcionando ingestão voluntária. As pesagens dos animais ocorreram a cada sete dias antes de receberem a alimentação da manhã. O ganho médio diário (GMD) foi calculado pela diferença do peso vivo inicial e do peso vivo final, dividido pelo número de dias do período de confinamento. O peso vivo (kg), peso vivo metabólico - $PV^{0,75}$ (kg) e o ganho médio diário (g/animal/dia) foram utilizados como variáveis de entrada do modelo para estimar o consumo de matéria seca.

Os ajustes do modelo e a seleção de variáveis foram realizadas usando o procedimento REG pelo método Stepwise, uma análise de estatística descritiva das variáveis foi realizada usando o PROC SUMMARY do pacote estatístico do SAS (SAS *University Edition*, Sas Institute Inc. Cary, CA, EUA). Os outliers foram testados pela avaliação dos resíduos estudentizados em relação aos valores preditos pelo modelo. Os resíduos que ficaram fora do intervalo de -2,5 a 2,5 foram removidos. Os critérios para avaliar a adequação do modelo foram: coeficiente de determinação (R^2); teste F, para a identidade dos parâmetros ($\beta0 = 0$ e $\beta1 = 1$) da regressão dos dados preditos pelos observados; coeficiente de correlação e concordância (CCC); a raiz quadrada do quadrado médio do erro da predição (RQMEP); e, a decomposição do quadrado médio do erro da predição (QMEP) em erro médio, vício sistemático e erro aleatório (Tedeschi, 2006), utilizando-se o programa Model Evaluation System versão 3.2.2.

Resultados e Discussão

Os valores de desvio padrão foram elevados, sobretudo para o CMS e o GMD (Tabela 1). Esse resultado era esperado, pois as diferentes dietas ofertadas, resultaram em diferentes CMS e GMD (Dantas, 2018), formando um banco de dados diversificado o que promove uma maior robustez ao modelo.

Considerando os valores de consumo de matéria seca em função do GMD e do peso vivo dos animais, obteve-se uma equação de regressão linear múltipla (CMS (kg/animal/dia) = 0,00277 (±0,000454) * GMD + 0,00074403 (±0,000099) * PV^2). Como o intercepto não foi significativo (P=0,897), foi apresentado o modelo linear sem intercepto. O efeito do PV e GMD sobre o CMS é bem relatado na literatura, outras equações de predição do CMS publicadas usam o GMD e/ou PV como preditor (NRC, 2007; Cabral et al., 2008; Vieira et al., 2013; Oliveira et al., 2014). Essa relação entre o peso do animal e o CMS baseia-se no aumento das exigências do animal em decorrência do incremento no peso vivo (Oliveira et al., 2018).

Tabela 1. Estatística descritiva do consumo de matéria seca, ganho médio diário e peso vivo de ovinos mestiços

Variáveis	N	Média	DP	Mínimo	Máximo
Consumo de matéria seca (kg/dia)	28	1,12	0.20	0,74	1,40
Ganho médio diário (g/dia)	28	178.45	44,49	100,86	282,14
Peso vivo (kg)	28	28,83	1,98	23,65	32,42

N: número de observações; DP: desvio padrão.

Dessa maneira, considerando um animal com peso vivo de 20 kg e GMD de 150 g, o CMS estimado foi de 0,713 kg/dia. Esse resultado está próximo do valor predito pela equação proposta pelo CNCPS-Sheep (Cannas et al., 2004) de 0,755 kg/dia e, aproximadamente, 10,0% superior àqueles reportados pelo NRC (2007). Portanto, as equações do NRC tenderam a subestimar o CMS de ovinos mestiços.

Na análise de adequação do modelo, a hipótese de nulidade foi aceita (P=0,993), ou seja, a equação gerou predições semelhantes ($\beta 0 = 0$ e $\beta 1 = 1$) ao CMS observado em condições práticas de alimentação de ovinos mestiços de corte confinados (Figura 1). A decomposição do quadrado médio do erro da predição mostrou que a maior parte do erro (99,95%) da equação tem uma origem aleatória. Esses resultados, aliados com valores de R^2 ajustado de 0,824 e CCC de 0,852 indicam que o modelo apresenta boa capacidade preditiva e alta acurácia e precisão (Tedeschi, 2006).

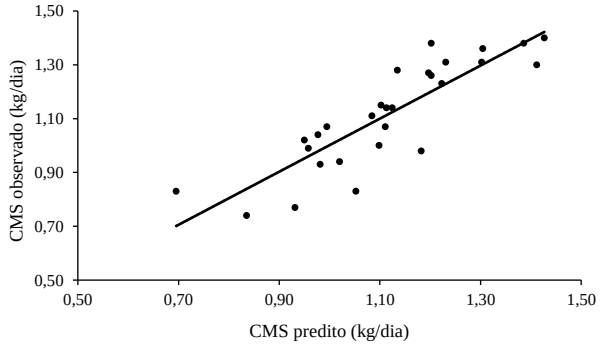


Figura 1. Relação entre o consumo de matéria seca (CMS) observado e o CMS predito pela equação do presente trabalho.

Por fim, a RQMEP apontou que o modelo demonstra boa capacidade em predizer o CMS dos animais, com RQMEP de 0,097 kg/dia. Este valor de RQMEP aponta para um erro de apenas 8,76% em média nas predições.

Conclusões

O peso vivo e o ganho médio diário podem ser utilizados como variáveis preditoras do consumo de matéria seca de ovinos mestiços. Portanto, a equação proposta CMS (kg/animal/dia) = 0,00277 (±0,000454) * GMD + 0,00074403 (±0,000099) * PV^2, pode ser utilizada pra estimar o CMS de cordeiros mestiços.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. O apoio do CNPq e à Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Literatura citada

CABRAL, L.S.; NEVES, E.M.O.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Estimativas dos requisitos nutricionais de ovinos em condições Brasileiras. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,* v.9, n.3, p. 529-542, 2008.

CANNAS, A.; TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G. et al. A mechanistic model for predicting the nutrient requirements and feed biological values for sheep. *Journal of Animal Science,* v.82, p.149–169, 2004.

DANTAS, J.L.S. *fontes proteicas alternativas na alimentação de ovinos em confinamento.* 2018. 43f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Curso de Pós-graduação em Produção Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrients requirements of sheep*. National Academies Press Washington, 2007.

OLIVEIRA, A.P.; PEREIRA, E.S.; BIFFANI S. et al. Meta-analysis of the energy and protein requirements of hair sheep raised in the tropical region of Brazil. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition,* v.102, p.52-60, 2018.

OLIVEIRA, A.P.; PEREIRA, E.S.; PINTO, A.P. et al. Estimativas dos requisitos nutricionais e utilização do modelo Small Ruminant Nutrition System para ovinos deslanados em condições semiáridas. *Semina: Ciência Agrária,* v.35, p.1985-1998, 2014.

TEDESCHI, L.O. Assessment of the adequacy of mathematical models. *Agricultural Systems,* v.89, p.225-247, 2006.

VIEIRA, P.A.S.; PEREIRA, L.G.R.; AZEVÊDO J.A.G. et al. Development of mathematical models to predict dry matter intake in feedlot Santa Ines rams. *Small Ruminant Research,* v.122, p.78-84, 2013.

AÇÃO DE DOSES DE SILÍCIO NA MORFOGÊNESE DE *Panicum maximum* cv. BRS ZURI EM CONDIÇÕES HÍDRICAS CONTRASTANTES[1]

Juliana Caroline Santos Santana[2*], Gelson dos Santos Difante[3], Gustavo de Faria Theodoro[3], Antonio Leandro Chaves Gurgel[4], Francisco Carlos Camargo[2], Ana Beatriz Graciano da Costa[2], Emizael Menezes de Almeida[4], Carolina Marques Costa[4], Westerlly Jacobson da Silva[2], Angelo Herbet Moreira Arcanjo[4]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNPq e CAPES.
[2]Mestrandos do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, FAMEZ-UFMS, Campo Grande,MS,BRA.*Email:jukrol_@hotmail.com
[3]Professores da FAMEZ-UFMS, Campo Grande,MS,BRA.
[4]Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, FAMEZ-UFMS, Campo Grande,MS,BRA.

Resumo: O objetivo foi avaliar o efeito de diferentes doses de silicato de cálcio nas características morfogênicas de *Panicum maximum* cv. BRS Zuri cultivado em condições hídricas contrastantes. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 4x2, onde os fatores foram: doses de silicato de cálcio (0;0,75; 1,5 e 2,25 g.dm^{-3}) e condição hídrica (com estresse e sem estresse) com quatro repetições. As doses de silicato de cálcio não influenciaram (P>0,05) as variáveis morfogênicas: taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento de colmo, comprimento final da folha, número de folhas vivas e taxa de senescência. A taxa de alongamento foliar aumentou com o incremento nas doses de silicato de cálcio, já o filocrono e a duração de vida das folhas obtiveram comportamento inverso. O maior crescimento das lâminas foliares quando adubadas com silicato de cálcio é uma resposta positiva para o efeito do silício em gramíneas forrageiras.

Palavras-chave: filocrono; gramínea forrageira; taxa de alongamento

Introdução

A dieta de ruminantes é majoritariamente de pastagens cultivadas, sendo este elemento um dos pilares da cadeia produtiva pecuária do país. As plantas necessitam de recursos abióticos, como temperatura, disponibilidade de água, nutrientes e luminosidade, para externar todo seu potencial genético (Luna et al., 2014). As alterações nestes fatores afetam o desenvolvimento vegetal, que implica em estacionalidade da produção bovina em consequência da menor disponibilidade de material verde para consumo (Mateus et al., 2011).

A ausência de água, constatada em algumas regiões do país como um fenômeno climático recorrente, também é um fator que afeta negativamente o desenvolvimento vegetal, pois promove maior lignificação e aumento de material morto (Oliveira et al., 2015), redução da digestibilidade (Mateus et al., 2011) e, consequentemente, queda do desempenho animal (Euclides et al., 2015). Esses fatores podem acelerar o processo de degradação das pastagens, pois se associado a uma taxa de lotação inapropriada, coloca o solo e as plantas em situação de estresse crítico.

A adoção de estratégias que minimizem os efeitos da deficiência hídrica é necessária, como de tecnologias que contribuam com o crescimento constante das plantas e dos animais, além de serem economicamente viáveis aos produtores rurais.

Diversas pesquisas revelaram que a adubação silicatada proporcionou resultados promissores em gramíneas em condições de estresses abióticos, além de alterar alguns atributos químicos do solo, tais como: elevação da saturação por base (Fernandes et al., 2020); elevação do pH e redução do teor de alumínio (Korndorfer et al., 2010).

Os efeitos do silício na composição da lâmina foliar permite redução nas injúrias provocadas por lagartas desfolhadoras (Goussain et al., 2002), maior desenvolvimento inicial (Fernandes et al 2020) e sem afetar o valor nutritivo e a digestibilidade (Sarto et al., 2019), além de proporcionar maior capacidade de tolerar efeitos climáticos adversos (Debona et al., 2017). O objetivo foi avaliar o efeito de diferentes doses de silicato de cálcio nas características morfogênicas de *Panicum maximum* cv. BRS Zuri cultivado em condições hídricas contrastantes.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), situado no município de Campo Grande, MS, em condições de estufa plástica. O clima da região é Aw, caracterizado como tropical, com estação seca bem definida nos meses frios e chuvosa durante o verão, segundo a classificação de Köppen. O período experimental foi de 5 de setembro de 2019 a 21 de janeiro de 2020, totalizando 138 dias. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x2, onde os fatores foram: doses de silicato de cálcio (0; 0,75; 1,5 e 2,25 $g.dm^{-3}$) e condição hídrica (ausência ou presença de estresse hídrico) com quatro repetições.

O solo coletado foi destorroado em peneiras com malha de 5 milímetros, homogeneizado e adubado conforme análise química do solo com:100 $mg.dm^{-3}$de super fosfato simples, 30$mg.dm^{-3}$de cloreto de potássio, 25$mg.dm^{-3}$de micronutrientes (FTE BR12). Após a adubação, houve a adição de silicato de cálcio ($CaSiO_3$) conforme as doses correspondentes aos tratamentos, o fertilizante utilizado estava na forma de $CaSiO_3$ e apresentou 25% de Ca, 6% de Mg e 10,5 % de Si. O solo foi depositado em vasos com 8 dm^3 de capacidade, que foram devidamente identificados e alocados em estufa plástica, onde permaneceram incubados por 30 dias.

Após o período de incubação do solo foi realizada a semeadura manual onde cada vaso recebeu 15 sementes da gramínea *Panicum maximum* cv. BRS Zuri, inserida a uma profundidade de aproximadamente 2 mm. O desbaste foi realizado em todos os vasos no décimo terceiro dia após a semeadura, foram deixadas cinco plantas por vaso. As plantas foram irrigadas de acordo com uma adaptação da metodologia descrita por Gomide& Gomide (1999). O estresse hídrico foi provocado nos 15 dias anteriores a cada corte e somente era suspenso quando a planta apresentava enrolamento das bordas do limbo (Leão et al., 2011). As plantas foram cortadas a 20 cm do solo a cada 30 dias, totalizando três cortes. Após o desbaste e cada corte foram realizadas adubações nitrogenadas de cobertura, equivalente a 50$mg.dm^{-3}$ de N por aplicação.

As variáveis morfogênicas foram mensuradas semanalmente em duas plantas escolhidas aleatoriamente por vaso, devidamente identificadas com fio colorido e tiveram início 20 dias após a semeadura. A cada corte houve remarcação das plantas aleatoriamente.

Foram aferidos os dados de: comprimento total das lâminas foliares (expandidas e emergentes), alongamento do colmo (a distância da última lígula exposta até a base do perfilho) e senescência foliar. Esses dados foram utilizados para calcular as taxas de aparecimento de folhas (TApF, folhas/perfilho.dia); filocrono (dias); taxa de alongamento de foliar (TAlF, cm/perfilho.dia); taxa de alongamento de colmo (TAlC, cm/perfilho.dia); comprimento final da folha (CFF, cm/perfilho); número de folhas vivas por perfilho (NFV, folhas/perfilho); duração de vida da folha (DVF, dias) e taxa de senescência foliar (TSeF, cm/perfilho.dia). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, não houve interação significativa entre doses de silicato de cálcio e condição hídrica para nenhuma variável morfogênica e os fatores influenciaram de forma isolada.

Resultados e Discussão

Não houve efeito das doses de silicato de cálcio (P>0,05) nas variáveis TApF, TAlC, CFF, NFV e TSeF. Estas respostas estão mais ligadas a genética da planta do que ao ambiente, que neste experimento foi controlado em estufa plástica. A ação do silício está mais vinculada a promover maior resistência a planta aos fatores bióticos e abióticos presentes (Debona et al., 2017), pois atua na melhoria da composição química do solo, fatores que permitem maior desenvolvimento da parte aérea e radicular (Fernandes et al., 2020).

Tabela 2. Características morfogênicas do *Panicum maximum* cv. BRS Zuri submetida a diferentes doses de silicato de cálcio.

Variáveis	Doses de $CaSiO_3$($g.dm^{-3}$)				EPM	Valor de P	
	0	0,75	1,5	2,25		Linear	Quadrática
TApF (folhas/perfilho.dia)	0,12	0,13	0,14	0,16	0,02	0,063	0,876
Filocrono (dias/folhas.perfilhos)	12,65	10,29	9,52	7,85	1,07	0,002	0,739
TAlF (cm/perfilho.dia)	6,93	8,69	8,41	9,59	0,58	0,004	0,619
TAlC (cm/dia)	0,48	0,56	0,58	0,70	0,08	0,096	0,842
CFF (cm)	39,07	44,70	39,91	42,53	2,58	0,631	0,562
NFV (folhas/perfilho)	3,20	3,14	3,40	3,66	0,21	0,087	0,447
DVF (dias)	35,88	28,43	29,31	25,96	2,41	0,009	0,399
TSeF (cm/dia)	0,74	0,94	0,74	0,53	0,13	0,186	0,135
	-----Equação de Regressão-----						
	Filocrono=y = 12,381 - 0,001x					R^2 = 96,3%	
	TAlF = y = 7,256 +0,0005x					R^2 = 80,82	
	DVF = y = 34,231 - 0,001x					R^2 = 77,50	

TApF: taxa de aparecimento de folha; TAlF: taxa de alongamento de folha; TAlC: taxa de alongamento do colmo; DVF: duração de vida das folhas; FILO: filocrono; CFF: comprimento final da folha; NFV: número de folhas vivas por perfilho; TSeF: taxa de senescência de folha. EPM: erro padrão da média

A incorporação de $CaSiO_3$ diminuiu linearmente o intervalo de dias entre o surgimento de duas folhas consecutivas, porém não foi suficiente para alterar a taxa

de aparecimento de folhas. O filocrono apresentou comportamento linear decrescente, mesmo comportamento da TAlF, porém a taxa de senescência não sofreu influência das doses de silício.

O uso de silício promove aumento da concentração desse mineral na lâmina foliar (Sarto et al., 2019) onde é encontrado na forma de ácido sílico polimerizado, nessa forma o silício é de difícil solubilização e não ocorre transporte deste para as células mais jovens (Menegale et al., 2015; Tubana et al., 2016). A presença do silício aumenta a eficiência de fotossíntese das plantas (Menegale et al., 2015) fator que pode ter influenciado o aumento na TAlF.

Conclusão

O aumento nas doses de $CaSiO_3$ promoveu crescimento linear do alongamento foliar. O filocrono e a duração de vida das folhas tiverem comportamento linear decrescente com o aumento das doses de silício, características desejáveis em plantas forrageiras.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil.

Literatura citada

DEBONA, D., RODRIGUES, F. A., & DATNOFF, L. E. Silicon's role in abiotic and biotic plant stresses. *Annual Review of Phytopathology*, v. 55, p. 85-107, 2017.

EUCLIDES, V. P. B., LOPES, F. DA C., NASCIMENTO JUNIOR, D., et al. Desempenho de novilhos em pastagens *Panicum maximum* (cv. Mombaça) sob duas intensidades de pastejo. *Science Production Science*, v. 56, p. 1849-1856, 2015.

FERNANDES, P. B., BITENCOURT, L. P., THEODORO, G. F, et al. Influence of calcium silicate on soil fertility and corn morphology. *Journal of Agricultural Studies*, v. 8, n. 1,p. 51-63, 2020

GOMIDE, C. A. de M., GOMIDE, J. A. Análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 28, n. 4, p. 675-680,1999

GOUSSAIN, M. M., MORAES, J. C., CARVALHO, J. G., et al. Efeito da aplicação de silício em plantas de milho no desenvolvimento biológico da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (JE Smith)(Lepidoptera: Noctuidae). *Neotropical Entomology*, v. 31, n. 2, p. 305-310, 2002.

KORNDÖRFER, P. H., SILVA, G. C. D., TEIXEIRA, I. R. T., et al. Efeito da adubação silicatada sobre gramíneas forrageiras e características químicas do solo. *Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia*, v. 40, n. 2, p. 119-125, 2010

LEÃO, D. A. S., FREIRE, A. L. D. O., & MIRANDA, J. R. P. D. Estado nutricional de sorgo cultivado sob estresse hídrico e adubação fosfatada. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 41, n. 1, p. 74-79,2011

LUNA, A. A., DIFANTE, G. DOS S., MONTAGNER, D. B. et al. Características morfogênicas e acúmulo de forragem de gramíneas forrageiras sob corte. *Bioscience Journal*, v. 30, n. 6, 2014.

MATEUS, R. G., SILVA, F. F. DA, ÍTAVO, L. C. V. et al. Suplementos para recria de bovinos Nelore na época seca: desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 33, n. 1, p. 87-94, 2011.

MENEGALE, M. D. C., CASTRO, G. S. A., & MANCUSO, M. A. C. Silício: interação com o sistema solo-planta. *Journal of Agronomic Sciences, Umuarama*, v.4, n. especial, p.435-454, 2015.

OLIVEIRA, V. S., DA SILVA MORAIS, J. A., FAGUNDES, J. L. et al. Produção e composição químico-bromatológica de gramíneas tropicais submetidas a dois níveis de irrigação. *Archives of Veterinary Science*, v.20, n. 2, 2015.

SARTO, J. R. W., NERES, M. A., NATH, C. D., et al. Can silicon (Si) fertilization influence the production and nutritional value of *Urochloa* Convert HD364?. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 40, n. 3, p. 1317-1328, 2019.

O ESTRESSE HÍDRICO ALTERA AS CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS DE *Panicum maximum* cv. BRS ZURI SUBMETIDO A DOSES DE SILÍCIO[1]

Juliana Caroline Santos Santana[2*], Gelson dos Santos Difante[3], Gustavo de Faria Theodoro[3], Ana Beatriz Graciano da Costa[2], Antonio Leandro Chaves Gurgel[4], Westerlly Jacobson da Silva[2], Angelo Herbet Moreira Arcanjo[4], Carolina Marques Costa[4], Emizael Menezes de Almeida[4], Francisco Carlos Camargo[2]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNPq e CAPES.
[2]Mestrandos do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal,FAMEZ-UFMS, Campo Grande,MS,BRA*.Email:jukrol_@hotmail.com
[3]Professores da FAMEZ-UFMS,Campo Grande,MS,BRA.
[4]Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal,FAMEZ-UFMS, Campo Grande,MS,BRA.

Resumo: O objetivo foi avaliar o efeito de diferentes condições hídricas nas variáveis morfogênicas do *Panicum maximum* cv. BRS Zuri submetido a doses de silício. O delineamento experimental foi emblocos ao acaso com quatro repetições, em esquema fatorial 4x2 (condição hídrica (com estresse e sem estresse) e doses de silicato de cálcio (0; 0,75; 1,5 e 2,25 g.dm^{-3})). A condição hídrica não influenciou (P>0,05) as variáveis morfogênicas: taxa de aparecimento foliar, filocrono, taxa de alongamento de folhas, número de folhas vivas e duração de vida da folha. A taxa de alongamento foliar e o comprimento final da folha foram maiores quando as plantas não sofreram estresse hídrico, ao contrário da taxa de senescência que foi superior nas plantas sob estresse hídrico. O desenvolvimento da cultivar Zuri foi alterado quando submetido a diferentes condições hídricas.

Palavras-chave: comprimento final da folha; estresse; forragem, taxa de alongamento foliar.

Introdução

As características agronômicas expressas pelas plantas são delimitadas por sua carga genética, porém o crescimento e a produção sofrem forte influência de outros fatores como o ambiente. O déficit hídrico é uma realidade presente em todas as regiões brasileiras, em períodos específicos e diferentes entre as regiões, onde ocorre um hiato pluviométrico, responsável pela estacionalidade da produção bovina em consequência da menor disponibilidade de material verde para consumo (Mateus et al. 2011).

O desenvolvimento das forrageiras em geral está vinculado com aspectos abióticos, que quando fora das condições adequadas, modificam suas características morfogênicas em resposta como condição para resistir as adversidades impostas. Conhecer essas modificações é necessário para planejar melhores estratégias de manejo das gramíneas (Luna et al., 2014).

As cultivares do gênero *Panicum*, como a cultivar BRS Zuri, são reconhecidas pelo seu alto valor nutritivo e desempenho produtivo, por isso sua utilização permite produção econômica viável e competitiva (Jank et al., 2014; Martuscello et al., 2015).

Portanto o objetivo foi avaliar o efeito de diferentes condições hídricas nas variáveis morfogênicas do *Panicum maximum* cv. BRS Zuri submetido a doses de silício.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia(FAMEZ) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), situado no município de Campo Grande, MS, em estufa plástica, sob coordenadas geográficas 20°30'37.8" latitude S 54°37'12.8" longitude W e 532 m de altitude. O clima da região é Aw, caracterizado como tropical, com estação seca bem definida nos meses frios e chuvosa durante o verão, segundo a classificação de Köppen. O período experimental foi de 5 de setembro de 2019 a 21 de janeiro de 2020, totalizando 138 dias. O experimento foi em delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial 4x2 com quatro repetições, utilizando 4 doses de silicato de cálcio (0; 0,75; 1,5 e 2,25 $g.dm^{-3}$) com duas condições hídricas (com estresse e sem estresse hídrico) totalizando 32 vasos.

O solo coletado foi destorroado em peneiras de 5 milímetros, homogeneizado e adubado conforme análise química do solo, com 100 $mg.dm^{-3}$ de superfosfato simples, 30$mg.dm^{-3}$de cloreto de potássio, 25$mg.dm^{-3}$de micronutrientes (FTE BR12). Após a adubação, houve a adição de silicato de cálcio ($CaSiO_3$) conforme as doses correspondentes aos tratamentos empregados e o solo foi depositado em vasos com 8 dm^3 de capacidade, que foram devidamente identificados e alocados em estufa plástica, onde permaneceram incubados por 30 dias.

Ao fim do estágio de incubação do solo foi realizada a semeadura manual onde cada vaso recebeu 15 sementes da gramínea *Panicum maximum* cv. BRS Zuri a uma de profundidade de aproximadamente 2 mm. O desbaste de uniformização foi feito no décimo terceiro dia após a semeadura deixando um total de 5 plantas por vaso. As plantas foram irrigadas de acordo com uma adaptação da metodologia descrita por Gomide & Gomide (1999).

Para gerar o estresse hídrico nas plantas foi empregada uma adaptação das metodologias descritas por Leão et al. (2011) e Staudinger et al. (2016), que se fundamentou na supressão de água aos 15 dias antes de cada corte. No caso de enrolamento das bordas do limbo de todas as folhas das plantas submetidas a qualquer um dos tratamentos, houve o retorno da oferta de água para evitar que as plantas atingissem o ponto de murcha permanente. As plantas foram cortadas a 20 cm do solo a cada 30 dias, totalizando três cortes. Após o desbaste e cada corte foram realizadas adubações nitrogenadas de cobertura, equivalente a 50 $mg.dm^{-3}$ de N por aplicação.

As variáveis morfogênicas foram mensuradas semanalmente em duas plantas escolhidas aleatoriamente por vaso, devidamente identificadas com fio colorido e tiveram início 20 dias após a semeadura. A cada corte houve remarcação das plantas aleatoriamente.

Foram aferidos os dados de: comprimento total das lâminas foliares (expandidas e emergentes), alongamento do colmo (a distância da última lígula exposta até a base do perfilho) e senescência foliar. Esses dados foram utilizados para calcular as taxas de aparecimento de folhas (TApF, folhas/perfilho.dia); filocrono (dias); taxa de alongamento de foliar (TAlF, cm/perfilho.dia); taxa de alongamento de colmo (TAlC, cm/perfilho.dia); comprimento final da folha (CFF, cm/perfilho);

número de folhas vivas por perfilho (NFV, folhas/perfilho); duração de vida da folha (DVF, dias) e taxa de senescência foliar (TSeF, cm/perfilho.dia)Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, não houve interação significativa entre condição hídrica e dose de silício para nenhuma variável morfogênica, sendo seu efeito da condição hídrica abordado isoladamente.

Resultados e Discussão

A condição hídrica não influenciou (P>0,05) taxa de aparecimento foliar, filocrono, taxa de alongamento, número de folhas vivas e duração de vida da folha. Essas características são reflexos da genética da planta e o tempo de estresse não foi suficiente para alterar esses atributos. A cultivar Zuri apresenta destaque entre as demais cultivares do gênero *Panicum*
por seu alto desempenho produtivo (Oliveira et al., 2019) mesmo em condições adversas.

A resposta da planta quando submetida a baixos índices de umidade é diminuir o crescimento de folha e raiz, afetando suas atividades biológicas como fotossíntese e divisão celular apenas em estresse hídrico prolongado (Magalhaes et al., 2016) que vai refletir em menor massa de forragem e valor nutritivo da mesma (Oliveira et al., 2015).

Tabela 1. Características morfogênicas do *Panicum maximum* cv. BRS Zuri submetidas ou não a estresse hídrico.

Variáveis	Condição hídrica		EPM	Valor P
	Com estresse	Sem estresse		
TApF (folhas/perfilho.dia)	0,13	0,14	0,012	0,4354
Filicrono (dias/folhas.perfilhos)	10,92	9,25	0,758	0,1236
TAlF (cm/perfilho.dia)	7,54	9,26	0,410	0,004
TAlC (cm/dia)	0,52	0,64	0,061	0,1588
CFF (cm)	38,95	44,16	1,828	0,0470
NFV (folhas/perfilho)	3,27	3,44	0,149	0,4185
DVF (dias)	30,94	28,85	1,710	0,3888
TSeF (cm/dia)	1,01	0,47	0,097	0,0001

A taxa de alongamento foliar sofreu influência (P=0,004) da condição hídrica, o alongamento da folha ocorre como consequência dos processos bioquímicos e fotoquímicos, os quais são prejudicados pelo estresse hídrico, ao diminuir a presença de água a planta responde com fechamento dos estômatos com a pretensão de evitar maiores perdas de água com a transpiração (Reis et al., 2017). A cultivar Zuri respondeu com acréscimo de 1,72 cm/dia por perfilho na TAlF quando irrigada o que resultou em maior comprimento final da folha.

Também foi observada maior TSeF (P=0,0001) quando as plantas sofreram estresse hídrico, fato que pode ser explicado, provavelmente, pela queda da eficiência fotossintética que implica em menor concentração de produtos oriundos da respiração

celular (Reis et al., 2017), que pode acarretar também em maior lignificação da forragem produzida (Oliveira et al., 2015).

Conclusão

O estresse hídrico afetou o desenvolvimento da cultivar Zuri. A taxa de alongamento foliar e o comprimento final da folha de *Panicum maximum* cv.BRS Zuri foram superiores sem estresse hídrico. Plantas submetidas à deficiência hídrica tiveram maior taxa de senescência.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil.

Literatura citada

COSTA, N. D. L., JANK, L., MAGALHÃES, J. A. et al. Produtividade de forragem e características morfogênicas e estruturais de *Megathyrsus maximus* cv. Zuri sob níveis de desfolhação. *PUBVET, Londrina,* v. 13, n. 03, p. 148, 2019.

GOMIDE, C. A. de M., GOMIDE, J. A. Análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 28, n. 4, p. 675-680,1999
JANK, L., BARRIOS, S. C., DO VALLE, C. B. et al. The value of improved pastures to Brazilian beef production. *Crop and Pasture Science*, v. 65, n 11, p. 1132-1137, 2014

LEÃO, D. A. S., FREIRE, A. L. D. O., & MIRANDA, J. R. P. D. Estado nutricional de sorgo cultivado sob estresse hídrico e adubação fosfatada. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 41, n. 1, p. 74-79,2011

LUNA, A. A., DIFANTE, G. DOS S., MONTAGNER, D. B. et al. Características morfogênicas e acúmulo de forragem de gramíneas forrageiras sob corte. *Bioscience Journal*, v. 30, n. 6, 2014.

MAGALHÃES, J. A., CARNEIRO, M. D. S., ANDRADE, A. C. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu sob irrigação e adubação. *Holos*, v. 8, p. 113- 124, 2016.

MARTUSCELLO, J. A., BRAZ, T. G. D. S., JANK, L. et al. Repeatability and phenotypic stabilization of *Panicum maximum* accessions. *Acta Scientiarum. Animal Sciences,* v. 37, n. 1,p. 15-21, 2015.

MATEUS, R. G., SILVA, F. F. DA, ÍTAVO, L. C. V. et al. Suplementos para recria de bovinos Nelore na época seca: desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 33, n. 1, p. 87-94, 2011.

OLIVEIRA, V. S., DA SILVA MORAIS, J. A., FAGUNDES, J. L. et al. Produção e

composição químico-bromatológica de gramíneas tropicais submetidas a dois níveis de irrigação. *Archives of Veterinary Science*, v.20, n. 2, 2015.

OLIVEIRA, J. DOS S., EMERENCIANO NETO, J. V., DIFANTE, G. DOS S. et al. Características estruturais e produtivas em cultivares de *Panicum* submetidas a intervalos de corte sob irrigação no semiárido. *Bioscience Journal*, v. 35, n. 3,2019.

REIS, M. M., SANTOS, L. D. T., OLIVEIRA, F. G. et al. Irrigação de pastagens tropicais: desafios e perspectivas. *Revista Unimontes Científica*, v. 19, n. 1, p. 178-190, 2017.

STAUDINGER, C., MEHMETI-TERSHANI, V., GIL-QUINTANA, E., et al. Evidence for a rhizobia-induced drought stress response strategy in *Medicago truncatula*. *Journal of Proteomics,* v. 136, p. 202-213, 2016.

EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE SILÍCIO NAS CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE *PANICUM MAXIMUM* CV. BRS ZURI EM FUNÇÃO DE DIFERENTES CONDIÇÕES HÍDRICAS[1]

Juliana Caroline Santos Santana[2*], Gelson dos Santos Difante[3], Gustavo de Faria Theodoro[3], Emizael Menezes de Almeida[4], Francisco Carlos Camargo[2], Westerlly Jacobson da Silva[2], Ana Beatriz Graciano da Costa[2], Carolina Marques Costa[4], Angelo Herbet Moreira Arcanjo[4], Antonio Leandro Chaves Gurgel[4]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNPq e CAPES.
[2]Mestrandos do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, FAMEZ-UFMS, Campo Grande,MS,BRA.*Email:jukrol_@hotmail.com
[3]Professores da FAMEZ-UFMS, Campo Grande,MS,BRA.
[4]Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal,FAMEZ-UFMS, Campo Grande,MS,BRA.

Resumo:O objetivo foi avaliar se diferentes doses de silicato de cálcio exercem influência nas características produtivas de *Panicum maximum* cv. BRS Zuri. O experimento foi em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, em esquema fatorial 4x2, onde os fatores foram: doses de silicato de cálcio (0;0,75; 1,5 e 2,25 g.dm^{-3}) e condição hídrica (com estresse e sem estresse). Não houve interação significativa entre doses de silicato de cálcio e condição hídrica (P>0,05) para nenhuma variável de produção de forragem analisada. As doses de Silício não alteraram a massa de colmo, relação folha/colmo, material morto, massa de raiz e relação parte aérea/raiz. A massa de forragem e massa de lâmina foliar tiveram comportamento linear decrescente. O silicato de cálcio reduziu a massa de forragem e massa de lâmina foliar e não influenciou aspectos relacionados a estrutura do *Panicum maximum* cv. BRS Zuri.

Palavras-chave: filocrono; gramínea forrageira; massa de forragem, silício

Introdução

O uso eficiente das áreas de pastagens é uma responsabilidade ascende na pecuária. As gramíneas utilizadas neste setor possuem, em geral, metabolismo fotossintético C4, o qual exige uma amplitude de temperatura (30 a 35°C) e pluviosidade (cerca de 1000 mm anuais) (Reis et al., 2017) encontradas nas regiões tropicais. Condições fora deste intervalo podem significar redução no crescimento vegetal (Oliveira et al., 2015) e, consequentemente, na produção animal (Mateus et al., 2011).

O déficit hídrico é um dos principais entraves do sistema produtivo, pois é uma realidade presente em quase todo território brasileiro em épocas distintas denominadas de período seco. Estratégias para contornar esse obstáculo podem elevar os custos da atividade e por conseguinte resultar em diminuição nos lucros (Silva et al., 2015).

Pesquisas recentes apontam o silício como nutriente capaz de fornecer as plantas meios de superar as adversidades impostas por fatores bióticos e abióticos (Debona et al., 2017), além de ser uma ferramenta importante para revigorar os

atributos químicos do solo (Korndorfer et al., 2010 e Fernandes et al., 2020). Por isso, o objetivo foi avaliar se diferentes doses de silicato de cálcio exercem influência nas características produtivas do *Panicum maximum* cv.BRS Zuri quando submetida a diferentes condições hídricas antagônicas.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia(FAMEZ) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), situado no município de Campo Grande, MS, em condições de estufa plástica. O clima da região é Aw, caracterizado como tropical, com estação seca bem definida nos meses frios e chuvosa durante o verão, segundo a classificação de Köppen. O período experimental foi de 5 de setembro de 2019 a 21 de janeiro de 2020, totalizando 138 dias. O experimento foi em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, em esquema fatorial 4x2, onde os fatores foram: doses de silicato de cálcio (0; 0,75; 1,5 e 2,25 $g.dm^{-3}$) e condição hídrica (com estresse e sem estresse hídrico).

O solo possui estrutura física muito argilosa (720 g/kg de argila, 50 g/kg de areia e 230 g/kg de silte), a constituição química possui pH 5; matéria orgânica (MO) 39 g/kg; 30 saturação por base (V%); 23,4 saturação por alumínio (m %); acidez potencial(Al + H): 9,7; fósforo (P): 1,7 mg/dm^3; potássio (K):0,16 $cmol_c/dm^3$; cálcio (Ca): 2,2 $cmol_c/dm^3$; magnésio (Mg): 1,8 $cmol_c/dm^3$; ferro (Fe): 16,05 mg/dm^3; manganês (Mn): 32 mg/dm^3; zinco (Zn): 0,95 mg/dm^3; cobre (Cu): 6,3 mg/dm^3.

O solo coletado foi destorroado em peneiras com malha de 5 milímetros, homogeneizado e adubado conforme análise química do solo com:100 $mg.dm^{-3}$de super fosfato simples, 30 $mg.dm^{-3}$de cloreto de potássio25 $mg.dm^{-3}$de micronutrientes (FTE BR12). Após a adubação, houve a adição de silicato de cálcio ($CaSiO_3$) conforme as doses correspondentes aos tratamentos, o fertilizante utilizado estava na forma de $CaSiO_3$ (25% de Ca, 6% de Mg e 10,5 % de Si). O solo foi depositado em vasos com capacidade de 8 dm^3 os quais foram identificados e colocados em estufa plástica, o período de incubação durou 30 dias.

Após o período de incubação do solo foi realizada a semeadura manual onde cada vaso recebeu 15 sementes da gramínea *Panicum maximum* cv. BRS Zuri, inserida a uma profundidade de aproximadamente 2 mm. O desbaste foi realizado em todos os vasos no décimo terceiro dia após a semeadura, foram deixadas cinco plantas por vaso.

As plantas foram irrigadas de acordo com uma adaptação da metodologia descrita por Gomide & Gomide (1999), a fim de não ultrapassar a capacidade de campo. O estresse hídrico compreendia os 15 dias anteriores a cada corte e somente era suspenso quando as plantas apresentavam enrolamento das bordas do limbo (Leão et al., 2011).

As plantas foram cortadas a 20 cm do solo a cada 30 dias, totalizando três cortes. Após o desbaste e a cada corte foram realizadas adubações nitrogenadas de cobertura, equivalente a 50$mg.dm^{-3}$ de N por aplicação.

Para a estimativa da massa de forragem da parte aérea, as plantas foram cortadas a 20 cm da superfície do solo. As amostras foram separadas nas frações lâmina foliar e pseudocolmo (colmo+bainha), identificadas, colocadas em estufa de

circulação forçada de ar a 55 ºC até atingir peso constante. No último corte o resíduo também foi coletado (sem separação morfológica).

O sistema radicular foi retirado dos vasos 21 dias após o último corte, o material foi exposto em lona plástica e posteriormente depositado em peneiras com malha de 5 e 2 mm sob lavagem de água corrente constante. Após completa retirada de resíduos de solo as raízes foram identificadas, tanto as amostras do resíduo com as raízes foram processadas de maneira análoga aquelas de lâminas foliares e pseudocolmo. A partir do peso das amostras foram calculadas a massa de forragem, de lâmina foliar, de pseudocolmo, de raízes e as relações folha/colmo e parte aérea/raiz. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, não houve interação entre as doses de silício e a condição hídrica para nenhuma das variáveis estudadas, sendo seus efeitos apresentados de forma isolada.

Resultados e Discussão

As doses de silicato de cálcio não alteraram a massa de colmo, relação folha/colmo, material morto, massa de raiz e relação parte aérea/raíz. A relação folha/colmo apresentou desempenho linear decrescente, porém esse efeito não teve significância (P=0,1432).

Tabela 1. Variáveis de produção do *Panicum maximum* cv. BRS Zuri sob diferentes doses de Silício.

Variável	Doses de CaSiO3 ($g.dm^{-3}$)				EPM	Valor de P	
	0	0,75	1,5	2,25		Linear	Quadrático
MF (g/vaso)	16,23	18,17	13,66	12,21	1,34	0,007	0,211
MSF(g/vaso)	13,82	15,39	11,92	10,33	1,06	0,004	0,141
MC (g/vaso)	1,54	1,96	1,48	1,60	0,27	0,811	0,593
RFC	24,34	14,94	12,89	9,55	4,65	0,028	0,517
MM(g/vaso)	1,22	1,50	0,88	0,91	0,42	0,421	0,779
MS raiz (g/vaso)	22,68	23,00	18,69	19,23	1,95	0,109	0,954
PA/R	1,55	1,75	1,72	1,65	0,08	0,505	0,14
	----------Equação de Regressão-------						
	Massa de Forragem= y=17,561-0,0011x					R^2 = 66,54%	
	Massa de Folha= y= 14,960 - 0,00092x					R^2 = 65,09%	

Massa de forragem (MF); massa da lâmina foliar (MSF); massa do colmo (MC); relação folha/colmo (RFC); massa de material morto (MM); massa de raiz (MS raiz); relação parte aérea/raiz (PA/R).

As doses crescentes de silício provocaram comportamento linear decrescente para massa de forragem e massa de lâmina foliar, isso se deve ao efeito a capacidade do silício em promover alongamento celular, porém não divisão celular (Hossain et al., 2002).

Esses resultados também podem ter sido influenciados pela altura de corte, segundo Costa et al., (2019) a cultivar Zuri deve ser manejada com resíduo de 40 cm,

resíduos menores deprimem a produtividade da forragem e renovação de tecidos e estrutura do dossel pois ocorre maior remoção dos meristemas apicais.

Conclusão

O silicato de cálcio reduziu a massa de forragem e massa de lâmina foliar e não influenciou aspectos relacionados a estrutura do *Panicum maximum* cv. BRS Zuri.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil.

Literatura citada

COSTA, N. DE L., JANK, L., MAGALHÃES, J. A., et al. Produtividade de forragem e características morfogênicas e estruturais de *Megathyrsus maximus* cv. Zuri sob níveis de desfolhação. *PUBVET*, v. 13, p. 148, 2019.

DEBONA, D., RODRIGUES, F. A., & DATNOFF, L. E. Silicon's role in abiotic and biotic plant stresses. *Annual Review of Phytopathology*, v. 55, p. 85-107, 2017.

FERNANDES, P. B., BITENCOURT, L. P., THEODORO, G.F, et al. Influence of calcium silicate on soil fertility and corn morphology. *Journal of Agricultural Studies*, v. 8, n. 1, p. 51- 63, 2020

GOMIDE, C. A. de M., GOMIDE, J. A. Análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 28, n. 4, p. 675-680,1999

HOSSAIN, M.T., RYUJI, M., SOGA, K. et al. Growth promotion and increase in cell wall extensibility by silicon in rice and some *Poaceae* seed lings. *Journal of Plant Research*, v. 115, n. 1, p. 0023-0027, 2002.

KORNDÖRFER, P. H., SILVA, G. C. D., TEIXEIRA, I. R. T., et al. Efeito da adubação silicatada sobre gramíneas forrageiras e características químicas do solo. *Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia*, v. 40, n. 2, p. 119-125, 2010

LEÃO, D. A. S., FREIRE, A. L. D. O., & MIRANDA, J. R. P. D. Estado nutricional de sorgo cultivado sob estresse hídrico e adubação fosfatada. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 41, n. 1, p. 74-79,2011

MATEUS, R. G., SILVA, F. F. da ÍTAVO, L. C. V. et al. Suplementos para recria de bovinos Nelore na época seca: desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 33, n. 1, p. 87-94, 2011.

OLIVEIRA, V. S., DA SILVA MORAIS, J. A., FAGUNDES, J. L. et al. Produção e composição químico-bromatológica de gramíneas tropicais submetidas a dois níveis de irrigação. *Archives of Veterinary Science*, v.20, n. 2, 2015.

REIS, M. M., SANTOS, L. D. T., OLIVEIRA, F. G., & SANTOS, M. V. Irrigação de pastagens tropicais: desafios e perspectivas. *Revista Unimontes Científica*, v. 19, n. 1, p. 178- 190, 2017

SILVA, L. C. R.P., ZERVOUDAKIS, J. T., CABRAL, L. DA S. et al. Desempenho produtivo e econômico de novilhas Nelore suplementadas no período de transição seca-águas. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 36, n. 1, p. 2235-2245, 2015.

ACÚMULO DE FORRAGEM E CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DE CULTIVARES DE *BRACHIARIA* SPP.[1]

Jéssica Gomes Rodrigues[2], Gelson dos Santos Difante[2], Luis Carlos Vinhas Ítavo[2], Antonio Leandro Chaves Gurgel[2], Marislayne de Gusmão Pereira[2], Ana Beatriz Graciano da Costa[2], Emmanuel Lievio de Lima Véras[2], Francisca Fernanda da Silva Roberto[3]

[1]Parte da dissertação do primeiro autor.
[2]Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal PPGCA/UFMS. E-mail correspondente: jessicagr1993@outlook.com
[3]Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia PDIZ/UFPB.

Resumo: Objetivou-se avaliar o acúmulo de forragem e as características estruturais de cultivares de *Brachiaria* spp. para uso em sistemas de produção no Nordeste Brasileiro. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em esquema de parcela subdividida, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram nas cultivares: Basilisk, Marandu, Paiaguás, Piatã e Xaraés, avaliadas em quatro períodos (estabelecimento, seco, transição e chuvoso). As amostras para quantificação da massa de forragem (MF), taxa de acúmulo de forragem (TAF), relação folha:colmo (RFC) e relação vivo:morto (RVM) foram coletadas no momento em que as plantas interceptaram 90% da luz incidente no dossel. Houve interação cultivar x período ($p<0,05$) para TAF, RFC e RVM. A cultivar Xaraés apresentou a maior TAF (54,1 kg/ha.dia de MS) no período chuvoso e a cultivar Paiaguás a menor (33,72 kg/ha.dia de MS) no período seco. As maiores TAF foram observadas no período chuvoso quando comparado aos outros períodos. No período de estabelecimento foi observada maior RFC na cultivar Xaraés. Já no período seco a menor RFC foi observada na cultivar Basilisk. As cultivares apresentaram as maiores RVM no período seco e chuvoso. As cultivares de *Brachiaria* spp. Piatã e Xaraés se destacam pelos maiores acúmulos de forragem e as maiores relações folha:colmo, sendo consideradas, diante das variáveis analisadas, opções forrageiras para compor sistemas de produção no Nordeste Brasileiro.

Palavras–chave: estabelecimento; lâmina foliar; plantas forrageiras; semiárido.

Introdução

A produção de forragem é afetada por fatores relacionados às variáveis do ambiente como temperatura, luminosidade, disponibilidade de água, nutrientes e características da espécie (CÂNDIDO et al., 2018), sendo a compreensão desses aspectos de fundamental importância para correta utilização no sistema produtivo. O Nordeste Brasileiro apresenta pequenas variações de temperatura e luminosidade, as alterações nos processos de crescimento das gramíneas ocorrem, principalmente, em função da irregularidade da precipitação pluvial (MAGALHÃES et al., 2012). Dessa forma, conhecer o comportamento de cultivares forrageiras nas condições edafoclimáticas desta região é fundamental, pois permite identificar momentos críticos da produção animal em pastos tropicais.

Objetivou-se avaliar o acúmulo e as características estruturais de cultivares de *Brachiaria* spp. para uso em sistemas de produção no Nordeste Brasileiro.

Metodologia

O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Campus Macaíba, na área experimental do Grupo de Estudos em Forragicultura. A área apresenta como coordenadas geográficas latitude 5°.53'35.12" sul e longitude 35°21'47.03" oeste e com altitude média de 11 m acima do nível do mar. O período experimental foi de abril de 2016 a abril de 2017. A classificação climática da região é sub-úmido seco, com excedente hídrico de maio a agosto (THORNTHWAITE, 1948), com precipitação média anual de 1052 mm e temperatura média anual de 25,5 °C (Figura 1).

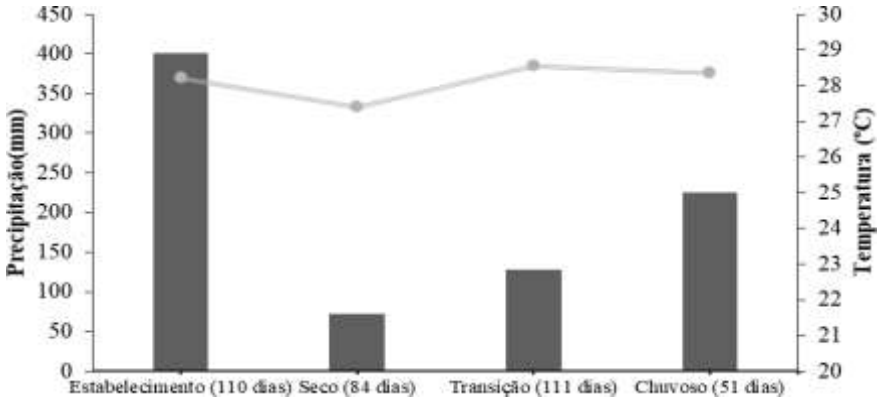


Figura 1 - Precipitação media acumulada e temperatura média (ºC) em cada período avaliativo entre abril de 2016 a abril de 2017.

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Quartzarênico (SANTOS et al., 2013). As adubações e a correção do solo foram feitos com base no resultado da análise de solo que tinha como características químicas antes do início do experimento P: 18,0mg/dm^3; K: 63,0mg/dm^3; Na: 20,0mg/dm^3; pH: 6,6; Ca: 3,1cmol$_c$/dm^3; Mg: 0,2cmol$_c$/dm^3; Al: 0,0; H+Al: 1,2cmol$_c$/dm^3; CTC: 4,4; SB(%): 72,7; na camada de 0-20cm, e na camada de 20-40 P: 8,0mg/dm^3; K: 49,0mg/dm^3; Na: 13,0mg/dm^3, pH: 5,6; Ca: 0,9cmol$_c$/dm^3; Mg: 0,1cmol$_c$/dm^3; Al: 0,0; H+Al: 1,1cmol$_c$/dm^3; CTC: 2,2; SB(%): 50,0. Para elevar a saturação de base para 80%, foram aplicados 500 kg/ha calcário e para a adubação de implantação utilizou-se 105 kg/ha de superfosfato simples e 164 kg/ha de cloreto de potássio e aos 45 dias após a implantação 55 kg/ha de nitrogênio na forma de sulfato de amônio.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em esquema de parcela subdividida, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram nas cultivares: Basilisk, Marandu, Paiaguás, Piatã e Xaraés, avaliadas em quatro períodos (estabelecimento, seco, transição e chuvoso). A área foi dividida em parcelas com dimensões de 2,0 m x 2,0 m totalizando 4,0m² sendo 1,3m² de área útil tendo cada parcela 0,70m de cada lateral considerada bordadura. A semeadura foi realizada a lanço no dia 09 de abril de 2016. Para o cálculo da densidade de semeadura foi levado em consideração a recomendação para cada uma das cultivares e o valor cultural (VC%) das sementes utilizadas.

A coleta das amostras para quantificação da massa de forragem e determinação dos componentes morfológicos ocorreu quando as plantas interceptaram 90% da luz incidente no dossel. Foi utilizado o aparelho analisador de dossel – AccuPAR Linear PAR/LAI ceptometer, Model PAR – 80 (DECAGON Devices), com o qual foram realizadas oito leituras acima do dossel forrageiro e oito ao nível do solo por parcela em condições de tempo ensolarado. Para o cálculo do percentual de interceptação de luz pelo dossel (%IL) utilizou-se a seguinte formula: % IL = 100% - (solo / acima x 100).

A meta de interceptação foi atingida no dia 29/07/2016 (período de estabelecimento), 21/10/2016 (período seco), 09/02/2017 (período de transição) e 01/04/2017 (período chuvoso). A forragem contida na área de 1,0 m² de cada parcela foi cortada a 15 cm do nível do solo e pesadas individualmente. Foram retiradas duas sub-amostras, uma para determinação de matéria seca, outra para separação dos componentes morfológicos: lâminas foliar, colmo+bainha e material morto. As amostras foram levadas à estufa de ventilação forçada a 55 ºC por 72 horas para determinar o peso seco. A taxa de acúmulo diário de forragem foi obtida através da razão entre a produção total de forragem e o número de dias do período experimental. A relação folha:colmo pela razão entre a massa seca de folha pela massa seca do colmo, e a relação vivo:morto foi obtida através da soma da massa seca folha e do colmo dividido pela massa de material morto.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Houve interação cultivar x período ($p<0,05$) para taxa de acúmulo de forragem (TAF), relação folha:colmo (RFC) e a relação vivo:morto (RVM). No período seco as maiores TAF foram observadas nas cultivares Basilisk, Piatã e Xaraés, intermediárias na cultivar Marandu e menores na cultivar Paiaguás. No período chuvoso a maior TAF foi observada na cultivar Xaraés (Tabela 1). Com o solo corrigido e os requerimentos nutricionais em níveis adequados o que limita a produção de forragem é a disponibilidade hídrica (OLIVEIRA et al., 2016). O período chuvoso apresentou a maior precipitação em um menor intervalo de tempo, condição que explica o maior acúmulo de forragem no período chuvoso em todas as cultivares.

Tabela 1 - Acúmulo de forragem, relação folha:colmo e relação vivo:morto de cultivares de *Brachiaria* spp.

Períodos	Basilisk	Marandu	Paiaguás	Piatã	Xaraés	*P-valor*
	Taxa de acúmulo de forragem (kg/ha de MS)					
Estabelecimento	33,2 Ab	34,45 Aab	35,8 Aab	36,5 Ab	36,9 Ab	0,9734
Seco	45,7 Ab	39,85 ABab	24,07 Bb	45,9 Aab	49,32 Ab	0,0038
Transição	31,7 Ab	31,5 Ab	25,42 Ab	29,9 Ab	39,15 Ab	0,3852
Chuvoso	67,7 Ba	51,37 Ba	49,8 Ba	56,8 Ba	91,0 Aa	<0,0001
P-valor	<0,0001	0,0342	0,0013	0,0009	<0,0001	
	Relação folha:colmo					
Estabelecimento	1,1 Ba	1,9 Ba	1,5 Ba	2,2 Ba	3,5 Aa	0,0000

Seco	1,2 Ba	2,22 Aba	1,65 Aba	1,75 Aba	2,52 Aab	0,0277
Transição	0,97Ba	2,0 Aba	1,72 Ba	1,75 Ba	2,97 Aa	0,0006
Chuvoso	1,2 Aa	1,75 Aa	1,35 Aa	1,7 Aa	1,52 Ab	0,6676
P-valor	0,9445	0,7257	0,8312	0,5711	0,0002	
Relação vivo:morto						
Estabelecimento	5,37 Ab	3,9 Aa	2,32 Ab	5,35 Ab	5,12 Ac	0,2806
Seco	10,5 Aba	6,0BCa	3,47 Cab	11,75 Aa	6,37 BCbc	<0,0001
Transição	5,2 Bb	5,3 Ba	6,7 Ba	7,9 Aab	8,5 Aa	0,0000
Chuvoso	6,37 Bab	8,02 Aba	6,62 Bab	10,4 Aa	9,45 Ab	0,0172
P-valor	0,0058	0,0951	0,0164	0,0004	<0,0001	

Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha diferem entre as cultivares e minúsculas na coluna entre período pelo teste de Tukey a 5% de significância.

No período de estabelecimento foi observada maior RFC na cultivar Xaraés. Já no período seco apenas a cultivar Basilisk diferiu das demais com a menor RFC. No período de transição as maiores RFC foram observadas nas cultivares Xaraés e Marandu, e no período chuvoso foi semelhante entre as cultivares. A maior proporção de lâminas foliares que de colmo presente indica melhor qualidade do pasto, uma vez que a lâmina foliar é o componente vegetal de maior valor nutritivo (EMERENCIANO NETO et al., 2018).

As cultivares apresentaram as maiores RVM no período seco e chuvoso, com exceção da cultivar Paiaguás que apresentou maior RVM nos períodos de transição e chuvoso. Durante o período chuvoso a RFC das cultivares Marandu, Piatã e Xaraés diminuiu enquanto que a RVM aumentou. As avaliações de RFC e RVM mostram que aumentos na massa de forragem, proporcionam alterações na composição estrutural do pasto, com incrementos da porcentagem de colmo em relação às lâminas foliares, e em momentos críticos o aumento de material morto.

Conclusões

As cultivares de *Brachiaria* spp. tiveram suas características modificadas em função dos períodos de avaliação. A cultivar Piatã e Xaraés se destacam pelo maior acúmulo de forragem e maior relação folha:colmo, sendo consideradas, diante das variáveis analisadas, opções forrageiras para compor sistemas de produção no Nordeste Brasileiro.

Literatura citada

CÂNDIDO, M. J. D.; LOPES, M. N.; FURTADO, E. N. et al. Potencial e desafios para produção animal sustentável em pastagens cultivadas do Nordeste. *Revista Científica de Produção Animal,* v.20, n.1, p.59-70, 2018.

EMERENCIANO NETO, J. V.; DIFANTE, G. S.; LANA, A. M. Q. et al. Forage quality and performance of sheep in Massai grass pastures managed at pre-grazing canopy heights. *South African Journal of Animal Science,* v.48, n.6, p.1073-1081, 2018.

MAGALHÃES, J. A.; CARNEIRO, M. S.; ANDRADE, A. C. et al. Eficiência do nitrogênio, produtividade e composição do capim andropogon sob irrigação e adubação. *Archivos de Zootecnia*, v.61, p.577-588, 2012. http://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922012000400010

OLIVEIRA, V. S.; MORAIS, J. A. S.; FAGUNDES, J. L. et al. Efeito da irrigação na produção e qualidade de pastagens durante o período da seca. *Revista Científica de Medicina Veterinária*, v.2, n.26, p.126-136, 2016.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. et al. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa. 3. ed. p.353, 2013.

SILVA, S. C. da; NASCIMENTO JUNIOR, D. do. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, p.122-138, 2007. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982007001000014

THORNTHWAITE, C.W. Na approach toward a rational classification of climate. *Geographical Review*, v.38, p.55-94, 1948.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE CULTIVARES DE *Panicum maximum* IMPLANTADAS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO[1]

Marislayne de Gusmão Pereira[2], Gelson dos Santos Difante[2], Luís Carlos Vinhas Ítavo[2], Jéssica Gomes Rodrigues[2], Ana Beatriz Graciano da Costa[2], Emmanuel Lievio de Lima Véras[2], Antônio Leandro Chaves Gurgel[2], Francisca Fernanda da Silva Roberto[3], Bárbara Martins Brixner[2], Gabriela Oliveira de Aquino Monteiro[2]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela CAPES.
[2]Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal PPGCA/UFMS. E-mail correspondente: marislayne@outlook.com
[3] Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia PDIZ/UFPB.

Resumo: Objetivou-se avaliar a composição química de três cultivares de *Panicum maximum* em diferentes períodos no semiárido do Brasil. O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, Campus Macaíba, de abril de 2016 a abril de 2017. Os tratamentos consistiram de três cultivares da espécie *Panicum maximum*: Aruana, Massai e BRS Tamani. O delineamento foi em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Foram analisados a matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e concentração de protodioscina. Houve interação cultivar x período para a FDN, FDA e protodioscina. Os maiores teores de FDN foram observados no período de estabelecimento para as três cultivares e no período chuvoso para as cvs. Massai e Tamani. Para FDA os maiores valores foram da cv. Tamani no estabelecimento e cv. Massai nos períodos seco e chuvoso. O maior teor de protodioscina foi observado na cv. Aruana durante o período de transição. A interação entre cultivar e período não foi significativa para a MS e PB. O maior teor de MS foi da cv. Aruana e a maior PB da cv. Tamani. Entre os períodos os maiores valores para MS e PB foram observados no período seco. As cultivares Aruana, Massai e Tamani possuem composição química de elevado valor nutricional e podem ser utilizadas para alimentação animal em sistemas de produção no semiárido brasileiro.

Palavras–chave: caracterização química; *Megathyrsus maximus*; pastagem; protodioscina.

Introdução

Variações nas características do pasto são observadas durante o ano, isso se deve ao desenvolvimento fenológico natural das plantas e ao efeito direto de fatores abióticos que acabam por limitar esse desenvolvimento (GURGEL et al., 2017). A forragem é a base nutricional da maioria dos sistemas de criação, portanto é importante conhecer as interações na interface ambiente-planta, visando à melhor utilização da forragem produzida (NEVES et al., 2018). Nesse sentido, o objetivo foi avaliar a qualidade nutricional de três cultivares de *Panicum maximum* nos diferentes períodos do ano no semiárido brasileiro.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Campus Macaíba. A área experimental tem as seguintes coordenadas geográficas: latitude 5°53'35.12" sul e longitude 35°21'47.03" oeste e altitude média de 11 m acima do nível do mar. O período de condução foi de abril de 2016 a abril de 2017. A região é classificada como de clima sub-úmido seco, com excedente hídrico de maio a agosto (THORNTHWAITE, 1948). Precipitação média anual de 1048 mm, evapotranspiração potencial média anual acumulada de 1472 mm e temperatura média anual de 25,5 °C. O monitoramento das precipitações foi realizado na área experimental e as temperaturas médias obtidas no do banco de dados do INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Os períodos de corte foram caracterizados de acordo com a precipitação acumulada, sendo eles: estabelecimento (110 dias), seco (84 dias), transição (111 dias) e chuvoso (51 dias), com precipitações de 401,1, 73, 127,6 e 224,7 mm, respectivamente. Durante todo o período experimental a temperatura média foi de 28,1 °C.

O solo da área experimental é classificado como Neosolo Quartzarênico (SANTOS et al., 2018). A correção e adubação do solo foram realizadas de acordo com a análise de solo (Tabela 1). Para a correção do solo para a saturação por bases de 80%, foram aplicados 500 kg de calcário e na adubação de implantação utilizou- se 105 kg/ha de superfosfato simples e 164 kg/ha de cloreto de potássio. A adubação nitrogenada foi parcelada em duas aplicações de 50 kg/ha de nitrogênio na forma de sulfato de amônio, a primeira parcela foi aplicada aos 45 dias após a implantação e a segunda após o período de estabelecimento, totalizando 100 kg/ha/ano de nitrogênio.

Tabela 1 - Características químicas do solo da área experimental nas camadas de 0- 20 e de 20-40 cm de profundidade.

Camadas	P	K	Na	pH	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	SB(%)	Granulometria (%)		
(cm)	-- mg/dm^3 --				------- cmol$_c$/dm^3 -------						Areia	Silte	Argila
0-20	18	63	20	6,6	3,1	0,2	0,0	1,2	4,4	72,0	84,6	4,0	11,4
20-40	8	49	13	5,6	0,9	0,1	0,0	1,1	2,2	49,6	85,2	2,0	12,8

Fonte: Laboratório de solo da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. pH= pH em água (1:2,5); CTC= capacidade de troca catiônica; SB(%)= porcentagem de saturação por bases.

Os tratamentos foram três cultivares de *Panicum maximum*: Aruana, Massai e BRS Tamani. O delineamento adotado foi em blocos ao acaso em arranjo de parcelas subdivididas, sendo três tratamentos e quatro repetições, o efeito de cultivar alocado na parcela e o dos períodos de corte na subparcela. Os blocos eram constituídos por três parcelas com dimensões de 2,0 m x 2,0 m (4,0 m²) sendo 1,3 m² de área útil e 0,70 m de bordaduras, totalizando 12 parcelas. A semeadura foi a lanço e calculou-se a densidade de semeadura de acordo com a recomendação para cada cultivar e o valor cultural (%) das sementes.

Os cortes ocorreram no momento em que o dossel forrageiro interceptou em média, 90% da luz incidente. Foi coletada toda forragem cortada da área de 1,0 m² de cada parcela, cortada a 15 cm do nível do solo, as amostras foram pesadas, secas, separadas os componentes morfológicos, moídas e levadas para análise da composição química no Laboratório de Nutrição Aplicada da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – FAMEZ/UFMS de setembro de 2018 a setembro de 2019. As determinações da matéria seca (MS) e do teor de nitrogênio foram feitas de acordo

com os métodos 930.15 e 976.05 da AOAC (2000), respectivamente. O fator constante de 6,25 foi considerado para a conversão dos valores de nitrogênio em proteína bruta (PB). A determinação dos teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) seguiram a metodologia proposta por Robertson e Van Soest (1985). A extração e quantificação da protodioscina foram de acordo com a metodologia proposta por Ganzera et al. (2001).

Os dados foram submetidos à análise de variância, quando significativos pelo teste F, compararam-se os efeitos das fontes de variação e as interações pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

A interação entre as cultivares e os períodos foi significativa para as variáveis FDN (P<0,001), FDA (P=0,0334) e protodioscina (P=0,0011) (Tabela 2).

Tabela 2 - Teores de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e protodioscina da lâmina foliar de cultivares de *Panicum maximum*.

Cultivares	Períodos				
	Estab.[a]	Seco	Transição	Chuvoso	Valor P
	Fibra em detergente neutro (g/Kg de MS)				
Aruana	778,8 aA	694,2 bAB	644,54 cB	731,5 bA	<0,001
Massai	762,0 aA	724,0 abA	703,2 bA	766,0 aA	0,0018
Tamani	773,7 aA	674,0 bB	669,2 bAB	762,0 aA	<0,001
Valor P	0,6096	0,0237	0,0072	0,1056	
	Fibra em detergente ácido (g/Kg de MS)				
Aruana	449,5 aB	417,5 abB	380,0 bB	436,2 abB	0,0238
Massai	465,7 aB	474,0 aA	463,5 aA	521,0 aA	0,0532
Tamani	622,7 aA	496,5 bcA	476,0 cA	543,7 bA	<0,001
Valor P	<0,001	0,0039	0,0003	0,0001	
	Protodioscina (g/Kg de MS)				
Aruana	1,01 aB	1,02 aB	1,14 aA	0,95 aC	<0,001
Massai	0,94 bB	0,95 bAB	0,94 bB	0,96 bA	0,0164
Tamani	0,94 bBC	0,96 bA	0,93 bC	0,95 aAB	0,0003
Valor P	<0,001	<0,001	<0,001	0,3526	

Estab.[a] = Estabelecimento. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não foram significativamente diferentes de acordo com o teste de Tukey a 5% de significância (*P*<0,05).

Para a FDN os maiores valores foram observados no período de estabelecimento para todas as cultivares e no período chuvoso nas cvs. Massai e Tamani, o menor valor para esta variável foi verificado na cv. Aruana no período de transição. Para a variável FDA os maiores valores foram obtidos na cv. Tamani no período de estabelecimento e para a cv. Massai nos períodos seco e chuvoso. O menor valor foi observado na cv. Aruana no período de transição. Foi observado que para a variável protodioscina, o maior teor foi da cv. Aruana e o menor na cv. Tamani, ambos no período de transição. Os maiores teores de fibras verificados nos períodos de estabelecimento e chuvoso podem ser reflexos do rápido crescimento dessas

cultivares nas águas, levando ao processo de maturação e consequente espessamento da parede celular (VALENTE et al., 2010).

Não houve interação cultivar x período para as variáveis de MS (P=0,1294) e PB (P=0,4206) (Tabela 3).

Tabela 3 - Teores de matéria seca e proteína bruta da lâmina foliar de cultivares de *Panicum maximum*.

Médias (g/Kg de MS)	Cultivares				Períodos				
	Aruana	Massai	Tamani	Valor P	Estab.[a]	Seco	Transição	Chuvoso	Valor P
Matéria seca	441,3a	399,3ab	374,0b	0,0348	439,5b	473,2a	404,1b	302,6b	<0,001
Proteína bruta	80,1b	73,1b	106,2a	0,0016	73,1b	103,5a	92,5ab	76,5ab	0,0170

Estab.[a] = Estabelecimento. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não foram significativamente diferentes de acordo com o teste de Tukey a 5% de significância (P<0,05).

Houve efeito de cultivar para a MS e PB, os maiores valores destas variáveis foram verificados nas cvs. Aruana e Tamani, respectivamente. E para o efeito do período os maiores valores de MS e PB foram observados no período seco (Tabela 3). A cv. Aruana apresentou-se em estádio reprodutivo em todos os períodos de avaliação e de acordo com Silva et al. (2014) a aceleração dos processos fisiológicos e maturação da planta, acabam por elevar os teores de MS das mesmas. A maturação acelerada nos períodos de maior disponibilidade hídrica também causa uma diminuição dos componentes potencialmente digestíveis (RODRIGUES et al. 2014), como foi observado para PB períodos de estabelecimento, transição e chuvoso.

Conclusões

As cultivares Aruana, Massai e Tamani possuem composição química de elevado valor nutricional e podem ser utilizadas para alimentação animal em sistemas de produção no semiárido brasileiro.

Literatura citada

AOAC, Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis.* 17. ed. Gaithersburg, Md, USA: AOAC International, 2000.

GANZERA, M.; BEDIR, E.; KHAN, I. A. Determination of Steroidal Saponins in Tribulus terrestris by Reversed-Phase High-Performance Liquid Chromatography and Evaporative Light Scattering Detection. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, v.90, n.11, p.1752-1758, 2001.

GURGEL, A. L. C.; DIFANTE, G. S.; EMERENCIANO NETO, J. V. et al. Estrutura do pasto e desempenho de ovinos em capim-massai na época seca em resposta ao manejo do período das águas. *Boletim de Indústria Animal*, v.74, n.2, p.86-95, 2017.

NEVES, D. S. B.; SILVA, R. R.; SILVA, F. F. et al. Increasing levels of supplementation for crossbred steers on pasture during the dry period of the year. *Tropical Animal Health and Production*, v. 50, p.1411-1416. 2018.

ROBERTSON, J. B.; VAN SOEST, P. J. *Analysis of forages and fibrous foods - a laboratory manual for animal science*. Cornell University, Ithaca, NY. 1985.

RODRIGUES, B. H. N.; ANDRADE, A. C.; MAGALHÃES, J. A. et al. Produção e composição bromatológica do capim-Tanzânia (*Panicum maximum*) em diferentes idades de rebrotação. *PUBVET*, v. 8, n. 8, p.1-23, 2014.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T; ANJOS, L. H. C. et al. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 5. ed. Brasília: EMBRAPA, 2018. 590 p.

SILVA, D. C.; ALVES, A. A.; LACERDA, M. S. B. et al. Valor nutritivo do capim-andropogon em quatro idades de rebrota em período chuvoso. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 15, n. 3, p.626-636, 2014.

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. *Geographical Review*, v. 38, n. 1, p.55-94, 1948.

VALENTE, B. S. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; CUTRIM JUNIOR, A. A. et al. Composição químico-bromatológica, digestibilidade e degradação *in situ* da dieta de ovinos em capim-tanzânia sob três frequências de desfolhação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, n. 1, p.113-120, 2010.

CÍRCULO DE CULTURAS COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA EM CURSOS DE EXTENSÃO SOBRE FORMIGAS-CORTADEIRAS[1]

Renata Cunha Pereira[2], Anália Arêdes[2], Willians Guimarães de Souza[3], Francisco Reginaldo Caetano de Araújo[4], Omar Bailez[5], Ana Maria Viana-Bailez[5]

[1] Parte do projeto de extensão dos autores, financiado pela PROEX/UENF.
[2] Pós-Doutorandas do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. renata.c.pereira@ufv.br, naliamg@hotmail.com
[3] Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. willians.guimaraes.s@gmail.com
[4] Bolsista Universidade Aberta do Projeto de Extensão da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. reginaldo.caetano.a@gmail.com
[5] Professores do Laboratório de Entomologia e Fitopatologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. omarbailez@gmail.com, amvbailez@gmail.com

Resumo: As formigas-cortadeiras são insetos com alto nível de organização social que desempenham diversas funções ecológicas no ambiente. Porém, em situação de desequilíbrio, estes insetos podem ocasionar danos econômicos aos cultivos agrícolas. Grande parte da população desconhece os benefícios ecológicos, aspectos biológicos e comportamentais dessas formigas, conhecimento importante para a correta adoção dos métodos de controle. O objetivo do trabalho foi divulgar os conhecimentos sobre a biologia, ecologia, comportamento e métodos alternativos para o controle de formigas-cortadeiras e trocar experiências entre pesquisadores, estudantes e agricultores. O curso intitulado "Biologia, ecologia e estratégias para o controle de formigas-cortadeiras" foi ministrado para os agricultores e estudantes e teve como metodologias o círculo de culturas, uma exposição teórica e uma oficina prática. O círculo de culturas foi uma importante ferramenta metodológica para que os conhecimentos científicos e práticos sobre as formigas-cortadeiras fossem compartilhados e promovesse uma verdadeira troca de saberes entre todos os participantes do curso.

Palavras - chave: agricultor familiar; agroecologia; divulgação científica; métodos de controle; troca de saberes.

Introdução

As formigas-cortadeiras dos gêneros *Atta*, as saúvas, e *Acromyrmex*, quenquéns, são insetos que cortam grande quantidade de material vegetal fresco para o desenvolvimento do fungo simbionte do qual se alimentam (Mundim et al., 2012). Em áreas de vegetação natural estas formigas cumprem um importante papel ecológico por participarem da reciclagem de nutrientes no solo, da regulação das comunidades vegetais e da dispersão de sementes (Farji-Brener & Ghermandi, 2004). No entanto, em áreas agrícolas, florestais e de pastagens são consideradas pragas de grande importância econômica pelo nível de danos que provocam e por serem de difícil controle (Della Lucia, 2011).

O método de controle de formigas-cortadeiras mais utilizado na agricultura convencional é o químico. As principais sustâncias utilizadas são o fipronil e a sulfluramida, porém os produtos formulados a base de sulfluramida foram incluídos no anexo B da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes devido aos riscos toxicológicos à saúde humana e ao

ambiente (Tatagiba-Araujo et al., 2012). E ambas as substâncias foram listadas como altamente perigosos pela FSC (Forest Stewardship Council), com previsão de serem proibidos no Brasil até 2021 (Bailez, 2016).

Em razão dos efeitos tóxicos dos agroquímicos, torna-se necessário desenvolver métodos alternativos de controle (Tatagiba-Araujo et al., 2012; Pereira et al., 2018). Algumas técnicas de controle alternativo, como métodos mecânicos, culturais, físicos e de controle biológico podem utilizadas para reduzir os danos causados pelas formigas-cortadeiras (Della Lucia, 2011). Mas para que o método de controle possa ser adotado de maneira eficiente é importante conhecer sobre aspectos da biologia, ecologia e comportamento das formigas-cortadeiras. Neste contexto, os cursos de extensão exercem um papel importante na divulgação de pesquisas científicas com formigas.

O grupo de pesquisa em comportamento de insetos, do Laboratório de Entomologia e Fitopatologia (LEF) da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) buscou oferecer um curso sobre a biologia, ecologia, comportamento e métodos alternativos para o controle de formigas-cortadeiras, tendo o círculo de culturas como princípio metodológico. Essa dinâmica permite que todos os participantes do curso se olhem e estabeleçam o diálogo e a interação, de maneira a ampliar suas percepções sobre o assunto abordado. Neste espaço não há um detentor do saber, mas sim uma pessoa que conduz as discussões e onde todos podem compartilhar suas descobertas e conhecimentos (Freire, 1967). O objetivo do trabalho foi divulgar os conhecimentos sobre as formigas-cortadeiras e trocar experiências entre pesquisadores, estudantes e agricultores.

Metodologia

O minicurso intitulado “Biologia, ecologia e estratégias para o controle de formigas-cortadeiras” foi ministrado no ano de 2018 para os agricultores agroecológicos da feira da Economia Solidária (Figura 1 A) e na 13ª Semana do Produtor Rural da UENF (Figura 1 B). Cada minicurso teve duração de seis horas e foi conduzido um momento de diálogo em círculo de culturas; uma exposição teórica sobre os aspectos morfológicos e comportamentais das formigas, sua importância no desempenho de funções ecológicas e sobre os métodos de controle de formigas-cortadeiras e por último uma oficina prática.

O círculo de culturas foi utilizado como ferramenta de coleta de informações e construção coletiva do conhecimento durante os cursos ministrados (Freire, 1967). Os participantes foram orientados a se sentarem em círculo e a escrever seu nome e uma palavra relacionada ao tema formiga-cortadeira em uma folha de papel (Figuras 1 A e B). Todas as folhas foram colocadas no centro da roda, e os participantes foram convidados a se apresentarem e a falarem o porquê colocaram determinada palavra na folha.

Durante a exposição teórica foi realizada uma breve apresentação com imagens e vídeos sobre aspectos da biologia, ecologia e métodos de controle das formigas-cortadeiras (Figura 1 B). Na oficina prática os participantes foram conduzidos até a Unidade de Mirmecologia, onde conheceram os formigueiros utilizados nas pesquisas científicas e participaram de pequenas experimentações sobre o comportamento de reconhecimento das formigas (Figura 1 C). E em ambiente natural, em um ninho da formiga-cortadeira *Atta sexdens*, foi realizada a

escavação mecânica do formigueiro (Figura 1 D) e foram demonstradas algumas técnicas de controle alternativo por meio de experimentação com barreiras físicas.



Figura 1 – Registros fotográficos do curso sobre formigas-cortadeiras oferecido para agricultores e estudantes durante a semana do produtor rural da UENF. A) círculo de culturas; B) exposição teórica; C) visitação à unidade de Mirmecologia da UENF; D) foto com todos os participantes após a escavação de um ninho de *Atta sexdens*.

Resultados e Discussão

O círculo de cultura possibilitou um espaço interativo onde todos tiveram a possibilidade de ensinar e aprender, de maneira que ocorreu uma troca de experiências entre todos os participantes. Essa técnica permitiu uma comunicação dinâmica e produtiva que capaz de aproximar os agricultores, os professores e estudantes. A metodologia do círculo de culturas permitiu ainda que no momento da exposição teórica os condutores do curso tivessem conhecimento prévio sobre as demandas e expectativas dos participantes.

Durante o curso os pesquisadores compartilharam resultados de suas pesquisas, como os estudos sobre forídeos parasitoides que são inimigos naturais das formigas-cortadeiras capazes de promover reduções no forrageamento das operárias (Pereira et al., 2018; Pimentel et al., 2018; Galvão et al., 2019); métodos de controle alternativos com uso de iscas atrativas (Tatagiba-Araujo et al., 2012); estratégias comportamentais e mecanismos de aprendizagem utilizados pelas formigas- cortadeiras para evitar a exterminação da colônia (Arêdes, 2018). Os estudantes compartilharam seus conhecimentos aprendidos no curso de graduação em agronomia e biologia e sobre suas vivências no campo.

Os agricultores compartilharam seus conhecimentos práticos e técnicas caseiras que adotam no dia-a-dia para o controle das formigas. Como exemplo de técnica caseira foi citado o uso de calda de laranja com casca apodrecida por ação de fungos parasitas e o uso de barreiras físicas com garrafa pet coberta com graxa.

Alguns agricultores comentaram que não realizam nenhum tipo de controle e que as formigas cortam algumas plantas, mas nada que os causem prejuízos. Um agricultor comentou que aprendeu a conviver com as formigas. Também foi relatado pelos agricultores sobre a importância de preservar as áreas de vegetação natural para que as formigas-cortadeiras tenham outras opções de plantas para cortarem além dos cultivos. Esta observação é importante, pois em um ambiente equilibrado as formigas-cortadeiras não são pragas, mas organismos que desempenham diversas funções ecológicas, como decompositoras, dispersoras de sementes e promotoras da ciclagem de nutrientes (Farji-Brener & Ghermandi, 2004; Della Lucia, 2011).

Durante o momento da prática de escavação de um ninho jovem de *A. sexdens* foi demostrado com proceder para encontrar a formiga rainha e exterminá-la de modo que seja realizado um controle 100% eficiente e possibilitou aos participantes observarem como são as estruturas e componentes internos do ninho (Figura 1 D). No laboratório foi possível demostrar que formigas-cortadeiras (*Atta* spp.) de ninhos distintos, colocadas em um mesmo recipiente, conseguem se reconhecer e discriminar quais são suas companheiras de ninho através do odor.

Conclusões

A metodologia do círculo de culturas possibilita uma maior interação entre participantes de cursos de extensão e permite que ocorra uma verdadeira troca de saberes científicos e práticos sobre as formigas-cortadeiras entre os estudantes, pesquisadores e agricultores.

Literatura citada

ARÊDES, A. Fatores que influenciam a seletividade de plantas pela formiga-cortadeira *Atta sexdens* (Hymenoptera: Formicidae). (Tese) Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. 2018. 75p.

BAILEZ, O. Estratégias e tácticas na interação forídeo-formiga. *Oecologia Australis*, 20:322-331, 2016.

DELLA LUCIA, T.M.C. *Formigas-cortadeiras: da Biocologia ao Manejo.* Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2011. 91p.

FARJI-BRENER, A.G.; GHERMANDI, L. Seedling recruitment in a semi-arid Patagonian steppe: Facilitative effects of refuse dumps of leaf-cutting ants. *Journal of Vegetation Science,* v.15, p.823-830, 2004.

FREIRE, P. *Educação Como Prática da Liberdade.* Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra. 1967.

GALVÃO, A.R.A., BAILEZ, O., VIANA-BAILEZ, A.M., et al. Parasitism by phorids on leaf cutter ants *Atta sexdens* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Formicidae) in natural and agricultural environments. *Zoological Science*. v.01, p.1- 9, 2019.

MUNDIM, F.M.; BRUNA, E.M.; VIEIRA-NETO, E.H.M.; et al. Attack frequency

and the tolerance to herbivory of Neotropical savanna trees. *Oecologia, v.168*, p.405-414, 2012.

PEREIRA, R. C., VIEIRA JÚNIOR, J. O. L., ABIB, P. H. N., et al. Inimigos naturais da formiga cortadeira *Atta sexdens*. *Cadernos de Agroecologia*, v.13, p. 1-7, 2018.

PIMENTEL, F.A.; BAILEZ, O.E.; PEREIRA, R.C.; et al. Forídeos parasitóides de formiga *Atta laevigata* em área de Mata Atlântica. *Cadernos de Agroecologia*, v.13, p. 1-6, 2018.

TATAGIBA-ARAUJO, G.; VIANA-BAILEZ, A. M.; BAILEZ, O. Increasing attractiveness of baits with venom gland extract for *Atta sexdens rubropilosa* (Forel) (Hymenoptera: Formicidae). *Neotropical Entomology,* v.41, p.232-236, 2012.

O CENÁRIO DA OVINOCULTURA LEITEIRA NO BRASIL

Joedson da Silva[1], Ronaldo Gomes da Silva Júnior[2], Gerlane do Nascimento Silva[3], José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta[4], Gabriele dos Santos[5]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia, Campus Santa Inês/IFBaiano, joedson.silva003@gmail.com
[2]Zootecnista
[3]Estudante de graduação em Agronomia, Campus Ceca/UFAL
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, FCAV/UNESP
[5]Estudante de graduação em Zootecnia, Campus Santa Inês/IFBaiano

Resumo: A ovinocultura leiteira vem ganhando espaço no mercado, incentivando produtores e alavancando a produção, no entanto deve-se atentar aos cuidados e manejos empregados, principalmente devido a suas particularidades. Como a produção de leite das ovelhas é baixo, não prioriza a quantidade de leite, mas uma matéria prima diferenciada, que é ótimo para produção de lácteos devido ao alto teor de sólidos, se comparado as outras espécies. Neste contexto, esta revisão tem como objetivo traçar um perfil da ovinocultura leiteira no Brasil, destacando aspectos da produção e qualidade do leite. O Brasil apresenta condições adequadas para a produção de ovinos leiteiros, no entanto a produção de leite no Brasil ainda não é tão expressiva, se comparado com outros países, sendo que o país possui disponibilidade de se incrementar essa produção e consequentemente expandir a atividade leiteira ovina. Dessa forma se faz necessário a escolha de um sistema de produção de leite adequado, buscando garantir a viabilidade da criação, com isso, necessita-se de mais pesquisas voltadas a produção do leite de ovelhas, tornando desta forma essa atividade muito procurada pelos ovinocultores, gerando renda para os mesmos e movimentando a economia nacional.

Palavras-chave: composição; derivados; ovinos; produção de leite.

Introdução

A espécie ovina foi uma das primeiras a ser domesticadas, acompanhando o desenvolvimento das civilizações nas Planícies Mesopotâmicas. O seu valor econômico tem sido observado a milhares de anos, tendo a capacidade do ótimo aproveitamento das forragens e convertido em produtos de qualidade como a lã, pele, carne e leite. Esse último produto é utilizado na fabricação principalmente de queijos, não sendo uma pratica recente, nos países da Europa é comum essa produção de derivados, pois os queijos do leite de ovelha são considerados finos, ou seja, apenas a classe alta consomem esses queijos, já que a produção de leite é baixa os preços dos derivados são elevados (TICIANI et al., 2013; BIANCHI et al., 2016).

A produção e o consumo de leite de ovelha é algo recente no Brasil e em toda a América. A Argentina foi o país pioneiro, tendo iniciado trabalhos de pesquisa com ovelhas leiteiras na década de 60 do século passado. Sendo que a produção de leite de ovelha teve início em 1992 no Brasil, com a chegada dos primeiros animais com aptidão leiteira ao país (MORAIS, 2013).

A ovinocultura leiteira vem ganhando espaço no mercado, incentivando produtores e alavancando a produção, no entanto deve-se atentar aos cuidados e manejos empregados, principalmente devido a suas particularidades. Segundo Merlin Junior et al. (2015), pelo fato da produção de leite das ovelhas ser baixo, não

se prioriza a obtenção quantidade de leite, mas uma matéria prima diferenciada, que será ótima para produção de lácteos devido ao alto teor de sólidos, com isso ela capaz de produzir uma maior quantidade de sólidos por litro de leite se comparado as outras espécies.

Neste contexto, esta revisão tem como objetivo traçar um perfil da ovinocultura leiteira no Brasil, destacando aspectos da produção e qualidade do leite.

Revisão de Literatura

A ovinocultura leiteira, assim como a caprinocultura leiteira, é uma atividade que exige menor investimento em relação as demais atividades pecuárias, sendo uma alternativa para melhorar a qualidade de vida dos pequenos e médios produtores. Grande parte da produção de leite de ovelha seja ela mundial ou nacional é destinada para fabricação de derivados, como queijos e iogurte, proporcionando um maior retorno financeiro ao ovinocultor (PENNA, 2011; SELAIVE; OSÓRIO, 2014) e essa atividade pecuária ainda tem possibilidade de expansão territorial e de produção de leite.

A nível mundial, segundo os dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2017) a produção de leite de ovelha ultrapassou 10 milhões de toneladas no ano de 2017, sendo a maior parte desse leite produzido na Turquia e China. No entanto, essa atividade é recente no Brasil e com o passar do tempo está ganhando espaço no mercado de leite e se disseminando para o restante do país, isso ocorre devido as características do leite ovino, pois é apto a fabricação de produtos lácteos de qualidade e com excelente rendimento. Segundo os dados do Censo Agropecuário de 2017, o rebanho de ovelhas ordenhadas foi de 5,7 mil cabeças, produzindo 1,72 milhões de litros de leite (IBGE, 2017).

O leite ovino é diferente ao comparado com as outras espécies, sendo este o grande marco da espécie, pois esse produto possui teores de gordura e proteína elevados, tornando essa matéria prima importante na fabricação comercial ou artesanal de queijos finos e iogurtes. Além disso, ele ainda contem sabor suave e ligeiramente adocicado (GODOY et al., 2017).

Nesse sentido, a cadeia agroindustrial do leite ovino também passou por processo evolutivo, visto que atualmente já existem no país laticínios com supervisão do Serviço de Inspeção Federal (SIF), voltados especificamente para o beneficiamento deste leite produzido, além de produtores de queijos habilitados para exportação.

No Brasil as raças ovinas mais especializadas para leite é a Lacaune, Bergamácia e a East Friesian, com 220, 250 e 450 kg de leite, respectivamente no período de lactação.

Em ovinos, há uma escassez de estudos avaliando o efeito racial sobre a persistência de lactação, então, Ticiani et al. (2013) avaliaram comparação da persistência da lactação e a composição do leite no período pós-pico de produção entre ovelhas leiteiras das raças East Friesian e Lacaune. Obtiveram para o teor de gordura 6,86 e 7,31%; pra proteína 4,93 e 5,18; e lactose 4,65 e 4,65%, para as raças Lacaune e East Friesian, respectivamente. Os autores constataram que as ovelhas Lacaune apresentaram maior produção de leite, gordura, proteína e lactose. Entretanto, a persistência da lactação foi maior para os animais da raça East Friesian, bem como os teores de proteína e gordura no leite.

Dessa forma percebe-se que o leite ovino possui altos teores de gordura, proteína e sólidos torais, consequentemente apresenta maior rendimento industrial (18-25%) e produtividade, pois para se produzir 1 kg de queijo são necessários apenas 4-5 kg de leite de ovelha. Como os leites de pequenos ruminantes raramente são padronizados para a fabricação dos queijos, os conteúdos de gordura e de proteínas desses derivados variam de acordo com a raça e os sistemas de alimentação das ovelhas (RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2008).

Os principais tipos de queijos produzidos no Brasil que apresentam registro no SIF são o Pecorino Toscano Fresco e Maturado, queijo Fascal, Tipo Feta, Tipo Roquefort, Ricota Fresca. O diferencial da produção de queijos finos a partir do leite de ovelha é a alta agregação de valor nesses produtos e a grande demanda, particularmente pelos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, mais especificamente em hotéis e restaurantes de culinária requintada desses estados (SILVA, 2013).

Existem vários métodos para se melhorar a produção e a qualidade do leite, no entanto, alguns outros são desconhecidos ou não são levados em consideração quando pretende-se fazer a ordenha das ovelhas.

As ovelhas para produção de leite, possuem o sistema de produção intensivo, assim como os bovinos leiteiros, os cordeiros são desmamados logo após a ingestão do colostro e então são alimentados artificialmente. Em alguns sistemas, pode-se amamentar o cordeiro até a desmama, para só então começar a ordenha, porem como o produto da atividade é o leite, esse tipo de manejo se torna inviável para o produtor.

A nutrição e a seleção dos animais são importantes em um sistema de produção de leite, mas sem um manejo adequado pode-se colocar a perder todo o investimento para melhorar o sistema e o produto que será obtido será inadequado para o seu principal fim, que é a produção de queijos e derivados de qualidade.

Conclusões

O Brasil apresenta condições adequadas para a produção de ovinos leiteiros, no entanto a produção de leite no Brasil ainda não é tão expressiva, se comparado com outros países, sendo que o país possui disponibilidade de se incrementar essa produção e consequentemente expandir a atividade leiteira ovina.

Dessa forma se faz necessário a escolha de um sistema de produção de leite adequado, buscando garantir a viabilidade da criação, com isso, necessita-se de mais pesquisas voltadas a produção do leite de ovelhas, tornando desta forma essa atividade muito procurada pelos ovinocultores, gerando renda para os mesmos e movimentando a economia nacional.

Literatura citada

BIANCHI, A. E.; MONTEIRO, A. L. G.; MORAIS, O. R.; BATISTA, R.; DEBORTOLI, E. C. Caracterização dos sistemas produtivos de ovinos de leite no Brasil. *Radar Técnico.* 2016. Disponível em: https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/caracterizacao-dos-sistemas-produtivos-de-ovinos-de-leite-no-brasil-102577n.aspx. Acessado em: 25 de outubro de 2019.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. *Banco de dados FAOSTAT 2017*. Disponível em: http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL Acesso em: 25 de outubro de 2019.

GODOY, A. V. Q.; ARCO, T. F. F. S.; MONTEIRO, K. L.; RODRIGUES, B. J.; ÍTAVO, C. C. B. F.; LENZ, M. I. S.; MIGUEL, A. A. S.; SOUZA, G. V. *Sistemas de produção de leite ovino.* ANAIS DA X MOSTRA CIENTÍFICA FAMEZ / UFMS, CAMPO GRANDE, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Censo agropecuário 2017 resultados preliminares.* Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6720#resultado. Acesso em: 25 de outubro de 2019.

MERLIN JUNIOR, I. A.; COSTA, R. G.; COSTA, L. G.; LUDOVICO, A.; REGO, F. C. A.; ARAGON-ALEGRO, L. C.; SANTANA, E. H. W. Ovinocultura leiteira no brasil: aspectos e fatores relacionados à composição, ao consumo e à legislação. *Colloquium Agrariae*, v. 11, n. 2, p.38-53, 2015.

MORAIS, O. R. Produção de leite de ovelha no Brasil. In: IV Simpósio Nacional de Bovinocultura Leiteira e II Simpósio Internacional de Bovinocultura Leiteira. Viçosa – MG, *Anais...* Viçosa, MG: UFV, 2013. p. 317-324, 2013.

PENNA, C. F. A. M. *Produção e parâmetros de qualidade de leite e queijos de ovelhas lacaune, santa inês e suas mestiças submetidas a dietas elaboradas com soja ou linhaça.* 2011. 154 p. Tese (Doutor em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG, 2011.

RAYNAL-LJUTOVAC, K.; LAGRIFFOUL, G.; PACCARD, P. GUILLET, I.; CHILLIARD, Y. Composition of goat and sheep milk products: An update. *Small Ruminant Research*, v. 79, n. 1, p. 57-72, 2008.

SELAIVE, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. *Produção de ovinos no Brasil*; 1ed. Roca, 2014.

SILVA, C. C. *Estudo da oferta de queijos de leite de ovelha e adequação da rotulagem dos produtos com a legislação vigente.* 2013. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

TICIANI, E.; SANDRI, E. C.; SOUZA, J.; BATISTEL, F.; OLIVEIRA, D. E. Persistência da lactação e composição do leite em ovelhas leiteiras das raças Lacaune e East Friesian. *Ciência Rural*, v. 43, n. 9, p. 1650-1653, 2013.

COMPACTAÇÃO DE SOLOS APÓS PLANTIO DA CANA-DE-AÇÚCAR SOB DIFERENTES PREPAROS [1]

Erilene Romeiro Alves[2], Ana Stella Freire Gonçalves[3], Gustavo Ferreira da Silva[3], Tiara Moraes Guimarães[2], Juliano Carlos Calonego[4], Carlos Alexandre Costa Crusciol[4]

[1]Parte da tese de doutorado da primeira autora, financiada pela FAPESP.
[2]Doutora em Agronomia (Agricultura), UNESP - Botucatu, SP, erilene.romeiro@hotmail.com.
[3]Doutorando (a) do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Agricultura) - UNESP – Botucatu, SP.
[4]Professor do Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, UNESP - Botucatu, SP.

Resumo: Com o uso intensivo de maquinários desde o preparo do solo até a colheita do canavial, há um aumento da compactação dos solos. Este estudo objetivou avaliar a resistência à penetração após o plantio da cana-de-açúcar em áreas onde foram utilizados os preparos de solo convencional e profundo. O experimento foi implantado em Lençóis Paulista-SP, em delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. No preparo convencional foi realizada gradagem e subsolagem em área total, e no preparo profundo, foi utilizado haste subsoladora e enxada rotativa, apenas no canteiro. Foi avaliada a resistência a penetração com penetrômetro de impacto STOLF após o plantio da cana-de-açúcar e os dados submetidos ao teste de médias ($p \leq 0,05$). Ambos os preparos do solo, no canteiro, até a profundidade de 0,50 m, apresentaram resistência à penetração abaixo de 2 MPa, sendo eficientes para reduzir o parâmetro avaliado.

Palavras–chave: *Saccharum officinarum***;** resistência à penetração; preparo profundo canteirizado; tráfego controlado.

Introdução

O Brasil é um importante líder na produção de cana-de-açúcar mundialmente, com um rendimento de 615,98 milhões de toneladas na colheita de 2019/2020, com uma área plantada estimada em 8.382,2 mil hectares (CONAB, 2019). O Estado de São Paulo é o maior produtor brasileiro, seguido por Goiás e Minas Gerais, com uma produtividade média de 76 Mg ha^{-1}(CONAB, 2019).

No início, a colheita da cultura era realizada com queimada e de forma manual. Com o passar dos anos, esse sistema evoluiu para colheita mecanizada com cana crua e picada (CGEE, 2009). Contudo, decorrente do intenso tráfego de máquinas nas áreas canavieiras, vem ocorrendo alterações nas propriedades físicas do solo, intensificando o processo de compactação dos mesmos (Otto et al. 2011; Souza et al. 2015), podendo ocorrer diminuição de produtividade da cultura.

Com adoção do controle do tráfego das máquinas, separando as zonas de crescimento das plantas das zonas de tráfego, visando diminuir os danos causados pelo intenso tráfego de maquinário, vem ocorrendo uma redução na compactação dos canteiros (Roque et al., 2010; Kingwell e Fuchsbichler, 2011), favorecendo a longevidade e produtividade dos canaviais. O objetivo desde experimento foi avaliar em área de cana-planta, a resistência do solo à penetração após o plantio da cultura, decorrente da utilização dos preparos convencional e profundo no solo.

Metodologia

O experimento foi realizado em área pertencente à Usina Zillor, no município de Lençóis Paulista-SP, em um Latossolo Vermelho de textura média. A instalação do experimento ocorreu em área de reforma de canavial.

A área avaliada foi manejada com Preparo Convencional (PC) e Preparo Profundo canteirizado (PP). No preparo convencional do solo foram realizadas gradagem e subsolagem em área total. No preparo profundo canteirizado, utilizou-se equipamento constituído por uma haste subsoladora com 0,80 m de profundidade, combinado a uma enxada rotativa que trabalha até 0,40 m, apenas na linha de plantio.

O plantio foi realizado de forma mecanizada, utilizando-se 18 gemas viáveis m^{-1}, da variedade RB96 6928, na profundidade de 30-40 cm, em linhas duplo 1,4 x 0,5 m, sendo 1,4 m o espaçamento entre linhas de plantas na zona trafegável e, 0,5 m o espaçamento entre linhas na zona não trafegável.

Após a instalação dos tratamentos e plantio foi mensurada a resistência mecânica do solo à penetração (RP) por meio de um penetrômetro de impacto modelo IAA/PLANALSUCAR-STOLF, conforme Stolf (1991), sendo possível calcular os valores de RP em MPa. As leituras no campo foram realizadas no canteiro e na zona de tráfego até a profundidade de 0,70 m.

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) utilizando-se o programa SISVAR 5.0 (Ferreira, 2011), e ao apresentar significância, as médias foram comparadas pelo teste t ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Na avaliação de resistência à penetração (RP), realizada logo após o plantio, tanto o PC como o PP resultaram em baixos valores de RP no canteiro, até 0,5 m de profundidade, com valores abaixo de 2 MPa, sendo pequenas as diferenças entre os tratamentos (Tabela 1). Segundo Otto et al. (2011), a resistência a penetração de 2 MPa é o valor limite, sendo que a partir deste há interferência no desenvolvimento radicular em cana-de-açúcar.

Esperava-se que o preparo profundo, no canteiro, resultasse em menor RP tanto em superfície como em profundidade. Em superfície devido a maior ação desagregadora provocada pela enxada rotativa e em profundidade por consistir em preparo profundo do solo, até 0,80 m. Marasca et al. (2017), relataram que o preparo profundo apresenta menor resistência à penetração em relação ao preparo convencional em cana-de-açúcar.

Tabela 1 - Resistência mecânica à penetração (RP) depois do plantio nas camadas de 0,0-0,1, 0,1-0,2, 0,2-0,3, 0,3-0,4, 0,4-0,5, 0,5-0,6 e 0,6-0,7 m, em um Latossolo Vermelho (LV) em função do preparo convencional ou profundo do solo, Lençóis Paulista, SP, 2018

Tratamentos	Canteiro	Tráfego
	RP (MPa)	
0,0-0,1 m		
PC	0,77 a	1,70 b
PP	0,76 a	2,06 a
Pr > Fc	0,768	0,001

0,1-0,2 m		
PC	0,77 a	1,82 b
PP	0,73 b	2,23 a
Pr > Fc	0,020	0,001
0,2-0,3 m		
PC	1,12 a	2,13 b
PP	0,73 b	2,60 a
Pr > Fc	0,001	0,001
0,3-0,4 m		
PC	1,22 a	2,38 b
PP	0,78 b	2,73 a
Pr > Fc	0,001	0,001
0,4-0,5 m		
PC	1,46 a	2,36 b
PP	1,37 b	2,89 a
Pr > Fc	0,028	0,001
0,5-0,6 m		
PC	2,36 a	2,35 b
PP	2,18 a	2,72 a
Pr > Fc	0,062	0,014
0,6-0,7 m		
PC	2,45 a	2,46 a
PP	2,58 a	2,58 a
Pr > Fc	0,246	0,246

Médias seguidas de letra minúsculas iguais nas colunas, dentro de cada profundidade, não diferem entre si pelo teste t ($p<0,05$).

Na área de tráfego agrícola, o PP apresentou maior RP. Tal resultado pode ser atribuído ao não revolvimento do solo e o intenso tráfego de veículos e maquinários, aumentando o grau do empilhamento das partículas, reduzindo a porosidade e, consequentemente, aumentando a resistência do solo à penetração das raízes (Roque et al. 2010; Gozubuyuk et al. 2014), o que interfere no processo de infiltração de água, aeração do solo e no crescimento das raízes.

Conclusões

Os preparos do solo reduziram a resistência do solo à penetração na zona não trafegável até 0,5 m de profundidade, após o plantio da cana-de-açúcar.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro para a execução deste trabalho. Ao Conselho de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Literatura citada

CGEE. *Bioetanol combustível: uma oportunidade para o Brasil*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009, 536p.

CONAB. *Acompanhamento da safra brasileira- Safra de cana-de-açúcar 2019/20*. Brasília, DF: CONAB, n.1, v.6, 58p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GOZUBUYUK, Z.; SAHIN, U.; OZTURK, I. et al. Tillage effects on certain physical and hydraulic properties of a loamy soil under a crop rotation in a semiarid region with a cool climate. *Catena*, v. 118, p. 195-205, 2014.

KINGWELL, R.; FUCHSBICHLER, A. The whole-farm benefits of controlled traffic farming: an Australian appraisal. *Agricultural Systems*, v. 104, n.7, p. 513-521, 2011.

MARASCA, I.; GLADENUCCI, J.; SPADIM, E. R. et al. Geoestatística aplicada na determinação da compactação do solo no cultivo da cana-de-açúcar. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 4, n. 2, p. 49-55, 2017.

OTTO, R.; SILVA, A .P.; FRANCO, H. C. J. et al. High soil penetration resistance reduces sugarcane root system development. *Soil and Tillage Research*, v.117, p.201-210, 2011.

ROQUE, A. A. O.; SOUZA, Z. M.; BARBOSA, R. S. et al. Controle de tráfego agrícola e atributos físicos do solo em área cultivada com cana-de-açúcar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.45, n.7, p.744-750, 2010.

SOUZA, G. S. de.; SOUZA, Z. M.; COOPER, M. et al. Controlled traffic and soil physical quality of an Oxisol under sugarcane cultivation. *Scientia Agricola*, v.72, n.3, p.270-277, 2015.

STOLF, R. Teoria e teste experimental de formulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.15, n.2, p.229-235, 1991.

RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO EM CANA-DE-AÇÚCAR EM DIFERENTES PREPAROS DO SOLO COM E SEM CALAGEM [1]

Erilene Romeiro Alves[2], Ana Stella Freire Gonçalves[3], Gustavo Ferreira da Silva[3], Juliano Carlos Calonego[4], Carlos Alexandre Costa Crusciol[4]

[1]Parte da tese de doutorado da primeira autora, financiada pela FAPESP.
[2]Doutora em Agronomia (Agricultura), UNESP-Botucatu, SP, erilene.romeiro@hotmail.com.
[3]Doutorando (a) do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Agricultura) - UNESP - Botucatu, SP.
[4]Professor do Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, UNESP - Botucatu, SP.

Resumo: O monitoramento da qualidade física do solo em áreas de cana-de-açúcar tornou-se primordial para sustentabilidade da cultura. Pelo intenso tráfego de máquinas e implementos, que modificam a qualidade estrutural do solo. O presente estudo teve como objetivo avaliar a resistência do solo à penetração, decorrente da utilização de diferentes tipos de preparo do solo, com e sem a aplicação de calcário, em um Latossolo Vermelho de textura média. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: Preparo Convencional sem calcário (PC sem); Preparo Convencional com calcário (PC com); Preparo Profundo sem calcário (PP sem) e Preparo Profundo com calcário (PP com). No preparo convencional foi realizado uma gradagem e subsolagem em área total, no preparo profundo foi utilizado haste subsoladora e enxada rotativa apenas no canteiro. Foi avaliado a resistência à penetração com penetrômetro eletrônico nas amostras indeformadas após a colheita da cana-de-açúcar. O preparo convencional sem calagem nas camadas até 0,40 m apresentou maior resistência à penetração. O preparo profundo, proporcionou na camada superficial do solo, melhores condições para o crescimento do sistema radicular.

Palavras–chave: *Saccharum officinarum***;** resistência à penetração; penetrômetro eletrônico; preparo profundo canteirizado.

Introdução

A qualidade física do solo é fundamental para a sustentabilidade de produção do mesmo. Os atributos físicos do solo podem ser mensurados através de parâmetros como a compactação, a qual é determinada por meio da textura, densidade, resistência do solo à penetração, porosidade, tamanho dos poros, absorção de nutrientes, infiltração e redistribuição de água, trocas gasosas e desenvolvimento do sistema radicular (BOTTEGA et al., 2011). Estudos constataram modificações na qualidade do solo pelo intenso tráfego de maquinários nos canaviais (Vischi Filho et al. 2017), levando a alterações na qualidade física do mesmo (ARCOVERDE et al., 2019).

O preparo do solo, uma das operações que mais afetam a estrutura física do solo, deve oferecer condições favoráveis ao crescimento e desenvolvimento das plantas, sem alterar negativamente a qualidade estrutural do ambiente de produção. Isso depende principalmente da intensidade do preparo e das condições de umidade inadequada do solo, que podem levar à compactação do mesmo (ALVES et al., 2007).

Atrelado às operações de preparo, a correção da acidez do solo, é uma dentre as práticas que também visam oferecer condições favoráveis ao desenvolvimento

vegetal. A aplicação de calcário é uma prática eficiente, que além de corrigir a acidez, reduz a toxidez de Al^{+3} trocável, aumenta os teores de cálcio e magnésio e, eleva a disponibilidade de nutrientes para as plantas. De forma direta, a aplicação de corretivos pode modificar a composição química da solução do solo, e essa alteração do pH pode causar dispersão ou floculação dos coloides (Seta e Karathanasis, 1996), afetando a estrutura física do solo.

Diante desse exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a resistência do solo à penetração, decorrente da utilização de diferentes tipos de preparo do solo, com e sem a aplicação de calcário, em um Latossolo Vermelho de textura média.

Metodologia

O experimento foi realizado no período de março de 2017 a julho de 2018, localizado em área pertencente à Usina Zillor, em área de reforma de canavial, no município de Lençóis Paulista-SP. O solo da área experimental foi classificado como um Latossolo Vermelho de textura média.

A área avaliada foi manejada com Preparo Convencional sem calcário (PC sem); Preparo Convencional com calcário (PC com); Preparo Profundo canteirizado sem calcário (PP sem) e Preparo Profundo canteirizado com calcário (PP com).

No preparo convencional foram realizadas operações de gradagem e subsolagem, com aplicação de calcário em área total. No preparo profundo canteirizado, utilizou-se equipamento constituído por uma haste subsoladora com 0,80 m de profundidade, combinado à uma enxada rotativa que trabalha até 0,40 m, apenas na linha de plantio. Neste tratamento a aplicação do calcário ocorreu apenas na faixa de preparo do solo (metade da área experimental).

A dose de calcário aplicada no preparo convencional foi de 5,2 Mg ha^{-1} em área total e no preparo profundo foram aplicados 3,9 Mg ha^{-1} em superfície e 1,3 Mg ha^{-1} em profundidade, apenas na faixa de preparo do solo.

Foram abertas trincheiras, com auxílio de uma retroescavadeira, e coletadas amostras indeformadas nas menores entrelinhas (área não trafegável) nas profundidades de 0,0-0,20, 0,20-0,40 e 0,40-0,60 m, em cada parcela, após a primeira colheita. A determinação da resistência à penetração foi realizada em laboratório, com as amostras indeformadas de solo, utilizando-se anéis volumétricos. Para tanto utilizou-se um penetrômetro eletrônico de bancada, modelo 933, da marca MARCONI, com ponteira de 3 mm e velocidade constante de penetração de 10 mm s^{-1}.

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) utilizando-se o programa SISVAR 5.0 (Ferreira, 2011) e, ao apresentar significância, as médias foram comparadas pelo teste t ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

A resistência à penetração avaliada pelo penetrômetro eletrônico de bancada na área não trafegável diferiu entre os tratamentos em todas camadas avaliadas (Tabela 1). O PC sem calagem nas camadas até 0,40 m apresentou maior RP com restrições ao crescimento radicular. Possivelmente este resultado está relacionado com preparo do solo utilizado, uma vez que as operações de aração e gradagem agiram até 0,40 m de profundidade, desestruturando o solo. Com o tráfego dos veículos e equipamentos, possivelmente houve uma maior pressão exercida no solo,

o que pode levar a formação do chamado "pé de grade". Segundo Roque et al. (2003), em preparo convencional na cultura da cana-de-açúcar, a maior resistência a penetração obtida, utilizando o penetrômetro estático foi observada aos 0,25 m, com 3,46 MPa.

Tabela 1- Resistência à penetração (RP) avaliada pelo método do penetrômetro eletrônico de bancada, na área não trafegável, nas camadas de 0,00-0,20, 0,20-0,40 e 0,40-0,60 m de profundidade, em um Latossolo Vermelho (LV) com diferentes preparos de solo, com e sem a aplicação de calcário.

Profundidades	0,00-0,20	0,20-0,40	0,40-0,60
Tratamentos		MPa	
PC sem	3,51 a	4,19 a	1,80 b
PC com	1,59 c	1,71 bc	1,66 b
PP sem	1,17 d	1,59 c	2,43 a
PP com	2,03 b	2,01 b	2,53 a
Pr > Fc	0,001	0,001	0,001

Médias seguidas de letra minúsculas iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de t ($p<0,05$).
PC com = Preparo Convencional, com aplicação de calcário em área total; PC sem = Preparo Convencional, sem aplicação de calcário; PP com = Preparo profundo em faixa, com haste Subsoladora e enxada rotativa, com aplicação de calcário apenas na faixa de preparo; PP sem = Preparo profundo em faixa, com haste Subsoladora e enxada rotativa, sem aplicação de calcário.

Na camada de 0,40-0,60 m, o PP, independente da aplicação de calcário, apresentou maior RP (Tabela 1). Com o preparo do solo e consequentemente com a pressão exercida sobre o mesmo, houve um afrouxamento da estrutura física pela enxada rotativa aumentando a RP no solo. Porém Carvalho et al. (2014) em sistema de preparo do solo, em reforma de canavial, observou que a resistência a penetração com penetrômetro eletrônico de bancada foi superior quando utilizada a gradagem intermediária, nas duas profundidades avaliadas. Altos valores de RP podem restringir a infiltração de água e o crescimento das raízes. Os valores encontrados neste trabalho, acima de 2 MPa, são considerados restritivos ao crescimento das raízes das plantas (Otto et al., 2011), o que pode reduzir a produtividade da cultura.

Conclusões

O preparo profundo, proporcionou na camada superficial do solo, melhores condições para o crescimento do sistema radicular.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro para a execução deste trabalho. Ao Conselho de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Literatura citada

ALVES, M. C.; SUZUKI, L. G. A. S.; SUZUKI, L. E. A. S. Densidade do solo e infiltração de água como indicadores da qualidade física de um Latossolo Vermelho distrófico em recuperação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.31, n.4, p.617-625, 2007.

ARCOVERDE, S. N. S; SOUZA, C. M. A.; SUAREZ, A. H. T. et al. Atributos físicos do solo cultivado com cana-de-açúcar em função do preparo e época de amostragem. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 6, n. 1, p. 41-47, 2019.

BOTTEGA, E. L.; BOTTEGA, S. P.; SILVA, S. A. et al. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração em um Latossolo Vermelho distroférrico. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 6, n. 2, p. 331-336, 2011.

CARVALHO, L. A.; REZENDE, I. S.; PANACHUKI, E. et al. Variáveis físicas do solo e produtividade de cana-de-açúcar sob sistemas de preparo na reforma de canavial. *Agrarian Academy*, v.1, n.1, p. 2014 259, 2014.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

OTTO, R.; SILVA, A.P.; FRANCO, H.C.J. et al. High soil penetration resistance reduces sugarcane root system development. *Soil and Tillage Research*, v.117, p.201-210, 2011.

ROQUE, C. G.; CENTURION, J. F.; ALENCAR, G. V. et al. Comparação de dois penetrômetros na avaliação da resistência à penetração de um Latossolo Vermelho sob diferentes usos. *Acta Scientiarum: Agronomy***,** v.25, n.1, p.53-57, 2003.

SETA, A.K.; KARATHANASIS, A.D. Water dispersible colloids and factors influencing their dispersibility from soil aggregates. *Geoderma*, v.74, p.255-266, 1996.

VISCHI FILHO, O. J.; SOUZA, Z. M.; SOUZA, G. S. et al. Physical attributes and limiting water range as soil quality indicators after mechanical harvesting of sugarcane. *Australian Journal of Crop Science*, v.11, n.2, p.169-176, 2017.

FEIRA DE CIÊNCIAS COMO ESTRATÉGIA NA DIVULGAÇÃO DOS CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS SOBRE FORMIGAS[1]

Anália Arêdes[2], Renata Cunha Pereira[2], Jean Carlos dos Santos Lima[3], Jonathan Rodríguez[2], Omar Bailez[4], Ana Maria Viana-Bailez[4]

[1] Parte do projeto de extensão dos autores, financiado pela PROEX/UENF.
[2] Pós - Doutorandos no Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. naliamg@hotmail.com, renata.c.pereira@ufv.br, nathan.rodriguez.g@gmail.com
[3] Bolsistas Universidade Aberta do Projeto de Extensão da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. jean.carlos119@gmail.com
[4] Professores no Laboratório de Entomologia e Fitopatologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. omarbailez@gmail.com, amvbailez@gmail.com

Resumo: As formigas são insetos sociais com alto nível de organização social, capazes de desempenhar importantes funções ecológicas na natureza. Em situações adversas, muitas espécies podem vir a se tornarem pragas por ocasionarem prejuízos ao homem. As formigas urbanas podem ser vetores de microrganismos patogênicos, causar ferroadas dolorosas, provocar danos em construções civis e em equipamentos eletrônicos. No campo, as formigas-cortadeiras podem causar perdas nos cultivos agrícolas e florestais e se tornarem importantes pragas do ponto de vista econômico. Para contornar essa situação, muitas pessoas fazem uso de inseticidas químicos, porém o resultado pode ser inverso ao esperado e provocar a contaminação humana e ambiental. Para um manejo eficiente é importante conhecer o modo de vida desses insetos. Entretanto, grande parte da população desconhece os aspectos biológicos, ecológicos e comportamentais das formigas. Este trabalho teve o intuito de levar à população conhecimento sobre aspectos da vida das formigas e conscientizar sobre os malefícios causados por aplicação inadequada de agrotóxicos. Para isso, foram realizadas 22 Feiras de Ciências em diversos municípios do estado do Rio de Janeiro. No stand "O mundo das formigas" foram apresentados formigueiros, caixa entomológica com diferentes estádios de vida das formigas, banners, folders, realizadas experimentações práticas e atividades lúdicas com crianças. Durante um ano o stand foi visitado por aproximadamente 3000 pessoas. A participação ativa do público foi um feedback positivo que expressou a importância da divulgação científica por meio de atividades extensionistas como as Feiras de Ciências.

Palavras–chave: divulgação científica; educação ambiental; extensão; troca de saberes.

Introdução

Diversas espécies de formigas podem se tornar pragas devido aos prejuízos causados ao homem. As "formigas urbanas" podem causar danos ao se instalarem em aparelhos eletrônicos, frestas de móveis e construções civis; serem vetores de microrganismos patogênicos; ocasionar ferroadas dolorosas e reações alérgicas e causar incômodos ao invadirem um alimento. Para solucionar estes problemas, muitas pessoas utilizam produtos químicos. Porém, além do alto risco de contaminação humana e ambiental, estes produtos podem provocar a dispersão das formigas para novos locais (Bueno et al., 2017).

No campo, as formigas-cortadeiras causam grande impacto econômico, pois forrageiam uma grande quantidade de material vegetal, o qual é transportado para o interior do ninho onde cultivam um fungo simbionte do qual se alimentam (Hölldobler e Wilson, 2011). Estes insetos possuem um eficiente sistema de exploração e seleção do material vegetal, o que possibilita a detecção de compostos deletérios aos membros da colônia ou ao fungo simbionte (Oliveira et al., 2004; Marinho et. al., 2006) o que dificulta o seu controle. Uma ferramenta promissora no manejo das formigas é o estudo do seu comportamento, especialmente como elas respondem aos tipos de controle aplicados (Arêdes, 2018).

Para um adequado e eficiente controle das formigas é importante que as descobertas científicas produzidas nas universidades sejam compartilhadas com a população. Entretanto, um grande desafio da comunidade científica é fazer com que o conhecimento gerado nas universidades e centros de pesquisa chegue à grande parte da população. A comunicação científica, na maioria das vezes, se restringe às publicações em revistas e apresentações eventos científicos com muitos gráficos, números e estatísticas, e estes meios de divulgação são acessados apenas por uma minoria da população. Em uma pesquisa realizada pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação foi verificado que 87% dos brasileiros não sabem o nome de uma instituição de pesquisa e 94% dos entrevistados não souberam citar o nome de um pesquisador brasileiro (CGEE e MCTI, 2018), o que reflete a necessidade de adequar à divulgação do conhecimento científico no Brasil.

Na busca para que o conhecimento adquirido por meio de pesquisas científicas possa atingir, em um contexto mais simplificado, uma maior parcela da população este trabalho teve como objetivo difundir os conhecimentos científicos sobre formigas nas comunidades do norte e noroeste fluminense.

Metodologia

As feiras de ciências promovidas pelo projeto de extensão da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) “Feira Itinerante da UENF” ocorreram em diversos cidades do estado do Rio de Janeiro, no período de junho de 2018 a agosto de 2019 e foram expostos trabalhos científicos de várias áreas do conhecimento (agrárias, biológicas, exatas e humanas). As atividades e exposições de materiais científicos foram aplicados em um contexto simples e lúdico para promover a aproximação entre a Ciência e a Sociedade. Geralmente os eventos tiveram duração de três a seis horas e foram realizadas em praças públicas ou escolas.

O stand “O incrível mundo das formigas” foi montado pelo Grupo de Pesquisa em Comportamento de Insetos e Semioquímicos do Laboratório de Entomologia e Fitopatologia da UENF foi constituído de formigueiros construídos em recipientes transparentes que permitiam melhor visualização do modo de vida das formigas (Figura 1 A); banners com as diferentes etapas de formação de um formigueiro e curiosidades sobre formigas (Figura 1 B); atividades lúdicas para as crianças (Figura 1 C); quadro entomológico com os diferentes estádios de vida das formigas-cortadeiras (Figura 1 D); folders informativos sobre o manejo das formigas (Figura 2 E); demonstrações práticas com formigas-cortadeiras de ninhos diferentes para demonstrar o reconhecimento entre operárias da mesma colônia (Figura 1 F); visualização das minúsculas formigas-de-fogo (*Wasmannia auropunctata*) com auxílio de uma lupa (Figura 1 G) e experimentações práticas com as formigas-lava-pés (*Solenopis* sp.) em bandejas com água para que pudesse ser feita a visualização

da cooperação entre indivíduos da colônia (Figura 1 H). Também foram abordados temas como, o papel do cientista e o estudo da Entomologia.



Figura 1 – Materiais e estratégias empregadas nas feiras de ciências: A) formigueiro de saúvas; B) banner ilustrativo e informativo sobre as diferentes etapas de formação de um formigueiro; C) atividades lúdicas realizadas com as crianças; D) quadro com os diferentes estádios de vida das formigas-cortadeiras; E) folders informativos sobre manejo de formigas-cortadeiras; F) demonstrações com o formigueiro e práticas sobre o comportamento das formigas; G) minúsculas formigas-de-fogo vistas sob a lupa; H) uma "ponte" formada por formigas-lava-pés entre a água e a ponta de um lápis.

Resultados e Discussão

Durante um ano do projeto participamos de 22 eventos e o nosso stand foi visitado por aproximadamente 3000 pessoas, dentre crianças, adolescentes e adultos de diferentes níveis de escolaridade (Figura 2). Toda a dinâmica e metodologia utilizada nos permitiu demonstrar como é a organização social das formigas, como ocorre a construção dos formigueiros e como as formigas-cortadeiras cultivam do seu próprio alimento.

A explicação utilizando uma linguagem simples e através de demonstrações práticas despertou a curiosidade das pessoas. Falas dos visitantes indicaram surpresa e incredulidade frente ao complexo mundo das formigas. Essas falas foram um feedback positivo e expressaram a importância da extensão na divulgação científica. Após ampla divulgação do nosso projeto por meio das feiras de ciências e das redes sociais da UENF houve grande procura por visitações na Unidade de Mirmecologia. Ocorreram cinco visitações de alunos do ensino fundamental e médio de instituições públicas e privadas do município de Campos dos Goytacazes. Essas visitações tiveram o apoio do projeto "Conhecendo a UENF". A temática abordada e exposição dos exemplares foi similar ao demonstrado nas feiras de ciências, mas no laboratório os estudantes tiveram acesso a uma maior diversidade de colônias de formigas.

O feedback positivo de muitos participantes, a experiência adquirida pelos expositores e toda a troca de conhecimento produzida nas feiras de ciências e eventos de extensão promovem uma importante troca de saberes entre pesquisadores, estudantes, agricultores, crianças e o público de forma geral.



Figura 2 – Feira de Ciências Itinerante da UENF (A) na comunidade de Espirito Santinho distrito de Campos dos Goytacazes, RJ e (B) no evento "Domingo com Ciência na Quinta" na Quinta da Boa Vista, Rio de Janeiro, RJ.

Conclusões

As metodologias utilizadas com linguagens simples e atividades lúdicas são essenciais para que a Ciência seja compreendida pelas pessoas de todas as faixas etárias e níveis de escolaridade. As feiras de ciências são uma importante estratégia na divulgação dos conhecimentos científicos sobre as formigas e permite a aproximação das pessoas com a Universidade.

Literatura citada

ARÊDES, A. Fatores que influenciam a seletividade de plantas pela formiga-cortadeira *Atta sexdens* (Hymenoptera: Formicidae). (Tese) Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. 2018. 75p.

BUENO, O.C.; CAMPOS, A.E.C. Formigas que vivem no ambiente urbano. In: BUENO, O.C.; CAMPOS, A.E DE C.; MORINI, M. S. DE C. (eds.) *Formigas em ambientes urbanos no Brasil*. Bauru: Canal 6 Editora, 2017. p. 31-47.

CGEE Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. 2018. In: http://percepcaocti.cgee.org.br/atitudes/ (acessado em 19 de novembro de 2018).

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. The Leafcutter Ants: Civilization by Instinct., W.W. Norton & Company, USA, 160p. 2011.

LOUREIRO, E. DE S.; MONTEIRO, A.C. Patogenicidade de isolados de três fungos entomopatogênicos a soldados de *Atta sexdens sexdens* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Formicidae). *Revista Árvore*, v.29, p. 553-561, 2005.

MARINHO, C.G.S.; DELLA LUCIA, T. C. M.; PICANÇO, M. C. Fatores que dificultam o controle das formigas cortadeiras. *Bahia Agrícola*, v.7, p. 18-22, 2006.

OLIVEIRA, H.G.; LACERDA, F.G.; MARINHO, C.G.S.; DELLA LUCIA, T.M.C. Atratividade de *Atta sexdens rubropilosa* por plantas de eucalipto atacadas previamente ou não por *Thyrinteina arnobia*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, p. 285-287, 2004.

DENSIDADE POPULACIONAL DE PERFILHOS EM DIFERENTES CULTIVARES FORRAGEIRAS ADUBADAS COM POTÁSSIO [1]

Emmanuel Liévio de Lima Véras[2], Gelson dos Santos Difante[3], Alexandre Romeiro de Araújo[4], Manuel Claudio Motta Macedo[4], Denise Baptaglin Montagner[4], Gabriela Oliveira de Aquino Monteiro[2]

[1]Parte da tese do primeiro autor.
[2]Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS. E-mail correspondente: emmanuel.veras@hotmail.com gabrielaoliveiraaquino@gmail.com
[3]Professor do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS. E-mail correspondente: gdifante@hotmail.com
[4]Pesquisador(a), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS. Campo Grande, MS. E-mail correspondente: alexandre.araujo@embrapa.br manuel.macedo@embrapa.br denise.montagner@embrapa.br

Resumo: O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da adubação potássica na densidade populacional de perfilhos em nove cultivares de *Brachiaria*. O experimento foi realizado em casa de vegetação com delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 9x4, com nove forrageiras (Xaraés, Piatã, Marandu, Paiaguás, Ipyporã, Basilisk, Humidícola, Tupi e Ruzizienses) e quatro doses de potássio (0, 41, 82 e 164 mg dm^{-3}) com três repetições. Para avaliação da densidade populacional de perfilhos (DPP) foram contabilizados todos os perfilhos de cada unidade experimental. A primeira avaliação foi realizada no 45º dia após a semeadura e as demais com intervalo médio de 28 dias, antecedendo os cortes, totalizando cinco avaliações. Respostas lineares crescentes na DPP com o aumento das doses de K foram observadas nas cvs. Decumbens, Humidícola, Ruzizienses, Piatã, Paiaguás e Ipyporã. Na ausência de adubação e nas doses 41 e 82 mg dm^{-3} de K avaliados, a maior DPP foi contabilizada na cultivar Tupi. Já na maior dose avaliada a cultivar Humidícola teve a maior DPP. A quantidade de perfilhos nas forrageiras avaliadas variou em função das doses de potássio. As cultivares de *Brachiaria humidicola* cvs. Humidícola e Tupi apresentaram maior número de perfilhos.

Palavras–chave: adubação potássica*;* cloreto de potássio, forragem; perfilhamento

Introdução

Uma das principais causas de degradação das pastagens tem sido ligada, nos últimos 15 anos, à diminuição da fertilidade do solo em função da baixa reposição de nutrientes e mau manejo (Violatti et al., 2019). Nesse sentido, o suprimento de nutrientes é um fator importante, devido sua influência na nutrição e sanidade das plantas. O potássio é um dos nutrientes mais absorvidos por forrageiras, por exemplo as do gênero *Brachiaria* (Violatti et al. 2019), soma-se a isso o fato de que mais de 90% do potássio utilizado no Brasil é importado, o que aumenta consideravelmente seu custo de aquisição (Martins et al., 2015). Portanto, a compreensão dos processos de desenvolvimento das plantas forrageiras perante doses de adubação potássica é essencial para definições racionais de estratégias a manejo dessas plantas (Martuscello et al., 2015). O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da adubação potássica na densidade populacional de perfilhos em nove cultivares de *Brachiaria*.

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação na Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande–MS, com coordenadas de 20°45” de latitude sul e 54° 72’’ de longitude oeste, no período de julho de 2019 a janeiro de 2020, com duração de 168 dias. Foi utilizado o Neossolo Quartzarênico típico (RQo), coletado em Campo Grande–MS, na bacia córrego do Guariroba.

Antes da semeadura foi realizada adubação de implantação com calcário dolomítico, super triplo, enxofre elementar e micronutrientes. Após a adubação, o solo foi incubado por 40 dias com umidade próxima à capacidade de campo para facilitar a reação com o solo, principalmente do calcário. A adubação com nitrogênio (uréia) e potássio (KCL) foi realizada 30 dias após a germinação e após cada um dos cortes de avaliação, de acordo com os tratamentos propostos.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 9x4, sendo nove cultivares forrageiras da espécie *Brachiaria brizantha cvs.* Xaraés, Piatã, Marandu, Paiaguás, híbrido Ipyporã *(B. ruziziensis e B. brizantha); Brachiaria decumbens* cv. Basilisk; *Brachiaria humidicola cvs.* Humidícola e Tupi e *Brachiaria ruzizienses* cv. Ruzizienses, e quatro doses de K: 0, 41, 82 e 164 mg dm^{-3}, com três repetições. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso contendo 2,55 dm^{-3} de solo. A semeadura foi realizada no dia 30 de julho de 2019 e foram utilizadas 50 sementes por vaso. O desbaste foi feito a partir do 15º dia após a semeadura, e realizado semanalmente até atingir seis plantas por vaso. A irrigação foi realizada sempre que necessária.

Para avaliação da densidade populacional de perfilhos foram contabilizados todos os perfilhos de cada unidade experimental. A primeira avaliação foi realizada no 45º dia após a semeadura e as demais com intervalo médio de 28 dias, antecedendo os cortes, totalizando cinco avaliações.

Para análise estatística foi utilizado um modelo matemático contendo o efeito fixo das forrageiras, das doses de K e as interações entre elas. O efeito de cultivares foi avaliado pelo teste de Tukey a um nível de significância de 5%. Enquanto que o efeito das doses de K foi analisado por equações de regressão. Os modelos lineares quadráticos foram testados e selecionou-se o modelo de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, adotando-se o nível de 5% de probabilidade e o coeficiente de determinação (R^2).

Resultados e Discussão

Houve interação entre cultivar x dose de potássio para a densidade populacional de perfilhos (P<0,001). Respostas lineares crescentes foram observadas nas cvs. Basilisk, Humidícola, Ruzizienses, Piatã, Paiaguás e Ipyporã, com um aumento estimado de 0,07; 0,16; 0,10; 0,10; 0,07 e 0,07 perfilhos por $vaso^{-1}$, respectivamente, para cada mg dm^{-3} de K adicionado ao solo (Tabela 1). É possível afirmar que essas forrageiras são mais responsivas a adubação com K, sendo esse elemento um dos minerais mais requeridos pelas plantas (Oosterhuis et al., 2014). Entretanto, esses mesmos autores destacam que a quantidade utilizada varia de acordo com a espécie forrageira e a quantidade de k^+ disponível no solo.

Não foi observado efeito das doses de K na DPP nas cvs. Marandu e Xaraés, com valores médios de 30,32 e 23,30 perfilhos por $vaso^{-1}$, respectivamente (Tabela 1). As menores doses de K avaliadas exerceram o mesmo efeito de doses mais elevadas, nesse sentido, Rodrigues et al. (2006) avaliando os efeitos da adubação

nitrogenada e potássica no capim-xaraés e Mattos e Monteiro, (1998) avaliando as respostas do capim-marandu a doses de potássio, chamaram atenção para que as doses de K para obtenção da máxima produção de matéria seca da parte aérea são relativamente elevadas para essas forrageiras.

A DPP na cv. Tupi se ajustou a um modelo quadrático de regressão, o ponto de máxima estimado foi na dose, 224,40 mg dm^{-3} de K com 83,70 perfilhos por $vaso^{-1}$ (Tabela 1). Gomes et al. (2012) em estudo feito sobre a resposta da *Brachiaria ruzizienses* a diferentes doses de nitrogênio e K, justificaram o efeito quadrático para o aumento de massa, pelo fato de dessa forrageira não necessitar de doses elevadas de nitrogênio e K para atingir máxima produção de forragem e destacaram que doses adequadas de K incrementam a produção de massa quando são inseridas maiores quantidades de nitrogênio.

Tabela 1 – Densidade populacional de perfilhos de diferentes cultivares forrageiras (*Brachiaria spp.*) adubadas com potássio.

	Doses K (mg dm^{-3})					
Cultivares	0	41	82	164	Equação	R^2
Basilisk	$27,46^{cd}$	$41,40^{b}$	$37,60^{de}$	$43,33^{c}$	$\hat{Y}$=31,893+0,077K	0,95
Humidícola	$37,53^{b}$	$39,46^{b}$	$46,60^{b}$	$63,06^{a}$	$\hat{Y}$=35,013+0,162K	0,99
Tupi	$49,86^{a}$	$68,20^{a}$	$62,93^{a}$	$53,66^{b}$	$\hat{Y}$=51,832+0,359K-0,002K^2	0,97
Ruzizienses	$16,53^{f}$	$29,93^{c}$	$32,53^{de}$	$35,80^{d}$	$\hat{Y}$=21,240+0,103K	0,99
Marandu	$24,46^{de}$	$31,00^{c}$	$32,33^{def}$	$33,46^{d}$	$\hat{Y}$=30,320	0,98
Xaraés	$20,40^{ef}$	$19,93^{d}$	$26,20^{f}$	$26,66^{e}$	$\hat{Y}$= 23,300	0,99
Piatã	$14,60^{f}$	$30,60^{c}$	$27,93^{ef}$	$35,26^{d}$	$\hat{Y}$=19,533+0,105K	0,96
Paiaguás	$27,13^{de}$	$40,00^{b}$	$35,40^{cd}$	$42,20^{c}$	$\hat{Y}$=30,920+0,073K	0,94
Ipyporã	$31,00^{c}$	$38,06^{b}$	$41,13^{bc}$	$43,73^{c}$	$\hat{Y}$=33,306+0,072K	0,92

Erro padrão médio 3.28. Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Na ausência de adubação potássica e nas doses 41 e 82 mg dm^{-3} foi observada maior DPP no cultivar Tupi e na maior dose avaliada maior DPP foi contabilizada no cultivar Humidícola. Em termos gerais, a cv. Tupi possui exigência de fertilidade do solo similar a cv. Humidícola, (Valle et al., 2010). Costa et al. (2020) chamam atenção para as características da *Brachiaria humidicola* que exibem hábito crescimento decumbente com enraizamento rápido, e grande número de folhas por perfilho, características que podem alterar as características estruturais, e evidenciam o alto potencial de perfilhamento dessas cultivares.

Conclusões

A quantidade de perfilhos nas forrageiras avaliadas variou em função das doses de potássio. As cultivares de *Brachiaria humidicola* cvs. Humidícola e Tupi apresentaram maior número de perfilhos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. O apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, CNPq e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CNPGC).

Literatura citada

COSTA, M.L.L.; MOREIRA, G.R.; MEDEIROS, A.N.M.; et al. Characterization of *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi. *Semina: Ciências Agrárias,* v.41, n.1, p.313-322, 2020.

GOMES, M.B.; BANYS, V. L.; CASTRO, A.L.A.; et al. Morfogênese na germinação e na fase de estabelecimento da *Brachiaria ruziziensis* submetida à adubação nitrogenada e potássica. *Ciência Rural*, v.42, n.12, p.2235-2241, 2012.

MARTINS, V.; GONÇALVES, A.S.F.; MARCHI, G.; et al. Solubilização de potássio em misturas de verdete e calcário tratadas termo quimicamente. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.45, n.1, p.66-72, 2015.

MATTOS, W.T.; MONTEIRO, F.A.; Respostas de *Braquiária brizantha* a doses de potássio. *Scientia Agricola*, v.55, n.3, p.428-437, 1998.

MARTUSCELLO, J.A.; SILVA, L.P.; CUNHA, D.N.F.V.; et al. adubação nitrogenada em capim-massai: morfogênese e produção. *Ciência Animal Brasileira*, v.16, n.1, p.1-13, 2015.

OOSTERHUIS, D.M.; LOKA, D.A.; KAWAKAMI, E.M.; et al. The Physiology of Potassium in Crop Production. *Advances In Agronomy*, v.126, n.1, p.203-233, 2014.

RODRIGUES, R.C.; ALVES, A.C.; BRENNECKE K.; et al. Densidade populacional de perfilhos, produção de massa seca e área foliar do capim-xaraés cultivado sob doses de nitrogênio e potássio. *Boletim da indústria animal*, v.63, n.1, p.27-33, 2006.

VALLE, C. B. et al. Gênero *Brachiaria*. In Fonseca, D. M.; Martuscello, J. A. *Plantas forrageiras*, Viçosa: Editora UFV. 2010. p. 111-198.

VIOLATTI, I.C.A.; GUALBERTO, C.A.; SILVEIRA, L.H.; et al., Glauconitic siltstone as a multi-nutrient fertilizer for *Urochloa brizantha* cv. Marandú. *Southern Cross Publishing* v.8, n.13, p.1280-1287, 2019.

DENSIDADE POPULACIONAL DE PERFILHOS EM CULTIVARES DE *PANICUM MAXIMUM* ADUBADAS COM POTÁSSIO[1]

Emmanuel Lievio de Lima Véras[2], Gelson dos Santos Difante[3], Alexandre Romeiro de Araújo[4], Manuel Claudio Motta Macedo[4], Denise Baptaglin Montagner[4], Ana Beatriz Graciano da Costa[2], Gabriela Oliveira de Aquino Monteiro[2], Antonio Leandro Chaves Gurgel[2]

[1]Parte da tese do primeiro autor.
[2]Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS. E-mail correspondente: emmanuel.veras@hotmail.com
[3]Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS.
[4]Pesquisador(a), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS.

Resumo objetivou-se avaliar o efeito de doses de potássio (K) sobre a densidade populacional de perfilhos (DPP) de seis cultivares de *Panicum maximum*. O experimento foi realizado em casa de vegetação com delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 6x4, com seis cultivares forrageiras (Tanzânia, Quênia, Mombaça, Zuri, Massai e Tamani) e quatro doses de potássio: 0, 41, 82 e 164 mg dm^{-3}, e três repetições. Foram contabilizados todos os perfilhos de cada unidade experimental, sendo a primeira avaliação realizada no 45º dia após a semeadura e as demais com intervalo médio de 28 dias, antecedendo os cortes, totalizando cinco avaliações. Não houve efeito das doses de K no DPP das cultivares Tanzânia, Quênia, Mombaça e Zuri. A DPP na cultivar Massai se ajustou ao modelo quadrático de regressão, o ponto de máxima estimado foi na dose 105 mg dm^{-3} de K com um total de 187 perfilhos por vaso. Resposta linear crescente foi observada na cultivar Tamani com aumento estimado de 0,113 perfilhos por vaso para cada mg dm^{-3} de K adicionado ao solo. Na ausência de adubação maior densidade populacional de perfilhos foi contabilizado nos cultivares Massai e Tamani e nas demais doses avaliadas 41, 82 e 164 mg dm^{-3} de K a maior DPP foi contabilizada na cultivar Massai. A adubação potássica contribuiu para o maior perfilhamento nas cultivares Massai e Tamani.

Palavras–chave: cloreto de potássio; fertilidade do solo; forragem.

Introdução

A densidade populacional de perfilhos (DPP) possui grande importância por relacionar-se com outras características estruturais, como o número e massa de folhas (Santos et al., 2010), que são constituintes essenciais do índice de área foliar (Chapman & Lemaire, 1993). Dessa forma, a DPP assume papel fundamental para definir práticas de manejo a fim de garantir longevidade, produtividade e sustentabilidade das pastagens (Veras et al., 2020).

Ao gênero *Panicum* é atribuído altas produções de forragem, boa qualidade nutricional (Euclides et al., 2017) e, é reconhecida como excelente opção para diversificação das pastagens por ter as forrageiras mais produtivas e propagadas por sementes do mercado brasileiro (Braz et al., 2017; Veras et al., 2020). Nesse sentido compreender os nutrientes limitantes ao desenvolvimento dessas forrageiras é essencial para as práticas adequadas de adubação (Bezerra et al., 2017). E nesse

aspecto, o potássio atua de forma direta ou indireta em vários processos bioquímicos como o metabolismo de carboidratos, fotossíntese e respiração (Simili et al., 2010), o que pode elevar a produção de forragem (Ernani et al., 2007). Objetivou-se avaliar o efeito de doses de potássio sobre a densidade populacional de perfilhos de seis cultivares de *Panicum maximum*.

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação na Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande–MS, com coordenadas de 20°45'' de latitude sul e 54° 72'' de longitude oeste, no período de julho de 2019 a janeiro de 2020, com duração de 168 dias. Foi utilizado o Neossolo Quartzarênico típico (RQo), coletado em Campo Grande–MS, na bacia córrego do Guariroba.

Antes da semeadura foi realizada adubação de implantação com calcário dolomítico, super triplo, enxofre elementar e micronutrientes. Após a adubação, o solo foi incubado por 40 dias com umidade próxima à capacidade de campo para facilitar a reação com o solo, principalmente do calcário. A adubação com nitrogênio (uréia) e potássio (KCL) foi realizada 30 dias após a germinação e após cada um dos cortes de avaliação, de acordo com os tratamentos propostos.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 6x4, sendo seis cultivares forrageiras da espécie *Panicum maximum*: Tanzânia, BRS Quênia, Mombaça, Zuri, Massai e BRS Tamani e quatro doses de K: 0, 41, 82 e 164 mg dm^{-3}, com três repetições. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso contendo 2,55 dm^{-3} de solo. A semeadura foi realizada no dia 30 de julho de 2019 e foram utilizadas 50 sementes por vaso. O desbaste foi feito a partir do 15º dia após a semeadura, e realizado semanalmente até atingir seis plantas por vaso. A irrigação foi realizada sempre que necessária.

Para avaliação da densidade populacional de perfilhos foram contabilizados todos os perfilhos de cada unidade experimental. A primeira avaliação foi realizada no 45º dia após a semeadura e as demais com intervalo médio de 28 dias, antecedendo os cortes, totalizando cinco avaliações.

Os dados foram submetidos a análise de variância, o modelo matemático utilizado continha o efeito fixo das forrageiras, das doses de K e as interações entre elas. O efeito de cultivares foi avaliado pelo teste de Tukey a um nível de significância de 5%. Enquanto que o efeito das doses de K foi analisado por equações de regressão. Os modelos lineares quadráticos foram testados e selecionou-se o modelo de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, adotando-se o nível de 5% de probabilidade e o coeficiente de determinação (R^2).

Resultados e Discussão

Houve interação ($P<0,001$) entre cultivar x dose de potássio para densidade populacional de perfilhos. Não foi observado efeito das doses de K no número de perfilhos nas cultivares Tanzânia, Quênia, Mombaça e Zuri, com médias de 27,19; 41,25; 28,36 e 31,34 perfilhos por vaso, respectivamente (Tabela 1). O comportamento dessas cultivares provavelmente está relacionado com a padronização da adubação nitrogenada entre os tratamentos, de Faria et al., (2015) avaliando as respostas da adubação nitrogenada e potássica na produtividade do capim Mombaça sobre adubação fosfatada constatou que a forrageira não alcançou

sua máxima produção de perfilhos, justificando esse resultado a baixa dose de nitrogênio e potássio avaliadas.

A DPP na cultivar Massai se ajustou ao modelo quadrático de regressão, o ponto de máxima estimado foi na dose 105 mg dm^{-3} de K com um total de 187 perfilhos por vaso, esse resultado pode estar associado a alta capacidade de perfilhamento dessa cultivar se comparada com outras cultivares de *Panicum* (Veras et al., 2020) o que acarreta em maior competição intra-específica por fatores de crescimento do meio, principalmente nutrientes e luz, e como consequência, eleva-se a mortalidade de perfilhos (Montagner et al., 2012).

Resposta linear crescente foi observada na cultivar Tamani com aumento estimado de 0,007 perfilhos por vaso para cada mg dm^{-3} de K adicionado ao solo (Tabela 1). O aumento no número de perfilhos em função da dose pode ser atribuído as condições favoráveis de crescimento, pois apesar da cultivar Tamani apresentar similaridades com a cultivar Massai, o Tamani, por sua vez, demonstra menor capacidade de perfilhamento (Veras et al., 2020) e isso reduz a competição entre os perfilhos. Portanto, é possível afirmar que essa forrageira é mais responsiva a adubação com K.

Tabela 1 – Densidade populacional de perfilhos de diferentes cultivares de *Panicum maximum* adubadas com potássio.

	Doses K (mg dm^{-3})					
Cultivar	0	41	82	164	Equação	R^2
Tanzânia	20,33b	31,33cd	30,40c	26,73c	$\hat{Y}$=27,197	0,94
Quênia	34,53b	46,86c	45,40c	38,20c	$\hat{Y}$=41,247	0,97
Mombaça	19,73b	27,33d	32,33c	34,06c	$\hat{Y}$=28,362	0,90
Zuri	25,33b	31,73cd	35,26c	33,06c	$\hat{Y}$=31,345	0,98
Massai	98,60a	174,80a	169,86a	163,60a	$\hat{Y}$=105,336+1,5609K-0,0074K²	0,97
Tamani	81,80a	126,60b	126,60b	136,00b	$\hat{Y}$=105,406+0,074K	0,98

Erro padrão da média = 9,63. Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Na ausência de adubação maior densidade populacional de perfilhos foi contabilizado nos cultivares Massai e Tamani e nas demais doses avaliadas 41, 82 e 164 mg dm^{-3} de K a maior DPP foi contabilizada na cultivar Massai. A DPP pode ser atribuída as características similares das duas cultivares em relação a quantidade de folhas e perfilhos (Sbrissia et al., 2008). Aliado a isso, existe um mecanismo compensatório de tamanho/densidade populacional de perfilhos (Sbrissia & Da Silva, 2008), ou seja, plantas de maior porte (Mombaça, Tanzânia, Quênia e Zuri) apresentam perfilhos maiores, porém em menor quantidade e vice-versa.

Conclusões

A densidade populacional de perfilhos das gramíneas avaliadas variou em função das doses de potássio. A adubação potássica contribuiu para o maior perfilhamento nas cultivares Massai e Tamani.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. O apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, CNPq e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CNPGC).

Literatura citada

BEZERRA, M.G.S.; SILVA, G.G.C.; DIFANTE, G.S. et al. Cassava wastewater as organic fertilizer in 'Marandu' grass pasture. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,* v.21, p. 404-409, 2017.

BRAZ, T. G. D. S., MARTUSCELLO, J. A., JANK, L. et al. Genotypic value in hybrid progenies of *Panicum maximum* Jacq. *Ciência Rural*, v.47, n 9, 2017.

CHAPMAN, D.F., LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowwth after defoliation. *In: BACKER, M. J. (Ed). Grasslan of our world. Wellington: SIR Publishing. cap.3. p.55-64.1993.*

COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. P.; FAQUIN, V. et al. Produção de massa seca e nutrição nitrogenada de cultivares de *Brachiaria brizantha* sob doses de nitrogênio. Ciência e Agrotecnologia, v. 33, p. 1578-1585, 2009.

ERNANI, P. R.; ALMEIDA, J. A.; SANTOS, F. C. Potássio. Fertilidade do Solo, *Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, p. 551-594, 2007.

EUCLIDES, V.P.B.; CARPEJANI, G.C.; Montagner, D.B. et al. Maintaining post-grazing sward height of *Panicum maximum* (cv. Mombaça) at 50 cm led to higher animal performance compared with post-grazing height of 30 cm. *Grass and Forage Science,* v.73, p.174-182. 2017.

JANK, L.; CALIXTO, S.; COSTA, J. C. G. et al. Catálogo de caracterização e avaliação de germoplasma de Panicum maximum: descrição morfológica e comportamento agronômico. Campo Grande, MS: *EMBRAPA-CNPGC*, 1997.

MONTAGNER, D.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; VILELA, H.H. et al. Tillering dynamics in pastures of guinea grass subjected to grazing severities under intermittent tocking. *Revista Brasileira de Zootecnia,* v.41, p.544-549, 2012.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; OLIVEIRA, I.M. et al. Correlações entre número de perfilhos, índice de tombamento, massa dos componentes morfológicos e valor nutritivo da forragem em pastos diferidos de capim-braquiária. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.487-493, 2010.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. Compensação tamanho:densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. *Revista Brasileira de Zootecnia,* v.37, n.1, p.35-47, 2008.

SIMILI, F.F.; GOMIDE, C.A.M.; MOREIRA, A.L. ; et al. Respostas do híbrido de sorgo-sudão às adubações nitrogenada e potássica: características estruturais e produtivas. *Ciência & Agrotecnologia,* v.34 n.1, p.87-94, 2010.

VERAS, E.L.L.; DIFANTE, G.S.; GURGEL, A.L.C. et al. Tillering and structural characteristics of *Panicum* cultivars in the Brazilian Semiarid region. *Sustainability,* v.12, p.3849, 2020.

ALTAS DILUIÇÕES DINAMIZADAS DE SULFATO DE MANGANÊS NO MANEJO DE TRIPES, MÍLDIO E RENDIMENTO DE CEBOLA EM SISTEMA ORGÂNICO

Paulo Antonio de Souza Gonçalves[1], Pedro Boff[2], Edivânio Rodrigues de Araújo[3]

[1]Pesquisador da Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC, email: pasg@epagri.sc.gov.br, autor por correspondência. Bolsista do CNPq - Brasil (303728/2017-5).
[2]Pesquisador do Laboratório de Homeopatia e Saúde Vegetal da Epagri, Estação Experimental de Lages, SC.
[3]Pesquisador da Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC.

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de altas diluições dinamizadas de sulfato de manganês sobre a incidência e danos de tripes, *Thrips tabaci*, severidade de míldio, *Peronospora destructor*, produtividade e rendimento pós-colheita de cebola em sistema orgânico. O estudo foi conduzido na Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC, entre agosto a dezembro de 2016. Os tratamentos foram altas diluições de sulfato de manganês na 6, 12, e 30CH (CH, diluição centesimal hahnemanniana) e testemunha sem aplicação. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com cinco repetições. As médias das variáveis foram similares entre tratamentos para as notas de incidência (2,6) e de danos de tripes (5,9); área AACPD de severidade (253,4) e de área foliar lesionada por míldio (2133,2); porcentagem de bulbos comerciais (18,9%); produtividade total (16,1 t/ha) e porcentagem de rendimento pós-colheita (80,8%).

Palavras–chave: Agroecologia; agricultura orgânica; cebola; *Allium cepa*; homeopatia**.**

Introdução

O tripes, *Thrips tabaci*, e o míldio, *Peronospora destructor*, são importantes agentes bióticos causadores de redução de produtividade em cebola (GONÇALVES, 2016; MARCUZZO & ARAÚJO, 2016).

O manganês é considerado importante para a cultura da cebola, sendo o terceiro micronutriente em escala de absorção após, o ferro e boro (KURTZ et al., 2018). A cultura da cebola pode ter o rendimento incrementado com o uso de manganês, principalmente, em condições de pH alto e solos do tipo cambissolo em Santa Catarina (KURTZ et al., 2018).

Altas diluições dinamizadas, segundo princípios da homeopatia, têm sido pesquisadas no manejo fitossanitário vegetal na EPAGRI, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, com potencial de uso em sistema orgânico de produção de cebola.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de altas diluições dinamizadas de sulfato de manganês sobre a incidência e danos de tripes, *Thrips tabaci*, severidade de míldio, *Peronospora destructor*, produtividade e rendimento pós-colheita de cebola em sistema orgânico.

Metodologia

O estudo foi conduzido na Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC. Os tratamentos foram altas diluições de sulfato de manganês 6, 12 e 30CH (CH, ordem de diluição centesimal hahnemanniana) e testemunha sem aplicação. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com cinco repetições.

As altas diluições foram preparadas no Laboratório de Homeopatia e Saúde Vegetal da Epagri, Estação Experimental de Lages, SC, segundo a Farmacopéia Homeopática Brasileira (2011).

A cultivar de cebola utilizada foi a Epagri 362 Crioula Alto Vale. O estudo foi realizado durante o ano de 2016. O transplantio e a colheita das áreas foi realizado respectivamente em 18/08/2016 e 06/12/2016.

A incidência de tripes foi avaliada 24 horas após as pulverizações por escala visual com notas com seguintes níveis populacionais nas folhas, 0 (ausência de ninfas), 1 (baixo, até seis ninfas), 3 (médio, até 15 ninfas, considerado nível de dano econômico), 9 (alto, população ≥ 20 ninfas) (GONÇALVES et al., 2017). As avaliações da incidência de tripes foram iniciadas aos 49 dias após o transplantio (DAT), e realizadas semanalmente num total de seis semanas. Os danos de tripes foram avaliados com escala visual de acordo com os níveis de lesões esbranquiçadas nas folhas de cebola, baixo = 1, médio= 3 e alto =9 (GONÇALVES et al., 2014). Os danos de tripes foram determinados na maturação fisiológica das plantas aos 97 DAT.

A quantificação da severidade do míldio foi determinada quinzenalmente durante a incidência da doença utilizando uma escala descritiva proposta por Mohibullah (1992). A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) foi calculada utilizando as notas de severidade e suas respectivas porcentagens de área foliar lesionada.

A produtividade foi determinada pela colheita de 100 bulbos por parcela, sendo considerados como comerciais aqueles acima de 5 cm de diâmetro. O rendimento pós-colheita foi determinado após o período de cinco meses com o descarte de bulbos podres por bacterioses e brotados.

Os dados foram submetidos a análise de variância da regressão pelo teste de F a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As médias das variáveis foram similares entre tratamentos para as notas de incidência (2,6), e de danos de tripes (5,9) (Tabela 1). Em contraste as altas diluições de *Natrum muriaticum* 12CH (GONÇALVES et al., 2011) e calcário de conchas 6CH reduziram a incidência de tripes em cebola em sistema orgânico (GONÇALVES et al., 2014).

A severidade de míldio calculada pela AACPD para notas (253,4) e para área foliar lesionada por míldio (2133,2) não foram influenciadas pelos tratamentos (Tabela 1). Por outro lado, altas diluições dinamizadas de nitrato de cálcio reduziram a área foliar lesionada por míldio em cebola (GONÇALVES & MISSIO, 2011).

A porcentagem de bulbos comerciais (18,9%); a produtividade total (16,1 t/ha); e a porcentagem de rendimento pós-colheita (80,8%) também não diferiram entre tratamentos (Tabela 1). Em contraste as homeopatias de calcário de conchas 6 e 12CH (GONÇALVES et al., 2009), *Natrum muriaticum* 12CH (GONÇALVES et al., 2011), e trigo mourisco 6CH (GONÇALVES & MISSIO, 2011) incrementaram a produtividade de cebola em sistema orgânico. A associação de altas diluições de *Natrum muriaticum* 12CH e de calcário de conchas 6CH favoreceram o rendimento pós-colheita de cebola cinco meses após a armazenagem (GONÇALVES et al., 2014).

Portanto, as altas diluições dinamizadas de manganês não reduziram os principais agentes bióticos na fase de lavoura de cebola, o tripes e o míldio, e consequentemente a produtividade e rendimento pós-colheita foram similares entre tratamentos.

Tabela 1. Notas da incidência (INC) e danos (DN) de *Thrips tabaci* por planta; área abaixo da curva de progresso da doença para nota de severidade (SEV) e para porcentagem de área foliar lesionada (AFL) resultantes do míldio (*Peronospora destructor*); porcentagem de bulbos comerciais (PC); produtividade total (PT em $t.ha^{-1}$); peso médio de bulbos (PB em g); porcentagem de rendimento pós-colheita (RPC) de cebola tratada com sulfato de manganês (SMn) em altas diluições. Epagri, Ituporanga, SC, 2016.

Tratamentos	Médias							
	INC	DN	SEV	AFL	PC	PT	PB	RPC
SMn 6CH	2,6^{ns}	6,8^{ns}	247,8^{ns}	1981,0^{ns}	16,0^{ns}	15,4^{ns}	61,4^{ns}	84,5^{ns}
SMn 12CH	2,7	4,8	253,4	2156,0	19,6	16,5	65,8	78,2
SMn 30CH	2,3	6,6	252,0	2093,0	23,5	17,1	68,5	78,4
Testemunha	2,8	5,4	260,4	2303,0	16,7	15,5	62,1	82,0
Média	2,6	5,9	253,4	2133,2	18,9	16,1	64,5	80,8
CV (%)	12,8	24,4	4,3	14,5	29,0	7,5	7,5	7,3

NS, resultados não significativos a 5% de probabilidade pelo teste de F.

Conclusões

Altas diluições de sulfato de manganês na 6, 12 e 30CH não influenciaram o manejo fitossanitário e o rendimento de cebola nas condições avaliadas.

Literatura citada

FARMACOPÉIA HOMEOPÁTICA BRASILEIRA. 3 ed. 2011. In: Http://www.anvisa.gov.br/hotsite/farmacopeiabrasileira/conteudo/3a_edicao.pdf>. (acessado em: 20 de novembro de 2015).

GONÇALVES, P.A.S. Manejo de pragas**.** In: MENEZES JÚNIOR, F.O.G.; MARCUZZO, L.L. (org.) *Manual de boas práticas agrícolas: Guia para a sustentabilidade das lavouras de cebola do estado de Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri, 2016. p.81-90.

GONÇALVES, P.A.S.; ALVES, D.P.; ARAÚJO, E.R. Incidência de tripes em genótipos de cebola. *Revista Thema***,** v.14, n.2, p.286-297, 2017.

GONÇALVES, P.A.S.; BOFF, P.; BOFF, M.I.C. Influência do preparado homeopático de calcário de conchas sobre tripes e produtividade de cebola. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, SC, v. 22, n. 1, p. 91-93, 2009.

GONÇALVES, P.A.S.; BOFF, P.; BOFF, M.I.C.; et al. Efeito da aplicação do preparado homeopático de *Natrum muriaticum* na incidência de *Thrips tabaci*, na produtividade e na armazenagem de cebola em sistema orgânico. *Agropecuária Catarinense*, v. 24, n. 2, p. 76-78, 2011.

GONÇALVES, P. A. S.; BOFF, P.; MENEZES JÚNIOR, F. O. G. Efeito de altas diluições de calcário de conchas e *Natrum muriaticum* no manejo fitossanitário, na produtividade e na armazenagem de cebola em sistema orgânico. *Agropecuária Catarinense*, v. 27, n. 3, p. 78-82, 2014.

GONÇALVES, P.A.S.; CARRÉ-MISSIO, V. Efeito de substâncias ultra-diluídas de sulfatos de zinco e cobre, nitrato de cálcio, trigo mourisco, sobre a incidência e dano de tripes, incidência e severidade de míldio, e rendimento de cebola em sistema orgânico.. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7, 2011, Fortaleza, CE. *Resumos*... Porto Alegre, RS: ABA Associação Brasileira de Agroecologia, 2011. v. 6.

KURTZ, C.; MENEZES JÚNIOR, F.O.G.; HIGASHIKAWA, F.S. *Fertilidade do solo, adubação e nutrição da cultura da cebola*. Florianópolis: Epagri, 2018. 104 p. (Boletim Técnico, 184).

MARCUZZO, L.L.; ARAÚJO, E.R. Manejo de doenças. In: MENEZES JÚNIOR, F.O.G.; MARCUZZO, L.L. (org.) *Manual de boas práticas agrícolas: Guia para a sustentabilidade das lavouras de cebola do estado de Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri, 2016. p.91-111.

MOHIBULLAH, A. *Studies on major diseases of bulb vegetables (onion and garlic) in NWFP. (Pakistan)*. Tarnab Peshawar: Agricultural Research Institute, 1992.

FOSFITOS NO MANEJO FITOSSANITÁRIO E RENDIMENTO DE CEBOLA EM SISTEMA CONVENCIONAL

Paulo Antonio de Souza Gonçalves[1], Edivânio Rodrigues de Araújo[2]

[1]Pesquisador em Agroecologia e Entomologia da Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC, email: pasg@epagri.sc.gov.br, autor por correspondência. Bolsista do CNPq - Brasil (303728/2017-5).
[2]Pesquisador em Fitopatologia da Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC.

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de fosfitos no manejo de tripes, severidade de míldio, produtividade e rendimento pós-colheita de cebola em sistema convencional. O estudo foi conduzido a campo na Epagri, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Estação Experimental de Ituporanga, SC, entre agosto a dezembro de 2018. A cultivar de cebola utilizada foi a Epagri 362 Crioula Alto Vale. Os tratamentos foram pulverizações de fosfitos a 0,25% dos seguintes nutrientes: K, Ca, Mn, Mg, Cu, Zn, amônio e testemunha sem aplicação. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. O total de pulverizações foi de sete em intervalo semanal. A produtividade total e peso de bulbos foi superior para o fosfito de Mn em relação a testemunha. O fosfito de manganês incrementa a produtividade de cebola. Os fosfitos avaliados não influenciaram o manejo fitossanitário.

Palavras–chave: agroecologia; *Allium cepa*; indução de resistência; *Peronospora destructor*; produção integrada.

Introdução

Os fosfitos são relatados como substâncias alternativas aos agrotóxicos no manejo fitossanitário de plantas (BETTIOL et al., 2005). No Brasil são comercializados principalmente como fertilizantes foliares (BETTIOL et al., 2005).

O tripes, *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae), e o míldio, *Peronospora destructor* (Berk.) Casp. (Peronosporales: Peronosporaceae), são os principais problemas fitossanitários na fase de lavoura da cultura da cebola com intensas aplicações de agrotóxicos (GONÇALVES, 2016; MARCUZZO & ARAÚJO, 2016).

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de fosfitos no manejo de tripes, severidade de míldio, produtividade e rendimento pós-colheita de cebola em sistema convencional.

Metodologia

O estudo foi conduzido na Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC. A cultivar de cebola utilizada foi a Epagri 362 Crioula Alto Vale.

Os tratamentos foram pulverizações de fosfitos a 0,25% dos seguintes nutrientes: K, Ca, Mn, Mg, Cu, Zn, amônio e testemunha sem aplicação. O total de pulverizações foi de sete em intervalo semanal. O transplantio e a colheita de cebola foram realizados respectivamente em 28/08/2018 e 04/12/2018.

A incidência de tripes (INC) foi avaliada 24 horas após as pulverizações. A INC foi determinada por escala visual com notas de acordo com seguintes níveis populacionais nas folhas, 0 (ausência de ninfas), 1 (baixo, até seis ninfas), 3 (médio,

até 15 ninfas, considerado nível de dano econômico), 9 (alto, população ≥ 20 ninfas) (GONÇALVES et al., 2017). As avaliações da incidência de tripes foram semanais iniciadas aos 38 dias após o transplantio (DAT) até aos 78 DAT. Os danos de tripes foram avaliados com escala visual de acordo com os níveis de lesões esbranquiçadas nas folhas de cebola, baixo = 1, médio= 3 e alto =9 (GONÇALVES et al., 2014). Os danos de tripes foram determinados na maturação fisiológica das plantas aos 87 DAT.

A quantificação da severidade do míldio foi determinada quinzenalmente durante a incidência da doença com uma escala descritiva proposta por Mohibullah (1992). A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) foi calculada utilizando as notas de severidade e suas respectivas porcentagens de área foliar lesionada. A produtividade foi determinada pela colheita de 100 bulbos por parcela, sendo considerados como comerciais aqueles acima de 5 cm de diâmetro. O rendimento pós-colheita foi determinado após o período de cinco meses com o descarte de bulbos podres por bacterioses e brotados.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste de F a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A produtividade total e peso de bulbos foi superior para o fosfito de Mn em relação a testemunha (Tabela 1). As médias das demais variáveis foram similares entre tratamentos para as notas de incidência (6,2) e de danos de tripes (8,4); AACPD para as notas de severidade (172,6) e para área foliar lesionada (1692,0) por míldio; porcentagem de bulbos comerciais (7,3%) e porcentagem de rendimento pós-colheita (61,5 %) (Tabela 1).

Similarmente, o fosfito de potássio aplicado isoladamente ou em rotação com calda bordalesa não reduziu a severidade de míldio em cebola (WORDELL et al., 2007). Embora esses autores constataram produtividade similar aos tratamentos com fungicidas sintéticos com o uso de fosfito de potássio isolado ou em aplicações alternadas com calda bordalesa em cebola. Os fosfitos de cálcio e potássio também não influenciaram a severidade de míldio, incidência de tripes e a produtividade da cultura da cebola (ARAÚJO et al., 2017).

Em contraste em estudo realizado na Colombia foi observado redução da severidade de míldio e incremento de produtividade em cebola com a utilização de fosfito de potássio isolado ou associado com metalaxyl/mancozeb (MOSALVE et al., 2012).

A monocultura da cebola em Santa Catarina, a suscetibilidade das cultivares e as condições climáticas locais provavelmente são fatores que dificultam a eficácia de substâncias alternativas em sistema convencional de produção de cebola. Portanto, o uso de tais substâncias deve ser investigado em sistemas que envolvam práticas culturais, como plantio direto na palha, cultivares tolerantes, manejo de fertilidade do solo e o uso de substâncias de menor impacto ambiental.

Tabela 1. Notas da incidência (INC) e danos (DN) de *Thrips tabaci* por planta; área abaixo da curva de progresso da doença para nota de severidade (SEV) e para porcentagem de área foliar lesionada (AFL) resultantes do míldio (*Peronospora destructor*); porcentagem de bulbos comerciais (PC); produtividade total (PT em $t.ha^{-1}$); peso médio de bulbos (PB em g);

porcentagem de rendimento pós-colheita (RPC) de cebola tratada com aplicações de fosfitos (FT). Epagri, Ituporanga, SC, 2018.

Tratamentos	Médias							
	INC	DN	SEV	AFL	PC	PT	PB	RPC
FT de K	6,0^{ns}	8,1^{ns}	169,7^{ns}	1694,0^{ns}	7,8^{ns}	25,5 ab	50,9 ab	71,5^{ns}
FT de Ca	6,6	8,0	173,2	1708,0	6,4	23,7 ab	47,5 ab	62,2
FT de Mn	5,9	8,6	168,0	1613,5	12,4	28,5 a	57,0 a	42,7
FT de Mg	6,5	8,4	175,0	1715,0	9,1	24,7 ab	49,5 ab	62,5
FT de Cu	6,3	8,6	173,2	1636,2	7,4	23,9 ab	47,8 ab	56,1
FT de Zn	6,3	8,7	175,0	1715,0	5,7	24,6 ab	49,1 ab	64,3
FT de amônio	5,8	8,7	169,7	1694,0	6,2	23,4 ab	46,7 ab	64,8
Testemunha	6,1	8,6	176,7	1760,5	3,5	21,1 b	42,2 b	67,8
Média	6,2	8,4	172,6	1692,0	7,3	24,4	48,8	61,5
CV (%)	14,3	6,2	3,1	5,6	60,3	8,9	8,9	21,7

NS, resultados não significativos a 5% de probabilidade pelo teste de F. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusões

O fosfito de manganês incrementou a produtividade de cebola. Os fosfitos avaliados não influenciaram o manejo fitossanitário.

Literatura citada

ARAÚJO, E.R.; GONÇALVES, P.A.S.;ALVES, D.P. Acibenzolar-S-methyl, and potassium and calcium phosphites are not effective to control downy mildew of onion in Brazil. *Australasian Plant Disease Notes*, Berlin, v. 12, p. 30, 2017.

BETTIOL, W.; GHINI, R.; MORANDI, M.A.B. Alguns métodos alternativos para o controle de doenças de plantas disponíveis no Brasil. Embrapa Meio Ambiente-Capítulo em livro científico *(ALICE)*. 2005. In: Https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1024872/1/2005CL030.pdf (acessado em 08 de maio e 2020).

GONÇALVES, P.A.S. Manejo de pragas**.** In: MENEZES JÚNIOR, F.O.G.; MARCUZZO, L.L. (org.) *Manual de boas práticas agrícolas: Guia para a*

sustentabilidade das lavouras de cebola do estado de Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2016. p.81-90.

GONÇALVES, P.A.S.; ALVES, D.P.; ARAÚJO, E.R. Incidência de tripes em genótipos de cebola. *Revista Thema***,** v.14, n.2, p.286-297, 2017.

GONÇALVES, P. A. S.; BOFF, P.; MENEZES JÚNIOR, F. O. G. Efeito de altas diluições de calcário de conchas e Natrum muriaticum no manejo fitossanitário, na produtividade e na armazenagem de cebola em sistema orgânico. *Agropecuária Catarinense*, v. 27, n. 3, p. 78-82, 2014.

MARCUZZO, L.L.; ARAÚJO, E.R. Manejo de doenças. In: MENEZES JÚNIOR, F.O.G.; MARCUZZO, L.L. (org.) *Manual de boas práticas agrícolas: Guia para a sustentabilidade das lavouras de cebola do estado de Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri, 2016. p.91-111.

MOHIBULLAH, A. *Studies on major diseases of bulb vegetables (onion and garlic) in NWFP. (Pakistan)*. Tarnab Peshawar: Agricultural Research Institute, 1992.

MONSALVE, J.V.; ROSERO, S.E.V.; CÁRDENAS, N.J.R. et al**.** Efecto del fosfito de potasio en combinación con el fungicida metalaxyl + mancozeb en el control de mildeo velloso (Peronospora destructor Berk) en cebolla de bulbo (Allium cepa L.). *Revista Facultad Nacional Agrononomia Medellín*, v.65, p. 6317–6325, 2012.

WORDELL FILHO, J.A.; MARTINS, D.A.; STADNIK, M.J. Aplicação foliar de tratamentos para o controle do míldio e da podridão-de-escamas de bulbos de cebola. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 25, n. 4, p. 544-549, 2007.

DESENVOLVIMENTO DE ESTATICE EM AMBIENTE PROTEGIDO EM SISTEMA ORGÂNICO

Paulo Antonio de Souza Gonçalves[1], João Vieira Neto[2]

[1]Pesquisador em Agroecologia e Entomologia da Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC, email: pasg@epagri.sc.gov.br, autor por correspondência. Bolsista do CNPq - Brasil (303728/2017-5).
[2]Pesquisador em Fitotecnia da Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC.

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar a altura de plantas, massa fresca e seca da parte aérea, notas de maturação e qualidade de estatice em sistema orgânico para verificar o desenvolvimento em ambiente protegido. O estudo foi conduzido em casa de vegetação nos anos de 2016 e 2017, na Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC, em 56 vasos. O cultivar utilizado foi a sortida originária da Holanda da empresa Isla. Nos dois anos de estudo os valores médios foram para a altura de plantas, 43,3 cm; massa fresca de plantas, 30,2 g; massa seca de plantas, 10,8 g; o número de hastes, 4,1; nota de maturação, 5,3; nota de qualidade, 6,4; porcentagem de florescimento de 40,9%. O desenvolvimento de estatice em cultivo protegido em vasos foi inferior ao cultivo em solo principalmente para a massa fresca de plantas. Provavelmente pelas altas temperaturas em casa de vegetação. Dessa forma, estudos são necessários para verificar diferentes datas de semeadura para essa espécie em cultivo protegido. A ventilação da estrutura em ambiente protegido também deve ser pesquisada para o cultivo dessa espécie.

Palavras–chave: agroecologia; cultivo protegido; estatice; *Limonium sinuatum*; rendimento.

Introdução

A planta ornamental, *Limonium sinuatum*, popularmente conhecida como estatice, possui alto valor agregado como flor de corte (CIOTTA & NUNES, 2011). A espécie *L. sinuatum* é citada em composição do amplo conjunto de flores de corte produzidas no Rio Grande do Sul (STUMPF et al., 2005).

A época de plantio recomendada para *L. sinuatum* é no período de inverno no Brasil, em junho/julho com o florescimento no período da primavera até o verão (GROLLI, 2008).

O estudo de alternativas de cultivo de alto valor agregado é importante para a agricultura familiar sobretudo em condições de sistema orgânico de produção. Pois, dessa forma a produção de culturas em sistema de baixo impacto ambiental preserva a saúde do agricultor, consumidor, além do valor econômico associado mais elevado.

O objetivo deste estudo foi avaliar a altura de plantas, massa fresca e seca de parte aérea, notas de maturação e qualidade de estatice para verificar o desenvolvimento em ambiente protegido.

Metodologia

O estudo foi conduzido em casa de vegetação nos anos de 2016 e 2017, na Epagri, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Estação Experimental de Ituporanga, SC. As plantas foram acondicionadas em 56 vasos com volume de 2,7 L, representando uma amostra aleatória simples da população da cultivar Sortida originária da Holanda da empresa Isla.

A densidade de semeadura foi realizada com respectivamente três e cinco plantas por vaso, em 2016 e 2017. O desbaste de mudas foi realizado após 21 dias da semeadura, para permanecer uma planta por vaso. As datas de plantio, colheita e ciclo em dias após a semeadura, DAS, foram respectivamente, 26/07/2016, 23/11/2016 e 120 DAS; 30/05/2017, 10/10/2017 e 133 DAS.

No estudo em 2016, o substrato utilizado foi composto pela mistura de turfa comercial para morango com composto de esterco de suíno 1:1 v/v. No ano de 2017, o substrato utilizado foi o descarte do substrato anterior de 2016 composto pela mistura de turfa comercial para morango com composto de esterco de suíno 1:1 v/v, enriquecido com 11 g de fosfato natural com 9% de P_2O_5 solúvel em ácido cítrico e 33 g de esterco de aves por 10 L.

As variáveis analisadas na ocasião da colheita foram a altura de plantas, massa fresca e seca da parte aérea, o número de hastes, notas de maturação e de qualidade de plantas e porcentagem de florescimento. As notas de maturação foram dimensionadas em três níveis de acordo com o mercado, sendo: 0 (zero)= flores envelhecidas ou passadas; 5= falta de maturação com abertura das flores em até 50% e 10= abertura das flores de maneira uniforme e completa, adaptado do Departamento de Qualidade da Cooperativa Veiling Holambra (2020), DQCVH (S/D). As notas de qualidade também foram em três níveis, sendo: 0 (zero)= planta com doença (Botrytis), praga (ácaro ou pulgão), ou sinal de deficiência nutricional nas hastes, superior ou igual a 30%; 5= planta com doença (Botrytis), praga (ácaro ou pulgão), ou sinal de deficiência nutricional nas hastes, inferior a 30% e 10= plantas sem doença (Botrytis), praga (ácaro ou pulgão), ou sinal de deficiência nutricional nas hastes, adaptado do DQCVH.

Resultados e Discussão

Nos dois anos de estudo os valores médios foram para a altura de plantas, 43,3 cm; a massa fresca de parte aérea, 30,2 g; a massa seca de parte aérea, 10,8 g, número de hastes, 4,1; nota de maturação, 5,3; nota de qualidade, 6,4; porcentagem de florescimento de 40,9% (Tabela 1).

A altura de plantas foi acima do padrão de 35 cm, estabelecido para classe principal (padrão I) a campo em São Joaquim, SC (CIOTTA & NUNES, 207). Enquanto a massa fresca total foi inferior a essa condição, 164,7 a 190,7 g, bem como o florescimento, 100% e número de hastes, 9 a 16 (CIOTTA & NUNES, 2007). Porém, convém ressaltar que as variedades do estudo realizado por Ciotta & Nunes (2007) eram do grupo Compindi, sendo a White, Light Blue, Deep Blue e Rose. Enquanto a cultivar do presente estudo foi a Sortida. Isto também pode ter favorecido essas diferenças acentuadas. O desenvolvimento das plantas também foi superior em altura da parte aérea ao observado em estufa cultivada em solo em Seropédica, RJ, 28,6 cm a 30,4 cm, porém a massa fresca de parte aérea foi inferior, 137,2 g a 163,3 g (AGUILAR, 2016).

O desenvolvimento de estatice no presente estudo foi inferior ao observado a campo aberto em São Joaquim, SC, pela Epagri, e em Seropédica, RJ, principalmente para a massa fresca de plantas (CIOTTA & NUNES, 2007; AGUILAR, 2016) e florescimento (CIOTTA & NUNES, 2007). Isso pode ser devido a sensibilidade de estatice às temperaturas mais altas em ambiente protegido. Embora o sistema de exaustores da casa de vegetação adotada no presente estudo fosse acionado automaticamente ao atingir a temperatura de 25°C. O

desenvolvimento de estatice pode ser influenciado por temperaturas em diferentes épocas de transplante (BUFFON et al., 2019). Além da influência genética das sementes comerciais disponíveis, pois são de mistura varietal em alguns casos, como no presente estudo (BUFFON et al., 2019).

Tabela 1. Média de altura de plantas (ALT), massa fresca de parte aérea (MF) e massa seca de parte aérea (MSF), NH (número de hastes), NM (notas de maturação), NQ (notas de qualidade), FLOR (porcentagem de florescimento) em plantas de estatice. Epagri, Ituporanga, SC, média dos anos 2016 e 2017.

Variáveis	**ALT(1) (cm)**	**MF(1) (g)**	**MS(1) (g)**	**NH**	**NM**	**NQ**	**FLOR %**
Média	43,3	30,2	10,8	4,1	5,3	6,4	40,9
CV%	32,6	41,9	69,1	55,8	83,1	47,5	122,0

Pesquisas futuras são necessárias em ambiente protegido com cultivo em diferentes datas de semeadura de estatice, com a verificação da necessidade de escarificação de sementes, tamanho de recipientes e formulações de substrato.

Conclusões

O desenvolvimento de estatice em cultivo protegido em vasos foi inferior ao cultivo no solo principalmente para a massa fresca de plantas. Provavelmente pelas altas temperaturas em casa de vegetação. Dessa forma, estudos são necessários para verificar diferentes datas de semeadura para essa espécie em cultivo protegido. A ventilação da estrutura em ambiente protegido também deve ser pesquisada para o cultivo dessa espécie.

Literatura citada

AGUILAR, J.P.L. *Inoculação de sementes com a estirpe 245 de Azospirillum:uma contribuição para o sistema de produção orgânico de mudas e flores de statice* (*Limonium sinuatum*). 2016. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016. In: Https://tede.ufrrj.br/jspui/bitstream/jspui/1478/2/2016%20-%20Jo%c3%a3o%20Paulo%20de%20Lima%20Aguilar.pdf (acessado em 18 de junho de 2020).

BUFFON, P. et al. DESENVOLVIMENTO DE STATICE DE CORTE IRRIGADA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE CULTIVO EM SANTA MARIA/RS. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, v. 11, n. 2, 2019.

CIOTTA, M. N.; NUNES, E. C. Potencial de produção de *Limonium sinuatum* na Serra Catarinense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 16., 2007, Goiânia. *Anais*... Campinas: Sociedade Brasileira de Horticultura Ornamental, 2007.

CIOTTA, M. N.; NUNES, E.C. Tratamentos pós-colheita e qualidade de hastes florais de Limonium sinuatum. *Ornamental Horticulture*, v.17, n.2, p.159-166, 2011.

GROLLI, P.R. PRODUÇÃO DE PLANTAS FLORÍFERAS DE JARDINS ANUAIS E BIENAIS. In: PETRY, C. (org.) *Plantas ornamentais: aspectos para a produção*. 2008 p. 194-201. In: Https://www.researchgate.net/profile/Claudia_Petry/publication/314420135_Plantas_Ornamentais_Aspectos_para_a_producao_2ed/links/58c1e784a6fdcce648daa3a3/Plantas-Ornamentais-Aspectos-para-a-producao-2ed.pdf#page=195 (acessado em 08 de maio de 2020).

STUMPF, E.R.T.; FISCHER, S.; BARBIERI, R.L.; GARRASTAZU, M.C. *O setor produtivo de flores e plantas ornamentais nos Coredes Sul e Centro-Sul do Rio Grande do Sul. Embrapa Clima Temperado-Documentos* (INFOTECA-E). 2005. In: Https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/744874/1/documento145.pdf (acessado em 08 de maio de 2020).

VEILING. HOLAMBRA. DEPARTAMENTO DE QUALIDADE. Statice de corte. In: Http://veiling.com.br/uploads/padrao/statice-fc.pdf (acessado em 07 de maio de 2020).

MASSA DE RAÍZES DE CULTIVARES DE *PANICUM MAXIMUM* ADUBADAS COM POTÁSSIO[1]

Emmanuel L. de L. Véras[2], Gelson dos Santos Difante[3], Alexandre Romeiro de Araújo[4], Manuel Claudio Motta Macedo[4], Denise Baptaglin Montagner[4], Leandro Nogueira Bomfim[5], Gabriela Oliveira Aquino[2], Antonio Leandro Chaves Gurgel[2], Iuri Mesquita Moraes Vilela[5]

[1]Parte da tese do primeiro autor.
[2]Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal PPGCA / UFMS. E-mail correspondente: emmanuel.veras@hotmail.com
[3]Professor do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS.
[4]Pesquisador(a), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Gado de Corte
[5]Discente do curso de graduação em Zootecnia / UFMS

Resumo: O objetivo foi avaliar o efeito de doses de potássio (K) na massa de raízes de seis cultivares de *Panicum maximum*. O experimento foi realizado em casa de vegetação com delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 6x4, com seis forrageiras (Tanzânia, Quênia, Mombaça, Zuri, Massai e Tamani), quatro doses de potássio (0, 41, 82 e 164 mg dm^{-3}) e três repetições. Após o último corte as raízes foram separadas do solo, secas e pesadas para determinação da massa (g $vaso^{-1}$). Respostas lineares crescentes na massa de raiz com aumento das doses de k foram observadas nas cvs. Quênia, Zuri, Massai e Tamani. Na ausência de adubação potássica, as maiores massas de raízes foram registradas nas cultivares Quênia, Mombaça e Tamani, ao passo que na dose de 41 mg de K dm^{-3}, apenas as cultivares Tamani e Zuri tiveram maiores valores. Na dose de 82 mg de K dm^{-3} a cultivar Mombaça foi a que apresentou o sistema radicular mais desenvolvido. Já na maior dose, a cultivar Tanzânia apresentou a menor massa de raiz entre as forrageiras avaliadas. A resposta do sistema radicular das gramíneas avaliadas, variou em função das doses de potássio. O aumento na dose de K incrementou a massa de raiz nas cultivares Quênia, Zuri, Massai e Tamani.

Palavras–chave: adubação potássica**;** fertilização; forragem; sistema radicular; tamani

Introdução

Um sistema radicular bem desenvolvido garante boa formação e manutenção da parte aérea (Garcez et al., 2011). O potássio é o segundo nutriente mais extraído por plantas (Megda e Monteiro, 2013), por isso a importância de entender como a disponibilidade de nutrientes interfere no crescimento das raízes de plantas forrageiras.

Uma planta bem nutrida com K, e em equilíbrio com os demais nutrientes terá incrementos produtivos porque esse nutriente está ligado a ativação de vários sistemas enzimáticos envolvidos no metabolismo das plantas, como na síntese de proteínas, processos de respiração, fotossíntese, crescimento meristemático e na abertura e fechamento de estômatos (Taiz e Zeiger, 2013). No entanto, o excesso de K pode salinizar os solos e reduzir a absorção do cálcio e magnésio que leva a uma diminuição na produção (Gouveia et al., 2018). O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da adubação com diferentes doses de potássio na massa de raízes de seis cultivares de *Panicum maximum*.

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação na Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande–MS, com coordenadas de 20°45” de latitude sul e 54° 72’’ de longitude oeste, no período de julho de 2019 a janeiro de 2020, com duração de 168 dias. Foi utilizado o Neossolo Quartzarênico típico (RQo), coletado em Campo Grande–MS, na bacia córrego do Guariroba.

Antes da semeadura foi realizada adubação de implantação com calcário dolomítico, super triplo, enxofre elementar e micronutrientes. Após a adubação, o solo foi incubado por 40 dias com umidade próxima à capacidade de campo para facilitar a reação com o solo, principalmente do calcário. A adubação com nitrogênio (uréia) e potássio (KCL) foi realizada 30 dias após a germinação e após cada um dos cortes de avaliação, de acordo com os tratamentos propostos.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 6x4, sendo seis cultivares forrageiras da espécie *Panicum maximum*: Tanzânia, Quênia, Mombaça, Zuri, Massai e Tamani, e quatro doses de K: 0, 41, 82 e 164 mg dm^{-3}, com três repetições. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso contendo 2,55 dm^{-3} de solo. A semeadura foi realizada no dia 30 de julho de 2019 e foram utilizadas 50 sementes por vaso. O desbaste foi feito a partir do 15º dia após a semeadura, e realizado semanalmente até atingir seis plantas por vaso. A irrigação foi realizada sempre que necessária.

O primeiro corte foi realizado no 50º dia após a semeadura e os demais com intervalo médio de 28 dias, totalizando cinco cortes. A altura de corte estabelecida para as plantas foi de 15 cm para as cultivares Quênia, Zuri, Massai e Tamani, e 20 cm para Tanzânia e Mombaça. As adubações foram de 0, 41, 82 e 164 mg dm^{-3} de potássio na forma de cloreto de potássio em forma de solução. Para a determinação da massa de raiz, após o quinto corte da parte aérea, as raízes foram separadas utilizando um conjunto de peneiras com malha de 2,00 e 1,00 mm. Em seguida foram colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a 55 ºC, até atingir peso constante, em seguida as amostras foram pesadas em balança analítica.

Para análise estatística foi utilizado um modelo matemático contendo o efeito fixo das forrageiras, das doses de K e as interações entre elas. O efeito de cultivares foi testado pelo teste de Tukey a um nível de significância de 5%. Enquanto que o efeito das doses de K foi analisado por equações de regressão. Os modelos lineares quadráticos foram testados e selecionou-se o modelo de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, adotando-se o nível de 5% de probabilidade e o coeficiente de determinação.

Resultados e Discussão

Houve interação ($P<0,001$) entre cultivar x dose de potássio para massa seca de raízes. Respostas lineares crescentes foram observadas nas cvs. Quênia, Zuri, Massai e Tamani, com um aumento estimado na massa de raízes de 0,0803; 0,1562; 0,1474 e 0,0984 g $vaso^{-1}$, respectivamente, para cada mg dm^{-3} de K adicionado ao solo (Tabela 1). O suprimento de K nessas forrageiras garantiu incremento significativo na produção de massa seca de raízes, evidenciando capacidade responsiva. Dupas e Monteiro (2018), observaram que a adição de K fez com que a massa de raízes aumentasse aproximadamente três a quatro vezes com a taxa de nitrogênio mantida no máximo, onde a adição do K aumentou a massa seca de raízes e melhorou a eficiência do uso no N.

A massa seca de raízes, nas cvs. Tanzânia e Mombaça, se ajustou a um modelo quadrático de regressão. Para a cv. Tanzânia, o ponto de máxima estimado foi na dose de 101 mg de K dm^{-3} com uma massa de raízes de 33,80 g $vaso^{-1}$, já para a cv. Mombaça ao utilizar a dose de 109,4 mg dm^{-3} promove um valor médio na massa de raízes de 55,50 g $vaso^{-1}$. Esses resultados mostram que a faixa ótima de utilização por essas forrageiras para otimizar a produção de raízes está entre as doses de 101 a 110 mg de K dm^{-3}, nesse estudo em condição de casa de vegetação. Qiu et al., (2014) observaram que o fornecimento de K na cultura do milho aumentou a massa de raiz, mas, esse efeito diminuiu com a aplicação excessiva. Esses autores chamaram atenção para o fato de que o aumento de massa de raízes em culturas com maior alongamento de colmo é mais influenciado pela distribuição de fósforo em comparação ao potássio. Nesse sentido Primavesi et al., (2006) relataram que a fertilização com K aumenta a eficiência do uso de outros nutrientes pelo vegetal, principalmente nitrogênio e fósforo, devido a relativa exigência das forrageiras em K, sendo esse um grande ativador enzimático.

Tabela 1 – Massa seca de raízes (g $vaso^{-1}$) de diferentes cultivares forrageiras de *Panicum maximum* adubadas com potássio.

Cultivar	Doses K (mg dm^{-3})				Equação	R^2
	0	41	82	164		
Tanzânia	9,08b	22,00d	34,90b	23,45c	$\hat{Y}=8,072+0,509K-0,0025K^2$	0,96
Quênia	20,92a	28,41c	31,57b	35,05b	$\hat{Y}=23,225+0,0803K$	0,87
Mombaça	24,06a	33,98bc	56,68a	44,64a	$\hat{Y}=21,448+0,585K-0,0026K^2$	0,86
Zuri	12,99b	42,97a	34,08b	45,55a	$\hat{Y}=22,6913+0,1562K$	0,55
Massai	12,98b	37,33ab	35,32b	42,12a	$\hat{Y}=21,3620+0,1474K$	0,63
Tamani	20,94a	40,88a	35,64b	41,65a	$\hat{Y}=27,716+0,0984K$	0,52

Erro padrão da média = 0,68. Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Na ausência de adubação potássica, as maiores massas de raízes foram registradas nas cultivares Quênia, Mombaça e Tamani, ao passo que na dose de 41 mg de K dm^{-3}, apenas as cultivares Tamani e Zuri tiveram maiores valores. Na dose de 82 mg de K dm^{-3} a cultivar Mombaça foi a que apresentou o sistema radicular mais desenvolvido. Já na maior dose, a cultivar Tanzânia apresentou a menor massa de raiz entre as forrageiras avaliadas.

A fertilização afetou de forma distinta as respostas da massa de raiz nas forrageiras, Garcez et al., (2011) destacaram que elevadas respostas na massa de raízes em cultivares de *Panicum maximum* são, geralmente, observadas com a combinação de altas doses de nutrientes (Garcez et al., 2011). Isso pode ser justificado pelo fato de 75% do K na planta estar na forma solúvel, de alta mobilidade na planta (Taiz e Zeiger, 2013), essa característica faz com que plantas de portes e exigências nutricionais distintas priorizem a partição desse nutriente para desenvolvimento da parte aérea, sem afetar o crescimento de raízes (Primavesi et al. 2006).

Conclusões

A resposta do sistema radicular das gramíneas avaliadas, variou em função das doses de potássio. O aumento na dose de K incrementou a massa de raiz nas cultivares Quênia, Zuri, Massai e Tamani.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. O apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, CNPq e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CNPGC).

Literatura citada

DUPAS, E.; MONTEIRO, F.A. Nitrogen and potassium, but not boron, change the morphology, production and nutrient concentration of Tanzania guineagrass roots. *Journal of plant nutrition*, v. 41, n.17, p. 2222-2231, 2018.

GARCEZ, T. B.; MEGDA, M.M.; ARTUR, A.G. et al. Root system characteristics of Marandu palisadegrass supplied with nitrogen and magnesium rates. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.7, p.1428-1435, 2011.

GOUVEIA, A.M.S.; CORRÊA, C.V.; SILVA, M.S. et al. Macro and micronutrients accumulation in radish (Raphanus sativus L.) subjected to potassium (K) fertilization. *Australian Journal Of Crop Science*, v.12, n.11, p. 1738-1742, 2018.

MEGDA, M. M.; MONTEIRO, F.C. Nitrogen and potassium supply and the morphogenic and productive characteristics of marandu palisadegrass. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.8, p.1666-1675, 2010.

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A. et al. Nutrientes na fitomassa de capim-marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. *Revista Ciência e Agrotecnologia*, v.30, n.3, p.562-568, 2006.

QIU, S.; XIE, J.; ZHAO, Shicheng; X. et al. Long-term effects of potassium fertilization on yield, efficiency, and soil fertility status in a rain-fed maize system in northeast China. *Field Crops Research*, v.163, p.1-9, 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal.* 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954 p.

PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTE COM DEJETOS BOVINOS [1]

Beatriz Moura Mercier[2], Francine Aparecida de Sousa[3], Torriceli Scarpati Fanchiotti[4]

[1]Trabalho de curso Técnico em Meio Ambiente na EEEFM "Monsenhor Guilherme Schmitz".
[2]Concluinte do curso Técnico em Meio Ambiente na EEEFM "Monsenhor Guilherme Schmitz", e-mail: beatrizmmercier@hotmail.com.
[3]Professora do Curso Técnico em Meio Ambiente, Engenheira Agrônoma, Doutora em Engenharia Agrícola (orientadora), e-mail: fsousa@aracruz.es.gov.br.
[4]Concluinte do curso Técnico em Meio Ambiente na EEEFM "Monsenhor Guilherme Schmitz", e-mail: torre.celi@hotmail.com.

Resumo: A cadeia produtiva do leite é uma das atividades mais importantes na produção de origem animal. A utilização dos dejetos para produção de biofertilizante seria uma das soluções para minimizar impactos ambientais, tais como, acúmulo de resíduos sólidos gerados. O objetivo deste estudo foi de proporcionar ao pequeno produtor rural a construção de um sistema de biodigestor para tratamento de dejetos bovinos na propriedade. Foram utilizados dejetos provenientes de um pequeno rebanho leiteiro 18 vacas, com idades de 0 a 36 meses. Para a construção do biodigestor, foi necessária a aquisição de tambor plástico com capacidade para duzentos e quarenta e oito litros (248 L), e com saída de gás funcionando de forma anaeróbica por um período de 40 dias. Quanto ao pH, o valor de 6,69 obtido da amostra coletada do biodigestor do presente estudo, pode-se observar que está dentro da faixa de operação. No momento da coleta do dejeto do presente estudo a temperatura obtida foi de 24,5 ^{o}C. Mostrando que o material se encontrava em bom estado de conservação. Este estudo identificou que uns dos grandes problemas que os proprietários estavam enfrentando era o acúmulo de desejos e como aproveitar esse material.

Palavras–chave: Biodigestor; bovinocultura; meio ambiente; resíduos.

Introdução

O aumento da população requer uma maior produção de alimentos, tanto de origem vegetal quanto animal. Para atender essa crescente demanda torna-se necessária à modernização dos sistemas de produção, visando maior produtividade e qualidade. Esse aumento na produção resulta, também, na geração de grande quantidade de dejetos produzidos diariamente por bovinos de leite sendo um dos maiores problemas em sistema de manejo intensivo.

Konzen e Alvarenga (2009) afirmam que a produção de esterco, fezes e urina, gerada diariamente pelos bovinos de leite, corresponde a aproximadamente 10% de seu peso corporal, representando uma quantidade de 45 a 48 kg/vaca/dia.

A utilização dos dejetos para produção de biofertilizante seria uma das soluções para minimizar esses impactos ambientais, tais como, acúmulo de resíduos sólidos gerados, através dos dejetos animais, contaminação de rios e córregos causados pela lavagem de estábulos e descarte inadequado destes dejetos, sendo assim, reduzindo ou eliminando o uso de adubos químicos ou sintéticos, na produção rural, urbana ou doméstica de alimentos.

Segundo, Sá et al. (2013), o uso de biofertilizante como solução nutritiva é uma alternativa viável para substituir a solução nutritiva à base de fertilizante

químicos. Baseando-se nessa citação, torna-se notório que na busca por produtos alimentícios saudáveis e sustentáveis, faz-se necessário um trabalho de conscientização junto a produtores rurais e sociedade civil, sobre a importância de se produzir e consumir alimentos saudáveis.

Para que tal fato se transforme em realidade é preciso, mobilizar e capacitar os produtores rurais a respeito dos benefícios em se utilizar fertilizantes e adubos orgânicos. Neste sentido, Pesakovic et al. (2013), afirma que o biofertilizante é uma alternativa sustentável que pode aumentar o rendimento das culturas, sem causar efeitos adversos ao meio ambiente. O sistema de biofertilizante requer do proprietário investimento financeiro baixo, utilizando em sua confecção na maioria das vezes matérias de baixo custo. Este sistema proporciona redução da carga poluente ao passo que aumenta a atividade biológica do solo, eliminando os riscos à saúde do agricultor e protegendo o meio ambiente.

Objetivou-se proporcionar ao pequeno produtor rural a construção de um sistema de biodigestor para tratamento de dejetos bovinos na propriedade, analisar as vantagens e benefícios com uso de biofertilizante produzido com dejetos bovinos, reduzir a carga poluente dos dejetos após o sistema de tratamento e aumentar a renda familiar do produtor garantido melhoria em sua propriedade e em sua vida sócio econômica.

Metodologia

O estudo foi conduzido no Sitio Nossa Senhora Aparecida que está situado no Assentamento Nova Esperança/Lagoa de Baixo a 18,0 Km, propriedade a margem direita da estrada – Aracruz ES – CEP 29197-972, possui 8ha, cujas coordenadas são (19º40’5,04” S; 40º3’8,48” O).

O rebanho leiteiro da propriedade do senhor José Nunes, possui atualmente 18 bovinos (vacas), responsáveis pela produção leiteira da propriedade, com idades de 0 a 36 meses, peso total de 600 kg, raça ¾ Holandês, utilizando em sua alimentação 20% ou 25% de concentrado e 75% a 80% de volumoso para formação da dieta alimentar do rebanho leiteiro.

A área de estabulo apresenta 400m^2, e conta com uma esterqueira capaz de armazenar aproximadamente trinta metros cúbicos (30.000 L) de dejetos resultantes da lavagem do estábulo.

Para a construção do biodigestor, foi necessária a aquisição de tambor plástico com capacidade para duzentos e quarenta e oito litros (248 L), e de conexões de PVC, as quais foram utilizadas para montagem do sistema de alivio de gases gerados pelo processo de decomposição anaeróbica. Sistema este sem a presença de oxigênio, e do sistema de drenagem do produto final (biofertilizante).

Após a construção do biodigestor, o mesmo foi transferido para a propriedade rural, sendo posicionado próximo à esterqueira, de forma a facilitar a carga do mesmo, com material retirado da esterqueira. O processo de carga do biodigestor, contou com a utilização de balde plástico com capacidade de dezoito litros (18L).

Para iniciar a operação do biodigestor é necessário primeiramente preparar o substrato. Dentro de um balde plástico, coloca-se cerca de 8 a 9 litros de esterco de animais ou o material desejado, adicione água na mesma proporção e misture bem até ficar homogêneo. Deixe o biodigestor em um local seguro e exposto ao sol

durante uma a duas semanas, pois a primeira produção de biogás é mais lenta (PAKINSTAN, 2012).

A proporção utilizada no presente trabalho para encher o biodigestor foi a de 1:1, de dejeto e água. Totalizando nove baldes de dejetos e nove baldes de água para a carga total do biodigestor, estando o biodigestor em seguida pronto para operação. Atualmente, o processo de biodigestão anaeróbica a partir de dejetos bovinos é a chave para um sistema de produção mais sustentável, devido à redução do uso de energias convencionais, fertilizantes comerciais, além de fornecer um método altamente eficiente para reciclagem de recursos e fechamento do ciclo de produção (ABBASI et al, 2012).

Tendo a carga do biodigestor sido realizada na data de 06 maio de 2017, retirada em 15 de junho de 2017, sendo assim ficou 40 dias em fermentação. Após os dias de biodigestão anaeróbica, coletou-se o substrato residual, ou seja, o biofertilizante para a sua caracterização química e física (Temperatura e pH).

Resultados e Discussão

O presente estudo demonstrou, de forma simples, a viabilidade de implantação, construção, manutenção e a difusão da tecnologia da utilização do biodigestor caseiro de baixo custo para pequenos agricultores familiares, visto que a aceitação e a avaliação por parte do agricultor foram consideradas positiva.

Os custos advindos da construção do biodigestor no presente estudo foram relativamente irrisórios já que grande parte dos materiais foram reciclados. Fato esse que também pode ser corroborado por grande parte das pequenas propriedades rurais, já que o uso de materiais reciclados ou sem uso atual, podem ser uma alternativa economicamente viável para a construção do biodigestor, já que não precisa ser necessariamente utilizados materiais novos.

Após o período de 40 dias de fermentação foi colhido uma amostra do dejeto para ser avaliado alguns parâmetros com temperatura e pH. Quanto ao pH, o valor de 6,69 obtido da amostra coletada do biodigestor do presente estudo, pode-se observar que está dentro da faixa de operação.

Além disso, o processo de biodigestão transforma todas as características dos afluentes indicando material praticamente inerte e pH entre 6,5 e 7,5 com ausência de cheiro e sem atração de moscas. No momento da coleta do dejeto do presente estudo a temperatura obtida foi de 24,5 ^{o}C. Mostrando que o material se encontrava em bom estado de conservação. Em temperaturas abaixo de 15º a produção é muito pequena. Observa-se que as reações microbiológicas mantiveram o comportamento padrão de processo de fermentação. Isto porque durante o período de retenção hidráulica foi possível observar a produção de gás.

Devido à ação de microorganismos, a decomposição da matéria causa um gás chamado Biogás, que fica armazenado na área livre da cúpula do biodigestor. Nesse caso, transformado em gasômetro ou com função de acumulação do gás no gasômetro. Após, o biogás é canalizado e pode ser utilizado para diversos usos.

O Biogás consta basicamente de: gás Metano (CH_4) em torno de 50 a 70%; gás arbônico (CO_2) em torno de 35 a 40%; hidrogênio (H_2) em torno de 1 a 3%; oxigênio (O_2) em torno de 0.1 a 1%; gases diversos em torno de 1,5 a 8%. (Thomas e Delval, 1987) sendo o gás carbônico incombustível, com sua eliminação através da dissolução em água, é possível a obtenção de um Biogás com cerca de 95% de metano de poder calorífico de cerca de 8500 Kcal/m³.

Nesse estudo foi feito apenas a eliminação do gás não sendo quantificada sua produção. O gás produzido durante o processo de biodigestão não foi quantificado, porém sua liberação foi realizada com dissolução em água para reduzir seu poder poluente.

Além disso, o uso de biodigestores em propriedades agrícolas contribui para a redução da emissão de gases causadores do efeito estufa. O que corrobora a ideia de que o uso do biodigestor no meio rural tem um apelo ambiental ainda mais enfático comparado a somente a viabilidade econômica da sua implantação.

Conclusões

A falta de informações válidas, precisas e atualizadas aos produtores rurais é o principal obstáculo enfrentado por estes para implantar biodigestores em suas unidades de produção de bovinocultura de leite. Os dados colhidos na pesquisa de campo e na revisão bibliográfica mostraram, que o biodigestor reduz, significativamente, a poluição do solo e das águas nas propriedades onde são instalados. O biodigestor pode atender as exigências de tratamento dos dejetos, reduzindo em grande parcela os possíveis impactos ambientais sobre o solo, água e ar da região. Dessa forma, é possível concluir que os biodigestores significam uma alternativa viável a vários problemas, que o meio rural enfrenta no presente (e que se agravarão num futuro bem próximo), como o déficit no fornecimento de energia elétrica, o aumento da poluição do solo e das águas por dejetos e a progressiva perda, por parte do solo, de suas características naturais, gerando infertilidade deste solo. Esta infertilidade é produzida, entre outras coisas, pela prática inadequada da agricultura, e os produtos do biodigestor (biogás e biofertilizante) podem ser a resposta para tais problemas, desde que a tecnologia seja aprimorada cada vez mais.

Literatura citada

ABBASI, T.; TAUSEEF, S. M; ABBASI, S. A. *Anaerobic digestion for global warming control and energy generation - An overview.* Renewable and sustainable energy reviews, v. 16, n. 5, p. 3228- 3242, 2012.

KONZEN, E. A.; ALVARENGA, R. C. *Fertilidade de solos. In: MELHORANÇA, A. L. et al.* Cultivo do milho. Sistemas de Produção, n. 2, set. 2009. Disponível em: Acesso em: 23 de Maio. 2017.

PAKINSTAN SCIENCE CLUB. *Making of DIY Biogas Plant, Anaerobic Digester* Experiment Featured, 2012. Disponível em: <http://www.paksc.org/pk/diy-projects/764-biogas-plant-experiment>. Acesso em: 13 de junho de 2017.

SÁ, F. V. S.; MESQUITA, E. F.; BERTINO, A. M. P.; SILVA, G. A.; COSTA, J. D. *Biofertilizantes na produção hidropônica de mudas de mamoeiro.* Revista Verde, v 8., n. 3, p. 109 – 116, 2013.

ESTUDO DA CAPACIDADE DE REGULARIZAÇÃO DE VAZÃO NA BACIA DO RIBEIRÃO SÃO BARTOLOMEU VISANDO ABASTECIMENTO PÚBLICO[1]

Greicelene Jesus da Silva[2], Micael de Souza Fraga[3], Demetrius David da Silva[4]

[1]Parte do trabalho de conclusão do curso de graduação em Eng. Ambiental-UFV do primeiro autor.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola-UFV, autor por correspondência.
[3]Engenheiro Hidrólogo do Instituto Mineiro de Gestão das Águas.
[4]Professor do Departamento de Engenharia Agrícola-UFV.

Resumo: O crescimento populacional, aliado ao caráter irregular da distribuição espacial e temporal de água no município de Viçosa-MG, vem afetando a quantidade do recurso disponível na região. Assim, avaliou-se a viabilidade de implantação de novos reservatórios de regularização de vazões na bacia do ribeirão São Bartolomeu visando abastecimento público. Foram estudadas duas regiões para implementação de novos barramentos. O cálculo da capacidade máxima de regularização foi realizado com base na metodologia proposta por Rippl e o volume de evaporação do espelho d'água foi calculado conforme a metodologia de Penman. Foram obtidos volumes úteis a serem acumulados de 375.216 m³ e 66.596 m³ e profundidades máximas de 16,2 m e 17,7 m. As áreas dos espelhos de água obtidas para as novas barragens equivaleram a 93.348 m² e 18.041 m². Dado o elevado potencial de regularização remanescente na bacia do ribeirão São Bartolomeu, propõe-se a efetiva implantação da regularização da vazão por meio da construção de um dos dois barramentos propostos.

Palavras–chave: disponibilidade hídrica; ponto de captação; reservatórios.

Introdução

Atualmente, diversas regiões do mundo enfrentam severos problemas de falta de água. Em Viçosa, no estado de Minas Gerais, o abastecimento de parte do município e do campus da Universidade Federal de Viçosa (UFV) é realizado pela captação de água do ribeirão São Bartolomeu, oriunda de regularização proporcionada por barramentos construídos no referido campus. Entretanto, o crescimento populacional, aliado ao caráter irregular da distribuição espacial e temporal dos recursos hídricos na região, vem afetando a quantidade do recurso disponível para o abastecimento público. Sendo assim, é imprescindível uma melhoria na gestão dos recursos hídricos, que pode ser obtida, como medida emergencial, a partir da construção de novos reservatórios de regularização de vazões.

Diante dessa problemática, esse trabalho teve por objetivo verificar a viabilidade de implantação de novos reservatórios de regularização de vazões na bacia do ribeirão São Bartolomeu para fins de abastecimento público.

Metodologia

A bacia do ribeirão São Bartolomeu, totalmente inseria no município de Viçosa-MG, encontra-se compreendida na bacia do rio Piranga (Figura 1A). O ribeirão São Bartolomeu possui cinco barramentos em sequência localizados dentro do campus da UFV, sendo que os dois primeiros (Barramentos 1 e 2) possuem função de regularização de vazão para fins de abastecimento público. Foram

avaliados dois locais para a implantação de novos reservatórios no ribeirão São Bartolomeu, ambos a montante das barragens de captação localizadas na UFV. O reservatório identificado como R1 possui uma área de drenagem total de 21,8 km². Já o reservatório denominado R2 possui uma bacia de contribuição de 2,8 km², que está contida na bacia de drenagem do R1. Na Figura 1B pode ser visualizada a contextualização espacial das bacias de contribuição dos reservatórios propostos.

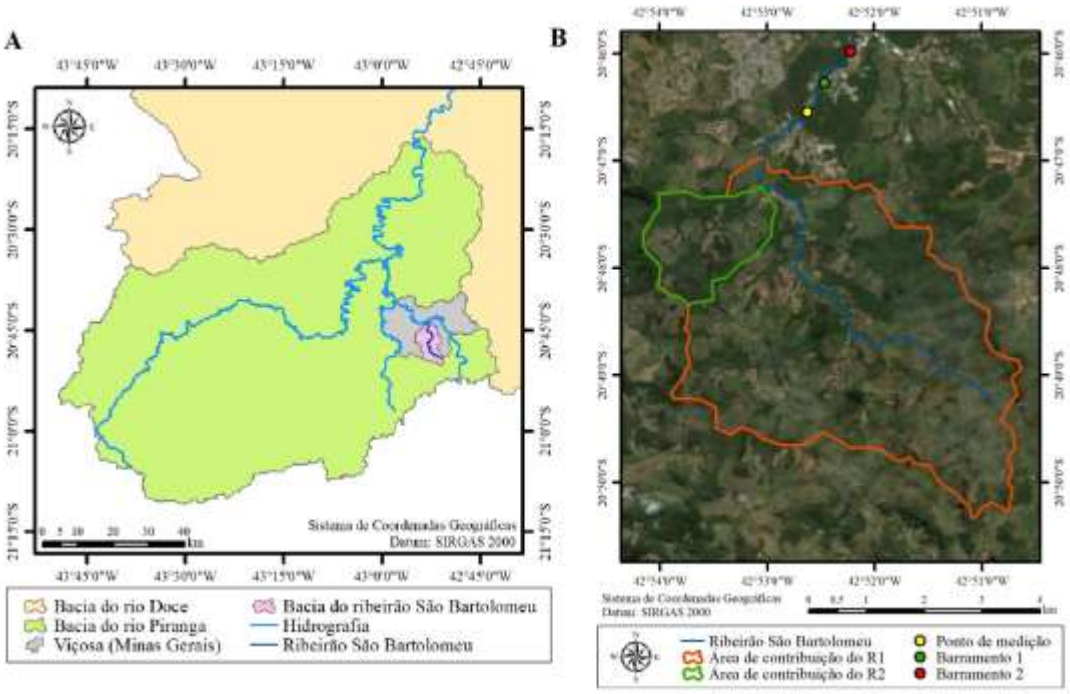


Figura 1 - Localização da bacia do ribeirão São Bartolomeu (A) e contextualização espacial das áreas de contribuição dos reservatórios propostos (B).

A metodologia empregada para o cálculo do volume útil do reservatório foi a proposta por Rippl (1883). Os dados de vazão provieram de monitoramentos rotineiros efetuados diariamente pela UFV a montante do barramento 1 (Figura 1B). Avaliou-se a capacidade máxima de regularização obtida a partir vazão média para o período de novembro de 2014 a outubro de 2017, descontando-se as perdas por evaporação. A vazão específica calculada para a bacia na qual é realizada a medição da vazão serviu de base para a espacialização dos dados. Na determinação do volume útil do reservatório da bacia maior (R1), além de descontar-se do volume obtido no diagrama de massas as perdas por evaporação, realizou-se também a subtração do montante já armazenado nos barramentos de captação existentes a jusante, obtido no trabalho de Carmo; Ferreira (2012).

No cálculo da evaporação pelo procedimento de Penman (1948, 1956), foram utilizados dados climatológicos entre novembro de 2014 a outubro de 2017 obtidos da estação meteorológica convencional localizada em Viçosa, código 83642 pertencente à rede do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Com o objetivo de realizar o estudo hidrológico das áreas propostas, foi obtido o Modelo Digital de Elevação Hidrograficamente Condicionado (MDEHC) das áreas de contribuição do R1 e R2, a partir de um MDE de resolução de 5 m. O MDE proveio de uma imagem Ikonos de 1 m de resolução. A metodologia utilizada na obtenção do MDEHC foi a mesma descrita por Pereira et al. (2016). A obtenção

do espelho de água dos reservatórios e do MDEHC foi realizada com o auxílio do software ArcGIS/ArcMap 10.1 da ESRI.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, estão dispostas a capacidade e o volume útil do qual foram descontadas as perdas por evaporação, além de dados morfométricos dos reservatórios. Na Figura 2A e 2B encontram-se os espelhos d'água formados por R1 e R2, respectivamente.

Tabela 1 - Volume útil e parâmetros morfométricos dos reservatórios.

Característica	R1	R2
Capacidade de regularização obtida pelo diagrama de massas (m³)	530.054	68.762
Volume útil (m³)	375.216	66.596
Cota do nível normal (m)	676,2	682,7
Profundidade máxima (m)	16,2	17,7
Altura total (m)	19,2	20,7
Espelho d'água (m²)	96.348	18.041
Área da bacia (Km²)	21,8	2,8
Profundidade relativa (%)	4,6	11,7

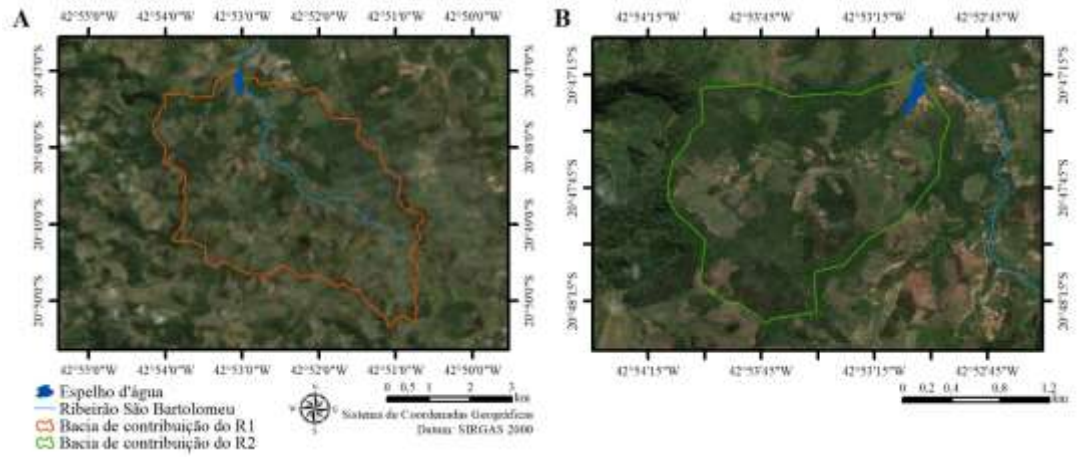


Figura 2 - Espelhos d'água formado pelo R1(A) e R2(B).

A regularização do regime hídrico pode trazer o aumento da disponibilidade hídrica e a diminuição das vazões máximas e, consequente, atenuação dos transtornos relacionados a inundações. No entanto, é necessário investigar os parâmetros morfométricos dos reservatórios com vista a garantir o fornecimento de água de boa qualidade e quantidade por mais tempo. Dentre parâmetros morfométricos, destaca-se a profundidade relativa, na qual baixos valores indicam ótima capacidade de circulação completa ao longo do ano, a qual proporciona oxigenação do sedimento e saturação da massa líquida. Os valores da profundidade relativa para as represas propostas (Tabela 1) são consideravelmente elevados tomando por base os estudos de Schäfer et al. (2014), que obteve valores variando de 0,05% a 0,7% para 18 lagoas. Isso se deve à topografia declivosa da região do presente estudo.

Quando a disponibilidade da área para implantação da barragem, ressalta-se pela análise da Figura 2 que na área dos barramentos não existe qualquer infraestrutura pública ou privada que possa ser atingida diretamente com a estrutura da barragem.

Como pode ser observado na Tabela 1, o reservatório denominado R1 apresenta uma maior área de drenagem e consequentemente maior capacidade de regularização da vazão, sendo esse o mais indicado do ponto de vista hidrológico, uma vez que o mesmo pode suprir a demanda hídrica da região por mais tempo. Em termos limnológicos, o R1 também é o mais recomendado devido a menores valores de profundidade relativa em comparação ao reservatório menor, o que potencializa a manutenção de uma melhor qualidade da água no reservatório. Porém, o impacto ambiental ocasionado pela emissão de gases do efeito estufa proveniente da degradação da matéria orgânica submergida é relativamente maior para a área do espelho d'água do R1, na qual é 5 vezes maior em comparação à área do R2.

Conclusões

Tendo em vista o quadro de escassez hídrica em Viçosa, frente ao elevado potencial de regularização de vazão na bacia do São Bartolomeu, recomenda-se a implantação de um dos reservatórios, com aumento da disponibilidade hídrica para fins de abastecimento público de 375.213 m³ e 66.596 m³ em caso de implementação do R1 e R2, respectivamente. Tal medida é apreciável tendo em vista a capacidade atual de armazenamento dos reservatórios localizados na UFV de 143.270 m^3. Considerando os valores extremamente elevados de profundidade relativa decorrente das características topográficas da região, é de suma importância o monitoramento constante da qualidade da água caso os reservatórios sejam implementados. Recomenda-se o levantamento de outros parâmetros morfométricos que podem afetar a qualidade da água nos reservatórios.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-Brasil.

Literatura citada

CARMO, E. J.; FERREIRA, I. O. *Mapeamento dos relevos submersos das lagoas da UFV*. Viçosa, MG: UFV, 2012. Relatório.

PENMAN, H. L. Evaporation: an introductory survey. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v.4, n.1, p.9-29, 1956.

PENMAN, H. L. Natural evaporation from open water, bare soil and grass. *Proceedings of the Royal Society*, Londres, v. 193, n 1032, p. 120-145, 1948.

PEREIRA, D. DOS R.; MARTINEZ, M. A.; PRUSKI, F. F.; SILVA, D. D. da. Hydrological simulation in a basin of typical tropical climate and soil using the SWAT model part I: Calibration and validation tests. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, v. 7, p. 14-37, set. 2016.

RIPPL, W. Capacity of Storage Reservoirs for Water Supply. *Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, Londres, v. 71, p. 270-278,1883.

SCHÄFER, A. E.; MARCHETT, C. A.; SCHUH, S. M.; AHLERT, S.; LANZER, R. M. Morphological characterization of eighteen lakes of the north and middle coast of

Rio Grande do Sul, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 26, n. 2, p. 199-214, 2014.

AVALIAÇÃO DA ADEQUAÇÃO ÀS BOAS PRÁTICAS AGROPECUÁRIAS DE PROPRIEDADES LEITEIRAS DA REGIÃO DE VIÇOSA - MG [1]

Izabella Marani Martins Araújo[2], André Navarro Lobato[3], Marcus Vinícius Castro Moreira[3], Renato Barbieri Shinyashiki[4], Thiago Camacho Rodrigues[5]

[1]Trabalho realizado com dados do Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira da Região de Viçosa – MG (PDPL/PCEPL-UFV).
[2] Estudante de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, Brasil, izabellamarani@gmail.com.
[3] Médico Veterinário do Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira (PDPL/PCEPL), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa- MG, Brasil, andrenlufv@yahoo.com.br, marquimarlieria@yahoo.com.br.
[4] Zootecnista do Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira (PDPL/PCEPL), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa- MG, Brasil, renatoshina@gmail.com.
[5] Engenheiro Agrônomo do Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira (PDPL/PCEPL), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa- MG, Brasil, camacho.thiago@yahoo.com.br.

Resumo: Objetivou-se neste estudo de caso a avaliação da adequação de Propriedades Leiteiras da Região de Viçosa – MG às Boas Práticas Agropecuárias (BPAs). Para tanto, foi aplicado em 26 propriedades assistidas pelo Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira (PDPL/PCEPL) da região de Viçosa-MG um questionário desenvolvido pela empresa Nestlé® que segue os padrões estabelecido pelo Programa Alimento Seguro (PAS). Foram avaliados itens e subitens e as ações foram classificadas como "Realizado" ou "Pendente". Sendo que 96% encontram-se com mais de 50% de adequação. Entretanto, o item de maior impacto negativo foi Manejo dos Recursos Hídricos, sendo que as pendências nos subitens "presença de hidrômetros", "qualidade da água" e "água pluvial" representaram 25%, 27% e 26%, respectivamente. Portanto, conclui-se que apesar dos bons resultados encontrados, ainda há necessidade de implantação de novas práticas no manejo das fazendas para que se adaptem à BPAs.

Palavras-chave: boas práticas agropecuárias; fazendas leiteiras; propriedades leiteiras.

Introdução

As Boas Práticas Agropecuárias (BPAs) são um conjunto de princípios, normas e técnicas que, aplicadas sistematicamente em uma propriedade agrícola, têm como resultado um aumento da produção de alimentos e produtos agrícolas mais seguros e saudáveis (SÃO PAULO, 2010). Sendo assim, as BPAs dentro de propriedades leiteiras podem ser entendidas como sendo atividades desenvolvidas que visem a saúde, o bem-estar e a segurança dos animais, dos homens e do ambiente (PAIXÃO, et al., 2014). Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento de fazendas leiteiras diante das ações recomendadas dentro das BPAs.

Metodologia

Nesse estudo de caso, foi aplicado o questionário de Boas Práticas Agropecuárias elaborado pela empresa Nestlé® em 26 propriedades assistidas pelo Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira (PDPL/PCEPL) da região de Viçosa-MG com dados consistentes.

As informações contidas no relatório seguem o padrão proposto pelo Programa Alimentos Seguros (PAS) e abrangem as BPAs Fundamentais e as Complementares (EMBRAPA, 2005).

As ações de maior importância para produção do leite seguro e que estão diretamente relacionadas à qualidade do produto são consideradas fundamentais e, as demais, complementares (EMBRAPA, 2005).

No referido questionário, as ações foram dispostas contendo os itens e subitens e respondidos com as afirmativas "Realizado" quando a propriedade já possuía e empregava tal conduta ou "Pendente" em caso negativo (Tabela 1).

Resultados e discussões

Tratando-se das Boas Práticas Agropecuárias as propriedades analisadas encontram-se em bom estado de adequação sendo que 25 fazendas tem mais de 50% dos itens realizados, chegando até a 90% (Figura 1). Porém, foram identificadas pendências de adequação, as quais podem comprometer diretamente a qualidade do leite produzido.

Dessa maneira, neste estudo de caso foi avaliado o item e seus subitens de maior impacto negativo, sendo esse o manejo de recursos hídricos (Tabela 1). Dentro desse item, as ações pendentes foram de 78%.

Em relação à presença de hidrômetros, 25% das respostas constataram pendências, sendo que das 8 propriedades que possuem hidrômetros, todas realizam medição do consumo e apenas metade utiliza esses dados na tomada de decisão de manejo.

No quesito qualidade da água a deficiência de realização de análises periódicas (no mínimo uma vez ao ano) abordando coliformes, minerais e turbidez foi responsável pelo impacto negativo. Sendo que, do total analisado 77%, 85% e 85% das propriedades, respectivamente, encontram-se com pendências nessas ações.

A ausência de ações que visam a contenção de enxurradas, bem como erosão, como exemplo as "barraginhas", são realizadas em apenas 3 das 26 fazendas, 46% das propriedades avaliadas realizam medição de água pluvial pelo uso de pluviômetros, porém, em somente 3 é realizado o reaproveitamento dessa água, fazendo com que o subitem água pluvial represente 26% de respostas pendentes no item manejo de recursos hídricos.

Tabela 1 – Itens, subitens e percentagem de adequação às BPAs.*

Manejo sanitário			**Manejo de recursos hídricos**		
	Pendente	**Realizado**		**Pendente**	**Realizado**
Calendário sanitário	5%	23%	Presença de hidrômetros	25%	9%
Protocolo de tratamento	6%	15%	Qualidade da água	27%	6%
Medicamentos	3%	25%	Água pluvial	26%	8%
Organização da farmácia	5%	16%			
Controle integrado de pragas			**Manejo alimentar**		
	Pendente	**Realizado**		**Pendente**	**Realizado**
Roedores	20%	30%	Planejamento de volumoso	10%	40%
Pragas sinantrópicas	16%	34%	Alimentação	4%	46%

Manejo racional e bem-estar animal				Produtos químicos		
	Pendente	**Realizado**			**Pendente**	**Realizado**
Manejo e estresse	7%	48%		Estocagem e manuseio	13%	49%
Dessedentação	10%	35%		Embalagem	17%	20%
Capacitação de trabalhadores				**Manejo de resíduos**		
	Pendente	**Realizado**			**Pendente**	**Realizado**
Cursos e capacitações	10%	90%		Armazenamento e destino dos dejetos	67%	33%
Manejo de ordenha				**Refrigeração e estocagem do leite**		
	Pendente	**Realizado**			**Pendente**	**Realizado**
Procedimentos de ordenha	4%	96%		Estocagem e manuseio	17%	83%
Manejo de pós-ordenha				**Risco de contaminantes**		
	Pendente	**Realizado**			**Pendente**	**Realizado**
Limpeza do equipamento	8%	92%		Contaminação	47%	53%
Indicadores técnicos				**Indicadores econômicos**		
	Pendente	**Realizado**			**Pendente**	**Realizado**
Controle zootécnico	14%	86%		Controle financeiro	10%	90%

* A porcentagem dos subitens foi realizada considerando a razão entre o número de respostas dentro das opções "Pendente" e "Realizado" e o número total de respostas do item.



Figura 1 – Relação das fazendas analisadas em porcentagem de itens "Realizados".

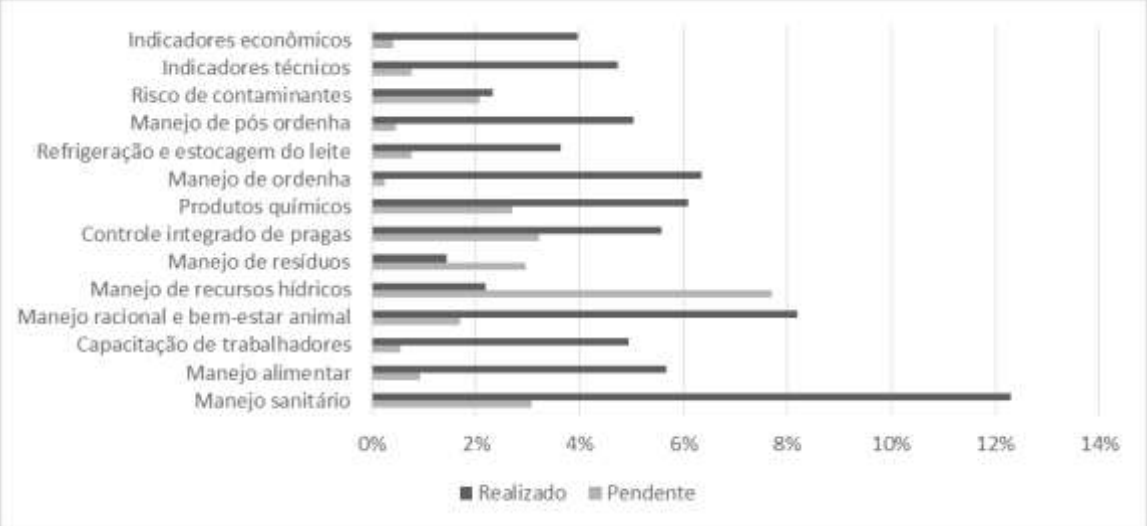


Figura 2 – Porcentagem* de respostas "Realizado" e "Pendente" dentro dos itens.
*A porcentagem foi realizada por meio da razão entre o número de respostas no item e o número total de respostas obtidas no estudo.

Conclusões

Conclui-se, portanto, que boa parte das ações de manejo necessárias para adequação às Boas Práticas Agropecuárias já são realizadas dentro das 26 propriedades analisadas.

Entretanto, existe a necessidade de que a Assistência Técnica seja mais esclarecedora em algumas delas, por exemplo o manejo de recursos hídricos, para que dessa forma novos procedimentos possam ser incorporados aos manejos dessas fazendas a fim de garantir a melhoria do produto entregue ao consumidor por meio de novas práticas em seu processo de produção.

Agradecimentos

Ao Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira/Programa de Capacitação de Especialistas da Pecuária Leiteira (PDPL/PCEPL) e à Nestlé® pelo apoio e compartilhamento dos dados.

Literatura citada

EMBRAPA (2005). Boas práticas agropecuárias na produção leiteira – parte I. Brasília, PAS/EMBRAPA. 44p. (Série Qualidade e segurança dos alimentos).

EMBRAPA (2005). Boas práticas agropecuárias na produção leiteira – parte II. Brasília, PAS/EMBRAPA. 26p. (Série Qualidade e segurança dos alimentos).

PAIXÃO, M. G.; LOPES, M. A.; PINTO, S. M.; ABREU, L. R. Impacto econômico da implantação das boas práticas agropecuárias relacionadas com a qualidade do leite. Rev. Ceres, Viçosa, v.61, n.5, p. 612-621, set/out, 2014.

SÃO PAULO (2010). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Boas Práticas Agropecuárias – Um guia para pequenos e médios produtores do Estado de São Paulo. In: http://www.cdrs.sp.gov.br/portal/themes/unify/arquivos/produtos-e-servicos/acervo-tecnico/guia_boas_praticas_completo.pdf (acessado em 02 de Junho de 2020).

ESCURECIMENTO NÃO ENZIMÁTICO DAS CULTIVARES ARSENAL E ALIBABA DESTINADAS A INDÚSTRIA DE BATATA PRÉ-FRITA

Ariana Mota Pereira[1], Camila Andressa Silva de Oliveira[2], Mateus de Paula Gomes[3], Renata Ranielly Pedroza Cruz[4], Maria Eduarda da Silva Guimarães[5], Dreice Nascimento Gonçalves[6]

[1]Pós-doutoranda do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV); ariana.mota@ufv.br;
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV, autor por correspondência; camila.oliveira@ufv.br;
[3]Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, UFV, mateusgomes2006@yahoo.com.br;
[4]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, UFV, renataranielly426@gmail.com;
[5]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, UFV, maria.eduarda.ufv@gmail.com;
[6]Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade, UFV, dreicegoncalves@gmail.com.

Resumo: As cultivares de batata apresentam diferente potencial de acúmulo de açúcares em resposta à exposição ao frio, podendo ou não apresentar escurecimento não enzimático e, consequentemente serem aptas ou não para uso pelas indústrias de processamento. Diante disto, objetivou-se com esse estudo avaliar o potencial de uso das cultivares Arsenal e Alibaba na indústria de batata pré-frita. Os tubérculos foram armazenados a 8°C por 180 dias. Foi realizada a classificação com base na escala de cor proposta pela USDA e a medição do parâmetro L* com uso de colorímetro. A cultivar Alibaba apresentou maior escurecimento não-enzimático comparado à Arsenal, e a coloração visual correlacionou-se com o parâmetro L*. Conclui-se que a cultivar Arsenal pode ser armazenada a 8°C por 180 dias sem apresentar perda da qualidade para a indústria, enquanto, a cultivar Alibaba deve ser condicionada no máximo até os 120 dias.

Palavras-Chave: açúcares redutores; reação de Maillard; escurecimento não-enzimático.

Introdução

O escurecimento não-enzimático se dá devido à reação de Maillard entre aminoácidos como a asparagina e os açúcares acumulados pelos tubérculos em virtude da exposição ao frio, gerando compostos de coloração escura denominados de melanoidinas (FRANCISQUINI et al., 2017), substâncias estas responsáveis pela aparência escurecida dos palitos de batata após a fritura.

Na indústria de processamento de batata o escurecimento dos palitos é inadequado e pode fazer com que o produto seja rejeitado tanto no momento de venda pelos fornecedores quanto, posteriormente, pelos consumidores finais, sendo, portanto, utilizadas apenas cultivares que apresentem baixo acúmulo de açúcares.

A indústria de batata frita baseia-se na escala de cor utilizada pela USDA para classificar as cultivares que apresentam colorações mais claras e homogêneas após a fritura. Porém tal classificação de coloração dos palitos se dá visualmente, de forma subjetiva, podendo dificultar a comparação entre as cultivares e ocasionar

erros avaliativos. Portanto, sugere-se a utilização alternativa de uso do colorímetro para uma avaliação mais precisa.

Diante disso, objetivou-se com esse estudo avaliar o potencial de uso das cultivares Arsenal e Alibaba para a indústria de batata pré-frita.

Metodologia

Os tubérculos das cultivares Arsenal e Alibaba foram obtidos da área de produção comercial de Perdizes, Minas Gerais, Brasil (19º 21 '10 "S, 47º 17' 34" W e 1000 m). Os tubérculos foram colhidos manualmente e curados no campo. Sendo, em seguida, armazenados a 8°C (UR 90 % ± 2) por 180 dias.

Para a avaliação da coloração pós-fritura, os tubérculos foram cortados em palitos, com cortador manual e fritos em fritadeira elétrica, com capacidade para 3 L (Modelo: Ford®), por 4 min a 180°C.

A coloração foi determinada visualmente com base na escala de notas preconizadas pela "United States Standards for Grades of Frozen French Fried Potatoes" (USDA, 1967) e pela indústria de processamento de batata frita em notas que vão de 1 a 5.

A coloração também foi determinada através de colorímetro Color Reader CR-10, Minolta que possui os componentes L*, a*, b*, c* (croma) e o ângulo Hue. Para os tubérculos de batata foi usado o parâmetro L* que refere-se ao grau de brilho da amostra, variando de claro (valores próximos a 100) a escuro (valores próximos a 0) (MINOLTA CORP., 1994).

O experimento foi conduzido em DIC, com cinco repetições, sendo cada repetição composta por dois tubérculos. Os dados foram submetidos a análise de variância utilizando-se o software estatístico SAEG 9.1 - Sistema de Análises Estatísticas e Genético (SAEG, 2007) e realizado a análise descritiva do parâmetro L*.

Resultados e Discussão

Quanto maior o tempo de armazenamento, maiores foram os valores de L* (Figura 1), indicando que o prolongamento da exposição ao frio ocasionou incremento no escurecimento não enzimático dos palitos. O parâmetro L* correlacionou-se com a coloração visual dos palitos, que também apresentou escurecimento em função do tempo de armazenamento (Figura 2).

Aos 60 dias de armazenamento os palitos foram classificados nas categorias 1 e 2, para as cultivares Arsenal e Alibaba, respectivamente (Figura 2). Aos 120 dias ambas receberam a classificação 2. No entanto, a cultivar Arsenal manteve-se até o final do armazenamento na mesma categoria (Figura 2), enquanto a cultivar Alibaba foi categorizada em 3 aos 120 dias e 4 aos 180 (Figura 2).

O maior escurecimento dos palitos provenientes da cultivar Alibaba em relação aos do Arsenal pôde ser verificado através do parâmetro L* que foi maior valor em todos os dias de armazenamento (Figura 1).

A categoria 4 não é aceita pela indústria, portanto cultivares com L* inferior a 40 não são indicadas para a indústria de batata pré-frita.

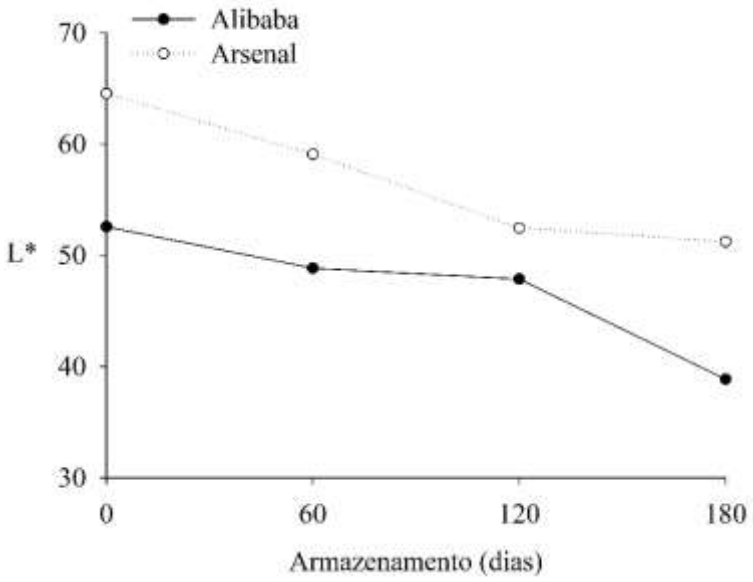


Figura 1: Parâmetro L* dos palitos das cultivares Arsenal e Alibaba após a fritura e armazenado a 8°C por até 180 dias.



Figura 2: Coloração dos palitos de batata das cultivares Arsenal e Alibaba após a fritura e armazenado a 8°C por até 180 dias.

Conclusões

Conclui-se que o armazenamento a 8°C dos tubérculos da cultivar Arsenal pode se dar por até 180 dias sem apresentar perda da qualidade para a indústria, enquanto, a cultivar Alibaba só deve ser condicionada até os 120 dias.

Literatura citada

FRANCISQUINI, J. A.; MARTINS, E.; SILVA, P. H. F. et al. Reação de Maillard: uma revisão. Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes, v.72, n.1, p.48-57, 2017.

MINOLTA CORP. 1994. Precise color communication: color control from feeling to instrumentation. Ramsey: Minolta Corporation Instrument Systems Division. 49p.

USDA. UNITED STATES STANDARDS FOR GRADES OF FROZEN FRENCH FRIED POTATOES. Washington, p.16, 1967.

INTERFERÊNCIA DA TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO SOBRE QUALIDADE DO GENÓTIPO DE BATATA CUF 14 PARA O PROCESSAMENTO

Ariana Mota Pereira[1], Camila Andressa Silva de Oliveira[2], Mateus de Paula Gomes[3], Maria Eduarda da Silva Guimarães[4], Renata Ranielly Pedroza Cruz[5], Dreice Nascimento Gonçalves[6]

[1]Pós-doutoranda do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV); ariana.mota@ufv.br;
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV, autor por correspondência; camila.oliveira@ufv.br;
[3]Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, UFV, mateusgomes2006@yahoo.com.br;
[4]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, UFV, maria.eduarda.ufv@gmail.com;
[5]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, UFV, renataranielly426@gmail.com;
[6]Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, UFV, dreicegoncalves@gmail.com.

Resumo: A exposição dos tubérculos de batata a baixas temperaturas durante o armazenamento é necessária para reduzir a brotação, no entanto, pode ocasionar o escurecimento não enzimático, tornando o produto inadequado para a indústria de batata pré-frita. Adicionalmente a intensidade de escurecimento é fator dependente do genótipo utilizado, sendo algumas cultivares mais aptas ao processamento. Diante disto, objetivou-se com esse estudo verificar o efeito da temperatura de armazenamento na brotação e coloração dos palitos durante a fritura do genótipo de batata CUF 14. Os tubérculos foram armazenados a 6 ou 8°C por até 150 dias. A redução da temperatura não ocasionou atraso no início da brotação. A 6°C os palitos atingiram a categoria 3 de coloração pós-fritura aos 60 dias, enquanto a 8°C atingiu a mesma categoria aos 120 dias. Conclui-se que este genótipo deve ser armazenado a 8°C para melhor utilização pela indústria de batata pré-frita.

Palavras-chave: batata pré-frita; brotação; reação de Maillard.

Introdução

Para o fornecimento constante de tubérculos para a indústria de processamento de batata pré-frita é realizado o armazenamento a baixas temperaturas visando reduzir a brotação, fato indesejável por aumentar a respiração, reduzindo a vida útil, tornando os tubérculos fisicamente inadequados para a indústria e podendo ocasionar o "adoçamento" que consiste na elevação dos teores de açúcares em virtude da quebra do amido, para manter uma maior atividade respiratória (BISOGNIN et al., 2008).

Quanto menor a temperatura de armazenamento, maior a supressão da brotação. **N**o entanto, a batata acumula açúcares em resposta ao frio (STITT e HURRY, 2002) devido a adaptações da espécie ao clima do seu centro de origem, o que pode promover o escurecimento não enzimático.

Tal escurecimento se dá devido à formação de pigmentos de coloração escura durante a fritura dos palitos pela reação de Maillard, na qual os açúcares redutores reagem com aminoácidos, como a asparagina (FRANCISQUINI et al., 2017) formando os pigmentos melanoidinas que tornam o produto visualmente inadequado pela indústria e diminuindo sua aceitação pelos consumidores.

Diante do exposto, objetivou-se com esse estudo verificar o efeito da temperatura na brotação e coloração dos palitos durante a fritura do genótipo de batata CUF 14.

Metodologia

Os tubérculos do genótipo denominado pela empresa de CUF 14 foram obtidos da área de produção comercial de Perdizes, Minas Gerais, Brasil (19º 21 '10 "S, 47º 17' 34" W e 1000 m). Os tubérculos foram plantados em maio e colhidos manualmente em setembro de 2017. A cura foi realizada a 15°C por 15 dias, seguida de redução diária de 1°C até as temperaturas de armazenamento de 6 (UR 90 % ± 2) e 8°C (UR 90 % ± 2) por até 150 dias.

A brotação foi determinada visualmente e, para avaliação da coloração pós-fritura, os tubérculos foram cortados em palitos com cortador manual e fritos em fritadeira elétrica com capacidade para 3 L (Modelo: Ford®) por 3 min a 180°C. A coloração das batatas pós-fritura foi determinada visualmente com base na escala de notas preconizadas pela "United States Standards for Grades of Frozen French Fried Potatoes" (USDA, 1967) e pela indústria de processamento de batata frita em notas que vão de 1 até 5.

O experimento foi conduzido em DIC, com três repetições, sendo cada repetição composta por dois tubérculos e foi analisado esquema de parcelas subdivididas, onde as parcelas foram as temperaturas e as subparcelas os tempos de armazenamento. Os dados foram submetidos a análise de variância e regressão utilizando-se o software estatístico SAEG 9.1 - Sistema de Análises Estatísticas e Genética (SAEG, 2007).

Resultados e Discussão

Independente da temperatura de armazenamento, não foram observadas brotações aos 60 dias, mas já se mostraram presentes aos 120 dias (Figura 1). O comprimento dos brotos dos tubérculos a 8°C foi ligeiramente maior que a 6°C (Figura 1). No entanto, tal diferença foi pequena visualmente, podendo indicar que a redução de 2°C na temperatura teve pouco efeito no crescimento dos brotos, sendo mais indicado manter os tubérculos a 8°C, por razões de custo de energia de refrigeração das câmaras, já que não houve atraso significativo no início da brotação.

Tubérculos armazenados por 60 dias a 6°C apresentaram escurecimento dos palitos pós-fritura, sendo classificados na categoria 3, o que não se verificou naqueles armazenados a 8°C, os quais a coloração se manteve clara, podendo ser categorizados como 2 na escala de coloração.

Aos 120 dias, os palitos armazenados a 6°C permanecem enquadrados na categoria 3, no entanto verificou-se escurecimento em algumas regiões pontuais de forma mais acentuada, o que também foi verificado naqueles armazenados a 8°C, os quais passaram para a categoria 3.

Já nos tubérculos armazenados por 150, o escurecimento se mostrou visualmente maior a 6°C que a 8°C, no entanto, perante a classificação, ambos permaneceram na categoria 3.

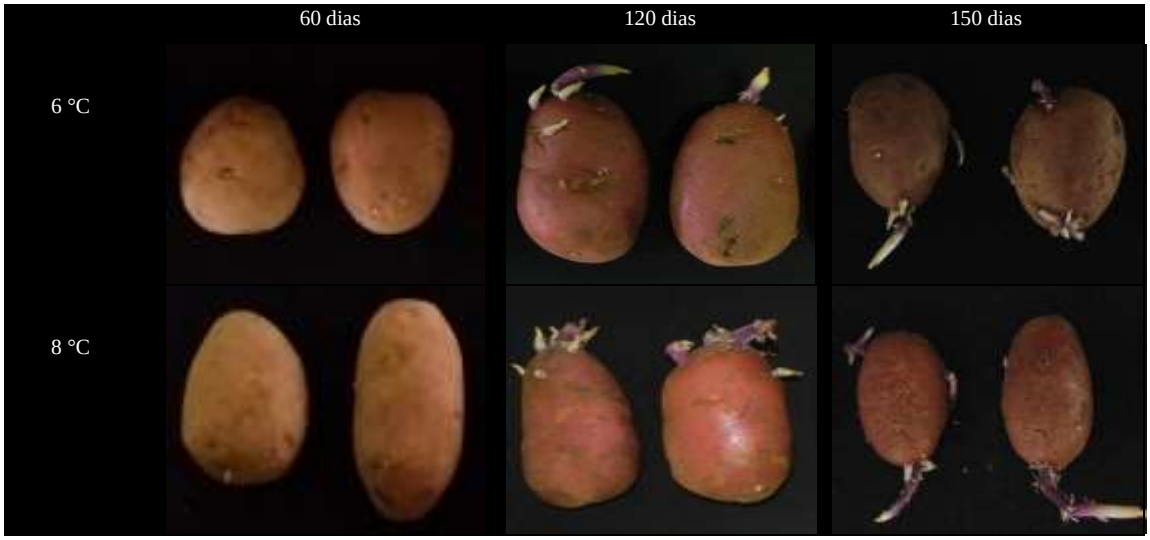


Figura 1: Brotação dos tubérculos de batata do genótipo CUF 14 após o armazenamento a 6 ou 8°C por 60, 120 e 150 dias.

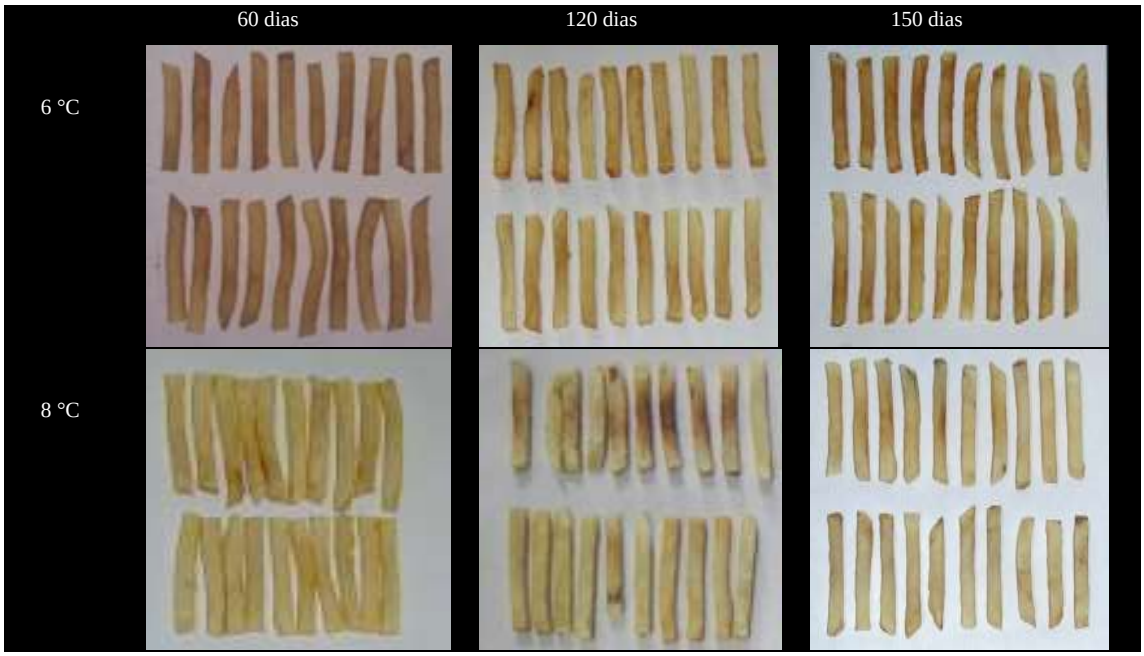


Figura 2: Coloração dos palitos de batata do genótipo CUF 14 durante a fritura após o armazenamento a 6 ou 8°C por 60, 120 e 150 dias.

Conclusões

Conclui-se que o genótipo CUF 14 deve ser armazenado a 8°C para sua melhor utilização pela indústria de batata pré-frita devido a sua coloração mais clara pós-fritura.

Literatura citada

BISOGNIN, D. A.; FREITAS DE, S. T.; BRACKMANN, A. et al. Envelhecimento fisiológico de tubérculos de batata produzidos durante o outono e a primavera e armazenados em diferentes temperaturas. Bragantia, v.67, n.1, p.59-65, 2008.

FRANCISQUINI, J. A.; MARTINS, E.; SILVA, P. H. F. et al. Reação de Maillard: uma revisão. Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes, v.72, n.1, p.48-57, 2017.

SAEG – SISTEMA PARA ANÁLISES ESTATÍSTICAS, versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes, UFV, Viçosa. 2007.

STITT, M. HURRY, V. A plant for all seasons: alterations in photosynthetic carbon metabolism during cold acclimation in arabidopsis. *Current Opinion* in *Plant Biology*, v.*5*, p.199–206, 2002.

USDA. UNITED STATES STANDARDS FOR GRADES OF FROZEN FRENCH FRIED POTATOES. Washington, p.16, 1967.

APTIDÃO DO GENÓTIPO DE BATATA MBL 10 PARA PROCESSAMENTO

Ariana Mota Pereira[1], Camila Andressa Silva de Oliveira[2], Mateus de Paula Gomes[3], Maria Eduarda da Silva Guimarães[4], Renata Ranielly Pedroza Cruz[5], Dreice Nascimento Gonçalves[6]

[1]Pós-doutoranda do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV); ariana.mota@ufv.br;
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV, autor por correspondência; camila.oliveira@ufv.br;
[3]Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, UFV, mateusgomes2006@yahoo.com.br;
[4]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, UFV, maria.eduarda.ufv@gmail.com;
[5]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, UFV, renataranielly426@gmail.com;
[6]Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade, UFV, dreicegoncalves@gmail.com.

Resumo: O processamento de batata para indústrias de batata pré-frita requer que o genótipo apresente coloração clara durante a fritura, mesmo após exposição a baixas temperaturas de armazenamento. Diante disto, objetivou-se com o presente estudo, avaliar o potencial do genótipo MBL 10 para processamento em batata pré-frita. Para tal estudo, os tubérculos foram armazenados a 6 ou 8°C por até 180 dias. Em ambas as temperaturas, houve aumento dos teores de açúcares solúveis totais e açúcares redutores, o que promoveu o escurecimento dos palitos, que foram classificados nas categorias 3 e 4, para 6 e 8°C, respectivamente. Conclui-se que o genótipo avaliado mantém a qualidade necessária para ser utilizado nas indústrias de batata pré-frita se armazenado a 8°C.

Palavras-chave: açúcares; armazenamento; reação de Maillard.

Introdução

Quando tubérculos de batata são expostos a baixas temperaturas, ocorre a ativação de enzimas de degradação do amido, havendo síntese de sacarose (açúcares não redutores) e, posteriormente, sua clivagem em glicose e frutose (açúcares redutores), elevando os teores de açúcares solúveis totais (BACARIN et al., 2005). Esse acúmulo é um mecanismo de sobrevivência aos invernos rigorosos do seu centro de origem, onde os açúcares funcionam como crioprotetores, protegendo os tecidos biológicos contra os danos causados pelo frio (STITT e HURRY, 2002).

No entanto, a quantidade acumulada de açúcares é um fator inerente das cultivares que, para serem utilizadas nas indústrias de batata pré-frita, precisam apresentar baixo teor de açúcares, uma vez que durante a fritura ocorre a reação não enzimática denominada reação de Maillard, na qual os açúcares reagem com aminoácidos, como a asparagina, e formam substâncias de coloração amarronzadas, denominadas de melanoidinas (FRANCISQUINI et al., 2017) tornando os palitos inaceitáveis pelas indústrias e consumidores por sua coloração escura.

Adicionalmente, ocorre a formação de acrilamida que é um potencial carcinogênico, depreciando ainda mais o produto (FRANCISQUINI et al., 2017).

Diante do exposto, objetivou-se com esse estudo avaliar o potencial do genótipo MBL 10 para processamento de batata pré-frita.

Metodologia

Os tubérculos do genótipo denominado pela empresa de MBL 10 foram obtidos da área de produção comercial de Perdizes, Minas Gerais, Brasil (19º 21 '10 "S, 47º 17' 34" W e 1000 m). Foram colhidos manualmente e curados no campo, e posteriormente, armazenados a 6 ou 8°C (UR 90 % ± 2) por até 180 dias.

Para a extração dos açúcares redutores (AR) e açúcares solúveis totais (AST), e quantificação dos AST utilizou-se a metodologia proposta por Dubois et al. (1956). Enquanto a quantificação dos AR seguiu a metodologia do ácido dinitrossalicílico descrito por Gonçalves et al. (2010).

Para avaliação da coloração pós-fritura os tubérculos foram cortados em palitos com cortador manual e fritos em fritadeira elétrica com capacidade para 3 L (Modelo: Ford®) por 3 min a 180°C. A coloração das batatas pós-fritura foi determinada visualmente com base na escala de notas preconizadas pela "United States Standards for Grades of Frozen French Fried Potatoes" (USDA, 1967) e utilizada pelas indústrias brasileiras de processamento de batata frita em notas que vão de 1 até 5.

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado com esquema de parcelas subdivididas com cinco repetições, e cada repetição composta por dois tubérculos. Sendo consideradas as temperaturas como parcelas e os tempos de armazenamento como subparcelas. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão utilizando-se o software estatístico SAEG 9.1 - Sistema de Análises Estatísticas e Genética (SAEG, 2007).

Resultados e Discussão

Com o armazenamento refrigerado a 6°C, os teores de açúcares solúveis totais aumentaram até 132 dias, quando atingiram o teor máximo de 1,06 % (Figura 1A). Já a 8°C o aumento ocorreu até os 180 dias com acúmulo de 0,42 % (Figura 1A). Como esperado, a menor temperatura de armazenamento promoveu um maior acúmulo de açúcares, o que ocorreu devido a redução do *pool* de amido pela inibição da síntese e ação de enzimas como AGPases (adenosinatrifosfatases) e GBSS (granule bound starch synthase), e aumento da transcrição dos genes da beta-amilase, promovendo degradação do amido em sacarose, açúcar não redutor (ANR), que é quebrado nos açúcares redutores glicose e frutose pela invertase ácida vacuolar, preferencialmente a SuSy (sacarose sintase) nos tubérculos de batata (WIBERLEY-BRADFORD et al., 2016).

Os teores açúcares redutores também se elevaram nos tubérculos a 6°C até 92 dias atingindo 0,42 % (Figura 1B), valor superior ao indicado para as indústrias de batata palito, que é de 0,12 % de massa fresca (STARK et al., 2003). Já a 8°C os AR aumentaram somente após os 51 dias de armazenamento, atingindo valores mais elevados que o armazenamento a 6°C, com 0,86 % aos 180 dias (Figura 1B). Tal fato indica que dos AST a 8°C possuem maior proporção de AR, enquanto que a 6°C a maior proporção provém de açúcares não redutores.

Apesar dos teores de açúcares terem sido elevados a 8°C, os palitos permaneceram na categoria 3 de coloração pós-fritura (Figura 2). Isto pode ter ocorrido devido ao fato de que o escurecimento não enzimático também poder ser

influenciado pelo conteúdo de aminoácidos, ácido ascórbico e ácidos fenólicos (MURNIECE et al., 2010). Já a 6°C os palitos ficaram muito escuros, sendo classificados na categoria 4 (Figura 2), indicando maior efeito dos açúcares na coloração, o que é o esperado nos tubérculos de batata, uma vez que a proporção de açúcares é maior do que a de aminoácidos, ácido ascórbico e fenóis. A alta correlação entre os teores de açúcares e a coloração dos palitos após a fritura também foram observados por ARAÚJO et al., 2016; e DUARTE-DELGADO et al., 2016.

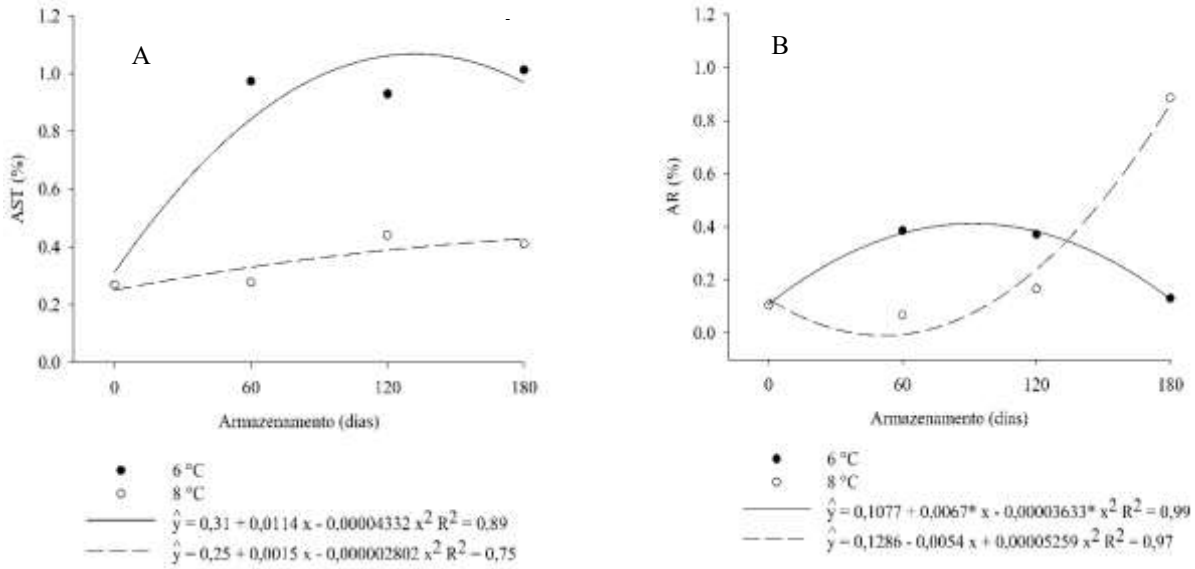


Figura 1: AST- açúcares solúveis totais (A) e AR- açúcares redutores (B) do genótipo MBL 10 após armazenamento a 6 ou 8°C por 0, 60, 120 e 180 dias.

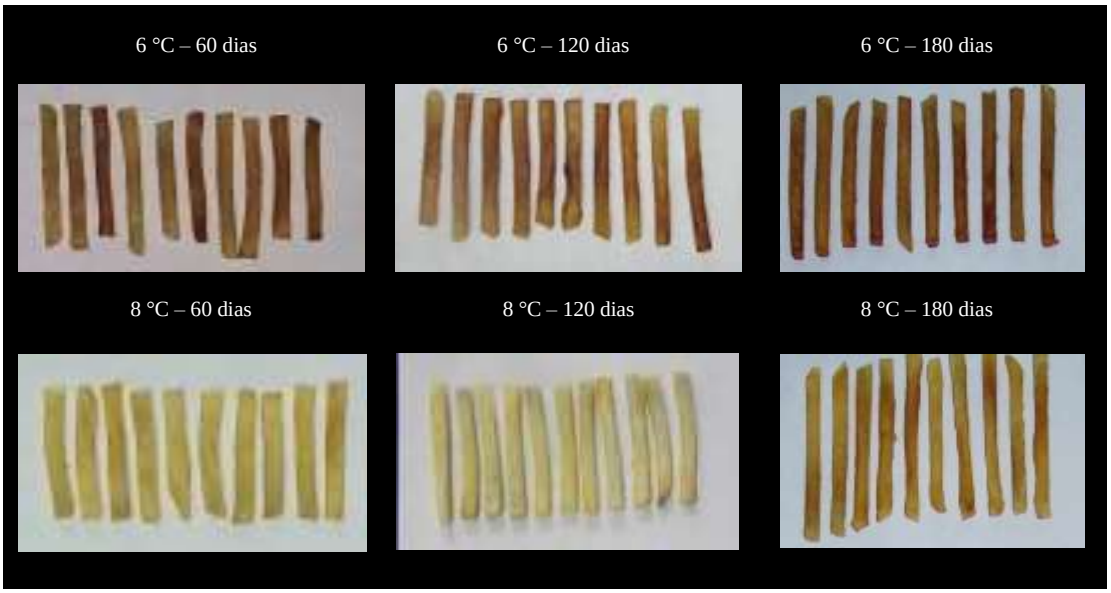


Figura 2: Coloração pós-fritura dos palitos do genótipo MBL 10 após o armazenamento a 6 ou 8°C por 60, 120 e 180 dias.

Conclusões

Conclui-se que tubérculos do genótipo MBL 10 mantém a qualidade para ser utilizados como batata pré-frita se armazenados a 8°C.

Literatura citada

ARAÚJO, T.H.; PÁDUA, J.G.; SPOTO, M.H.F. et al. Productivity and quality of potato cultivars for processing as shoestrings and chips. *Horticultura Brasileira*, v.34, p.554-560, 2016.

BACARIN, M. A.; FERREIRA, L. S.; DEUNER, S. et al. Carboidratos não estruturais em tubérculos de batata recondicionados após o armazenamento sob diferentes temperaturas. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.3, p.799-804, 2005.

DUARTE-DELGADO, D.; ÑÚSTEZ-LÓPEZ, C. E.; NARVÁEZ-CUENCA, C. E. et al. Natural variation of sucrose, glucose and fructose contents in Colombian genotypes of Solanum tuberosum Group Phureja at harvest. *Journal* of the *Science* of *Food* and Agriculture, v.96, p.4288–4294, 2016.

DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J. K. at al. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*, 1956. p.350-356.

FRANCISQUINI, J. A.; MARTINS, E.; SILVA, P. H. F. at al. Reação de Maillard: uma revisão. *Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes*, v.72, n.1, p.48-57, 2017.

GONÇALVES, C.; RODRIGUES-JASSO, M. R.; GOMES, N. at al. Adaptation of dinitrosalicylic acid method to microtiter plates. *Analytical Methods*, 2010. p.2046-2048.

MURNIECE, I.; KARKLINA, D.; GALOBURDA, R.; SABOVICS, M. *Reducing sugar content and colour intensity of fried Latvian potato varieties.* Raksti – Latv Lauksaimn Univ Latv, 2010. v.24, p.20–30.

SAEG – SISTEMA PARA ANÁLISES ESTATÍSTICAS, versão 9.1. Fundação Arthur Bernardes, UFV, Viçosa, 2007.

STARK, J. C., OLSEN, N., KLEINK, O. P. at al. In: STARK, J. C., LOVE, S. L (Ed.). *Potato production systems.* Aberdeen: University of Idaho, 2003. p.329-343.

STITT, M. HURRY, V. A plant for all seasons: alterations in photosynthetic carbon metabolism during cold acclimation in arabidopsis. *Current Opinion* in *Plant Biology*, *v.5*, p.199–206, 2002.

USDA. UNITED STATES STANDARDS FOR GRADES OF FROZEN FRENCH FRIED POTATOES. Washington, 1967. p.16.

WIBERLEY-BRADFORD, A.E.; BUSSE, J.S.; JIANG, J.; BETHKE, P.C. Sugar metabolism, chip color, invertase activity, and gene expression. during long-term cold storage of potato (Solanum tuberosum) tubers from wild-type and vacuolar invertase silencing lines of Katahdin. *BMC Research Notes*, p.7-801, 2014.

O CRÉDITO RURAL COMO INSTRUMENTO PARA PROMOÇÃO DA AGROPECUÁRIA NO BRASIL

Emanuele Brusamarelo[1], Daniela Brusamarelo[2]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá, autor por correspondência.
[2]Professora na Secretaria de Educação do Mato Grosso.

Resumo: A Lei nº 4.829 de 1965 institucionaliza o Crédito Rural. Ao Sistema Nacional de Crédito Rural cabe a condução de diretrizes da política de concessão de crédito formulado pelo Conselho Monetário Nacional. O Manual de Crédito Rural (MCR) dispõe sobre as normas e providências relacionadas a concessão de crédito para o agronegócio brasileiro. De acordo com o MCR, as instituições financeiras (bancos públicos e privados e cooperativas de crédito) se constituem em órgãos básicos e efetivamente se confere a estes agentes a finalidade de execução de operações de crédito junto aos estabelecimentos rurais. As linhas de créditos disponíveis, as taxas de juros praticadas e os prazos de carência e para liquidação do montante contratado se encontram disponíveis aos produtores nas instituições financeiras para consulta e simulação. O acesso ao Crédito Rural se configura para muitos estabelecimentos rurais a única maneira de aumentar a produtividade e de diversificar os produtos para comercialização. A valoração do trabalho e o aumento da receita anual se constituem em meios de aumentar a qualidade de vida da população rural tão necessária e importante para a produção de alimentos. A política pública de crédito rural se constitui em um importante instrumento financeiro de incentivo para o desenvolvimento da agropecuária no Brasil.

Palavras–chave: agricultura; manual de crédito; pecuária; plano safra

Introdução

O Crédito Rural trata-se de uma política pública de incentivo financeiro com início na década de 1960, e que foi institucionalizado pela Lei nº 4.829 de 5 de novembro de 1965. O art. 2º da referida Lei considera crédito rural "o suprimento de recursos financeiros por entidades públicas e estabelecimentos de crédito particulares a produtores rurais ou a suas cooperativas para aplicação exclusiva em atividades agropecuárias" (BRASIL, 1965). Para o plano safra 2020/2021 foi disponibilizado o montante de R$ 236,30 bilhões para investimento no agronegócio brasileiro.

Conforme o art. 9º da Lei que institucionaliza o crédito rural, os financiamentos rurais caracterizam-se, segundo a finalidade, como de: I - custeio, quando destinados a cobrir despesas normais de um ou mais períodos de produção agrícola ou pecuária; II - investimento, quando se destinarem a inversões em bens e serviços cujos desfrutes se realizem no curso de vários períodos; III - comercialização, quando destinados, isoladamente, ou como extensão do custeio, a cobrir despesas próprias da fase sucessiva à coleta da produção, sua estocagem, transporte ou à monetização de títulos oriundos da venda pelos produtores; IV - industrialização de produtos agropecuários, quando efetuada por cooperativas ou pelo produtor na sua propriedade rural (BRASIL, 1965).

Dessa maneira, a importância do crédito rural enquanto política pública de incentivo financeiro relacionada as atividades de agricultura e de pecuária deve ser

acessível, inclusivo e equitativamente distribuída entre os diferentes estabelecimentos rurais e entre as regiões brasileiras produtoras. Dessa forma, se espera que ocorra o aumento na produtividade das atividades e o consequente crescimento econômico beneficiando tanto o produtor quanto a região e o país.

De acordo com Souza, Santos e Rebello (2018), os cinco estados que mais receberam financiamentos agrícolas foram: Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso, em que foram aplicados R$ 464 bilhões, o que correspondeu a 72,12% do total de crédito agrícola aplicado no período de 2007 a 2017. No caso dos financiamentos destinados a pecuária, os cinco estados que tiveram maior destaque foram: Minas Gerais, Goiás, Paraná, São Paulo e Rio Grande do Sul, em que foram aplicados R$ 178 bilhões, correspondendo a 54,41% do total de crédito pecuário aplicado no mesmo período.

As especificidades entre as regiões brasileiras também influenciam os tipos de culturas predominantes e as tecnologias disponíveis que podem ser aplicadas, a logística de insumos para as atividades do agronegócio, a disponibilidade de mão de obra e a comercialização pós-produção se caracterizam em variáveis interferentes para a produção brasileira. Assim, o crédito rural enquanto política pública de incentivo financeiro para as atividades de agricultura e de pecuária pode ser um instrumento de regulação e de distribuição equitativa de recursos para o fortalecimento e a diversificação do agronegócio brasileiro.

A partir dessas premissas, a presente revisão de literatura teve o objetivo de discorrer acerca dos caminhos que norteiam a disponibilidade e o acesso ao crédito rural enquanto instrumento de incentivo financeiro direcionado para as atividades de agricultura e de pecuária.

Metodologia

O presente estudo apresentou-se como descritivo realizado por meio de pesquisa bibliográfica para abordar a estrutura ligada ao crédito rural além de questões direcionados para a acessibilidade ao crédito que visa a promoção da agricultura e da pecuária diversificadas e inclusivas. Os trabalhos científicos utilizados nesta revisão foram retirados de diferentes bases de dados: Capes, Elsevier, Google Scholar, Pubmed, Scielo, Science Direct e Scopus.

Revisão de Literatura

O Crédito Rural trata-se de uma política pública de incentivo financeiro com o objetivo de conceder recursos pautados no desenvolvimento da agricultura e da pecuária para as diferentes regiões brasileiras. Nos moldes de apresentação do crédito rural este se caracteriza como um instrumento de promoção e de acesso a recursos financeiros de forma democrática e inclusiva para o fortalecimento de atividades agropecuárias de produção e de comercialização dos produtos.

Como descrito no Manual de Crédito Rural (MCR) cabe ao Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) conduzir os financiamentos, sob as diretrizes da política creditícia formulada pelo Conselho Monetário Nacional, em consonância com a política de desenvolvimento agropecuário. O SNCR se constitui de órgãos básicos, vinculados e articulados. Integram os órgãos básicos o Banco Central do Brasil, o Banco do Brasil, o Banco da Amazônia e o Banco do Nordeste do Brasil. Na categoria de órgãos vinculados tem-se o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), a Caixa Econômica Federal (CEF), os bancos

privados e estaduais. Se enquadram como órgãos articulados, as entidades de prestação de assistência técnica e os órgãos oficiais de valorização regional.

No Plano Agrícola e Pecuário (PAP) comumente denominado Plano Safra que se estende do período de 1 de julho do ano vigente até 30 de junho do ano seguinte se apresenta o montante em reais disponibilizados pelo Governo Federal na forma de Crédito Rural nas modalidades de custeios e de investimentos agrícolas e pecuárias e de comercialização da produção do agronegócio. O plano safra 2020/2021 foi lançado na primeira quinzena de junho do ano corrente disponibilizando R$ 236,30 bilhões para investimento no agronegócio.

De acordo com o Manual de Crédito Rural, os recursos provenientes da poupança rural; de recursos obrigatórios (depósitos à vista nos bancos), do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social, dos fundos constitucionais, de recursos livres e do Funcafé se destinam para o Crédito Rural, portanto para a promoção de atividades agrícolas e pecuárias, nas modalidades de custeio, de investimento e de comercialização (pós-produção).

As instituições financeiras como o Banco do Brasil, o Banco da Amazônia e os demais bancos públicos e privados, as cooperativas de crédito são efetivamente os agentes executores das operações de crédito ligadas ao agronegócio. Dessa forma, nos sites e na publicidade interna desses instituições financeiras se encontram disponíveis para acesso público as linhas de créditos disponíveis e os critérios de elegibilidade ao crédito rural; as taxas de juros que variam de acordo com as linhas disponíveis; e os prazos incluindo carência e o período total para liquidação do empréstimo direcionado para as atividades agrícolas e pecuárias.

Ao estudarem a classificação e a espacialização do crédito rural realizada em função da principal atividade financiada por meio do cálculo do Índice Normalizado de Crédito Rural, os autores Souza, Santos e Rebello (2018) identificaram padrões diferenciados de especialização quanto a aplicação do crédito, pois as regiões Norte e Nordeste tiveram os maiores financiamentos em pecuária. Por outro lado, situação oposta foi observada no Sudeste, em que os financiamentos foram voltados principalmente para atividades agrícolas.

De maneira geral, as propriedades se definem pela sua receita anual. Assim, tem-se os pequenos, os médios e os grandes produtores. Para todas essas categorias tem disponível uma linha de crédito quais sejam para custeio, investimento ou comercialização. O acesso ao crédito rural depende de fatores como informação do produtor em saber que tem essa modalidade de crédito disponível para contratação mediante o cumprimento de exigências; a organização documental pois se solicitam inúmeros documentos que vão desde a propriedade do imóvel até comprovação de receitas e a região em que está inserido o estabelecimento rural sendo que todos esses critérios somados a outros ainda podem ser variáveis interferentes para a contratação do crédito.

Considerando a burocracia inerente aos processos dessa magnitude, a publicização das normas para o acesso ao crédito rural poderia ser mais difundida e acessível aos produtores, principalmente aos pequenos estabelecimentos rurais mediante iniciativas que consigam atingir eficientemente esse público. No que se refere as garantias de pagamento solicitadas pelas instituições financeiras nessas operações de crédito estas podem ser de inúmeras maneiras, no entanto, a mais efetiva tem sido apresentar a titularidade da terra.

A garantia de pagamento do crédito se atrela e determina o valor a ser obtido do solicitado inicialmente. Dessa forma, a comprovação de propriedade ou de concessão de exploração de determinada área e os documentos vigentes de licenças ambientais e de regularização da propriedade se configuram em formalidades que em sua grande maioria se encontram em não conformidade em função de falta de informação, de conhecimento e de disponibilidade de recurso financeiro próprio dos produtores para a quitação de diversas taxas com exceção das disponíveis gratuitamente.

O Manual de Crédito Rural dispõe sobre os regulamentos para enquadramento de estabelecimentos rurais e de produtores, de linhas de crédito, também norteia, classifica e define crédito de custeio, de investimento e de comercialização e demais providências. De maneira geral, as linhas de crédito vigentes se destinam ao Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) subdividido em modalidades; ao Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (Pronamp) e demais produtores.

Conclusões

O Crédito Rural tem o papel elementar de concessão de incentivo financeiro para a promoção da agricultura e da pecuária nesse Brasil territorialmente continental e desigual de diversas formas sendo que em algumas regiões podem se imputar mais restrições de acesso. O crédito rural enquanto instrumento de incentivo financeiro visa a promoção do agronegócio brasileiro com o objetivo de contemplar propriedades rurais pequenas, médias e grandes além de incentivar atividades mais diversas possível garantindo, dessa forma, o fortalecimento das atividades de agricultura e de pecuária no país.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES (Brasil) pela concessão de bolsa de doutorado à primeira autora. Ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Cuiabá pela oportunidade de receber formação continuada acessível e de qualidade.

Literatura citada

BRASIL. Lei nº 4.829, de 5 de novembro de 1965. Institucionaliza o crédito rural. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4829.htm>.

MANUAL DE CRÉITO RURAL. Atualização MCR 651, de 3 de julho de 2018. Disponível em: < https://www3.bcb.gov.br/mcr>.

SOUZA, C. C. M. de; SANTOS, M. A. S. dos; REBELLO, F. K. Espacialização e concentração das aplicações de crédito rural no Brasil entre 2007 e 2017. **Agrarian Academy**, v. 5, n. 10, p. 82–92, 2018.

A EDUCAÇÃO DO CAMPO

Emanuele Brusamarelo[1], Daniela Brusamarelo[2], Christiane Silva Souza[3]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá, autor por correspondência.
[2]Professora na Secretaria de Educação do Mato Grosso.
[3]Pesquisadora bolsista na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Seropédica.

Resumo: O ser humano é um ser social e pensante que se desenvolve a partir de relações com outros seres sociais e com o ambiente em que vive. Ao interagir com o meio o transforma e por ele é transformado. Desse modo, a educação formal do campo gratuita, de qualidade, acessível a crianças, jovens e adultos se faz elementar para o desenvolvimento de cidadãos críticos, reflexivos e participativos no exercício da cidadania no âmbito da sua comunidade e para além desta. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (9.394/1996) norteia as práticas educacionais no campo. O Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (Pronera) se apresenta com enfoque ao ensino superior para a população do campo beneficiária da Reforma Agrária. Os resultados observados para o Índice Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) necessitam de atenção. A iniciativa do Pronera busca promover o direito constitucional à educação, a ampliação do acesso e a permanência na escola. A educação do campo pode propiciar por meio do conhecimento a transformação da sociedade em que o exercício da cidadania se consolide e impulsione ações coletivas.

Palavras–chave: cidadania; escola do campo; política pública; pluralidade de ensino

Introdução

A escola enquanto instituição tem o importante papel de além de promover a apropriação do conhecimento e também tem a função de educar para a vida. O cidadão reflexivo e crítico exerce a sua cidadania de modo a contribuir para modificar a sua realidade local, regional e coletivamente, global. Nesse contexto, a escola gratuita assegurada pela Constituição Federal (CF/1988), acessível a toda comunidade, de qualidade e pautada na pluralidade tem o papel elementar de formar cidadãos conscientes por meio da educação formal.

A educação formal recebida no campo segue pautada nos mesmos objetivos da área urbana, amparada pela legislação educacional vigente no Brasil. No entanto, indicadores sociais apontam para taxas de analfabetismo e redução de matrículas mais elevadas no campo em relação as áreas urbanas. Nesse contexto, o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (Pronera) se caracterizou como mais uma possibilidade de garantir o acesso à educação formal, em todos os níveis, para o público atendido pela Reforma Agrária.

A educação do campo tem como função elementar de educar cidadãos para muito além deste se assim o desejar. A compreensão da sua relação com o modo de vida, ambiente em que está inserido, a valoração da importância da terra para o desenvolvimento de sua comunidade são elementos necessários de apropriação pelo estudante no campo. Diante do contexto, o trabalho teve o objetivo de abordar a educação do campo por meio do qual crianças, jovens e adultos têm acesso ao conhecimento voltado para a formação de cidadãos críticos e participativos além

também da função de educar os estudantes para a vida no campo e para muito além deste.

Metodologia

O presente estudo apresentou-se como descritivo realizado por meio de pesquisa bibliográfica acerca da educação do campo comprometida com a apropriação do conhecimento pelos estudantes. Os trabalhos científicos utilizados nesta revisão foram retirados de diferentes bases de dados: Capes, Elsevier, Google Scholar, Pubmed, Scielo, Science Direct e Scopus, com recorte temporal das últimas duas décadas.

Revisão de Literatura

A educação do campo se caracteriza como modalidade de ensino que tem como objetivo a educação formal de crianças, de jovens e de adultos de comunidades rurais e urbanas (com características rurais) de todas as regiões brasileiras. Desse modo, a educação recebida no campo deve ser entendida e conduzida como uma política pública voltada para a acessibilidade ao ensino e que este seja de qualidade.

O papel da educação dentro da sociedade é o de promover o conhecimento e a apropriação da cultura, das práticas sociais, estimulando o pensamento crítico e reflexivo, e o exercício da cidadania. Contudo, a educação brasileira enfrenta diversas formas de desigualdade. O analfabetismo, a dificuldade de acesso, a concorrência desigual no acesso ao ensino superior público em relação à educação básica privada e a pública, a desigualdade na valorização de professores, a precariedade e pouco investimento em infraestrutura de escolas públicas são alguns exemplos (BALIEIRO, 2014).

A Educação no campo está prevista na Lei nº 9.394 que trata das Diretrizes e Bases da Educação e em seu artigo 28 expressa que, na oferta de educação básica para a população rural, os sistemas de ensino promoverão as adaptações necessárias à sua adequação às peculiaridades da vida rural e de cada região, especialmente: I – conteúdos curriculares e metodologias apropriadas às reais necessidades e interesses dos alunos da zona rural; II – organização escolar própria, incluindo adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas; III – adequação à natureza do trabalho na zona rural (BRASIL, 1996).

Apesar dos avanços com políticas públicas específicas direcionadas para a educação do campo, no entanto, de acordo com Suess, Sobrinho e Bezerra (2014), a educação escolar nos moldes atuais está voltada para um paradigma urbano. Conforme os autores, a educação direcionada para as comunidades que residem no campo tem sido pouco estudada e, nesse sentido, muitos enfoques podem ser explorados, mesmo porque o campo, nas representações das pessoas, vem sendo relegado à condição de um lugar atrasado e tradicional.

Esse contexto se confirma a partir dos dados apresentados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). No ano de 2013, dos 50.042.448 alunos matriculados na Educação Básica, 5.970.541 frequentaram escolas rurais, ou seja, cerca de 12% do total de alunos (INEP, 2014). A diferença entre as taxas de analfabetismo entre a educação urbana e rural apontam um aumento nesta última conforme dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2013 (IBGE 2013 apud CARNEIRO;

AFONSO; MESQUITA, 2016). Os autores também registram que houve uma tendência nas últimas décadas de migração dos alunos das escolas rurais para as urbanas, fato observado a partir do aumento dos alunos que utilizaram o transporte escolar entre 2004 a 2014. Por consequência, as escolas rurais passaram a ser fechadas (CARNEIRO; AFONSO; MESQUITA, 2016).

O Pronera, especificamente, foi criado em 1998 por meio da Portaria nº 10 de 1998 e incorporado ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) em 2001 por meio da Portaria nº 837 de 2001. Em 2004, por meio da Portaria nº 282 de 2004 foi garantida a participação dos movimentos sociais na elaboração do manual de operações do programa. Os objetivos presentes no manual buscam:

> Garantir a alfabetização e educação fundamental de jovens e adultos acampados (as) e/ou assentados (as) nas áreas da Reforma Agrária; Garantir a escolaridade e a formação de educadores (as) para atuar na promoção da educação nas áreas de reforma Agrária; Garantir formação continuada e escolaridade média e superior aos educadores (as) de jovens e adultos- EJA – e do ensino fundamental e média nas áreas de Reforma Agrária. (BRASIL – PRONERA, 2014).

Para Carneiro, Afonso e Mesquita (2016), o Pronera vem consolidar o direito à educação, ampliando a acessibilidade e oferecendo melhores condições de ensino ao público trabalhador e populações excluídas. O estudo realizado pelos autores, acerca da atuação do Pronera em Goías, apontam que no período de 2007 a 2015 cerca de 2.485 educandos foram atendidos pelo programa, em cursos de alfabetização, graduação e pós-graduação. Os autores ainda destacaram que para se chegar a esse resultado foram dedicados esforços de diferentes entidades e concluem que é primordial, ainda, a luta pelo direito universal à educação.

Erroneamente, às populações das regiões rurais ou do campo, das diversas regiões produtoras de alimentos desse imenso Brasil têm sido atribuídas a falta de conhecimento, a desorganização social pautada nos direitos coletivos da terra, a ausência de tecnologias produtivas e tal visão não corresponde à realidade.

As tecnologias alcançaram o campo e delas as propriedades rurais e os produtores tem se beneficiado para produzir. Os índices expressivos de produtividade e crescimento da agricultura e da pecuária são veiculados em todos os tipos de plataforma multimídia, possível porque os produtores e produtoras do campo tem buscado nas tecnologias produtivas a melhoria da qualidade de vida pelo aumento na remuneração recebida. A antiga e eficiente enxada se caracteriza como uma tecnologia assim como uma grade aradora no valor de milhares de reais.

A reflexão a ser feita no âmbito das desigualdades educacionais é a de que as diferentes dimensões da realidade vividas pelos alunos atuam efetivamente para ampliá-las. As crianças e adolescentes infrequentes à escola não apresentam rendimento satisfatório. Atrelado às condições financeiras, de saúde, de interação familiar esse aluno enfrentará concorrência desigual ao futuro ensino superior e ao mercado de trabalho. Ao concorrer com alunos que recebem uma educação privada, por vezes de melhor qualidade, fica latente a desigualdade de acesso e de oportunidades para os jovens do campo, da cidade e regiões de periferias.

Dessa forma, em defesa de uma educação para todos e considerando-se a centralidade e a relevância que o lugar tem para os seres humanos que habitam no campo torna-se imprescindível o debate sobre o cenário no qual se encontra a educação no/do campo (SUESS; SOBRINHO; BEZERRA, 2014).

Conclusões

A educação formal do campo exerce a função elementar de formar cidadãos participativos, críticos e reflexivos para o exercício da cidadania. As políticas públicas de ensino são fundamentais para a garantia e permanência de acesso ao ensino de qualidade no âmbito rural.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES (Brasil) pela concessão de bolsa de doutorado à primeira autora. Ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Cuiabá pela oportunidade de receber formação continuada acessível e de qualidade.

Literatura citada

BALIEIRO, F. F. **Aspectos antropológicos e sociológicos da educação**. Editora Universidade Estácio de Sá: Rio de Janeiro, 2014. 165p.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária - PRONERA**: Manual de Operações. Edição revista e atualizada. Brasília, 2014.

CARNEIRO, M. E. F.; AFONSO, L. H. R.; MESQUITA, M. C. G. D. Educação e política pública: caminhos históricos do pronera educativa, Goiânia, v. 19, n. 1, p. 233–258, jan./abr. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo Escolar da Educação Básica 2013:** Resumo Técnico. Brasília: O Instituto, 2014. 42p.

SUESS, R. C.; SOBRINHO, H. de C.; BEZERRA, R. G. Educação no/do campo: desafios e perspectivas de uma escola no campo localizada no Distrito Federal. v. 21, n. 1, p. 1–20, 2014.

POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DA BANANICULTURA PARA ENSILAGEM [1]

Ossival Lolato Ribeiro[2], Daniela Costa Cotrim[3], Matheus Campos Medrado[3], Vagner Maximino Leite[4], Ulysses Cecato[5], Jackson de Oliveira Mendonça[6]

[1]Parte da Dissertação de Mestrado da segunda autora.

[2] Professor do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) da UFRB. ossival@ufrb.edu,br

[3] Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal do CCAAB-UFRB. daniccotrim@gmail.com

[4].Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA). vagnerleite@ufba.br

[5].Professor Visitante do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal do CCAAB-UFRB. ucecato@gmail.com

[6] Mestrando do Programa de Pós Graduação em Solos e Qualidade de Ecossistemas do CCAAB-UFRB. Jacksonmendonca01@gmail.com

Resumo: O presente estudo teve por objetivo avaliar o potencial de ensilagem do resíduo da bananicultura de duas variedades: Prata Anã e Pacovã. O projeto foi desenvolvido na fazenda Estância da Serra, localizada na Serra da Jibóia, no município de Elísio Medrado (BA). O período experimental foi entre fevereiro e março de 2020. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, considerando-se dois tratamentos (variedades de banana), com 10 repetições (plantas/amostras). Ao analisar os resultados do presente estudo, nota-se que nenhuma das frações avaliadas (folhas, pseudocaule e netas) apresentou teor de MS adequado, segundo a literatura. Ainda pode-se destacar que a variedade Prata Anã apresentou superioridade no teor de MS apenas para a fração folha, não havendo diferença significativa (P>0,05) para as demais frações. Em relação às porcentagens das frações, para ambas as variedades o pseudocaule corresponde a mais de 70% do total, não havendo diferença significativa entre as variedades estudadas (P>0,05). Também ressalta-se que a Prata Anã apresentou superioridade na porcentagem de netas, ao passo que a Pacovã foi superior na fração folhas. Os resultados de PTMV e PTMS demonstram que a variedade Pacovã foi superior, com média de produção de MS 2,28 vezes maior.. Com base na produção de MS, apenas a variedade Pacovã apresenta potencial para ensilagem. Dentre as frações residuais, a folha apresenta maior potencial de ensilagem. De forma geral, para a ensilagem do resíduo da bananicultura, recomenda-se a utilização de técnicas que possibilitem o aumento no teor de MS.

Palavras–chave: composição estrutural; produção por hectare; silagem de banana.

Introdução

Com o objetivo de reduzir os custos de produção e manter o desempenho de animais ruminantes no período de escassez de forragem, especialmente em pequenas propriedades rurais ou na agricultura familiar, a utilização de alimentos alternativos, com ênfase naqueles regionais ou de agroindústrias de grãos, fruticultura, biocombustíveis, ou ainda aqueles oriundos da própria propriedade rural, vêm sendo amplamente estudados sob vários aspectos, tais como: potencial de utilização; viabilidade econômica; valor nutritivo; desempenho animal; entre outros (Oliveira et al., 2013). Nesse contexto, destaca-se que a cultura da banana (*Musa* spp), embora

seja realizada quase que exclusivamente para a produção de frutos destinados a alimentação humana, pode ainda produzir quantidade significativa de resíduos culturais como pseudocaules e folhas, com excelente potencial de utilização na alimentação de ruminantes (Oliveira et al., 2014). Segundo RIBEIRO et al. (2007), os resíduos da bananicultura podem apresentar teor de proteína bruta de até 17%, se destacando entre os resíduos culturais com grande potencial de utilização na alimentação de ruminantes. Estimativas em outros estudos apontam que o potencial de produção pode chegar até 200 toneladas por hectare de material verde.

Todavia, um dos principais empecilhos da utilização de alimentos alternativos, resíduos culturais ou subprodutos, é justamente a dificuldade no armazenamento na propriedade rural e o tempo para utilização. Desta forma, como o resíduo da bananicultura é um material vegetal e úmido, que geralmente é utilizado como cobertura ao solo na própria área de cultivo, a sua conservação na forma de silagem surge como uma alternativa de armazenamento e, principalmente, aumento no tempo de utilização, haja vista que a silagem bem confeccionada, pode ser armazenada e utilizada por longos períodos (anos), desde que esteja adequadamente fechada (anaerobiose). Por fim, vale ressaltar que as silagens de baixa qualidade podem apresentar características conhecidas, tais como: cheio de vinagre (acética) ou de podridão (butírica); alto teor de umidade (abaixo de 25% de MS); fermentação lenta devido a alta capacidade tampão; baixo valor nutricional devido aos processos bioquímicos secundários ou indesejados (Teixeira, 2016), sendo que este resultado inadequado, geralmente, é ocasionado pelas características das planta antes da ensilagem. Frente ao exposto, o presente estudo teve por objetivo avaliar o potencial de ensilagem do resíduo da bananicultura de duas variedades: Prata Anã e Pacovã.

Metodologia

O projeto foi desenvolvido na fazenda Estância da Serra, localizada na Serra da Jibóia, no município de Elísio Medrado (BA), região de Mata Atlântica. O período experimental foi entre fevereiro e março de 2020, compreendendo um período de colheita na bananicultura local. A área experimental foi constituído por duas áreas de dois hectares, sendo cada uma cultivada com as seguintes variedades de banana (*Musa* spp): Prata Anã e Pacovã, totalizando quatro hectares de área total. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), considerando-se dois tratamentos (variedades de banana), com 10 repetições (plantas/amostras). O resíduo da cultura da bananeira é composto por todo o material que é retirado após o corte do cacho, já pronto para comercialização, culminando nas seguintes frações: a) *pseudocaule* - do qual foi retirada o cacho; b) "*netas*" que são as brotações menores da touceira da banana, as quais são retiradas como forma de manejo da planta; e c) *folhas* - provenientes do pseudocaule onde coletou-se o cacho e das "netas". Para a estimativa da produção de massa verde e massa seca, em $Kg.ha^{-1}$, bem como da proporção das frações supracitadas (%), foram selecionadas 10 touceiras (amostras) ao acaso dentro da área de cada variedades mencionada, utilizando-se como critério de escolha as plantas que já apresentavam o cacho no ponto de colheita, sendo realizado o corte do cacho e o manejo de poda das touceiras e, logo depois, coletou-se os resíduos gerados em cada planta/amostra. O material coletado foi acondicionado em saco devidamente identificado, sendo levado rapidamente para a sede da propriedade, onde procedeu-se as pesagens (material verde). Após a estimativa de produção e proporções, na matéria natural, coletou-se

subamostras de cada fração (folhas; pseudocaule; e netas), as quais foram desintegradas em partículas com tamanho médio de 5 cm, acondicionadas em sacos de papel identificados e, posteriormente, foram levados para o Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), para a determinação do teor de matéria seca (MS), em estufa de circulação forçada de ar, a 55° C, por 72 horas. Após a pesagem do material desidratado, realizou-se os cálculos para avaliar as seguintes variáveis: teor de MS de folhas, pseudocaule e netas; porcentagem de folhas, pseudocaule e netas no resíduo cultural; e produção total de massa verde e massa seca por hectare. Para a análise estatística dos resultados realizou-se a análises de normalidade dos dados e, posteriormente, análise de variância e teste de "F" ($P<0,05$), seguido do teste de Tukey a 5% de probabilidade. O pacote estatístico utilizado foi o "Statistical Analisys System" – SAS V 9.2 (SAS Institute Inc. Cary, CA).

Resultados e Discussão

Ao se avaliar a qualidade de uma silagem, de acordo com SILVA (2019), o teor de MS representa um dos principais fatores, pois pode afetar o processo fermentativo, posteriormente o valor nutritivo da massa ensilada, além de estar correlacionada positivamente como consumo dos animais. Como padrão de referência, pode-se citar MCDONALD et al. (1991), onde afirmam que uma boa silagem deve apresentar em 28 a 32% de MS. Ao analisar os resultados encontrados no presente estudo (Tabela 1), nota-se que nenhuma das frações avaliadas (folhas, pseudocaule e netas) apresentou teor de MS adequado, segundo a literatura. Ainda pode-se destacar que a variedade Prata Anã apresentou superioridade no teor de MS apenas para a fração folha, não havendo diferença significativa ($P>0,05$) para as demais frações.

Tabela 1 - Valores médios dos teores de MS e proporções das frações, e produção de massa total do resíduo da bananicultura

Variedade	MSF[1]	MSP[1]	MSN[1]	%Fol	%Psd	%Net	PTMV[2]	PTMS[2]
Prata Anã	20,77 A	9,15 A	7,78 A	11,4 B	72,5 A	16,1 A	29.119 B	3.660 B
Pacovã	18,42 B	10,25 A	8,73 A	21,1 A	71,2 A	7,7 B	66.976 A	8.352 A
CV	1,27	11,87	20,03	20,18	10,18	68,03	31,24	31,27
EPM	0,29	0,27	0,35	1,29	1,59	2,08	5252,6	653,2

[1] valores em %; [2] valores em $Kg.ha^{-1;}$ MSF= matéria seca de folhas; MSP= matéria seca do pseudocaule; MSN= matéria seca de netas; %Fol = porcentagem de folhas; %Psd= porcentagem de pseudocaule; %Net= porcentagem de netas; PTMV= produção total de massa verde; PTMS= produção total de massa seca; CV= coeficiente de variação; EPM= erro padrão da média. Letras diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Desta forma, por apresentar teor de MS entre 18 a 20%, sugere-se que apenas a fração folha teria potencial para ensilagem, todavia, ainda necessitaria de aumento da MS por emurchecimento, por exemplo, para que o processo de ensilagem não seja prejudicado. Para as demais frações, em caso de ensilagem, sugere-se a técnica da "silagem em dieta completa", conforme estudo de SILVA (2019b), haja vista que os teores de MS, tanto do pseudocaule como das netas, variaram entre 7 e 10%, estando muito abaixo do preconizado pela literatura especializada.

Em relação às porcentagens das frações no resíduo da bananicultura (Tabela 1), observa-se que para ambas as variedades o pseudocaule corresponde a mais de

70% do total, não havendo diferença significativa entre as variedades estudadas (P>0,05). Também ressalta-se que a Prata Anã apresentou superioridade na porcentagem de netas, ao passo que a Pacovã foi superior na fração folhas. Diante destes resultados, sugere-se que, devido a maior porcentagem de folhas no resíduo total da cultura e devido ao maior teor de MS das folhas, a variedade Pacovã apresente ligeira superioridade no potencial para ensilagem.

Os resultados de produção total de massa verde (PTMV) e massa seca (PTMS) reforçam a sugestão supracitada. Na Tabela 1 pode-se notar que a variedade Pacovã apresentou superioridade em ambos os resultados, com média de produçào de MS 2,28 vezes maior que a Prata Anã. Ainda salienta-se que a produção de MS de 8,353 toneladas por hectare da Pacovã, em um único corte/colheita de bananas, pode ser considerada satisfatória e economicamente viável, dependendo das características da propriedade rural e das condições climáticas da região, em comparação a aquisição de alimentos como feno e concentrados tradicionais, pois seria um alimento alternativo produzido dentro da propriedade rural.

Conclusões

Com base na produção de MS, apenas a variedade Pacovã apresenta potencial para ensilagem. Dentre as frações residuais, a folha apresenta maior potencial de ensilagem. De forma geral, para a ensilagem do resíduo da bananicultura, recomenda-se a utilização de técnicas que possibilitem o aumento no teor de MS, visando melhor qualidade final da silagem.

Literatura citada

MCDONALD, P., HENDERSON, A.R.; HERON; S.J.E. *Biochemistry of silage.* 2.ed. Marlow: Chalcombe Publication, 1991. 340p.

OLIVEIRA, R.L.; LEÃO, A.G.; ABREU, L.L.; TEIXEIRA, S.; SILVA, T.M.. Alimentos Alternativos na Dieta de Ruminantes. *Revista Científica de Produção Animal*, v. 15, p. 141-160, 2013.

OLIVEIRA, L. N.; CABRAL FILHO, S. L. S. ;GERASEEV, L. C.;DUARTE, E. R.; ABDALLA, A. L. . Chemical composition, degradability and methane emission potential of banana crop residues for ruminants. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, v. 17, p. 197-206, 2014.

RIBEIRO, A.C., RIBEIRO, S.D.A., GONÇALVES NETO, M.C., ANTONIO, M.S., RESENDE, K.T., *Composição bromatológica e degradabilidade in situ de folhas de árvores frutíferas para alimentação de ruminantes*. Boletim de Medicina Veterinária, v. 3, p. 17-23, 2007.

SILVA, S. A. A.. *Perfil fermentativo e valor nutricional da silagem de milho exclusiva e com adição de capim-Tanani*. 2019. 28 f. Monografia (Bacharel em Zootecnia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Campus Rio Verde-GO, 2019.

SILVA, T. S.. *Potencial do uso de palma forrageira e espécies tropicais na forma de silagens em dietas para ovinos*. 2019. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia-PB, 2019b.

TEIXEIRA, C. E. F.. *Rendimento, valor nutritivo e qualidade sensorial de silagens de cereais de inverno elaboradas com diferentes cargas de compactação e filmes plásticos*. 2016. 170 f.Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2016.

MORFOGÊNESE EM CAPIM-MASSAI INOCULADO COM BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO OU ADUBADO COM NITROGÊNIO [1]

Ossival Lolato Ribeiro[2], Murilo Andrade Marinho[3], Beattriz Rodrigues dos Santos Simas[4], Emilly Sabrina Cotrim dos Santos[3], Roberta Carvalho da Silva[3], Ulysses Cecato[5]

[1]Parte do Projeto de Pesquisa da parceria entre UFRB, UEM e Embrapa Soja.
[2] Professor do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) da UFRB
[3]Discente de Zootecnia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).
[4]Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal do CCAAB-UFRB.
[5]Professor Visitante do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal do CCAAB-UFRB.

Resumo: O presente estudo teve por objetivo a morfogênese em capim-Massai com inoculado com bactérias promotoras de crescimento ou com adubação nitrogenada. O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental do CCAAB-UFRB, no município de Cruz das Almas-BA, no período de julho a agosto de 2019 (inverno). O modelo experimental utilizado foi em blocos casualizados, utilizando-se seis tratamentos: *Azospirillum brasilense* Ab-v5, *Azospirillum brasilense* Ab-v6, *Pseudomonas fluorescens*, CIAT – 899 (ou SEMIA 4077), além do fornecimento de N nas doses de 50 e 100 Kg/ha (na forma de ureia), em quatro blocos. Ao se avaliar a TApF, observa-se que nenhum tratamento apresentou efeito significativo. No entanto, para o FIL nota-se que a bactéria ABV5 e a dose de 50 Kg de N proporcionaram o menor intervalo de tempo para o surgimento de uma nova folha. Para a TAlF nota-se que os tratamentos com ABV6, Pseudomona e 100 Kg de N apresentaram maior alongamento foliar. Em relação a TAlC, observa-se que o uso de 100 Kg de N e a inoculação com a bactéria CIAT-899 proporcionaram o aumento desta estrutura da planta, no entanto, para o CFF e DVF não obteve-se diferença significativa entre os tratamentos. A utilização da bactéria *Azospirillum brasilense* Ab-v5 proporcionou as melhores características morfogênicas do capim-Massai, sendo compatível com 50 Kg de N. Logo, recomenda-se a utilização desta bactéria em substituição a adubação nitrogenada desta magnitude, bem como não recomenda-se o uso de doses de N maiores devido a não observância de benefícios a planta.

Palavras–chave: bactérias diazotróficas; fixação de nitrogênio; inoculação; gramíneas forrageiras; *Panicum maximum*

Introdução

O manejo incorreto das pastagens tem sido uma dos principais fatores de insucesso na agropecuária brasileira, culminando com o processo de degradação de pastagens, nativas e/ou cultivadas, e dos recursos naturais (solos e água, principalmente) relacionados à produção animal em pastagens. Neste contexto, TOWNSEND et al. (2012) definem que a degradação de pastagens é um processo evolutivo de uma área de forrageiras que requer nutrientes para a produtividade e que, associado a fatores de manejo animal inadequado e ausência de correção e adubação, ocasiona perda de vigor das plantas e queda no desempenho animal, além de causar degradação do solo e incapacidade de recuperação natural da planta após os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras. Sabe-se que as plantas forrageiras sob constante pastejo têm grande dependência de adubação nitrogenada, que em sua grande maioria é realizada através de fertilizantes químicos, o que gera aumento dos

custos de produção, riscos ambientais e são considerados pouco eficientes (Canto et al. 2016). Assim, a utilização de bactérias promotoras de crescimento em plantas forrageiras se apresenta como alternativa de prática menos agressiva a natureza para o sistema de produção a pasto, despertando cada vez mais interesse e incentivos por meio de pesquisas que comprovem sua eficiência (Hungria et al., 2013). Desde 2009 as primeiras linhagens de *Azospirillum*, um gênero de bactérias promotoras de crescimento em plantas (BPCP), são autorizadas para a produção e uso de inoculantes comerciais no Brasil com trigo e milho devido a comprovação de aumento de produtividade com menos uso adubação nitrogenada em gramíneas (Hungria et al., 2010). Para gramíneas do gênero *Panicum maximum*, ainda são escassos resultados confiáveis de associações com BPCP, apesar de ser possível identificar na literatura respostas positivas de aumento de produtividade e redução da adubação nitrogenada em gramíneas que comumente são utilizadas para a alimentação de animais em pastos tropicais. Frete ao exposto, o presente estudo teve por objetivo avaliar a morfogênese em capim-Massai com inoculado com bactérias promotoras de crescimento ou com adubação nitrogenada.

Metodologia

O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da UFRB, no município de Cruz das Almas-BA, região denominada de "Recôncavo Baiano", no período de julho a agosto de 2019, considerando-se a estação do inverno. O modelo experimental utilizado foi em blocos casualizados, utilizando-se seis tratamentos: *Azospirillum brasilense* Ab-v5, *Azospirillum brasilense* Ab-v6, *Pseudomonas fluorescens*, CIAT – 899 (ou SEMIA 4077), além do fornecimento de N nas doses de 50 e 100 Kg/ha (na forma de ureia), em quatro blocos, totalizando 24 parcelas de 12 m^2 (3x4m). Os inóculos de bactérias foram identificados e preparados em concentração final de 10^8 mL^{-1} de células, no laboratório de biotecnologia da Embrapa Soja, no município de Londrina - PR. Para cada quilo de semente das gramíneas foram misturados 15 ml de inoculo e, posteriormente, as sementes foram submetidas ao processo de secagem ao ar livre por 30 minutos antes do plantio, que ocorreu no dia 18 de maio de 2019. Utilizou-se a espécie *Panicum maximum* cv Massai, sendo que antes do plantio, foi coletado as amostras de solo da área para análises químicas e assim realizou-se a correção necessária para os teores de fósforo (160 $Kg.ha^{-1}$ de P_2O_5) e potássio (100 $Kg.ha^{-1}$ de K_2O), para atender as exigências da espécie forrageira. Na ocasião da implantação deste estudo, realizou-se uma adubação basal em todos os tratamentos com 20 $kg.ha^{-1}$ de N (ureia), objetivando o nivelamento da disponibilidade deste nutriente na área experimental. Após 28 dias do início da estação do inverno (25/07/2019), realizou-se o corte de uniformização das parcelas, a 15 cm do solo, para iniciar-se a avaliação relativa àquela estação atual. Para avaliação do desenvolvimento das forrageiras, por meio das características morfogênicas e estruturais, foram demarcados quatro perfilhos por parcela, diferidos por fios de arame colorido. Duas vezes por semana foi mensurado altura de pseudocolmo e comprimento de cada lâmina foliar, registrando-se as ocorrências de senescência, quebra (corte), morte e expansão da lâmina foliar dos perfilhos demarcados. Essas medidas foram utilizadas para a determinação das taxa de aparecimento de folhas (TApF), filocrono (FIL), taxa de alongamento de folhas (TAlF), taxa de alongamento de colmo (TAlC), além da determinação do comprimento final de lâmina foliar (CFF), duração de vida das

folhas (DVF). Para a análise estatística dos dados de morfogênese supracitados realizou-se a análises de normalidade dos dados e, posteriormente, análise de variância e, de acordo com os resultados do teste de "F" (P<0,05), procedeu-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O pacote estatístico utilizado foi o “Statistical Analisys System” – SAS V 9.2 (SAS Institute Inc. Cary, CA).

Resultados e Discussão

Ao se avaliar a taxa de aparecimento de folhas (TApF - Tabela 1), observa-se que nenhum tratamento teve efeito significativo sobre essa característica. No entanto, para o filocrono (n° de dias para aparecimento de uma folha), nota-se que a bactéria ABV5 e a dose de 50 Kg de N proporcionaram o menor intervalo de tempo para o surgimento de uma nova folha, ao passo que as bactérias ABV6 e Pseudomona, além da dose de 100 Kg de N, ocasionaram o maior intervalo de tempo. Este resultado pode sugerir a maior disponibilidade de nitrogênio nesses tratamentos, seja de forma biológica (via bactérias) ou de forma química (ureia). As afirmações acima podem ser corroboradas pela taxa de alongamento foliar (TAlF), onde ao observar a Tabela 1, nota-se que os tratamentos com ABV6, Pseudomona e 100 Kg de N apresentaram maior alongamento foliar, sugerindo novamente que a maior disponibilidade de nitrogênio pode ter favorecido a planta neste quesito. Vale destacar que de acordo com LEMAIRE et al. (2011), a resposta positiva da taxa de alongamento foliar ao suprimento de N seria o principal agente modificador da taxa de aparecimento foliar. No presente estudo, obteve-se maior alongamento das folhas, porém, sem alteração da taxa de aparecimento, o que sugere que a disponibilidade de N estaria adequado, proporcionando crescimento das folhas sem a necessidade de formação de folhas novas, ocasionadas por sombreamento, por exemplo.

Tabela 1 - Valores médios das características morfogênicas do capim-Massai inoculado com bactérias promotoras de crescimento ou com adubação nitrogenada

Tratamentos	TApF	FIL	TAlF	TAlC	CFF	DVF
ABV5	0,09 A	12,9 B	0,20 AB	0,026 B	10,07 A	16,58 A
ABV6	0,07 A	18,1 A	0,14 B	0,039 AB	10,05 A	16,67 A
CIAT-899	0,07 A	14,2 AB	0,21 AB	0,050 A	11,73 A	15,38 A
Psedomona	0,07 A	18,0 A	,023 AB	0,025 B	10,28 A	18,35 A
50 Kg N	0,09 A	11,7 B	0,33 A	0,029 B	11,42 A	16,41 A
100 Kg N	0,08 A	17,1 A	0,26 AB	0,073 A	11,72 A	14,38 A
CV	40,98	53,75	71,98	142,42	30,40	37,39
EPM	0,0033	0,8509	0,0176	0,0061	0,3381	0,6162

TApF= taxa de aparecimento de folhas; FIL= filocrono; TAlF= taxa de alongamento de folhas; TAlC= taxa de alongamento de colmo; CFF= comprimento final de lâmina foliar; DVF= duração de vida das folhas; CV= coeficiente de variação; EPM= erro padrão da média; Letras diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Em relação a taxa de alongamento de colmos (TAlC), observa-se que o uso de 100 Kg de N e a inoculação com a bactéria CIAT-899 proporcionaram o aumento desta estrutura da planta. De acordo com SBRISSIA & DA SILVA (2001), o alongamento do colmo é uma resposta da planta que indica interferência significativa na competição por luz, indicando sombreamento das folhas inferiores pelas superiores. Ainda, CARVALHO et al. (2007) afirmam que da perspectiva da nutrição animal, o menor alongamento do colmo é vantajoso, haja vista que a

preferencia do animal é consumir folhas em detrimento a colmos. Diante destas afirmações, no presente estudo pode-se observar que os tratamentos com as bactérias ABV5 e Psedomona, além da dose de 50 Kg de N, apresentaram menor TAlC, corroborando com a literatura.

Para as variáveis comprimento final de lâminas foliares (CFF) e duração de vida das folhas (DVF) não obteve-se diferença significativas entre os tratamentos (P>0,05). Ao analisarmos estes resultados e associarmos com a TApF, podemos novamente reforçar a sugestão de que os tratamentos utilizados no presente estudo disponibilizaram o nutriente N em quantidade adequada, proporcionando o desenvolvimento da planta, no entanto, sem comprometer as características das folhas que poderiam indicar excesso de N e sombreamento, o que provavelmente causaria alterações nas variáveis em questão. Ainda pode-se relacionar os resultados de TAlF e CFF, pois no presente estudo embora se tenha observado alteração no alongamento das folhas durante o período de avaliação, esta taxa não foi suficiente para alterar a média do tamanho final das folhas. Desta forma, sugere-se que o menor alongamento de colmos e o menor tempo para o surgimento das folhas e estabilização da arquitetura aérea da planta sejam os pontos principais para definir o melhor desempenho dentre os tratamentos.

Conclusões

A utilização da bactéria *Azospirillum brasilense Ab-v5* proporcionou as melhores características morfogênicas do capim-Massai, sendo compatível com a dose de 50 Kg de N por hectare. Logo, recomenda-se a utilização desta bactéria em substituição a adubação nitrogenada desta magnitude, bem como não recomenda-se o uso de doses de N maiores devido a não observância de benefícios a planta.

Literatura citada

CANTO M. W.; ALMEIDA G. M.; COSTA, A. C. S.; BARTH NETO, A.; SCALIANTE JÚNIOR, J. R.; ORLANDINI, C. F.. *Seed production of 'Mombasa' grass subjected to different closing cut dates and nitrogen rates*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.51, p. 766–775, 2016.

CARVALHO, P. C. F.; TRINDADE, J. K.; MACARI, S.; FISHER, V.; POLI, C. H. E. C.; LANG, C. R. ***Consumo de forragens por bovinos em pastejo***. **Anais…**In: Simpósio Sobre Manejo Da Pastagem, 24., 2007, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Fealq, 2007. p.177-218.

HUNGRIA, M., CAMPO, R. J., SOUZA, E. M., PEDROSA, F. O.. *Inoculation with selected strains of Azospirillum brasilense and A. lipoferum improves yields of maize and wheat in Brazil*. **Plant and Soil**, *331*(1-2), 413-425, 2010.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. *Co-inoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: strategies to improve sustainability*. **Biology and Fertility of Soils**, v. 49, n.7, p.791-801. 2013.

LEMAIRE, G., HODGSON, J. & CHABBI, A. 2011. ***Grassland productivity and ecosystem services***. Wallingford: CABI. 287p.

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. ***O ecossistema de pastagens e a produção animal***. **Anais…**In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 38., 2001, Piracicaba. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.733-754.

TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. L.; PEREIRA, R. G. A. ***Recuperação e práticas sustentáveis de manejo de pastagens na Amazônia***. Embrapa Rondônia-Documentos (INFOTECA-E). 2012.

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE OS TEORES DE CLOROFILA E CAROTENOIDES EM CAPIM MARANDU SUBMETIDO À DOSES DE NITROGÊNIO[1]

Bárbara Bianca Porto de Avelar Dias[2], Rebeca de Carvalho Rosas[3], Daniela Deitos Fries[4], Abdias José Figueiredo[5], Adriane Pereira da Silva dos Santos[6] e Francisco Paulo Amaral Júnior[7]

[1]Parte da dissertação de mestrado do terceiro autor, financiada pela CAPES.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal - UESC, b.biancaavelar@gmail.com.
[3]Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Valença, BA.
[4]Professora do Departamento de Ciências Exatas e Naturais - DCEN/UESB, Itapetinga, BA.
[5]Doutorado pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA.
[6]Doutoranda pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA.
[7]Mestrando pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia - FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP.

Resumo: Objetivou-se avalia a influência da adubação nitrogenada sobre os teores de clorofila e carotenoides de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú submetido a doses de nitrogênio em dois períodos de crescimento após corte. O ensaio conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) e esquema fatorial 4x2, sendo quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de $N.ha^{-1}$) e dois períodos de crescimento (14 e 28 dias após corte de uniformização), com cinco repetições. Independente do período após o corte de uniformização, o nitrogênio influenciou os teores de clorofila a e de clorofila total, de forma quadrática. Os teores de clorofila a apresentaram efeito quadrático tanto na ausência, quanto na presença da adubação. Os teores de clorofila b e clorofila total foram influenciados de forma quadrática, enquanto que a razão clorofila a/clorofila b foi inversamente proporcional ao período após corte de uniformização, independentemente da adubação nitrogenada. A *Brachiaria brizantha* cv. Marandú responde a adubação nitrogenada no período de rebrota, aumentando os teores de clorofilas. Esses pigmentos são os responsáveis pelo crescimento nos primeiros dias após corte, e, reduzem com a idade da planta.

Palavras–chave: adubação nitrogenada, gramínea, pigmentos

Introdução

A *Brachiaria brizantha* cv. Marandú é gramínea forrageira que possui alta produção de massa seca, bem distribuída no ano, cujo sistema fotossintético é do tipo C4 e o hábito de crescimento é cespitoso, favorecendo a cobertura do solo. Com isso, torna-se bem competitiva com invasoras (Valle et al., 2010).

A importância do nitrogênio no sistema de produção está relacionada ao fato deste ser o nutriente requerido em maior quantidade pelas plantas, por ser um constituinte de várias moléculas, como as clorofilas que são os principais pigmentos que atuam na fotossíntese, das quais faz parte de complexos antena e, principalmente, dos centros de reação, já a clorofila b, assim como o carotenoide, são considerados pigmentos acessórios responsáveis pela absorção de luz, sendo que este último também possui função na fotoproteção (Taiz & Zeiger, 2013).

Alguns autores descreveram que cerca de 50 a 70% do nitrogênio total das folhas estão associados ao conteúdo dos cloroplastos, e que esse nutriente é constituinte de clorofilas e enzimas que participam dos processos envolvidos no crescimento e desenvolvimento das plantas, de forma a propiciar incremento de

massa seca por meio da fixação de carbono (Nabinger, (2001); Hermans et al., (2006)).

O nitrogênio influencia diretamente na disponibilidade de biomassa de forragem, tornando-se fundamental que se tenha um sistema de produção eficiente. Com isso objetivou-se avalia a influência da adubação nitrogenada sobre os teores de clorofila e carotenoides de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú submetido a doses de nitrogênio em dois períodos de crescimento após corte.

Metodologia

O ensaio foi realizado em casa de vegetação, UESB, Itapetinga, BA. conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) e esquema fatorial 4x2, sendo quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de $N.ha^{-1}$) e dois períodos (14 e 28 dias após corte de uniformização (DAC)), com cinco repetições.

Após a emergência, seis plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú foram transplantadas para cada vaso. Após 15 dias, realizou-se um desbaste, mantendo-se quatro plantas por vaso, tendo, como requisitos na escolha, o vigor e a homogeneidade. Vinte dias após o desbaste, foi realizado o corte de uniformização, seguido da adubação nitrogenada (0, 75, 150 e 225 Kg de $N.ha^{-1}$) e do início das avaliações.

Para a extração das clorofilas e carotenoides, ao final de cada período de crescimento (14 e 28 dias), a 3.ª folha completamente expandida foi coletada, em torno de 10:00 horas e cortada em fragmentos pequenos. Os fragmentos foram, imediatamente, pesados e colocados em frascos de vidro, contendo Dimetilsulfóxido (DMSO), no escuro (Hiscox & Israelstam, 1979). Após 72 horas, foram realizadas as leituras no espectrofotômetro em comprimentos de onda de 665, 649 e 480 nm e os pigmentos quantificados, utilizando-se as equações de Wellburn (1994), sendo os valores ajustados para $mg.g^{-1}$ de massa fresca: clorofila *a* = $12{,}19*A_{665} - 3{,}45*A_{649}$, clorofila *b* = $21{,}99*A_{649} - 5{,}32*A_{665}$ e carotenoides = $[1000*A_{480} - (2{,}14*\text{Clorofila } a) - 7(0{,}16*\text{Clorofila } b)] / 220$, onde A = absorbância. Com base nesses dados foram calculados também razão clorofila *a*/*b* e clorofila total (clorofila *a* + clorofila *b*).

Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes de variação as doses de nitrogênio (N), os períodos dias após o corte (DAC) e a interação de N x DAC. A interação foi desdobrada, ou não, de acordo com a significância, sendo o efeito das doses de nitrogênio avaliado por análise de regressão e dos dias após o corte pelo teste F, adotando-se $\alpha = 0{,}05$.

Resultados e Discussão

A interação não foi significativa ($P>0{,}05$) entre adubação nitrogenada e o período após corte de uniformização, para os teores de clorofila *a*, clorofila *b*, clorofila total, razão clorofila *a*/clorofila *b* e carotenoides (Figura 1).

Independente do período após o corte de uniformização, a adubação nitrogenada influenciou os teores de clorofila *a* (Figura 1A) e de clorofila total (Figura 1C), sendo ajustados ao modelo quadrático ($P<0{,}05$) com valores máximos de 2,5 e 4,0 $mg.gMS^{-1}$ em 138 e 220 kg $N.ha^{-1}$, respectivamente.

A adubação nitrogenada proporcionou aumento linear positivo ($P<0{,}05$) nos teores de clorofila *b* (Figura 1B) e não influenciou ($P>0{,}05$) a razão clorofila a/b (Figura 1D) e os teores de carotenoides (Figura 1E). De acordo com Martuscello et al., (2016), maiores doses de nitrogênio estimulam a síntese de pigmentos

fotossintéticos, uma vez que esse mineral é constituinte de moléculas de clorofila.

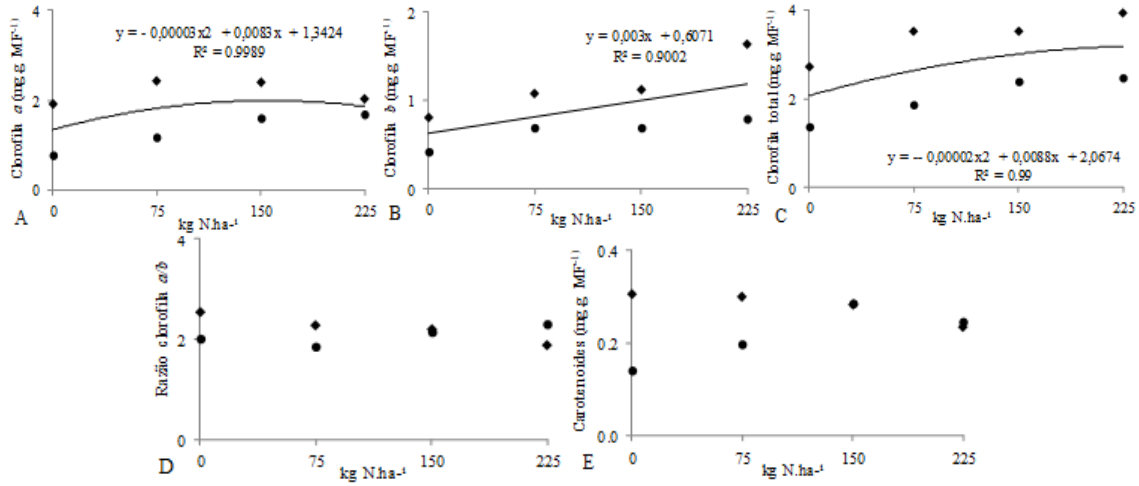


Figura 1 - Teores de clorofila *a* (A), clorofila *b* (B), clorofila total (C), razão clorofila *a*/clorofila *b* (D) e teores de carotenoides (E) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivada sob diferentes doses de nitrogênio por 14 (♦) e 28 (●) dias após o corte de uniformização. *Significativo a α=0,05 pelo teste F.

Os teores de clorofila *a*, clorofila *b* e clorofila total foram maiores (P<0,05) aos 14 dias, enquanto que a razão clorofila a/b e os teores de carotenoides não diferiram entre os períodos (Tabela 1). Os maiores teores de clorofilas aos 14 dias após o corte reafirmam as respostas de TCA, TCR e TCC, cujos resultados indicam maiores taxas fotossintéticas nesse período.

Tabela 1 - Efeito de dias após corte de uniformização (DAC) nos teores de clorofila *a*, clorofila *b*, clorofila total, razão clorofila *a*/clorofila *b* e teores de carotenoides de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú

Variáveis	**DAC (dias)**		**MÉDIA**	**CV(%)**
	14	**28**		
Clorofila *a*	2,19 a	1,32 b	**1,75**	30,32
Clorofila *b*	1,23 a	0,65 b	**0,94**	42,62
Clorofila total	3,42 a	2,02 b	**2,72**	18,36
Razão clorofila *a*/*b*	2,23 a	2,09 a	**2,16**	53,66
Carotenoides	0,28 a	0,22 a	**0,25**	48,56

Médias seguidas de mesma letra, numa mesma linha, não diferem estatisticamente estre si, a 5% de probabilidade de erro tipo I, pelo teste F. CV (%) = coeficiente de variação.

Segundo Streit et al. (2005), as clorofilas *a* e *b* são geralmente encontradas em uma razão 3:1 em plantas C4. No presente trabalho a razão clorofila *a*/*b* encontrada foi inferior, apresentando valor médio de 2,16. Esse resultado pode ter ocorrido, uma vez que, aos 14 dias, a demanda por fotoassimilados era maior que aos 28 DAC, devido, principalmente, a menor quantidade de folhas com alta taxa fotossintética, sendo necessária uma maior quantidade de clorofila *b* para absorção da radiação, o que refletiu em uma maior razão clorofila *a*/*b* aos 14 dias.

Mesmo havendo aumento no teor de clorofilas, o teor de clorofila *b* foi menor que a clorofila *a*. Silva et al. (2001) afirmaram que o teor de clorofila por cloroplasto é menor em plantas com fisiologia C4, principalmente a clorofila *b*, pois,

assim, não há necessidade de gasto energético para produção de pigmentos coletores de radiação, já que se desenvolvem bem em ambientes saturados de luz.

A influência do nitrogênio no crescimento da *Brachiaria brizantha*, demonstra sua participação como constituinte de muitas moléculas que participam da síntese de novos tecidos, como as clorofilas e enzimas em geral, e, dessa forma, contribuindo e estimulando o crescimento e desenvolvimento da planta.

A interação não foi significativa (P>0,05) entre adubação nitrogenada e o período após corte de uniformização, para os teores de clorofila *a*, clorofila *b*, clorofila total, razão clorofila *a*/clorofila *b* e carotenoides (Figura 1).

Conclusões

A *Brachiaria brizantha* cv. Marandú responde a adubação nitrogenada no período de rebrota, aumentando os teores de clorofilas. Esses pigmentos são os responsáveis pelo crescimento nos primeiros dias após corte, e, reduzem com a idade da planta. A adubação nitrogenada influencia os teores de clorofila *a*, clorofila *b* e de clorofila total.

Literatura citada

HERMANS, C., HAMMOND, J. P., WHITE, P. J., & VERBRUGGEN, N. How do plants respond to nutrient shortage by biomass allocation?. *Trends in plant science*, v. 11, n. 12, p. 610-617, 2006.

HISCOX, J. D.; ISRAELSTAM, G. F. A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. *Canadian Journal of Botany*, v.57, n.12, p.1332-1334, 1979.

MARTUSCELLO, J.A.; MAJEROWICZ, N.; CUNHA, D.N.F.V. da; AMORIM, P.L. de & BRAZ, T.G.S. Características produtivas e fisiológicas de capim-elefante submetido à adubação nitrogenada. *Archivo de Zootecnia*. v.65, n.252, p.565-570, 2016.

NABINGER, C. Manejo da desfolha. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, p. 231-251, 2001.

SILVA, M. M., MALDONADO, H., BRESSAN-SMITH, R. E., COELHO, J. F., & D AVILA, E.. Diferenças varietais nas características fotossintéticas de *Pennisetum purpureum* Schum. *Revista brasileira de zootecnia*, v. 30, n. 6, p. 1975-1983, 2001.

STREIT, N. M.; CANTERLE, L. P.; CANTO, M. W. do; HECKTHEUER, L. H. H.. As Clorofilas. *Ciência Rural*. v.35, n.3, p.748-755, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 5ª Edição. Porto Alegre: Artmed, 2013.

VALLE, C. B; MACEDO M. C. M.; EUCLIDES, V. P. B.; JANK. L. & RESENDE. L. M. S.. Gênero *Brachiaria*. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). *Plantas forrageiras*. Viçosa, MG: UFV, p.30-77. 2010.

WELLBURN, A.R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. *Journal of Plant Physiology*, v.144, n.3, p.307-313, 1994.

TEORES DE CARBOIDRATOS EM *Brachiaria brizantha* CV. MARANDÚ SUBMETIDAS À DOSES DE NITROGÊNIO[1]

Bárbara Bianca Porto de Avelar Dias[2], Rebeca de Carvalho Rosas[3], Daniela Deitos Fries[4], Samara Silva de Souza[5], Leliane Santos Paiva[6] e Joice Almeida[7]

[1]Parte da dissertação de mestrado do terceiro autor, financiada pela CAPES.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal - UESC, b.biancaavelar@gmail.com.
[3]Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Valença, BA.
[4]Professora do Departamento de Ciências Exatas e Naturais - DCEN/UESB, Itapetinga, BA.
[5]Graduanda em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA.
[6]Graduação em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA.
[7]Graduação em Ciências Biológicas - UESB, Itapetinga, BA.

Resumo: Objetivou-se avaliar os teores de carboidratos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú submetidas a doses de nitrogênio em dois períodos de crescimento após corte. O ensaio conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) e esquema fatorial 4x2, sendo quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de $N.ha^{-1}$) e dois períodos de crescimento (14 e 28 dias após corte de uniformização), com cinco repetições. O teor de amido na raiz foi diretamente proporcional ao aumento das doses de nitrogênio. Os teores de açúcares solúveis totais e amido no colmo e na raiz foram maiores os 28 DAC. O teor de amido em raiz aumentou em função do período após corte de uniformização. Os teores de amido apresentam-se, durante todo o período de rebrota, mais altos nas raízes, evidenciando essa estrutura como o principal órgão de reserva na *Brachiaria brizantha.* Além disso, a presença do nitrogênio favorece os maiores teores desse carboidrato, e o crescimento mantém constante até os 35 dias após corte, em condições hídricas favoráveis.

Palavras–chave:. açucares solúveis, açucares redutores, amido

Introdução

O crescimento populacional faz com que se torne necessário o aumento da produção de alimentos, utilizando métodos que intensifiquem a produção a pasto. Um dos fatores que contribuem para a persistência das pastagens, é a manutenção dos nutrientes do solo, através da adubação. Dessa maneira, fornecer quantidades adequadas de nutrientes, especialmente de nitrogênio, é fundamental para garantir a produtividade das forrageiras (Batista, 2010).

Os carboidratos, resultantes da fotossíntese, são utilizados como fonte de energia para formação de tecidos e redistribuídos para diversas partes da planta, no entanto, o excesso de fotoassimilados pode ser armazenado na forma de amido (Zelitch, 1982. Os açúcares promovem a diferenciação, maturação e expansão no sistema radicular, resultando em um crescimento mais acelerado das raízes na busca de nutrientes limitantes (Pimentel et al., 2016).

O uso adequado das pastagens pode favorecer o crescimento da produção animal, sem utilização de novas áreas, e ainda reduzindo o tempo de produção e aumentando a qualidade do produto final. Desta forma objetivou-se avaliar os teores de açucares solúveis totais, açucares redutores e amido de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú submetidas a doses de nitrogênio em dois períodos de crescimento após corte.

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação, UESB, Itapetinga, BA conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) e esquema fatorial 4x2, sendo quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de $N.ha^{-1}$) e dois períodos de crescimento (14 e 28 dias após corte de uniformização (DAC)), com cinco repetições, totalizando 40 unidades experimentais (vasos).

Vinte dias após o desbaste, foi realizado o corte de uniformização, seguido da adubação nitrogenada (0, 75, 150 e 225 Kg de $N.ha^{-1}$) e do início das avaliações. Após 14 e 28 dias, os vasos foram desmontados para a retirada das plantas inteiras, dissecadas em folha, colmo (colmo e pseudocolmo) e raiz.

Os açúcares solúveis totais (AST) e açucares redutores (AR) foram extraídos com a homogeneização de 300 mg de massa seca de massa seca de folhas, de colmo e de raiz em tampão fosfato de potássio 100 mM (pH 7,0) acrescido de 20 mM de ácido ascórbico, seguido de centrifugação a 4.000 rpm por 20 minutos e coleta do sobrenadante. O processo foi realizado mais duas vezes e os sobrenadantes combinados. Para extração do amido, o pellet de colmo e raiz foi ressuspendido com tampão acetato de potássio 200 mM (pH 4,8) ao qual foi adicionada uma solução contendo 11 unidades da enzima amiloglucosidase, incubando-se em banho-maria a 50ºC por duas horas, sob agitação. Após centrifugação, o sobrenadante foi coletado e o volume completado. Os AST e amido foram quantificados pelo método da Antrona (Dische, 1962) e dos AR pelo método do ácido dinitrosalicílico (DNS) (Miller, 1959).

Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes de variação as doses de nitrogênio (N), os períodos dias após o corte (DAC) e a interação de N x DAC. A interação foi desdobrada, ou não, de acordo com a significância, sendo o efeito das doses de nitrogênio avaliado por análise de regressão e dos dias após o corte pelo teste F, adotando-se $\alpha = 0,05$.

Resultados e Discussão

A interação entre adubação nitrogenada e dias após o corte de uniformização não foi significativa ($P>0,05$) para os teores de açúcares solúveis totais e açúcares redutores nas folhas, colmos e raízes, nem para amido em colmo e raiz (Figura 1).

Os teores de açúcares solúveis totais, bem como de açúcares redutores nas folhas (Figura 1AB), não foram influenciados pela adubação nitrogenada, uma vez que as folhas são órgãos fonte de fotoassimilados, sendo esses redistribuídos para os órgãos dreno, formação de novos tecidos e até mesmo armazenamento.

Os açúcares solúveis totais e açúcares redutores de colmo (Figura 1CD) apresentaram efeito quadrático ($P<0,05$) em função da adubação nitrogenada. Os maiores teores de açúcares solúveis totais de colmo foram observados com 115,75 kg $N.ha^{-1}$, e os menores teores de açúcares redutores de colmo com a aplicação de 153,47 kg $N.ha^{-1}$. Em contrapartida, o nitrogênio não influenciou nos teores de amido em colmos (Figura 1G).

Nas raízes, somente o amido foi influenciado pela adubação nitrogenada (Figuras 1H). Neste caso, o teor de amido foi diretamente proporcional ($P<0,05$) ao aumento das doses de adubação nitrogenada, aumentando 0,0387 $mg.g^{-1}$ de massa seca para cada kg de nitrogênio. Esse resultado confirma que os açúcares produzidos durante a fotossíntese foram, em grande parte, realocados para as raízes e armazenados em forma de amido.

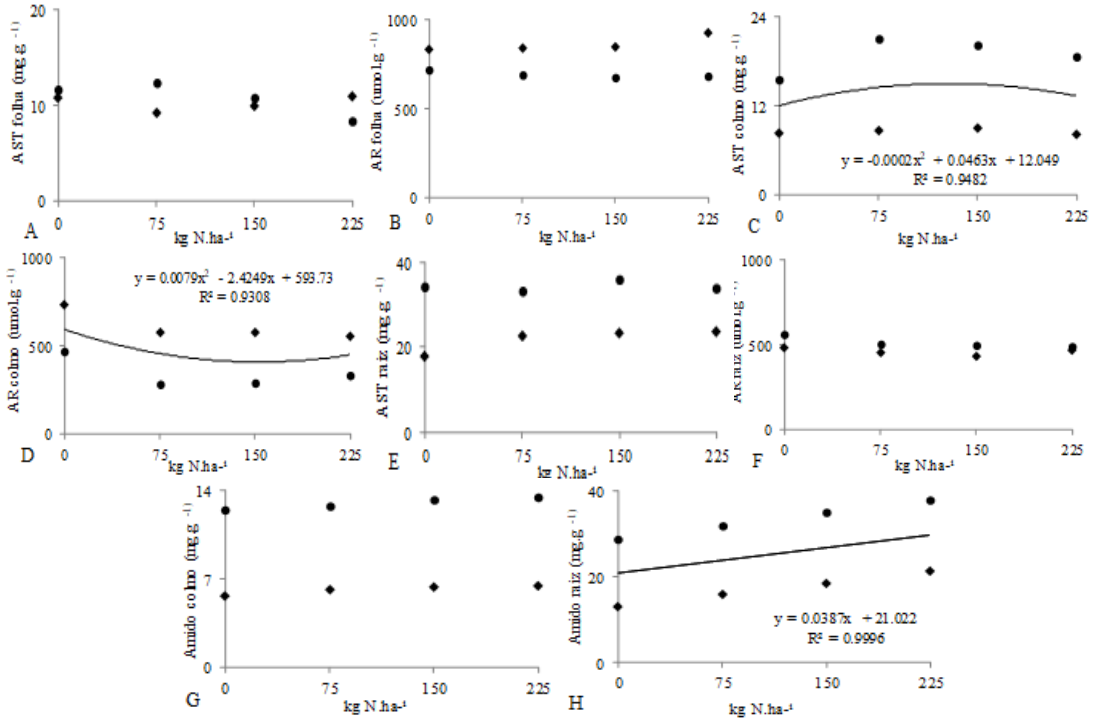


Figura 1 - Açúcares solúveis totais em folha (A), açúcares redutores (AR) em folha (B), AST colmo (C), AR colmo (D), AST raiz (E), AR raiz (F), amido (AM) em colmo (G) e AM raiz (H) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú cultivada sob diferentes doses de nitrogênio por 14 (♦) e 28 (●) dias após o corte de uniformização. *Significância α=0,05 pelo teste F.

Além disso, o aumento linear, nos teores de amido, indica que o nitrogênio interfere diretamente na atividade fotossintética, de forma que, em condições favoráveis, ocorre sobra de fotoassimilados, permitindo o armazenamento do mesmo, independente do período de crescimento. Confirmando a importância do nitrogênio nos primeiros dias após o corte ou pastejo, pois a manutenção de altas taxas metabólicas permite uma melhor recuperação após algum estresse.

Os teores de açúcares solúveis totais, amido no colmo e na raiz, bem como os açúcares redutores na raiz foram maiores os 28 dias após o corte de uniformização (P<0,05), já os açúcares redutores na folha e no colmo foram reduzidos (P<0,05) no segundo período avaliado (Tabela 1).

Tabela 1 - Efeito de dias após corte de uniformização (DAC) nos teores de açúcares solúveis totais na folha, no colmo e na raiz, açúcar redutor na folha, no colmo e na raiz, amido no colmo e na raiz de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú

Variável	**DAC (dias)**		**MÉDIA**	**CV (%)**
	14	**28**		
AST Folha (mg.g-1)	10,21[a]	10,83[a]	**10,51**	21,63
AST Colmo (mg.g-1)	8,52[b]	18,88[a]	**13,70**	16,50
AST Raiz (mg.g-1)	21,92[b]	34,40[a]	**28,16**	10,71
AR Folha (umol.g-2)	863,32[a]	692,49[b]	**777,91**	7,05
AR Colmo (umol.g-2)	609,60[a]	344,32[b]	**476,96**	14,02

AR Raiz (umol.g^{-2})	460,47^{b}	511,87^{a}	**486,17**	10,64
AM Colmo (mg.g^{-1})	6,14^{b}	12,99^{a}	**9,57**	8,63
AM Raiz (mg.g^{-1})	17,23^{b}	33,53^{a}	**25,38**	7,37

Médias seguidas de mesma letra, numa mesma linha, não diferem estatisticamente estre si, a 5% de probabilidade de erro tipo I, pelo teste F. CV (%) = coeficiente de variação.

As variações nos teores de carboidratos solúveis nos diversos órgãos apontam para as condições favoráveis para alta atividade fotossintética e podem estar sendo utilizados para o crescimento e manutenção dos órgãos e/ou para armazenamento. Nas folhas, que são órgãos fonte, os altos teores de açúcares redutores podem ser provenientes diretamente da fotossíntese e, por isso, o maior teor desses açúcares aos 14 dias, corrobora com os mais altos teores de clorofila e, consequentemente, altas taxas fotossintéticas.

Nos caules, que transportam e armazenam, aos 14 dias após o corte, ainda podem estar utilizando grande parte desses metabólitos para seu crescimento, por isso, os maiores teores de açúcares redutores, enquanto que, aos 28 dias após o corte, apresentam maiores teores de açúcares solúveis totais, pois com a planta já mais desenvolvida, o transporte passa a ser uma prioridade. Isso pode ser comprovado nas raízes que, aos 28 dias após o corte, apresentam maiores teores de carboidratos solúveis, os quais estão sendo destinado ao armazenamento, culminando nos maiores teores de amido. Além disso, esses dados mostram que as raízes da *Brachiaria brizantha* são os principais órgãos de armazenamento e, por isso, tem importante papel na recuperação pós-pastejo e na tolerância a estresses ambientais.

O aumento no teor de amido, aos 28 dias após o corte, ocorreu possivelmente devido à gramínea estar bem desenvolvida, com altas taxas fotossintéticas e, consequentemente, fotoassimilados suficientes para serem armazenados na forma de amido, forma como os vegetais armazenam energia.

Conclusões

Os teores de amido apresentam-se, durante todo o período de rebrota, mais altos nas raízes, evidenciando essa estrutura como o principal órgão de reserva na *Brachiaria brizantha.* Além disso, a presença do nitrogênio favorece os maiores teores desse carboidrato, apesar de que, em condições hídricas favoráveis, o crescimento das plantas se mantém constante até os 35 dias após corte

Literatura citada

BATISTA, K.; MONTEIRO, F. A. Variações nos teores de potássio, cálcio e magnésio em capim-marandú adubado com doses de nitrogênio e de enxofre. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 34, n. 1, p. 151-161, 2010.

DISCHE, Z. General color reactions. In: WHISTLER, R. L.; WOLFRAM, M. L. Carbohydrate chemistry. New York: *Academic Press***,** p.477-520. 1962.

MILLER, G.L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical Chemistry*, v.31, n.3, p.426-428, 1959.

PIMENTEL, R. M.; BAYÃO, G. F. V.; LELIS, D. L.; CARDOSO, A. J. da S.; SALDARRIAGA, F. V.; MELO, C. C. V.; SOUZA, F. B. M. de; PIMENTEL A. C. de S. FONSECA, D. M. da & SANTOS, M. E. R. Ecofisiologia de plantas forrageiras. *PUBVET*, v. 10, n. x, p. 636-720, 2016.

ZELITCH, Israel. The close relationship between net photosynthesis and crop yield. *BioScience*, v. 32, n. 10, p. 796-802, 1982.

TAXA DE ASSIMILAÇÃO, CRESCIMENTO RELATIVO E CRESCIMENTO DA CULTURA DE *Brachiaria brizantha* cv. Marandú[1]

Bárbara Bianca Porto de Avelar Dias[2], Rebeca de Carvalho Rosas[3], Daniela Deitos Fries[4] Abdias José de Figueiredo[5] Daniel Lucas Santos Dias[6], Aureliano José Vieira Pires[7]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela CAPES.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal - UESC, b.biancaavelar@gmail.com.
[3]Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Valença, BA.
[4]Professora do Departamento de Ciências Exatas e Naturais - DCEN/UESB, Itapetinga, BA.
[5]Doutorado pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA.
[6]Professor Departamento de Ciências Biológicas - DCBIO/UEFS, Feira de Santana, BA.
[7]Professora do Departamento de Tecnologia Rural e Animal - DTRA/UESB, Itapetinga, BA.

Resumo: Objetivou-se avalia a influência da adubação nitrogenada sobre a taxa de assimilação líquida, taxa de crescimento absoluto, taxa de crescimento relativo e taxa de crescimento da cultura de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú em dois períodos de crescimento após corte. O ensaio conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) e esquema fatorial 4x2, sendo quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de $N.ha^{-1}$) e dois períodos de crescimento (14 e 28 dias após corte de uniformização), com cinco repetições. A adubação com nitrogênio promove aumento nas taxas de crescimento, evidenciando sua influência nas taxas fotossintéticas. Assim, o nitrogênio influencia em uma rápida recuperação pós-corte, permitindo o restabelecimento da planta e seu investimento em reservas, as quais auxiliarão em sua recuperação após um novo corte. O crescimento aumenta com o período após corte, sendo mais rápido nas plantas adubadas. O nitrogênio tem um importante efeito no início da rebrota, uma vez que acelera o crescimento após o corte, principalmente da parte aérea.

Palavras–chave: adubação nitrogenada, gramíneas, produtividade

Introdução

O crescimento e a produtividade das forrageiras são promovidos pela fotossíntese, e geralmente quantificados tendo como base o acúmulo de massa seca em um intervalo de tempo, a qual depende de uma série de fatores que interagem entre si (Kerbauy, 2008). A maior parte da massa seca acumulada corresponde a moléculas orgânicas derivadas da fotossíntese, e o restante é consequência da absorção de nutrientes presentes no solo (Cairo, Oliveira & Mesquita, 2008; Kerbauy, 2008). Contudo, a ausência ou os baixos níveis de nutrientes presentes no solo, como por exemplo o fósforo e o nitrogênio, provoca um retardamento no crescimento inicial das forrageiras, uma vez que esses nutrientes são fundamentais para os vários processos metabólicos envolvidos no crescimento e desenvolvimento (Pimentel et al., 2016).

O nitrogênio é considerado fundamental quando se deseja elevar a produtividade das pastagens, favorecendo sua persistência. Segundo Aleman, Rampazo & Marques (2016), quando se intensifica o fornecimento desse nutriente, ocorre um aumento tanto no crescimento inicial quanto no desenvolvimento das gramíneas forrageiras, corroborando com a afirmativa de Fagundes et al. (2006) de

que a adubação nitrogenada acelera o crescimento e acúmulo de biomassa de pastagem

Objetivou-se avalia a influência da adubação nitrogenada sobre a taxa de assimilação líquida, taxa de crescimento absoluto, taxa de crescimento relativo e taxa de crescimento da cultura de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú em dois períodos de crescimento após corte.

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação, UESB, Itapetinga-Ba, conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) e esquema fatorial 4x2, sendo quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de $N.ha^{-1}$) e dois períodos de crescimento (14 e 28 dias após corte de uniformização (DAC)), com cinco repetições, totalizando 40 unidades experimentais (vasos).

Para determinação da capacidade de campo, todos os vasos com solo seco foram pesados, encharcados com água e, após escoamento total da água, pesados novamente. Esse peso, correspondente ao peso do solo próximo à capacidade de campo, foi utilizado para a reposição diária da água perdida por evapotranspiração.

Após a emergência, seis plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú foram transplantadas para cada vaso. Após 15 dias, realizou-se um desbaste, mantendo-se quatro plantas por vaso, tendo, como requisitos na escolha, o vigor e a homogeneidade.

Vinte dias após o desbaste, foi realizado o corte de uniformização, seguido da adubação nitrogenada (0, 75, 150 e 225 Kg de $N.ha^{-1}$) e do início das avaliações.

Para a avaliação das características morfogênicas e estruturais foram marcados três perfilhos por vaso, nos quais foram avaliados, a cada três dias (durante todo período experimental): aparecimento do ápice foliar; comprimento do colmo; número de folhas; comprimento e largura da folha; e número de folhas senescentes.

Os cálculos de taxa de assimilação líquida (TAL, $g.dm^{-2}.dia^{-1}$), taxa de crescimento absoluto (TCA, $g.dia^{-1}$), taxa de crescimento relativo (TCR, $g.g^{-1}.dia^{-1}$) e taxa de crescimento da cultura (TCC, $g.dm^{-2}.dia^{-1}$) foram realizados conforme equações definidas por Cairo, Oliveira & Mesquita (2008).

Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes de variação as doses de nitrogênio (N), os períodos em dias após corte de uniformização (DAC) e a interação de N x DAC. A interação foi desdobrada, ou não, de acordo com a significância, e os efeitos da adubação nitrogenada foram avaliados por análise de regressão simples, utilizando-se uma decomposição ortogonal do efeito de nitrogênio, cujos coeficientes foram avaliados pelo teste F, e a comparação entre DAC foi realizada pelo teste F, adotando-se $\alpha = 0,05$.

Resultados e Discussão

Para a taxa de assimilação líquida (TAL), a interação não foi significativa ($P>0,05$) e houve influência ($P>0,05$) da adubação nitrogenada (Figura 1A). Isso se deu, uma vez que a taxa de assimilação líquida é calculada a partir da razão entre o peso da planta e a área foliar, e essas variáveis foram aumentadas proporcionalmente, resultando, assim, em uma mesma taxa de assimilação líquida. Aos 28 dias após o corte, a taxa de assimilação liquida foi maior ($P<0,05$),

demonstrando maior produção de massa seca por área de folha, consequentemente, maior eficiência fotossintética nesse período (Tabela 1).

Tabela 1 - Efeito de dias após corte de uniformização (DAC) na taxa de assimilação líquida de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú

Variável	DAC (dias)		MÉDIA	CV (%)
	14	28		
TAL g.dm².dia-¹	0,13 b	0,24 a	**0,19**	45,17

Médias seguidas de mesma letra, numa mesma linha, não diferem estatisticamente estre si, a 5% de probabilidade de erro tipo I, pelo teste F. CV (%) = coeficiente de variação. DAC = dias após corte de uniformização.

A interação entre período após corte de uniformização e adubação nitrogenada foi significativa (P<0,05) para taxa de crescimento absoluto (TCA) (Figuras 1B), taxa de crescimento relativo (TCR) (Figuras 1C) e taxa de crescimento da cultura (TCC) (Figuras 1D). Tanto aos 14 quanto aos 28 dias após o corte, essas taxas apresentaram efeito quadrático (P<0,05), encontrando-se os menores valores com 41,0, 16,7 e 50,0 kg N.ha^{-1}, respectivamente, aos 14 dias e 91,7, 150,0 e 100,0 kg N.ha^{-1}, respectivamente, aos 28 dias.

A taxa de crescimento absoluto prediz a velocidade de crescimento da planta, ou seja, ela define quantos gramas de massa seca a planta produz por dia (g.dia^{-1}). Assim, aos 14 dias após o corte, houve um aumento mais acentuado dessa taxa em função da adubação nitrogenada, de forma que aumentou de 1,4 g.dia^{-1} com 41 kg N.ha^{-1} para 4,8 g.dia^{-1} com 225 kg N.ha^{-1}. Na dose de 225 kg N.ha^{-1}, o período após corte de uniformização não influenciou (P>0,05) essa taxa (Figura 1B).

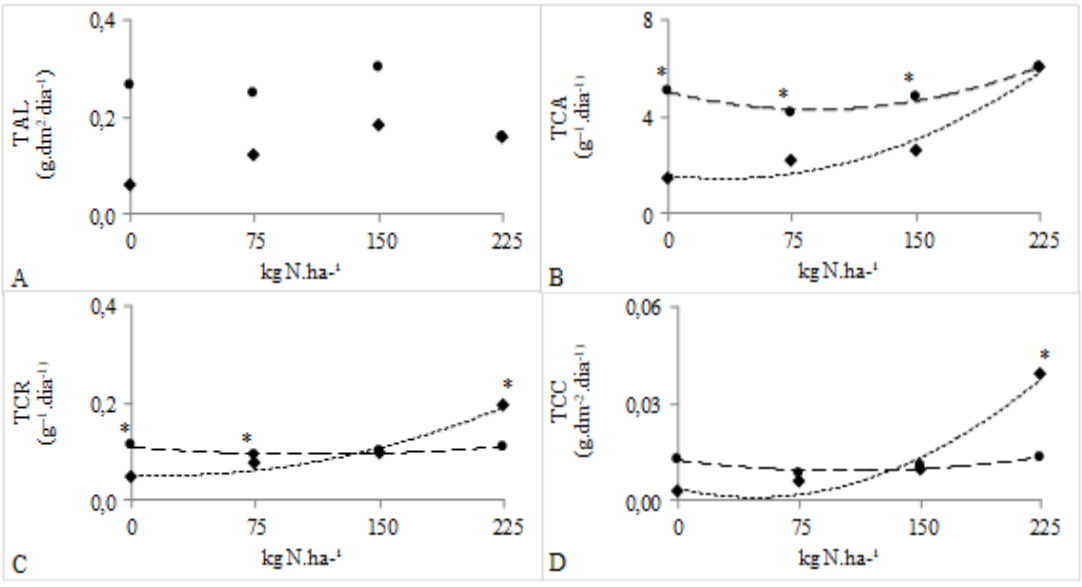


Figura 1 - Taxa de assimilação líquida (A), taxa de crescimento absoluto (B), taxa de crescimento relativo (C) e taxa de crescimento da cultura (D) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú cultivada sob diferentes doses de nitrogênio por 14 (♦) e 28 (●) dias após o corte de uniformização.*Significativo a α=0,05 pelo teste F. Equações de regressão: TAL (A): Y = 0,19; TCA (B): $Y_{14\ dias}$ = 0,0001x² - 0,0082 + 1,583 (R^2 = 95,24), $Y_{28\ dias}$ = 0,00009x² - 0,0165 + 5,0198 (R^2 = 97,42); TCR (C): $Y_{14\ dias}$ = 0,000003x² - 0,0001 + 0,0527 (R^2 = 97,20), $Y_{28\ dias}$ = 0,000001x² - 0,0003 + 0,194 (R^2 = 79,63); TCC (D): $Y_{14\ dias}$ =

$0{,}000001x^2 - 0{,}0001 + 0{,}0037$ (R^2 =96,60), $Y_{28\ dias} = 0{,}0000003x^2 - 0{,}00006 + 0{,}0125$ (R^2 = 83,22).

Aos 28 dias após o corte, a diferença foi menos expressiva, uma vez que a Taxa de crescimento absoluto aumentou a partir de 91,7 kg $N.ha^{-1}$, de 4,26 $g.dia^{-1}$ até 5,9 $g.dia^{-1}$, com 225 kg $N.ha^{-1}$. Esses resultados demonstram que, no início da rebrota das plantas, a presença do nitrogênio acelera o crescimento, e que, aos 28 dias após o corte, como a área foliar é bem maior que aos 14 dias após o corte (Tabela 1), a planta mantém a taxa de crescimento absoluto mais elevada até a dose de 150 kg $N.ha^{-1}$.

A taxa de crescimento relativo não diferiu ($P>0,05$) entre os períodos avaliados, quando foi utilizada a dose de 150 kg $N.ha^{-1}$ (Figuras 1C). Para taxa de crescimento da cultura, a dose de 225 kg $N.ha^{-1}$ foi a única que apresentou diferença ($P<0,05$) entre os períodos (Figura 1D).

Em relação à taxa de crescimento relativo, que leva em consideração o crescimento diário a partir do tamanho da planta já existente ($g.g^{-1}.dia^{-1}$), assim como à taxa de crescimento da cultura, que relaciona a produção com a área de solo ocupada, verificou-se maior influência de altas doses de nitrogênio (acima de 150 kg $N.ha^{-1}$), aos 14 dias após o corte. Esses dados corroboram com os de taxa de crescimento absoluto, uma vez que o nitrogênio favorece o crescimento, mesmo quando as plantas apresentam menores massa e área foliar. Isso significa que há maiores taxas fotossintéticas em função da presença do nitrogênio nesse período inicial de rebrota.

Conclusões

A adubação nitrogenada acelera o crescimento no início da rebrota das plantas, promovendo maiores taxas de crescimento. Assim, o nitrogênio influencia em uma rápida recuperação pós-corte, permitindo o restabelecimento da planta.

Literatura citada

ALEMAN, C. C.; RAMPAZO, E. M. & MARQUES, T. A.. *Taxa de crescimento relativo da Brachiaria brizantha cv. Xaráes e Brachiaria brizantha cv. Marandú sob fertirrigação nitrogenada*. Irriga, v. 1, n. 1, p. 23-28, 2016.

CAIRO, P. A. R.; OLIVEIRA L. E. M. de; MESQUITA A. C.. *Análise de Crescimento de Plantas.* Vitória da Conquista: Edições UESB, 2008.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. D.; MISTURA, C.; MORAIS, R. D.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JÚNIOR D. do; CASAGRANDE D. R. & COSTA, L. T. da. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 1, p. 21-29, 2006.

KERBAUY, G. B. *Fisiologia Vegetal.* 2ª edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2008.

CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS TROPICAIS EM CONDIÇÕES SEMIÁRIDAS[1]

Juan Mark Silva Amorim[2], Bárbara Louise Pacheco Ramos[3], Hugo Pereira Santos[3], Natan Teles Cruz[3], Iara Neves Alves[4], Márcio dos Santos Pedreira[5]

[1]Parte da dissertação do primeiro autor, financiada pelo CAPES.
[2]Graduando em Engenharia Agronômica, autor por correspondência.
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.
[4]Graduanda em Zootecnia.
[5]Docente pelo Departamento de Fitotecnia e Zootecnia – UESB.

Resumo: O crescimento forrageiro é determinado pela disponibilidade hídrica e fotoperíodo. Diante disso, objetivou-se avaliar as características estruturais de gramíneas tropicais no semiárido brasileiro. O delineamento foi em blocos casualizados, com nove tratamentos (*Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria ruziziensis* cv. Ruziziensis, *Brachiaria humidicola* cv. Llanero, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria brizantha* cv. MG4, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Panicum maximum* cv. Massai e *Panicum maximum* cv. Tanzânia) e cinco repetições. Avaliou-se a interceptação luminosa (IL), índice de área foliar (IAF) e a densidade populacional de perfilhos (DPP). Houve diferenças significativas para todas as variáveis. As cultivares do *Panicum maximum* sobressaíram nos dois períodos experimentais, apresentando valores de IL de 69,2 a 76,2% no período seco e 78,6 a 88% no período chuvoso. O IAF ideal foi encontrado apenas no período chuvoso para as cultivares do *Panicum maximum* cv. Mombaça e Tanzânia com valores de 4,1 e 3,4, respectivamente. A DPP se destacou em ambos os períodos nas espécies *Brachiaria humidicola* cv. Llanero e o *Panicum maximum* cv. Massai, apresentando valores acima de 1900 perfilhos/m^2. Desta maneira, entende-se que para obtenção de características ideais para a IL e IAF, deve-se propor novas alturas de manejo das forrageiras estudadas nas condições semiáridas.

Palavras–chave: *Brachiaria*; índice de área foliar, interceptação luminosa; *Panicum maximum;* pastagem

Introdução

A produção animal no semiárido é uma das atividades socioeconômicas mais importantes para a região (Santos et al., 2011). A utilização das pastagens como principal fonte de alimento para os ruminantes, torna-se o sistema economicamente viável e executável (Pompeu et. al., 2015).

Para segurar um manejo da pastagem eficiente é necessario conhecer as características estruturais do pasto (Carvalho et al., 2011). Essas características define a maneira que a pastagem será ofertada para os animais, sendo essas determinadas pelas características morfogênicas da planta.

Os fatores temperatura, água e nutrientes interferem diretamente na estrutura do pasto (Morais et al., 2010), consequentemente na produtividade (Rodrigues et al., 2014). Desta forma, é importante entender o efeito do ambiente sobre as características estruturais em diferentes espécies de gramíneas e épocas do ano.

Nesse contexto, objetivou-se avaliar as características estruturais de gramíneas forrageiras tropicais submetidas ao clima do semiárido brasileiro.

Metodologia

O estudo foi conduzido em condições de campo, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), localizado no município de Itapetinga-BA, na latitude 15°38'46" sul e longitude 40°15'24" oeste a 280 m acima do nível do mar.

O experimento foi dividido em dois períodos experimentais, sendo eles: o período seco compreendido entre dezembro de 2018 a março de 2019; e o período chuvoso compreendido entre abril a maio de 2019. O acúmulo da precipitação pluviométrica total foi de 96 mm e temperatura média de 27,5 ºC no período seco, e de 197,4 mm de precipitação pluviométrica e a temperatura média de 25,5 ºC no período chuvoso.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições, cada parcela experimental com 16 m^2 (4 m x 4 m), 9 linhas espaçadas a 0,5 m. Os tratamentos constituíram de nove gramíneas tropicais, sendo seis do gênero Brachiaria (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. MG4, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria humidicola* cv. Llanero e *Brachiaria ruziziensis* cv. Ruziziensis) e três do gênero Panicum (*Panicum maximum* cv. Massai, *Panicum maximum* cv. Mombaça e *Panicum maximum* cv. Tanzânia).

As avaliações foram realizadas quando as plantas atingiram a altura de corte de acordo com as recomendações de manejo para cada espécie (Barrios et al. 2017), logo, as alturas foram: para as Brachiarias - Decumbens, Llanero e MG4 a 30 cm, as Brachiarias – Ruziziensis, Marandu e Piatã a 35 cm e para os Panicuns Massai, Mombaça e Tanzânia a 55 cm, 70 cm e 90 cm, respectivamente. A determinação da altura de resíduo foi 50% da altura corte. O monitoramento das alturas nas parcelas realizou-se com régua graduada em cm, a cada 3 dias.

A avaliação da interceptação luminosa e índice de área foliar realizou-se através de um ceptômetro Decagon Devis Accupar LP-80, conforme Welles & Norman (1991). Na densidade populacional de perfilhos lançou-se um quadrado de área 0,04 m², em seguida, realizou-se a contagem do número de perfilhos vivos presentes.

Os dados experimentais foram organizados por período e submetidos à análise de variância utilizando o pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System). A comparação entre as médias foi realizada pelo teste Duncan, com significância de 5%.

Resultados e Discussão

A Interceptação Luminosa (IL), Índice de Área Foliar (IAF), Densidade Populacional de Perfilhos (DDP) conforme descrito na Tabela 1, foram significativas ($P<0,05$) entre as cultivares em ambos períodos estudados.

As cultivares do *Panicum maximum* sobressaíram nos dois períodos experimentais, apresentando valores de IL 69,2 a 76,2% no período seco e 78,6 a 88% no período chuvoso. Entretanto, a IL não chegou na porcentagem ideal de 95% proposto por Fagundes et al. (1999). A IL está diretamente relacionada com o IAF e de acordo com Macedo et al. (2017) o IAF ideal está entre 3 a 5, nesse estudo o IAF ideal foi encontrado apenas no período chuvoso para cultivares do *Panicum maximum* cv. Mombaça e Tanzânia com valores de 4,1 e 3,4, respectivamente. Do mesmo modo para IL, para que as cultivares desse estudo atingissem um IAF ótimo

seria necessário realizar um manejo de corte em uma altura superior ao recomendado por Barrios et al. (2017).

Tabela 13. ***Interceptação Luminosa (IL), Índice de Área Foliar (IAF), Densidade Populacional de Perfilhos (DPP) de gramíneas forrageiras em condições semiáridas***

ESPÉCIES	IL (%)	IAF	DPP (perfilhos/m^2)
Período Seco			
B. brizantha cv. Marandu	60,2 ^{CD}	1,7 ^{CD}	1005 ^{DE}
B. brizantha cv. MG4	63,6 ^{BCD}	1,6 ^{D}	1446 ^{C}
B. brizantha cv. Piatã	56,4 ^{D}	1,6 ^{D}	817 ^{EF}
B. decumbens cv. Basilisk	59,5 ^{CD}	1,6 ^{D}	1430 ^{C}
B. humidicola cv. Llanero	55,8 ^{D}	1,4 ^{D}	1911 ^{B}
B. ruziziensis cv. Ruziziensis	62,3 ^{BCD}	1,9 ^{BCD}	721 ^{F}
P. maximum cv. Massai	69,2 ^{ABC}	2,2 ^{ABC}	2170 ^{A}
P. maximum cv. Mombaça	76,2 ^{A}	2,5 ^{A}	883 ^{DEF}
P. maximum cv. Tanzânia	74,0 ^{AB}	2,4 ^{AB}	1120 ^{D}
CV (%)	12,9	21,2	13,4
P-Valor	0,0072	0,0023	<0,0001
Período Chuvoso			
B. brizantha cv. Marandu	71,2 ^{BCD}	2,3 ^{CD}	1308 ^{B}
B. brizantha cv. MG4	67,2 ^{CD}	1,9 ^{CD}	1256 ^{B}
B. brizantha cv. Piatã	68,9 ^{CD}	2,0 ^{CD}	1227 ^{B}
B. decumbens cv. Basilisk	59,7 ^{D}	1,7 ^{D}	1190 ^{BC}
B. humidicola cv. Llanero	72,7 ^{BCD}	2,1 ^{CD}	2296 ^{A}
B. ruziziensis cv. Ruziziensis	63,1 ^{D}	1,8 ^{CD}	1020 ^{BCD}
P. maximum cv. Massai	78,6 ^{ABC}	2,8 ^{BC}	2298 ^{A}
P. maximum cv. Mombaça	88,0 ^{A}	4,1 ^{A}	795 ^{D}
P. maximum cv. Tanzânia	83,3 ^{AB}	3,4 ^{AB}	837 ^{CD}
CV (%)	12,3	28,9	18,4
P-Valor	0,0016	0,0004	<0,0001

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Duncan a 5% de probabilidade

Houve diferença (P<0,05) para densidade populacional de perfilhos (DPP) nos períodos estudados (Tabela 1). Em ambos os períodos se destacaram as espécies *Brachiaria humidicola* cv. Llanero e o *Panicum maximum* cv. Massai, apresentando valores acima de 1900 perfilhos/m^2. Santos et al. (2010) citam que podem ocorrer mecanismos de compensação tamanho/densidade devido a plasticidade fenotípica das plantas. De acordo com Sbrissia & Silva (2008), a persistência e a perenidade da forrageira está condicionada ao número de perfilhos individuais.

Conclusões

Nas condições desse experimento, conclui-se que para obtenção de características ideais para a IL e IAF, deve-se propor novas alturas de manejo das forrageiras estudadas nas condições semiáridas.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa - Código de Financiamento 001.

Literatura citada

BARRIOS, S. C. L.; CARROMEU, C.; DA SILVA, M. A. I.; DOS SANTOS, M. F.; VALLE, C. B.; JANK, L. Pasto Certo – Versão 1.0 aplicativo para dispositivos móveis sobre forrageiras tropicais. *Comunicado Técnico* – 142. Brasília, DF. 2017.

CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: MATTOS, W.R.S. (Ed.). *A produção animal na visão dos brasileiros*. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.853-871, 2001.

FAGUNDES, J.L.; SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S.; SBRISSIA, A.F.; CARNEVALLI, R.A.; CARVALHO, C.A.B.; PINTO, L.F.M. Índice de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. sob diferentes intensidades de pastejo. *Scientia Agricola*, v.56, n.4, p.1141-1150, 1999.

MACEDO, V.H.M.; CUNHA, A.M.Q.; CÂNDIDO, E.P.; DOMINGUES, F.N.; MELO, D.M.; RÊGO, A.C. Estrutura e produtividade de capim-tanzânia submetido a diferentes frequências de desfolhação. *Ciência Animal Brasileira***,** 18, 2017.

MORAIS, R.V.; FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R.; MOREIRA, L.M.; FAGUNDES, J.F.; MISTURA, C.; VITOR, C.M.T. Características estruturais do capim-braquiária sob lotação contínua e adubado com nitrogênio. *Boletim Industrial Animal*, v.67, n.1, p.35-43, 2010.

POMPEU, R.C.F.F.; SOUZA, H.A.; GUEDES, F.L. *Opções e estabelecimento de plantas forrageiras cultivadas para o semiárido brasileiro.* (2015). Embrapa, Sobral.

RODRIGUES, B. H. N.; ANDRADE, A. C.; MAGALHÃES, J. A.; FERNANDES, P. D.; SANTOS, F. J. S.; COSTA, N. L. Produção e composição bromatológica do capim-Tanzânia (Panicum maximum) em diferentes idades de rebrotação. *PUBVET*, Londrina, v. 8, n. 8, Ed. 257, 2014.

SANTOS, P.M.; VOLTOLINI, T.V.; CAVALCANTE, A.C.R.; PEZZOPANE, J.R.M.; MOURA, M.S.B.; SILVA, T.G.F.; BETTIO, G.M.; CRUZ, P.G. Mudanças Climáticas Globais e a Pecuária: Cenários Futuros para o Semiárido Brasileiro. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 4. p.1176-1196, 2011.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M.; PIMENTEL, R.M.; SILVA, G.P.; SILVA, S.P. Caracterização de perfilhos de capim-braquiária em locais com três intensidades de pastejo. *Revista Brasileira de Saúde Produção* Animal, v.11, n.4, p.961-975, 2010.

SBRISSIA, A.F.; SILVA, S.C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.1, p.35-47, 2008.

WELLES, J.M.; NORMAN, J.M. Instrumento para medição indireta da arquitetura do dossel. *Revista de Agronomia,* v.83, n.5, p.818-825, 1991.

COMPORTAMENTO DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS SOBRE ESTRATÉGIAS DE SOMBREAMENTO DE BOVINOS NELORE CONFINADOS NA FASE DE RECRIA[1]

Hellén Felicidade Durães[2], Cinara da Cunha Siqueira Carvalho[3], Flávio Pinto Monção[3], Maria Cecília Magalhães Gonçalves[4], Dijair Barbosa Leal[5], Janaina Tayna silva[2]

[1]Parte da Monografia da graduação do primeiro autor, financiada pelo FAPEMIG e CAPES.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados-MS, autor por correspondência. E-mail: hellen.felycidade13@gmail.com
[3]Professor(a) do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Montes Claros-MG.
[4]Mestre em Zootecnia pela Universidade Estadual de Montes Claros-MG.
[5]Estudante de graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual de Montes Claros-MG.

Resumo: Objetivou-se avaliar o comportamento das variáveis climáticas sobre diferentes estratégias de sombreamento em bovinos nelore na fase inicial de recria. O experimento foi conduzido em fazenda de gado de corte, localizada no município de Itacarambi no estado de Minas Gerais. Utilizou-se Duzentos e vinte e cinco bovinos Nelore pós desmama, não castrados, com peso médio corporal de 240 ± 11 kg e idade de 10 meses. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com três estratégias de sombreamento de curral (sem sombreamento ou pleno sol, sombreamento natural com árvores e sombreamento artificial com sombrite) sendo setenta e cinco animais por tratamento. O ambiente climático foi caracterizado por meio de variáveis climáticas em horários específicos. O ambiente climático foi caracterizado como sendo de desconforto para os animais a pleno sol, com maiores valores de temperatura do ar entre às 12:00 e 14:50h (36,4°C). O menor valor ponto de orvalho foi verificado no ambiente com sombra natural (18,0°C). Conclui-se que o microclima formado pelas árvores do curral de sombreamento natural tornou o ambiente mais adequado para criação de bovinos e a condição climática verificada no semiárido sugere trabalhar-se com animais de produção tolerantes a altas temperaturas.

Palavras–chave: ambiência; bovinocultura de corte; confinamento; sistema intensivo; sombreamento.

Introdução

O Brasil é um país predominantemente de clima tropical com aproximadamente dois terços do território brasileiro situado na faixa tropical do planeta, ou seja, no país há elevada incidência de raios solares e temperaturas elevadas (CAMPOS; PIRES; TEODORO; 2000). Em locais caracterizados como clima tropical, a criação de bovinos é considerada de acordo com Bernardino (2010) como sendo de temperaturas acima da zona de conforto térmico que é de 16 a 27ºC.

Além disso, a maioria das estruturas de confinamento no Brasil não apresentam sistemas de coberturas, natural ou artificial, o que pode afetar o bem-estar e consequentemente o desempenho dos animais, sobretudo em regiões de clima semiárido, cuja radiação solar e temperatura do ar são elevadas durante todo o ano.

Conforme Martín (2002), bovinos quando submetidos a ambientes tropicais e sobre as copas das árvores, a temperatura superficial é cerca de 2 a 3ºC inferior quanto a observada em animais expostos a pleno sol, onde a variação de temperatura superficial chega a 9ºC. A sombra advinda das árvores reduz a incidência da

radiação solar para superfície do corpo dos animais reduzindo a carga térmica dos bovinos.

Sendo assim, o uso estratégico de sombra natural (árvores) ou artificial (sombrite) pode ser uma ferramenta importante não somente para melhorar o desempenho dos animais, mas também, proporcionar conforto térmico e qualidade de vida aos animais de produção, principalmente quando se pretende abater animais jovens, pesados e acabados.

Com base no exposto, objetivou-se avaliar o comportamento das variáveis climáticas sobre diferentes estratégias de sombreamento em bovinos nelore na fase inicial de recria.

Metodologia

O projeto foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação e Bem Estar Animal da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) - processo n°185/2019.

O estudo foi conduzido em fazenda representativa da criação de bovinos de corte na região do semiárido mineiro, localizada no município de Itacarambi, Minas Gerais, Brasil. Segundo a classificação de Köppen-Geiger o clima da região é Aw, clima tropical de savana com estação seca acentuada na maioria dos meses do ano. A precipitação média anual é 947 mm e a temperatura média anual é de 26,3°C, média máxima anual de 30,9ºC e a média mínima anual de 17,5ºC.

Duzentos e vinte e cinco bovinos Nelore em pós desmama, não castrados, com peso médio corporal (PC) de 240 ± 11 kg e idade de 10 meses foram utilizados para avaliação variáveis climáticas. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com três estratégias de sombreamento dos currais (sem sombreamento ou pleno sol, sombreamento natural com árvores e sombreamento artificial com sombrite) e setenta e cinco animais por tratamento.

No curral com sombreamento natural já havia implantado linearmente árvores (*Prosopis juliflora* (Sw) DC), a cada cinco metros de distância uma da outra, na região unilateral do curral. No curral com sombreamento artificial foram instalados sombrite ou tela de sombreamento, confeccionado com fios de polietileno e interceptação luminosa de 70%, implantado em 30% da área total da baia (16 m² por animal). Todos os currais tinham aspersores programados para jogar água.

O experimento ocorreu durante o período inicial de recria, sendo no total 15 dias e dentro destes dias, houve 4 dias de coletas intercaladas, para compreender o processo de adaptação ao local e à alimentação dos animais que saem do sistema extensivo.

Em cada tratamento foi obtida a temperatura do ar (°C), umidade relativa (%), temperatura do ponto de orvalho (°C) e temperatura de globo negro (°C) por meio do uso de dois dataloggers RHT 10 de leitura contínua e programada para realizar a coleta a cada 10 minutos, durante 24 horas.

Resultados e Discussão

Houve diferença significativa ($P<0,05$) entre a temperatura do ar nos tratamentos avaliados (Tabela 1), contudo o maior valor foi verificado no tratamento sol (29,3°C). A elevação da temperatura do ar observada nesse ambiente é justificada pela maior radiação solar incidente visto que no ambiente de sombra

natural e com sombrite a situação altera pelo fato dos bovinos predisporem de estratégias de sombreamento a fim de se reduzir a incidência solar.

Tabela 1 – Valores médios das variáveis climáticas em função dos tratamentos avaliados

Tratamentos	Tar(°C)	UR (%)	Tpo (°C)	Var ($m.s^{-1}$)
Sol	29,3 a	56,3	18,7 a	1,1
Sombrite	28,0 b	58,7	18,7 a	1,3
Natural	28,2 b	56,3	18,0 b	1,1

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna difere entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade. ns = não significativo Tar=Temperatura do ar, UR=Umidade relativa; Tpo=Temperatura de ponto de orvalho; Var= Velocidade do ar.

Sendo assim, os animais quando submetidos ao curral sem sombreamento foram expostos a temperaturas superiores a zona de termoneutra fixada para animais zebuínos de até 29 ºC segundo Müller e Botha (1993) e Müller (1989).

Não houve diferença (P>0,05) dos tratamentos sobre a variável climática umidade relativa (UR) e velocidade do ar (Var) para os ambientes analisados sol, sombrite e sombra natural, com valores médios variando entre 56,3% a 58,7% e 1,1 a 1,3$m.s^{-1}$, respectivamente. Os valores verificados de UR não deferiram entre os tratamentos, visto que todos os tratamentos tinham aspersores programados para ligarem em vários momentos do dia, e estiveram dentro faixa considerada como ideal para bovinos entre 40% e 70% (FERREIRA et al., 2005).

Houve diferença (P<0,05) entre a variável climática temperatura de ponto de orvalho e os tratamentos, sendo que o menor valor foi verificado no ambiente natural (18,0°C), justificado devido ao sombreamento arbóreo. O ponto de orvalho é utilizado para representar a quantidade de vapor de água em ar ou gás seco, ou seja, essa variável é um bom indicador da quantidade de água existente numa parcela de ar, sendo independente da temperatura do ar. As árvores existentes neste ambiente absorvem a radiação solar e a utiliza na fotossíntese, produzindo energia e água. A quantidade de vapor de água influenciou na redução da temperatura do ar deste microclima.

Na análise da temperatura ao longo do dia (Tabela 2) não houve interação entre os valores médios descritivos do comportamento das variáveis climáticas ao longo do dia e entre os três tratamentos avaliados (sol, sombrite e sombra natural).

Tabela 2 – Valores médios das variáveis climáticas em função dos horários avaliados

Horários	Tar (°C)	UR (%)	Tpo (°C)	Var (m.s-1)
00:00 – 02:50	23,4 f	69,0 b	17,0 d	0,2 b
03:00 – 05:50	22,0 f	74,3 a	17,2 d	0,0 b
06:00 – 08:50	28,1 d	60,6 c	19,4 b	1,7 a
09:00 – 11:50	34,4 b	46,3 d	21,0 a	1,4 a
12:00 – 14:50	36,4 a	38,4 e	19,6 b	2,1 a

15:00 – 17:50	32,4 c	43,2 d	18,0 c	2,1 a
18:00 – 20:50	26,2 e	60,7 c	18,0 c	1,5 a
21:00 – 12:50	25,0 e	64,4 c	17,7 c	0,5 b
00:00 – 02:50	23,4 f	69,0 b	17,0 d	0,2 b
CV (%)	8,0	12,2	3,8	107,4

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna difere entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade. ns = não significativo Tar=Temperatura do ar, UR=Umidade relativa; Tpo=Temperatura de ponto de orvalho; Var= Velocidade do ar.

Verificou-se que entre às 09:00 e 17:50h os valores foram elevados, sendo o maior entre às 12:00 e 14:50h (36,4°C), ao mesmo tempo em que foi registrado o menor valor médio de umidade relativa do ar (38,4%). A elevação da temperatura do ar é justificada pela maior radiação solar incidente durante este período, situação rotineira em quase todo território nacional que se encontra na faixa tropical, o contrário da umidade relativa do ar que registra o menor valor médio quando ocorre elevação da temperatura do ar.

De acordo com Cardoso et al., (2015), nas regiões de clima tropical as temperaturas médias do ar se encontram acima de 20 ºC, e a temperatura máxima se encontram acima dos 30 ºC em grande parte do ano, atingindo, muitas vezes, valores entre 35 e 38 ºC. A condição climática da região dos trópicos e, em especial, a verificada no semiárido sugere trabalhar-se com animais de produção tolerantes a altas temperaturas.

Os maiores valores de UR foram registrados durante a madrugada. A velocidade do ar é importante para caracterização das trocas convectivas do ambiente, ou seja, por favorecer as trocas de calor entre a pele e o meio, através da convecção e evaporação, principalmente durante.

Conclusões

O microclima formado pelas árvores do curral de sombreamento natural tornou o ambiente mais adequado para criação de bovinos.

Agradecimentos

À FAPEMIG, CNPq, CAPES, EPAMIG pela disponibilidade local e dos animais, à FAPEMIG – PPM 00558-16 ao Finepe e MCTI, pelo apoio financeiro ao projeto n° 1334/13; ao INCT- Ciência Animal e a UNIMONTES.

Literatura citada

BERNARDINO, F. S., GARCIA, R. Sistemas silvipastoris. *Pesquisa Florestal Brasileira,* n. 60, p. 77, 2009.

CARDOSO, M. R. D., MARCUZZO, F. F. N., BARROS, J. R. Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. Acta geográfica, v. 8, n. 16, p. 40-55, 2015.

FERREIRA, R. A. *Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005.

MARTIN, G. O. Mantenga la sombra en sus potreros y reduzca el estrés animal. *Revista Producción*, 2002.

MULLER, C. J. C., BOTHA, J. A. (1993). Effect of summer climatic conditions on different heat tolerance indicators in primiparous Friesian and Jersey cows. *South African journal of animal science*, v. 23, n. 3, p. 98-103, 1993.

MÜLLER, P. B. *Bioclimatología: aplicada aos animais domésticos*. 1989.

PIRES, M., TEODORO, R., CAMPOS, A. Efeito do estresse térmico sobre a produção de bovinos. in *Congresso Nordestino De Produção Animal*, v 2, pp. 87-104, 2000.

COMPORTAMENTO INGESTIVO DE BOVINOS CONFINADOS X ÍNDICES CLIMÁTICOS SOB ESTRATÉGIAS DE SOMBREAMENTO AO LONGO DO DIA[1]

Hellén Felicidade Durães[2], Cinara da Cunha Siqueira Carvalho[3], Flávio Pinto Monção[3], Maria Cecília Magalhães Gonçalves [4], Hellem Cristiane Mendes Rocha[5], Janaina Tayna Silva[2]

[1]Parte da Monografia da graduação do primeiro autor, financiada pelo FAPEMIG e CAPES.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados - MS, autor por correspondência. E-mail: hellen.felycidade13@gmail.com
[3]Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Montes Claros-MG.
[4]Mestre em Zootecnia pela Universidade Estadual de Montes Claros-MG.
[5]Estudante de graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual de Montes Claros-MG.

Resumo: Objetivou avaliar o comportamento ingestivo de bovinos Nelore no início da recria e os índices climáticos sobre diferentes estratégias de sombreamento ao longo do dia. O experimento realizou-se em Itacarambi-MG, com 225 bovinos Nelore, peso médio 240 ± 11 kg e 10 meses avaliados na adaptação à recria. O delineamento foi inteiramente casualizado com três estratégias de sombreamento de curral, sendo 75 animais por tratamento. O ambiente climático foi caracterizado por índices climáticos em horários específicos. Foram feitas observações *in loco* a cada 15 minutos durante 24 horas da frequência de animais alimentando, ruminando ou em ócio. O ambiente climático foi desconfortante a pleno sol com menor frequência de alimentação nos períodos mais quentes do dia. Às 09:00h e 14:50h os valores foram considerados de emergência pelo ITGU registrado no curral a pleno sol (89 e 91,1), influenciado no consumo alimentar. Os animais com sombreamento natural apresentaram maior frequência de alimentação no cocho, consequentemente maior consumo.

Palavras-chave: alimentação, ambiência, bovinocultura de corte, confinamento, sombreamento

Introdução

A pecuária brasileira mostrou avanços nos últimos anos e tem importante papel na evolução da economia e do desenvolvimento do País. Os bovinos terminados em confinamento atingiram 5,50 milhões de cabeças sendo 12,6% de representatividade destes animais no abate total do brasil (ABIEC 2018).

O Brasil é um país predominantemente de clima tropical, de acordo com Cardoso et al., (2015), apresentando temperaturas médias do ar acima de 20 ºC, com temperatura máxima acima dos 30 ºC, atingindo, muitas vezes, valores entre 35 e 38 ºC. Os bovinos durante o dia alternam seus períodos de ingestão, ruminação e ócio, geralmente o tempo de ingestão é de oito horas podendo chegar a 16 horas em situações extremas. Esse padrão característico pode ser afetado por algumas situações como condições climáticas extremas (HODGSON, 1990).

Baêta e Souza (2010) indicaram que as sombras naturais possibilitam maior conforto ambiental frente às sombras artificiais (tela sombrite, telha cerâmica, amianto, metal galvanizado).

Dentre os danos mais comuns ao animal, há redução no consumo de alimentos e sob a taxa metabólica, elevação na temperatura retal, frequência

respiratória, sudorese, e consequentemente no consumo de água e energia para mantença, além de promover alterações das concentrações hormonais (CAMPOS; PIRES, 2004).

Objetivou avaliar o comportamento ingestivo de bovinos Nelore no início da recria e os índices climáticos sobre diferentes estratégias de sombreamento ao longo do dia.

Metodologia

O projeto foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação e Bem Estar Animal da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) - processo n°185/2019.

O estudo foi conduzido em fazenda representativa da criação de bovinos de corte na região do semiárido mineiro, localizada no município de Itacarambi, Minas Gerais, Brasil.

Duzentos e vinte e cinco bovinos Nelore em pós desmama, não castrados, com peso médio corporal (PC) de 240 ± 11 kg e idade de 10 meses foram utilizados para avaliação do consumo ingestivo. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com três estratégias de sombreamento de curral (sem sombreamento ou pleno sol, sombreamento natural com árvores e sombreamento artificial com sombrite) e setenta e cinco animais por tratamento.

No curral com sombreamento natural já havia implantado linearmente árvores (*Prosopis juliflora* (Sw) DC), a cada cinco metros de distância uma da outra, na região unilateral do curral. No curral com sombreamento artificial foram instalados sombrite ou tela de sombreamento, confeccionado com fios de polietileno e interceptação luminosa de 70%, implantado em 30% da área total da baia (16 m² por animal). Todos os currais tinham aspersores programados para jogar água.

O experimento ocorreu durante o período inicial de recria, sendo no total 15 dias e dentro destes dias, houve 4 dias de coletas intercaladas, para compreender o processo de adaptação ao local e à alimentação dos animais que saem do sistema extensivo.

Para a avaliação dos parâmetros comportamentais a cada 10 minutos foram registrados a frequência de animais alimentando no cocho, em ruminação ou em ócio (Mezalira et al.,2011). A dieta foi fornecida aos animais quatro vezes ao dia, às 07:30 h, 11:00 h, 14:00 h e 17:00 h em sistema de dieta completa, por meio de um vagão de mistura total.

Foi calculado o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) proposto por Buffington et al. (1981) por meio da temperatura do ar, umidade relativa, temperatura do ponto de orvalho e temperatura de globo negro obtidos por dois dataloggers RHT 10 de leitura contínua e programada para realizar a coleta a cada 10 minutos, durante 24 horas.

Resultados e Discussão

Na análise sob períodos ao longo do dia de animais alimentando no cocho, ruminando e em ócio (Tabela 1) verificou-se que, não houve interação ($P<0,05$) entre a frequência de animais presentes se alimentando e ruminando em relação aos tratamentos Natural, sol e sombrite.

A maior concentração de animais se alimentando, foi registrada entre às 6:00 e 8:50h (44,8%) e 15:00 às 17:50h (46,3%) em virtude da colocação do alimento no cocho às 7:30h e 17:00h e supostamente colaboração da temperatura do ar menor.

Tabela 1 – Valores médios (%) de animais alimentando no cocho, ruminando, em ócio em função dos

Horários	Alimentação	Ruminação	Ócio		ITGU		
			Natural	Sombrite	Natural	Sol	Sombrite
00:00–02:50	8,7 d	25,0 b	44,0 Ba	71,0 Ad	71,6 Ac	71,0 Ad	61,4 Aa
03:00–05:50	1,0 e	33,5 a	40,8 Ba	70,0 Ad	70,3 Ac	69,6 Ad	59,2 Aa
06:00–08:50	44,8 a	8,6 d	36,7 Aa	76,4 Ac	73,4 Ab	77,5 Ac	35,0 Ac
09:00–11:50	34,2 b	12,9 c	33,8 Ba	82,7 Ba	82,7 Ba	89,0 Aa	17,8 Cd
12:00–14:50	32,6 b	15,0 c	25,6 Ba	83,2 Ba	83,1 Ba	91,1 Aa	8,7 Cd
15:00–17:50	46,3 a	4,1 e	32,8 Aba	78,3 Bb	83,4 Aa	85,8 Ab	28,6 Bc
18:00–20:50	17,5 c	22,8 b	47,1 Aba	73,5 Ac	75,8 Ab	74,7 Ac	43,1 Bb
21:00–23:50	14,3 c	31,5 a	39,0 Aa	73,1 Ac	73,2 Ab	72,8 Ad	49,3 Ab
CV (%)	30,0	27,5	23,7			3,4	

períodos avaliados

Médias seguidas por letras minúscula distintas na coluna e distintas maiúsculas na linha difere entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade. Valores de Probabilidade (p) - Tratamento (p=0,02); Período (p=0,02); interação Tratamento x Período (p=0,99).

No período entre às 09:00h e 14:50h houve redução de tempo dedicado a atividade cocho (em torno de 35%), quando os valores de ITGU foram elevados, chegando até a condição de emergência (91). Em contrapartida a frequência de ruminação foi maior nos períodos em que o ITGU foi inferior a 74 (Buffington et al., 1981) e que os menores valores de CTR foram registrados. No período noturno e madrugada foram observados os menores valores de atividade de cocho, sendo que entre às 03:00h e 05:50h a percentagem de animais no cocho chegou a 0%.

Em contrapartida, verifica-se a interação (P<0,05) existente entre a frequência de ócio e os tratamentos Sombrite e Natural. Observa-se que no período entre 09:00h e 15:00h a frequência de animais em ócio foi maior para os que estavam acomodados no curral a pleno sol. Nesse mesmo período os animais que estavam nas baias de sombreamento natural e sombrite reduziram a frequência de ócio para se alimentarem e/ou ruminar. Com base nos dados apresentados acredita-se que os animais acomodados na baia a pleno sol apresentaram comportamento similar aos animais que estavam na baia com o sombrite durante a madrugada.

Em bovinos confinados a busca por alimento segue um padrão determinado, são estes o início da manhã e final da tarde. Quando tem-se temperaturas elevadas ocorre a diminuição da frequência de alimentação nas horas mais quentes do dia, havendo um aumento nas primeiras horas da manhã (SILANIKOVI; SHAPIRO; SHINDER, 2009). Houve redução do ócio à medida que se aproximava os horários de fornecimento do alimento no cocho (7:00h), assim os animais apresentaram ingestão superior neste período em relação ao da manhã.

De acordo com Chiquitelli Neto (2005) na ausência de sombra as necessidades para redução do estresse podem ser maiores do que as necessidades nutricionais,

levando os animais a redução na ingestão de alimentos, com consequências previsíveis no seu desempenho produtivo.

Conclusões

Os animais acomodados no curral com sombreamento natural apresentaram maior frequência de alimentação no cocho e atingiram a condição de equilíbrio corporal necessário para o período de adaptação, antes dos demais tratamentos avaliados.

Agradecimentos

À FAPEMIG, CNPq, CAPES (Código de Financiamento 001), EPAMIG pela disponibilidade local e dos animais, à FAPEMIG – PPM 00558-16 ao Finepe e MCTI, pelo apoio financeiro ao projeto n° 1334/13; ao INCT- Ciência Animal e a UNIMONTES.

Literatura citada

ABIEC – *Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne*. 2018. In: http://www.abiec.com.br/Sumario.aspx. Acesso em 20 de agosto de 2018.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. *Ambiência em edificações rurais: conforto animal*. 2. ed. Viçosa: UFV, 2010.

BUFFINGTON, D. E.; Collazo-Arocho, A.; Canton, G. H.; Pitt, D.: Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. *Transactions of the ASAE*, v. 24, n. 3, p. 711-0714, 1981.

CAMPOS, A. T; PIRES, M. F. A. *Modificações ambientais para reduzir o estresse calórico em gado de leite*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2004. 6 p.

CARDOSO, M. R. D., MARCUZZO, F. F. N., BARROS, J. R. Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. *Acta geográfica*, v. 8, n. 16, p. 40-55, 2015.

CHIQUITELLI NETO, M. *Sombreamento artificial como tecnologia para melhorar a eficiência econômica e o bem estar na produção de bovinos de corte*. 2005. 77 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2005.

HODGSON, J. Grazing management: science into practice. *England: Longman Handbooks in Agriculture*, 1990. 203p.

MEZZALIRA, J.C.; CARVALHO, P.C.F.; FONSECA, L.; BREMM, C.; REFFATI,

M.V.; POLI, C.H.E.C.; TRINDADE, J.K. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de bovinos em pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.5, p.1114-1120, 2011.

SILANIKOVI, N.; SHAPIRO, F.; SHINDER, D. Acute heat stress brings down milk secretion in dairy cows by up-regulating the activity of milk-borne negative feedback regulatory system. *BMC Physiology*, Londres, v.9, n.13, p.13-22, 2009.

COMPORTAMENTO INGESTIVO E DESEMPENHO DE NOVILHAS MESTIÇAS ALIMENTADAS COM RESÍDUOS DA BANANICULTURA[1]

Maria Paula Barbosa[2], João Paulo Sampaio Rigueira[3], Nathália Gonçalves de Jesus[4], Jozélia Aparecida Ribeiro de Melo[4], Hellén Felicidade Durães[5], Janaina Tayna silva[6]

[1]Parte da Monografia da graduação do primeiro autor, financiada pelo FAPEMIG e CAPES.
[2]Bacharel em Zootecnia pela Universidade Estadual de Montes Claros-MG.
[3]Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Montes Claros-MG.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual de Montes Claros-MG.
[5]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados – MS, autor por correspondência. E-mail: hellen.felycidade13@gmail.com
[6]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados.

Resumo: Objetivou-se, por meio deste trabalho, avaliar o comportamento ingestivo e o desempenho de novilhas ¾ Holandês x Zebu alimentadas com resíduos da bananicultura. O delineamento experimental foi em dois quadrados latinos 4 x 4 simultâneos, compostos, por quatro animais cada, sendo: quatro tratamentos e quatro períodos experimentais. Foram utilizadas quatro dietas experimentais: 1 – Volumoso da dieta sendo silagem de sorgo; 2 – Volumoso da dieta sendo 50% de silagem de sorgo e 50% de feno de folha da bananeira;3 – Volumoso da dieta sendo 50% de silagem de sorgo e 50% de casca da banana seca ao sol;4 – Volumoso da dieta sendo 50% de silagem de sorgo e 50% de feno de pseudocaule de bananeira. A relação volumoso:concentrado das dietas experimentais foi de aproximadamente 75:25. Verificou-se os GMDs foram acima de 1,0 kg por dia. O maior tempo de ingestão em min/dia (295,00) foi dispendido na dieta com folha assim como também o menor tempo em min/kg MS (22, 87) gasto. Conclui-se que os resíduos da bananicultura avaliados apresentaram potencial para serem utilizados na alimentação de ruminantes. Todos os resíduos podem ser utilizados uma vez que proporcionaram ganhos superiores a 1kg por dia.

Palavras–chave: casca de banana, etologia, folha de bananeira, pseudocuale de bananeira.

Introdução

As indústrias de processamento de alimentos produzem elevadas quantidades de resíduos, os quais tem potencial poluidor no meio ambiente, devendo estes ter adequada destinação pois não podem ser armazenados indefinidamente nos locais onde foram produzidos (GOES et al. 2008).

Segundo FILHO (2011), com a colheita e industrialização da banana são gerados resíduos como o pseudocaule, folhas, engaço, rejeitos de frutas de má qualidade e descarte de cascas devido ao beneficiamento da polpa. Sendo que para cada tonelada de banana industrializada no país, são geradas aproximadamente três toneladas de pseudocaule e 480 kg de folha (SOUZA, 2009).

Os resíduos da bananicultura se caracterizam por serem fibrosos (CARMO. 2015), com potencial para serem utilizados na alimentação de ruminantes. Entretanto, a inclusão de resíduos fibrosos nas dietas deve ser feita com critério de modo a não comprometer a ingestão de matéria seca e consequentemente a produtividade animal.

Segundo Oliveira *et al.* (2014), a folha da bananeira e o pseudocaule podem ser utilizados na substituição de parte da fração volumosa padrão (silagem de sorgo) para ruminantes, sem prejuízos em produtividade. O pseudocaule tem como característica o elevado teor de carboidratos fibrosos, já a folha é caracterizada por possuir proteína acima da média das gramíneas, sendo uma boa alternativa na alimentação animal.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento ingestivo e desempenho de novilhas ¾ Holandês x Zebu alimentadas com diferentes resíduos da bananicultura.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, localizada no município de Janaúba, no Norte de Minas Gerais.

Foram utilizadas 08 novilhas ¾Holandês/Zebu com idade média de 18 meses, ao início do experimento. O delineamento experimental foi em dois quadrados latinos 4 x 4 simultâneos, compostos, cada um por quatro tratamentos e quatro períodos experimentais. Foram utilizadas quatro dietas experimentais, sendo: 1 – Dieta como volumoso a silagem de sorgo; 2 – Dieta como volumoso 50% de silagem de sorgo e 50% de feno de folha da bananeira; 3 – Dieta como volumoso 50% de silagem de sorgo e 50% de casca da banana seca ao sol; 4 – Dieta como volumoso 50% de silagem de sorgo e 50% de feno de pseudocaule da bananeira.

Foram coletadas folhas da variedade Prata-Anã, em um único bananal. Após a coleta, as folhas foram picadas em partículas de aproximadamente 2 cm, e o material picado foi distribuído sobre lonas para secagem ao sol, durante sete dias, com revolvimento do material por duas vezes ao dia. O feno da folha de bananeira foi armazenado em sacos. As cascas de banana caracterizadas por serem oriundas de frutas maduras e em sua maioria da cultivar Prata-Anã no qual apresentavam um teor de matéria seca de 10,32 ± 1%. As cascas foram previamente desidratas por exposição ao sol por 12 ± 3 dias. Após o processo de desidratação as cascas foram trituradas em picadeira estacionaria a fim de obter partículas de 3 a 4 centímetros e armazenadas em sacos de náilon para armazenamento em galpão coberto. O pseudocaule foi colhido com auxílio de fação e posteriormente processado em picadora associada ao trator. Posteriormente este foi seco ao sol, sendo revolvido 2 vezes ao dia por 15 dias ± 5 dias. A relação volumoso:concentrado, na matéria seca (MS) total da dieta, foi de aproximadamente 75:25.

O experimento teve duração de 84 dias, divididos em quatro períodos de 21 dias, sendo os primeiros 17 dias de cada período para adaptação dos animais às dietas e os quatro últimos dias para coleta de dados. As dietas foram formuladas para serem isoproteicas, sendo fornecidas duas vezes ao dia, em sistema de dieta completa.

O sorgo utilizado para produção da silagem foi o *Sorghum bicolor* (L.) Moenchcv. Volumax. Os alimentos ofertados foram pesados diariamente e o fornecimento foi ajustado de forma que as sobras representassem até 50% da quantidade de MS fornecida. As novilhas foram mantidas em baias individuais dotadas de cochos e bebedouros.

Resultados e Discussão

Observa-se que não houve diferença ($p<0,05$) para o desempenho das novilhas mestiças Holandês/Zebu alimentadas com dietas contendo resíduos da bananicultura e

os tratamentos silagem de sorgo, folha de bananeira, casca de banana e pseudocaule de bananeira (Tabela 1).

Tabela 1. Desempenho de novilhas mestiças Holandês/Zebu alimentadas com diferentes dietas contendo resíduos da bananicultura

Item	Dietas experimentais				EPM	P-valor
	Silagem de Sorgo	Folha de Bananeira	Casca de banana	Pseudocaule de bananeira		
Peso Inicial, kg	297,62	297,25	296,37	299,87	30,6	0,86
Peso final, kg	318,50	323,62	318,87	318,37	24,5	0,39
GMD	1,05	1,07	1,20	1,00	0,17	0,34

Médias seguidas de diferentes letras na mesma linha diferem entre si estatisticamente; EPM = Erro Padrão da Média; GMD = Ganho Médio Diário.

As variáveis para desempenho foram peso inicial (kg) e o peso final (kg) além do ganho médio diário (GMD) das novilhas recebendo dietas com feno de folha de bananeira, casca de banana seca ao sol, e feno de pseudocaule em substituição a silagem de sorgo, sendo as médias para GMD de 1,05, 1,07, 1,20 e 1,00 respectivamente. Os GMD acima de 1,0 kg por dia demonstram o potencial para utilização destes resíduos na alimentação de ruminantes.

Para o comportamento ingestivo (Tabela 2), observou-se variação (P<0,05) entre as dietas, com maior tempo (295,00 min/dia) dispendido na dieta com folha em relação a dieta com casca (242,5 min/dia), não havendo diferença significativa para as variáveis silagem de sorgo e feno de pseudocaule e em relação aos demais tratamentos.

Tabela 2. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças Holandês/Zebu alimentadas com diferentes dietas contendo resíduos da bananicultura

Item	Dietas experimentais				EPM	P-valor
	Silagem Sorgo	Folha	Casca banana	Pseudocaule		
	Alimentação					
min/dia	281,87 ab	295,00 a	242,5 b	256,87 ab	10,89	0,01
min/kg MS	28,79 b	36,33 a	22,87 c	27,47 b	5,62	0,01
min/kg FDNcp	90,34b	83,09 b	118,29 a	63,58 c	5,57	0,01
		Ruminação				
min/dia	524,37	555,62	494,37	511,87	22,31	0,29
min/kg MS	53,89 b	70,09 a	47,38 b	56,04 b	2,59	<0,01
min/kg FDNcp	187,84 b	163,12 b	268,17 a	89,18 c	16,29	<0,01
		Ócio				
min/dia	633,75 ab	589,37 b	703,12a	671,25ab	25,92	0,03

Médias seguidas de diferentes letras na mesma linha diferem entre si estatisticamente; EPM = Erro Padrão da Média; GMD = Ganho Médio Diário; MS = Matéria Seca; FDNcp = fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas

A possível explicação é que como a casca tem uma densidade elevada, as novilhas conseguiam ingerir maior quantidade de alimentos em menor tempo em relação a dieta com folha. Isto pode ser comprovado pelo menor tempo (22, 87 min/kg MS) gasto pelos animais na dieta com casca em relação às demais. O maior tempo de alimentação em min/kg fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e

proteínas (FDNcp) foi com a casca de banana(118,29min/kg), sendo justificado pelo menor teor de FDNcp deste resíduo (471,9 g/kg) em relação aos demais.

Não se observou diferença (P>0,05) para o tempo de ruminação min/dia para as dietas experimentais, com média de 521,55 min/dia. Para a ruminação em min/kg MS a dieta de feno de folhas apresentou o maior tempo (70,09min/kg MS). O maior tempo de ruminação da dieta com folhas se deve possivelmente pelo maior tamanho de partícula e menor densidade deste resíduo, o que obriga ao animal dispender maior tempo de ruminação por kg de MS ingerida. Além disso, o feno de folha de bananeira apresenta maiores concentrações de FDNi e FDA em relação aos demais resíduos avaliados.

Quanto a ruminação em min/kg FDNcp, o maior tempo foi com a dieta de feno de casca de banana (268,17min/kg) seguido pelas dietas de silagem de sorgo (187,84min/kg) e feno de folhas (163,12min/kg) que não diferiram entre si, enquanto o menor tempo foi do feno de pseudocaule de bananeira (89,18minn/kg). O tempo de ruminação (min/kg FDN) está relacionado à digestibilidade da fração fibrosa de cada resíduo, sendo o pseudocaule de elevada digestibilidade e demandando menor tempo de ruminação. Rabelo (2018) observou que o feno de pseudocaule de bananeira apresentou maior fração insolúvel e potencialmente degradável, com isso, maior degradabilidade da matéria seca e consequentemente menor temo de ruminação. Já a casca devido a menor degradabilidade, exige do animal maior tempo de ruminação (min/kg FDN).

Em relação ao tempo de ócio (min/dia), observa-se que o maior tempo foi dispendido na dieta com feno de casca de banana (703,12min/dia) e o menor com a dieta com folhas(589,37min/dia), e as dietas de silagem de sorgo e pseudocaule apresentaram valores intermediários não diferindo das demais. O menor tempo de ócio na dieta com casca se justifica pelo menor tempo dispendido para alimentação e ruminação (min/ kg MS), sobrando assim mais tempo para o ócio. O inverso é verdadeiro para a dieta com folha de bananeira.

Conclusões

Conclui se que os resíduos da bananicultura demonstram grande potencial para serem utilizados na substituição de parte da fração volumosa padrão (silagem de sorgo) em ruminantes, sem prejuízos em produtividade. Todos os resíduos podem ser utilizados uma vez que proporcionaram ganhos superiores a 1kg por dia.

Agradecimentos

À FAPEMIG, CAPES e CNPq, pelo auxílio com bolsas de estudo/pesquisa; à EPAMIG – Nova Porteirinha; e ao INCT - Ciência Animal.

Literatura citada

CARMO, T. D C; BARBOSA. P. M; GERASEEV. L. C; COSTA. D. S; SELES. G. M;

DUARTE. E R. *Consumo e digestibilidade de ovinos alimentados com dietas contendo resíduos da bananicultura*. 2015.

FILHO, L. C. G. Utilização do pseudocaule de bananeira como substrato da fermentação alcoólica: avaliação de diferentes processos de despolimerização 2011.

98f. *Dissertação (Mestre em Engenharia de Processos) Universidade da Região de Joinville* – Univille, Joinville 2011.

GOES, R. H. T. et al. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de diferentes subprodutos agroindustriais utilizados na alimentação de bovinos. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 9, n. 4, 2008.

OLIVEIRA, L. N., GERASEEV, L. C., DUARTE, E. R., ABDALLA, A. L., Chemical composition, degradability and methane emission potential of banana crop residues for ruminants. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, v. 17, n. 2. 2014.

SOUZA, O.; FEDERIZZI, M.; COELHO, B.; WAGNER, T. M.; WISBECK, E. Biodegradação de resíduos lignocelulósicos gerados na bananicultura e sua valorização para a produção de biogás. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n.4, p. 438-443, 2009.

EFICIÊNCIA DO USO DE ÁGUA DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS TROPICAS EM CONDIÇÕES SEMIÁRIDAS[1]

Juan Mark Silva Amorim[2*], Bárbara Louise Pacheco Ramos[3], Estela Pezenti[4], Brendow Sampaio Lima Pitta[5], Franciele de Jesus Conceição[5], Márcio dos Santos Pedreira[6]

[1]Parte da dissertação do primeiro autor, financiada pelo CAPES.
[2]Graduando em Engenharia Agronômica - UESB, autor por correspondência.
[3]Doutorando (a) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UESB.
[4]Doutora em Zootecnia.
[5]Graduando (a) em Zootecnia – UESB.
[6]Docente pelo Departamento de Fitotecnia e Zootecnia – UESB.
*Email para correspondência - juanmjmark@gmail.com

Resumo: A água é o principal recurso na produção de ruminantes em sistemas extensivos. Diante disso, objetivou-se avaliar a eficiência do uso de água em gramíneas forrageiras tropicais sob condições semiáridas. Foram avaliadas nove espécies (*Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria ruziziensis* cv. Ruziziensis, *Brachiaria humidicola* cv. Llanero, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria brizantha* cv. MG4, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Panicum maximum* cv. Massai e *Panicum maximum* cv. Tanzânia) de gramíneas forrageiras tropicais, seguindo o delineamento em blocos casualizados com cinco repetições. A eficiência do uso de água (EUA) foi estimada pela divisão da produção de massa seca (PMS) pela quantidade de chuva acumulada durante o ciclo até o momento do corte. Foi registrado maiores taxas de EUA durante o período seco em comparação ao período chuvoso. Os maiores valores no período seco e no período chuvoso foram registrados pela cultivar Mombaça (56,3 $kg.ha^{-1}.mm^{-1}$) e Marandu (22,4 $kg.ha^{-1}.mm^{-1}$), respectivamente. A cultivar Piatã aumentou a EUA em 11,86% do período seco para o chuvoso, enquanto o Mombaça reduziu em 66,25%. A disponibilidade hídrica e a temperatura afetam a eficiência do uso de água em gramíneas forrageiras tropicais, entretanto, a cultivar com a melhor eficiência no período seco é a Mombaça e no período chuvoso a Marandu, bem como o capim Piatã é menos afetada pelas variações climáticas.

Palavras–chave: *Brachiaria*; disponibilidade hídrica; *Panicum maximum;* pastagem tropical; tolerância a seca

Introdução

As pastagens são a principal fonte de alimento na produção de ruminantes em sistemas extensivos. No entanto, em regiões tropicais as condições de estacionalidade, com a ocorrência de baixa precipitação pluviométrica, reduz a disponibilidade hídrica para as plantas (Vitor et al., 2009).

A restrição hídrica diminui a oferta de forragem e a qualidade nutricional, reduzindo a capacidade de suporte das pastagens e afetando diretamente no desempenho produtivo dos animais (Oliveira et al., 2016).

A eficiência do uso de água (EUA) busca reconhecer a capacidade que a forragem tem de converter a disponibilidade hídrica em massa seca acumulada ao longo do ciclo produtivo. Essa capacidade pode representar a condição da planta em tolerar baixas precipitações pluviométricas (Perazzo et al., 2013)

As Gramíneas do gênero da *Brachiaria* e do *Panicum* possuem um excelente potencial produtivo, que admitem períodos de baixa condição hídrica, a exemplo da *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicola cv. Llanero*, algumas cultivares da *Brachiaria brizantha* e o *Panicum maximum cv. Massai*, estes capins possuem um sistema radicular que alcança maiores profundidades no solo, dispostas a conseguir água e garantindo a sobrevivência.

Neste contexto, objetivou-se avaliar a eficiência do uso de água em gramíneas forrageiras tropicais sob condições semiáridas.

Metodologia

O estudo foi conduzido em condições de campo, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), localizado no município de Itapetinga-BA, na latitude 15°38'46" sul e longitude 40°15'24" oeste a 280 m acima do nível do mar.

O experimento foi dividido em dois períodos experimentais, sendo eles: o período seco compreendido entre dezembro de 2018 a março de 2019, e o período chuvoso compreendido entre abril a maio de 2019. O acúmulo da precipitação pluviométrica total durante o experimento foi de 96 mm e temperatura média de 27,5 ºC no período seco, e de 197,4 mm de precipitação pluviométrica e a temperatura média de 25,5 ºC no período chuvoso.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições, cada parcela experimental de 16 m^2 (4 m x 4 m), com 9 linhas espaçadas a 0,5 m. Os tratamentos constituíram de nove gramíneas tropicais, sendo seis do gênero Brachiaria (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. MG4, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria humidicola* cv. Llanero e *Brachiaria ruziziensis* cv. Ruziziensis) e três do gênero Panicum (*Panicum maximum* cv. Massai, *Panicum maximum* cv. Mombaça e *Panicum maximum* cv. Tanzânia).

As avaliações foram realizadas quando as plantas atingiram a altura de corte de acordo com as recomendações de manejo para cada espécie (Barrios et al. 2017), logo, as alturas foram: para as Brachiarias - Decumbens, Llanero e MG4 a 30 cm, as Brachiarias – Ruziziensis, Marandu e Piatã a 35 cm e para os *Panicum maximum* Massai, Mombaça e Tanzânia a 55 cm, 70 cm e 90 cm, respectivamente. A determinação da altura de resíduo foi 50% da altura corte. O monitoramento das alturas nas parcelas realizou-se com régua graduada em cm.

A eficiência de uso da água foi estimada pela divisão da produção de massa seca (PMS) pela quantidade de chuva acumulada durante o ciclo até o momento do corte (Souza et al. 2016).

Os dados experimentais foram organizados por período e submetidos à análise de variância utilizando o pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System). A comparação entre as médias foi realizada pelo teste Duncan, com significância de 5%.

Resultados e Discussão

Em ambos os períodos, as cultivares diferenciaram entre si ($P<0,05$) apresentando variações dentro do período seco de até 71,04% e de 36,6% no período chuvoso (Tabela 1).

O maior valor registrado foi da cultivar Mombaça (56,3 $kg.ha^{-1}.mm^{-1}$) no período seco, enquanto no período chuvoso foi o capim Marandu (22,4 $kg.ha^{-1}.mm^{-1}$) (Tabela1).

Nos dois períodos a Ruziziensis registra menor valor de EUA, com 16,3 $kg.ha^{-1}.mm^{-1}$ no período seco e 14,3 $kg.ha^{-1}.mm^{-1}$ no período chuvoso (Tabela 1).

Tabela 1. ***Eficiência do Uso de Água da chuva (EUA) de gramíneas forrageiras em condições do semiárido no período seco e chuvoso.***

Espécies	EUA $kg.ha^{-1}.mm^{-1}$
Período Seco	
B. brizantha cv. Marandu	26,6 ^{CD}
B. brizantha cv. MG4	25,6 ^{CDE}
B. brizantha cv. Piatã	17,7 ^{DE}
B. decumbens cv. Basilisk	27,7 ^{CD}
B. humidicola cv. Llanero	23,6 ^{CDE}
B. ruziziensis cv. Ruziziensis	16,3 ^{E}
P. maximum cv. Massai	28,7 ^{BC}
P. maximum cv. Mombaça	56,3 ^{A}
P. maximum cv. Tanzânia	37,6 ^{B}
CV (%)	20,4
P-Valor	<0,0001
Período Chuvoso	
B. brizantha cv. Marandu	22,4 ^{A}
B. brizantha cv. MG4	17,9 ^{AB}
B. brizantha cv. Piatã	19,8 ^{AB}
B. decumbens cv. Basilisk	17,5 ^{AB}
B. humidicola cv. Llanero	17,1 ^{AB}
B. ruziziensis cv. Ruziziensis	14,3 ^{B}
P. maximum cv. Massai	17,4 ^{AB}
P. maximum cv. Mombaça	19,0 ^{AB}
P. maximum cv. Tanzânia	14,2 ^{B}
CV (%)	20,7
P-Valor	0,0394

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Duncan a 5% de probabilidade.

As cultivares do gênero da Brachiaria não diferiram entre si (P>0,05), nos dois períodos, com exceção da Ruziziensis que diferiu (P<0,05) da Basilisk e Marandu no período seco e da somente da Marandu no período chuvoso (Tabela 1).

A cultivar Piatã aumentou em 11,86% a EUA do período seco para o chuvoso, as demais cultivares tiveram a EUA reduzida entre os dois períodos. Dentre as Brachiarias, a maior redução da EUA foi observada pela cultivar Basilisk (36,82%), enquanto a Mombaça (66,25%) para o *Panicum maximum*. As cultivares do *Panicum maximum* registraram maiores quedas na eficiência do uso de água, quando comparadas com todas as cultivares estudadas.

Por se tratar de espécies diferentes, a resposta de cada cultivar deve-se as características intrínsecas. Além disso, a planta quando adequadamente nutrida torna-se mais eficiente na absorção e utilização de água no solo (Soria et al., 2003).

Os resultados demonstram que a EUA das cultivares foram maiores no período seco do que no período chuvoso. Devido a limitação hídrica as gramíneas forrageiras utilizam mais recursos estratégicos para garantir o seu crescimento, desta forma, as plantas tenderam a produzir mais. Além disso, o período chuvoso foi demarcado pela

estação climática do outono, nessa estação há redução da radiação solar e queda de temperatura, prejudicando principalmente cultivares de alto potencial produtivo como as cultivares do *Panicum maximum*.

As gramíneas forrageiras tropicais sofrem com o efeito da sazonalidade. Em condição restrita de luz, água ou radiação a planta reduz a taxa de crescimento, promovendo maior fechamento estomático e inibição fotossintética (Taiz & Zeiger, 2013), ou seja, o processo de crescimento fica mais lento.

A eficiência do uso de água em gramíneas forrageiras permiti distinguir a capacidade que a espécie tem de tolerar condições de baixa precipitação pluviométrica (Perazzo et al. 2013) e variações de temperatura e radiação solar.

Conclusões

A disponibilidade hídrica e a temperatura afetam a eficiência do uso de água em gramíneas forrageiras tropicais. O capim mais eficiente no período seco é o Mombaça e no período chuvoso o Marandu. O capim Piatã é menos afetada pelas variações climáticas. Desta forma, essas gramíneas tornam-se alternativas para compor as pastagens semiáridas com base na eficiência do uso de água.

Literatura citada

BARRIOS, S. C. L.; CARROMEU, C.; DA SILVA, M. A. I.; DOS SANTOS, M. F.; VALLE, C. B.; JANK, L. Pasto Certo – Versão 1.0 aplicativo para dispositivos móveis sobre forrageiras tropicais. *Comunicado Técnico* – 142. Brasília, DF. 2017.

OLIVEIRA, V. S.; SANTANA, J. C. S.; MORAIS, J. A. da S.; SANTOS, C. B.; LIMA, I. G. S. Capacidade de suporte, produção e composição do dossel forrageiro de três gramíneas irrigadas ou não no período seco. *Veterinária e Zootecnia*, Botucatu, v. 23, n. 1, p. 88-92, 2016.

PERAZZO, A.F.; SANTOS, E.M.; PINHO, R.M.A.; CAMPOS, F.S.; RAMOS, J.P.F.; AQUINO, M.M.; SILVA, T.C.; BEZERRA, H.C. Características agronômicas e eficiência do uso da chuva em cultivares de sorgo no semiárido. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.43, n.10, p.1771-1776, 2013.

SORIA, L.T.; COELHO, R.D.; HERLING, V.R.; PINHEIRO, V**.** Respostas do capim Tanzânia a aplicação de nitrogênio e lâminas de irrigação. I: Produção de forragem. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,* v.7, n.3, p.430-436, 2003.

SOUZA, E.J.; CUNHA. F.F.; MAGALHÃES. F.F.; SILVA, E.R.; SANTOS, O.F. Eficiência do uso da água pelo milho doce em diferentes lâminas de irrigação e adubação nitrogenada em cobertura. *Revista Brasileira Agrícola e Irrigação***,** Fortaleza, v.10, n.4, p.750-757, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal.* 5.ed. Edição, Porto Alegre: Artmed, 2013.

VITOR, C. M. T.; FONSECA, D. D.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 38, n. 3, p. 435-442, 2009.

MASSA DE FORRAGEM E COMPOSIÇÃO MORFOLÓGICA DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS NO SEMIÁRIDO[1]

Juan Mark Silva Amorim[2*], Bárbara Louise Pacheco Ramos[3], Hugo Pereira Santos[3], Natan Teles Cruz[3], Elane dos Santos Muniz [4], Márcio dos Santos Pedreira[5]

[1]Parte da dissertação do segundo autor, financiada pelo CAPES.
[2]Graduando em Agronomia, autor por correspondência. *juanmjmark@gmail.com
[3]Doutorando (a) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UESB
[4]Graduanda em Zootecnia - UESB
[5]Docente pelo Departamento de Fitotecnia e Zootecnia – UESB.

Resumo: Objetivou-se avaliar os componentes morfológicos e a produção da massa forrageira de gramíneas forrageiras tropicais no semiárido brasileiro. O delineamento foi em blocos casualizados, com nove tratamentos, sendo seis do gênero da *Brachiaria* e três do *Panicum maximum*, com cinco repetições. Foi avaliado a massa de forragem a partir da coleta de amostras no campo, que foram submetidas ao processo de pesagem, separação, pré-secagem e secagem definitiva. Para a análise da composição morfológica as amostras foram fracionadas em lâmina foliar, colmo (bainha + pseudocolmo), material senescente e inflorescência. Houve diferenças significativas para todas variáveis estudadas. Independente do período experimental a cultivar Mombaça apresenta a maior produção de massa seca, bem como a maior proporção de lâmina foliar, e maior proporção de colmo no período chuvoso. A razão folha/colmo das cultivares foram superiores a 1. A cultivar Mombaça obteve um melhor desempenho produtivo e características morfológicas quando comparada com as demais cultivares sob condições semiáridas.

Palavras–chave: *Brachiaria*; *Panicum maximum;* pastagem tropical; produtividade; rendimento forrageiro.

Introdução

A produção forrageira é determinada pelos fatores climáticos luz, temperatura e disponibilidade de água. Entretanto, em regiões tropicais esses fatores influenciam intensamente na oferta da massa forrageira, devido a atuação da estacionalidade.

A estacionalidade resulta em períodos com alta disponibilidade de biomassa e bom valor nutritivo, ocorrendo no período chuvoso, enquanto no período seco há baixa disponibilidade de massa forrageira e redução da qualidade do pasto (Mochel Filho et al., 2016).

Compreender o desenvolvimento das plantas forrageiras sob o efeito de fatores abióticos é fundamental para sustentar a oferta da massa de forragem aos animais no sistema produtivo. Desse modo, a utilização de espécies forrageiras produtivas e adaptadas às condições edafoclimáticas garanti uma maior eficiência produtiva (Gobbi et al., 2018).

Neste contexto, objetivou-se avaliar o potencial produtivo da massa forrageira e a composição morfológica de gramíneas forrageiras tropicais cultivadas no clima do Semiárido brasileiro.

Metodologia

O estudo foi conduzido em condições de campo, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), localizado no município de Itapetinga-BA, na latitude 15°38'46" sul e longitude 40°15'24" oeste a 280 m acima do nível do mar.

O experimento foi dividido em dois períodos experimentais, sendo eles: o período seco compreendido entre dezembro de 2018 a março de 2019, e o período chuvoso compreendido entre abril a maio de 2019. O acúmulo da precipitação pluviométrica total durante o experimento foi de 96 mm e temperatura média de 27,5 ºC no período seco, e de 197,4 mm de precipitação pluviométrica e a temperatura média de 25,5 ºC no período chuvoso.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições, cada parcela experimental de 16 m^2 (4 m x 4 m), com 9 linhas espaçadas a 0,5 m. Os tratamentos constituíram de nove gramíneas tropicais, sendo seis do gênero Brachiaria (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. MG4, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria humidicola* cv. Llanero e *Brachiaria ruziziensis* cv. Ruziziensis) e três do gênero Panicum (*Panicum maximum* cv. Massai, *Panicum maximum* cv. Mombaça e *Panicum maximum* cv. Tanzânia).

As avaliações foram realizadas quando as plantas atingiram a altura de corte de acordo com as recomendações de manejo para cada espécie (Barrios et al. 2017), logo, as alturas foram: para as Brachiarias - Decumbens, Llanero e MG4 a 30 cm, as Brachiarias – Ruziziensis, Marandu e Piatã a 35 cm e para os *Panicum maximum* Massai, Mombaça e Tanzânia a 55 cm, 70 cm e 90 cm, respectivamente. A determinação da altura de resíduo foi 50% da altura corte. O monitoramento das alturas nas parcelas realizou-se com régua graduada em cm, a cada 3 dias.

A mensuração foi realizada pelo método do quadrado (0,5 m^2), sendo lançado duas vezes (duas amostras) em área útil, em cada parcela. Em seguida, as amostras foram levadas ao Laboratório de Anatomia e Fisiologia de Plantas para a pesagem em condição fresca, que proporcionou a obtenção da massa verde. Posteriormente, as duas amostras de cada parcela foram juntas e homogeneizadas, em seguida, retirou-se duas alíquotas de aproximadamente 300 g. Em uma das amostras realizou-se o fracionamento das plantas em lâmina foliar, colmo (bainha + pseudocolmo), material senescente e inflorescência para a determinação da composição morfológica.

Todas as amostras foram submetidas a pré-secagem em estufa de circulação de ar forçada a 55°C até peso constante e processadas em moinho de facas a 1 mm. As amostras para a produção de massa seca foram submetidas à análise de matéria seca (MS), segundo a AOAC (2012).

Os dados experimentais foram organizados por período e submetidos à análise de variância utilizando o pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System). A comparação entre as médias foi realizada pelo teste Duncan, com significância de 5%.

Resultados e Discussão

Todas as variáveis estudadas apresentaram diferença estatística (P<0,05), tanto para o período seco quanto para o período chuvoso (Tabela 1).

Tabela 1. ***Produção de massa verde (PMV), produção de massa seca (PMS), porcentagem de lâmina de folha (PLF), porcentagem de colmo (PC) e razão folha/colmo (F/C) de gramíneas forrageiras em condições do semiárido***

Espécies	**PMV** (kg/ha)	**PMS** (kg/ha)	**PLF** (%)	**PC** (%)	**F/C**

Período Seco					
B. brizantha cv. Marandu	8.875 ^{C}	1.135 ^{BCD}	46,5 ^{C}	35,9 ^{A}	1,30 ^{CD}
B. brizantha cv. MG4	13.899 ^{B}	1.264 ^{BCD}	37,8 ^{C}	34,0 ^{AB}	1,11 ^{D}
B. brizantha cv. Piatã	10.529 ^{BC}	1.023 ^{BCD}	44,0 ^{C}	33,4 ^{AB}	1,32 ^{CD}
B. decumbens cv. Basilisk	11.805 ^{BC}	1.317 ^{BC}	33,6 ^{C}	31,1 ^{ABC}	1,07 ^{D}
B. humidicola cv. Llanero	9.995 ^{BC}	980 ^{CD}	29,9 ^{C}	20,9 ^{CD}	1,17 ^{D}
B. ruziziensis cv. Ruziziensis	8.156 ^{C}	771 ^{D}	36,6 ^{C}	29,7 ^{ABCD}	1,15 ^{D}
P. maximum cv. Massai	8.705 ^{C}	1.155 ^{BCD}	80,3 ^{A}	19,7 ^{D}	2,20 ^{B}
P. maximum cv. Mombaça	21.319 ^{A}	2.048 ^{A}	73,7 ^{AB}	18,7 ^{D}	3,93 ^{A}
P. maximum cv. Tanzânia	13.771 ^{B}	1.417 ^{B}	63,8 ^{B}	19,7 ^{D}	1,56 ^{C}
CV (%)	24,7	28,0	22,8	27,1	9,9
P-Valor	0,0008	0,0021	<0,0001	0,0050	0,0002
Período Chuvoso					
B. brizantha cv. Marandu	24.154 ^{A}	2.201 ^{C}	47,6 ^{B}	26,4 ^{BC}	1,81 ^{ABC}
B. brizantha cv. MG4	18.705 ^{B}	1.760 ^{CD}	43,9 ^{B}	29,7 ^{B}	1,48 ^{BC}
B. brizantha cv. Piatã	19.465 ^{AB}	1.937 ^{CD}	43,8 ^{B}	30,7 ^{B}	1,42 ^{C}
B. decumbens cv. Basilisk	17.050 ^{B}	1.715 ^{CD}	44,0 ^{B}	30,4 ^{B}	1,44 ^{BC}
B. humidicola cv. Llanero	17.851 ^{B}	1.680 ^{CD}	48,4 ^{B}	23,4 ^{C}	2,08 ^{A}
B. ruziziensis cv. Ruziziensis	14.625 ^{B}	1.401 ^{D}	34,9 ^{C}	22,2 ^{CD}	1,62 ^{BC}
P. maximum cv. Massai	16.636 ^{B}	1.708 ^{CD}	31,1 ^{C}	16,9 ^{D}	1,89 ^{AB}
P. maximum cv. Mombaça	20.010 ^{AB}	3.731 ^{A}	61,6 ^{A}	38,4 ^{A}	1,73 ^{ABC}
P. maximum cv. Tanzânia	15.678 ^{B}	2.791 ^{B}	35,0 ^{C}	22,7 ^{C}	1,54 ^{BC}
CV (%)	19,4	19,6	10,6	15,4	17,8
P-Valor	0,0122	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0172

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Duncan a 5% de probabilidade.

A maior PMV no período seco foi registrado pela cultivar Mombaça (21.319 kg.ha^{-1}), enquanto no período chuvoso foi o capim Marandu (24.154 kg.ha^{-1}) (Tabela 1). Na produção de massa seca, observa-se um comportamento semelhante, em que, o capim Mombaça produziu mais massa seca que as demais cultivares, nos dois períodos. Nesse sentido, observa-se um acrescimento de até 96,96% na PMS do período seco para o período chuvoso nas cultivares estudadas, em que o menor acréscimo é observado na cultivar Basilisk (30,22%).

Com a maior disponibilidade hídrica no período chuvoso, as plantas conseguem acumular mais massa verde e seca. Segundo Euclides et al. (2016), a sazonalidade influencia diretamente na produtividade de gramíneas tropicais.

Em relação aos componentes morfológicos, a maior porcentagem de lâmina foliar no período seco foi observada pela cultivar Massai (80,3%) e no período chuvoso pela cultivar Mombaça (61,6%) (Tabela 1). A porcentagem de lâmina foliar nas cultivares do gênero da Brachiaria foram semelhantes nos dois períodos experimentais, não diferindo entre si (P>0,05), exceto a cultivar Ruziziensis que diferiu (P<0,05) no período chuvoso (Tabela 1).

As proporções de colmo foram distintas nos dois períodos, em que, as cultivares do *Panicum maximum* e o capim Llanero e Ruziziensis obtiveram menores porcentagem de colmo no período seco. Entretanto, no período chuvoso, os menores valores da porcentagem de colmo foram apresentados pelos capins Massai (16,9%) e Ruziziensis (22,2%) (Tabela 1). Essa distinção observada entre as cultivares, é devido a influência dos fatores climáticos sob a morfologia das plantas (Iwamoto et al., 2014).

O comportamento das cultivares com relação a razão folha/colmo (F/C) foram notáveis, pois não se observou valores abaixo de 1. Conforme Pinto et al. (1994),

valores abaixo de 1, é representado pelo momento em que a planta possui maior quantidade de colmo do que folhas, interferindo diretamente na qualidade da forragem e inviabilizando a eficiência do pastejo.

Desta forma, cultivares que produzem maior quantidade de folhas juntamente com uma produção de massa torna-se interessante na alimentação de ruminantes, visto que, o componente folha é a parte de maior objetivo no consumo de animais a pasto.

Conclusões

A gramínea *Panicum maximum* cv. Mombaça obtém um melhor desempenho de massa verde e seca, bem como maior produção de folhas em condições semiáridas, por apresentar maior potencial produtivo.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa - Código de Financiamento 001.

Literatura citada

ASSOCIATION OF ANALYTICAL COMMUNITIES – AOAC. International. Official methods of analysis of AOAC international, 19th.ed. Gaithersburg, MD, USA: Association of Analytical Communities, p. 2610, 2012.

BARRIOS, S. C. L.; CARROMEU, C.; DA SILVA, M. A. I.; DOS SANTOS, M. F.; VALLE, C. B.; JANK, L. Pasto Certo – Versão 1.0 aplicativo para dispositivos móveis sobre forrageiras tropicais. *Comunicado Técnico* – 142. Brasília, DF. 2017.

EUCLIDES, V.P.B; MONTAGNER, D.B.; BARBOSA, R.A.; VALLE, C.B.; NANTES, N.N. Animal performance and sward characteristics of two cultivars of Brachiaria brizantha (BRS paiaguás and BRS Piatã). *Revista Brasileira de Zootecnia***,** v.45, n.3, p.85-92, 2016.

GOBBI, K.F.; LUGÃO, S.M.B.; BETT, V.; ABRAHÃO, J.J.S.; TACAIAMA, A.A.K. Massa de forragem e características morfológicas de gramíneas do gênero Brachiaria na região do arenito caiuá/PR. *Boletim de Indústria Animal*, Nova Odessa, v.75, p.1-9, 2018.

IWAMOTO, B.S.; CECATO, U.; RIBEIRO, O.L.; MARI, G.C.; PELUSO, E.P.; LINS, T.O.J.D. Produção e composição morfológica do capim-tanzânia fertilizado com nitrogênio nas estações do ano. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v.30, n.2, p.530-538, 2014.

MOCHEL FILHO, W. J.E.; CARNEIRO, M. S. S.; ANDRADE, A.C.; PEREIRA, E.S.; ANDRADE, A.P.; CÂNDIDO, M.J.D.S.; MAGALHÃES, J.A.; RODRIGUES, B.H.N.; SANTOS, F.J.S.; COSTAS, N.L. Produtividade e composição bromatológica de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob irrigação e adubação azotada. Revista de Ciências Agrárias, v. 39, n.1, p.81-88. 2016.

PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M.; LOPES, N.F. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia***,** Viçosa, v.23, n.3, p.327-332, 1994.

OCORRÊNCIA DE *Meloidogyne enterolobii* E *Pratylenchus brachyurus* em MUDAS DE ESPÉCIES NATIVAS DA MATA ATLÂNTICA[1]

José Olívio Lopes Vieira Júnior[2], Renata Cunha Pereira[3], Ricardo Moreira Souza[4]

[1] Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pelo Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro - FAPERJ.
[2] Doutorando no Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, joseolivio@ufv.br
[3] Pós - Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, renata.c.pereira@ufv.br
[4] Professor no Laboratório Fitopatologia e Entomologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, ricmsouza@censanet.com.br

Resumo: A Mata Atlântica é considerada como um dos principais *hotspots* de biodiversidade de fauna e flora do mundo. Entretanto, devido à concentração humana nas áreas de distribuição original da Mata Atlântica, este bioma se tornou um dos mais ameaçados. Estima-se que apenas 17 % da cobertura original se mantenham preservadas. Com o aumento de programas de recuperação florestal deste bioma, a demanda por mudas florestais nativas também aumentou. É importante que estas mudas apresentem manejo fitossanitário para que não sejam fonte de inóculo para organismos patogênicos, como os fitonematoides. O objetivo deste trabalho foi investigar se há ocorrência de espécies de fitonematoides em mudas florestais nativas da Mata Atlântica. Mudas de espécies nativas de aroeira (*Schinus terebinthifolia)*, vinhático (*Plathymenia* sp.), ingá (*Inga laurina*) e pau d´alho (*Gallesia integrifolia*) foram adquiridas de um viveiro localizado no município de Bom Jesus do Itabapoana (RJ). O solo e raízes das amostras foram processadas para extração dos fitonematoides através do método de Coolen e D´Herde e do método de Jenkins. Os fitonematoides encontrados na aroeira, jacarandá e vinhático foi *Pratylenchus brachyurus* e no pau d'álho e ingá houve ocorrência de *Meloidogyne enterolobii*.

Palavras-chave: fitoparasitos; hospedabilidade; Mata Atlântica; nematoide; reflorestamento.

Introdução

A Mata Atlântica (MA) é um dos biomas de maior biodiversidade do mundo. Estima-se que estão presentes mais de 20.000 espécies de plantas das quais 7.000 são endêmicas (Stehmann et al., 2009). Devido à concentração humana nas áreas de distribuição original da MA, este bioma se tornou um dos mais ameaçados e foi classificada pela ONG Conservation International como um dos 35 hotspots mundiais. Atualmente o bioma consiste em fragmentos florestais em estádio de sucessão secundária, com solos empobrecidos (Souza et al., 2002) e apenas 17% da cobertura original preservada (Ribeiro et al., 2009).

Com a maior conscientização da sociedade e pressões de organizações internacionais, tem sido implementado diversos programas de recuperação da Mata Atlântica (Tabarelli et al., 2005). O processo de restauração tem focado principalmente em recuperar áreas degradadas, nascentes de rios e formar corredores ecológicos, o que aumenta a demanda por mudas florestais nativas de qualidade e livres de organismos patogênicos (Silva et al., 2015). O controle fitossanitário de produção de mudas nativas é de responsabilidade de órgãos federais, estaduais e municipais. Sua principal função é prevenir que mudas disseminem potenciais pragas, patógenos ou doenças florestais e

para que ocorra um bom desenvolvimento pós-plantio nas áreas de reflorestamento (Dias et al., 2006).

Dentre os organismos patogênicos que podem ser disseminados na ausência de controle fitossanitário são os fitonematoides. Os fitonematoides são responsáveis por causar danos em diversos cultivos agrícolas (Coyne e Affokpon, 2018) e florestais (Saucet et al., 2016). A disseminação destes patógenos pode ser através de água não tratada, substrato e plantas infestadas (Singh et al., 2013). As estratégias de manejo são através do uso de produtos químicos, biológicos e pousio da área a ser cultivada por meses ou até anos. A melhor forma de evitar a disseminação dos fitonematoides é evitar que este patógeno seja transportado por fontes de inóculo, como as mudas florestais (Ferraz e Brown, 2016). O objetivo deste trabalho foi investigar se há ocorrência de fitonematoides em mudas de espécies florestais nativas da Mata Atlântica.

Metodologia

Mudas de espécies nativas de aroeira (*Schinus terebinthifolia)*, vinhático (*Plathymenia* sp.), ingá (*Inga laurina*) e pau d´alho (*Gallesia integrifolia*) foram adquiridas de um viveiro localizado no município de Bom Jesus do Itabapoana (RJ). Cinco mudas de cada espécie, com altura média de 30 cm, foram adquiridas e levadas para o Laboratório de Nematologia da Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro (RJ) para o processamento das raízes e substrato.

Para a extração dos fitonematoides do sistema radicular foram processadas 10 g de raízes e trituradas em liquidificador por 10 segundos. Para extração dos fitonematoides no substrato foi utilizado de 100 cm^3 da amostra e processadas de acordo com a metodologia de Jenkins (1964). A suspensão aquosa obtida de cada amostra foi concentrada em 10 mL. Os nematoides foram mortos por aquecimento em banho maria a 52°C e fixados com adição de fixador FA 4:1 de Seinhorst (1954). A suspensão foi transferida para placa de Petri e levada para identificação ao nível de espécie em microscópio estereoscópio e auxílio de guias de identificação (Siddiqi, 2000) e a quantificação da densidade populacional foi realizada em microscópio invertido.

Resultados e Discussão

Foi registrada a ocorrência do fitonematoide *Pratylenchus brachyurus* nas mudas de aroeira, jacarandá e vinhático e nematoides juvenis de *Meloidogyne enterolobii* nas mudas de pau d'álho e ingá (Tabela 1). Na aroeira a densidade populacional de *P. brachyurus* no sistema radicular foi de 293 nematoides por grama de raiz. Esta densidade é considerada alta e indica que esta espécie florestal é susceptível a esta espécie de fitonematoide e pode causar danos que prejudiquem o desenvolvimento vegetativo ou até a morte da planta (Melakeberhan & Webster, 1993).

Este é o primeiro relato de hospedabilidade de fitonematoides nestas espécies florestais. Além disso, a elevada densidade de nematoides presentes em raízes e substratos podem favorecer a disseminação para áreas de cultivo agrícola e causar perdas na produtividade (Khan, 2012).

Tabela 1- Espécies de *Pratylenchus brachyurus* e *Meloidogyne enterolobii* em substrato e raízes de mudas de espécies florestais nativas.

Espécies florestais	*Pratylenchus brachyurus*		*Meloidogyne enterolobii*	
	Raiz (nematoides/g)	Substrato (100 cm³)	Raiz (nematoides/g)	Substrato (100 cm³)
Schinus terebinthifolia	293	40	-	-
Machaerium nyctitans	16	10	-	-
Plathymenia sp.	55	8	-	-
Inga laurina	-	-	15	7
Gallesia integrifolia	-	-	13	50

Espécies florestais nativas são comumente utilizadas para o reflorestamento de áreas degradadas (Román-Dañobeytia et al., 2015). A baixa diversidade biológica nestes ambientes é uma condição favorável para organismos oportunistas como algumas espécies de fitonematoides (Viketoft et al., 2005). Conhecer a susceptibilidade de plantas nativas e a qualidade fitossanitária das mudas são informações relevantes para definir quais espécies utilizar ao planejar a restauração florestal (Vechiatto & Parisi, 2013).

Conclusões

As mudas florestais das espécies nativas de jacarandá e vinhático são fontes de inóculo para a disseminação de *P. brachyurus* e a aroeira é susceptível a *P. brachyurus*. As mudas de pau d'álho e ingá são fontes de inóculo para o fitonematoide *M. enterolobii*. É necessário maior rigor dos órgãos de fiscalização em relação a produção de mudas florestais nativas pois as mudas nativas são fontes de inóculo e podem ser susceptíveis aos fitonematoides.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro (FAPERJ) e a Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro pela concessão da bolsa.

Literatura citada

COYNE, D.; AFFOKPON, A. Nematode parasites of tropical root and tuber crops (excluding potatoes). In: Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture, 3 ed. Wallingford: CAB International, p.252-289, 2018.

DIAS, E.S.; KALIFE, C.; MENEGUCCI, Z.R.H.; SOUZA, P.R. Produção de mudas de espécies florestais nativas. 1ed. Campo Grande: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 59 p. 2006.

FERRAZ, L.C.C.B; BROWN, D.J.F. Nematologia de Plantas: Fundamentos e importância. 1. ed. Piracicaba (SP): Sociedade Brasileira de Nematologia, 267p. 2016.

JENKINS, W.R.A. Rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, v.4, p.462, 1964.

KHAN, M.R. Nematodes, an emerging threat to global forests: Assessment and management. *Plant Pathology Journal*, v.11, p.99-113, 2012.

MELAKEBERHAN, H; WEBSTER, JM. The phenology of plant-nematode interaction and yield loss. In: Nematode interactions. Springer, Dordrecht, 1993. p. 26-41.

RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, v.142, p.1.144-1.156, 2009.

ROMÁN-DAÑOBEYTIA, F.; HUAYLLANI, M.; MICHI, A.; IBARRA, F;, LOAYZA-MURO, R.; VÁZQUEZ, T.; GARCÍA, M. Reforestation with four native tree species after abandoned gold mining in the Peruvian Amazon. *Ecological Engineering*, v.85, p.39-46, 2015.

SAUCET, S.B.; VAN GHELDER, C.; ABAD, P.; DUVAL, H.; & ESMENJAUD, D. Resistance to root-knot nematodes Meloidogyne spp. in woody plants. *New Phytologist*, v.211, p.41-56, 2016.

SIDDIQI, M.R. *Tylenchida − Parasites of plants and insects*. CABI Publishing: St. Albans, United Kingdom, 2000.

SILVA, A.P.M.D.; MARQUES, H.R.; SANTOS, T.V.M.; TEIXEIRA, A.M.C.; LUCIANO, M.S.F.; & SAMBUICHI, R.H.R. Diagnóstico da produção de mudas florestais nativas no Brasil, 1 ed. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 81p. 2015.

SINGH, S.K.; HODDA, M.; ASH, G.J. Plant-parasitic nematodes of potential phytosanitary importance, their main hosts and reported yield losses. *Eppo Bulletin*, v.43, p.334-374, 2013.

SOUZA, A.L.; SCHETTINO, S.; JESUS, R.M.; VALE, A.B. Dinâmica da regeneração natural em uma floresta ombrófila densa secundária, após corte de cipós, reserva natural da Companhia Vale do Rio Doce S.A., estado do Espírito Santo, Brasil. *Revista Árvore*, v.26, p.411-419, 2002.

STEHMANN JR, F.R.C.; SALINO, A.; SOBRAL, M.; COSTA, D.P.; KAMINO, L.H.Y. Plantas da Floresta Atlântica. 1. ed. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 516 p. 2009.

TABARELLI, M.; PINTO, L.P.; SILVA, J.M.C.; HIROTA, M.M.; & BEDÊ, L.C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, v.1, p.132-138, 2005.

VECHIATO, M.H. & PARISI, J.J.D. (2013). Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas. Biológico, São Paulo, 75(1), 27-32.

VIKETOFT, M.; PALMBORG, C.; SOHLENIUS, B.; HUSS-DANELL, K.; BENGTSSON, J. Plant species effects on soil nematode communities in experimental grasslands. *Applied Soil Ecology*, v.30, n.2, p.90-103, 2005.

FITONEMATOIDES EM CULTIVO DE SOJA NA REGIÃO NORTE FLUMINENSE [1]

José Olívio Lopes Vieira Júnior[2], Josimar Nogueira Batista[3], Renata Cunha Pereira[4], Letícia Pastore Mendonça[5], Roni Guareschi[6], Ricardo Moreira Souza[7]

[1] Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pela FAPERJ.
[2,3] Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, joseolivio@ufv.br, josimarbatista.agro@gmail.com
[4] Pós-Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, renata.c.pereira@ufv.br
[5] Engenheira Agrônoma na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, lpastoremendonca@gmail.com
[6] Pós-Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, guareschiecotarelli@hotmail
[7] Professor do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, ricmsouza@censanet.com.br

Resumo: A soja (*Glycine max* L.) é uma dos principais produtos agrícolas cultivado no Brasil. A região Norte Fluminense apresenta condições favoráveis para sua produção, no entanto, a soja ainda é pouco cultivada na região. Pesquisas sobre aspectos adaptativos da cultura da soja, como a capacidade produtiva de genótipos, vêm sendo desenvolvidas, mas pouco se conhece sobre a ocorrência de organismos patogênicos. O objetivo deste trabalho foi verificar se existem fitonematoides em cultivo de soja na região Norte Fluminense. Amostras de solo, raízes e parte aérea de plantas de soja foram coletadas em uma área de cultivo localizada no município de Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro. As amostras foram processadas para extração dos fitonematoides através do método de Coolen e D´Herde e do método de Jenkins. Os fitonematoides extraídos foram identificados ao nível de gênero e a densidade populacional em cada amostra foi quantificada. Os fitonematoides encontrados foram dos gêneros *Aphelenchoides*, *Meloidogyne*, *Helicotylenchus* e *Rotylenchulus*. Com exceção de *Helicotylenchus*, todos os fitonematoides encontrados são considerados potenciais causadores de danos. Este levantamento é importante para futuras pesquisas sobre fitonematoides no cultivo de soja na região do Norte Fluminense e para estabelecer métodos de controle preventivos na cultura.

Palavras–chave: fitoparasitos, *Glycine max* L., nematoides, patógenos.

Introdução

A soja (*Glycine max* L.) é uma das principais commodities do agronegócio brasileiro cultivada em diversas regiões do território nacional. É a produção agrícola que mais cresceu no país nas últimas três décadas. No Brasil, a área plantada na safra de 2018/2019 foi de 35,8 milhões de hectares e com uma produção de 115 milhões de toneladas de grãos, equivalente a um rendimento médio de 3206 kg ha^{-1} (Conab, 2019).

A região Norte Fluminense apresenta relevo plano e características de solo e condições climáticas que podem ser favoráveis para o plantio da soja (Dantas et al., 2001). Além disso, áreas antes destinadas ao cultivo da cana-de-açúcar podem ser ocupadas por lavouras de soja, porém esta cultura ainda é pouco explorada na região. Recentemente, a Embrapa em parceria com Universidades e outros instituições públicas e privadas vêm desenvolvendo estudos para avaliar a capacidade de produção da soja,

mas pouco se sabe sobre a presença de organismos patogênicos do solo, como os fitonematoides.

Os fitonematoides são considerados um dos principais patógenos na cultura da soja. Estima-se que aproximadamente 11% das perdas anuais da produção internacional de soja são causadas por nematoides (Silva et al., 2006). Para culturas de ciclos curtos, como o caso da soja, todas as medidas para controle de fitonematoides devem ser executadas antes da semeadura (Silva et al., 2006). Por esta razão é importante verificar se existe a presença de fitonematoides nas áreas cultivadas com soja para que métodos de controle preventivos possam ser estabelecidos e para evitar futuras perdas de produtividade. Assim, o objetivo do trabalho foi realizar um levantamento de fitonematoides na região Norte Fluminense.

Metodologia

Amostras de solo, raízes e parte aérea foram coletadas em uma área de cultivo de soja localizada no município de Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro. As amostras foram coletadas, de maneira aleatória, em 18 plantas, na profundidade de 0 - 20 do solo. Foram retirados 500 gr de solo e raiz e para amostrar a parte áerea foram coletados 50 gr de folhas e ramos. As amostras foram mantidas em sacos plásticos, lacradas, identificadas e levadas para o laboratório de Nematologia da Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

As raízes das plantas foram separadas da parte aérea com auxílio de tesoura de podão e lavadas cuidadosamente em água corrente. As raízes foram cortadas até obter uma amostra de dez gramas. Os fitonematoides foram extraídos através do método de Coolen e D´Herde (1972) e centrifugados em solução de sacarose (Jenkins, 1964). Os fitonematoides de solo foram extraídos através de uma amostra de 100 cm^3 do solo e processada através do método de flotação e centrifugação em solução de sacarose (Jenkins, 1964). Os fitonematoides de parte aérea das plantas foram extraídos de uma amostra de 50 gr de folhas e ramos pelo método adaptado de Coolen e D'Herde (1972) e (Jenkins, 1964).

Após a extração, os fitonematoides foram mortos por aquecimento gradual a 52 C°, fixados em solução de formaldeído a 8% e armazenados em tubos de ensaio em refrigerador a 4 C°. Os nematoides foram quantificados em câmara de Peters (Southey, 1970) e identificados ao nível de gênero com auxílio de microscópio óptico de 1000 vezes e guia de identificação (Siddiqi, 2000).

Resultados e Discussão

Os fitonematoides *Aphelenchoides*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne* e *Rotylenchulus* foram registrados nas amostras de raiz e de solo (Figura 1 A e B). Poucas galhas de *Meloidogyne* ocorreram no sistema radicular da soja, não foi verificada a presença de fitonematoides machos e somente espécimes em estádio juvenil foram quantificadas. No Brasil, as espécies *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* representam perdas significativas em cultivos de soja (Dias et al., 2010). Apesar da baixa densidade populacional encontrada nas amostras de solo e raiz (17 nematoides/100cm^3 e sete nematoides/gr, respectivamente) é necessário a adoção de práticas de manejo para evitar a reprodução e disseminação deste patógeno.

Os gêneros com maiores densidades populacionais nas amostras de solo e raízes foram *Helicotylenchus* sp. e *Rotylenchulus* sp. (Figura 1 A e B). Estes gêneros de fitonematoides são descritos como um dos mais abundantes em cultivos de soja (Asmus

et al., 2005; Toscano et al., 2015), mas somente a espécie *Rotylenchulus reniformis* é considerada como patógeno em cultivos de soja (Asmus, 2005).

O nematoide *Aphelenchoides* sp. foi encontrado em amostras de solo, raiz e parte aérea (Figura 1 C). A espécie *A. besseyi* é o agente causal da haste verde, doença popularmente conhecida como "Soja louca II" e gera prejuízos consideráveis nas culturas da soja, feijão e algodão, principalmente nos estados do Maranhão, Tocantins, Pará e norte do Mato Grosso (Meyer et al., 2017). Nosso trabalho foi o primeiro a registrar de *Aphelenchoides* spp. em soja na região do Norte Fluminense.

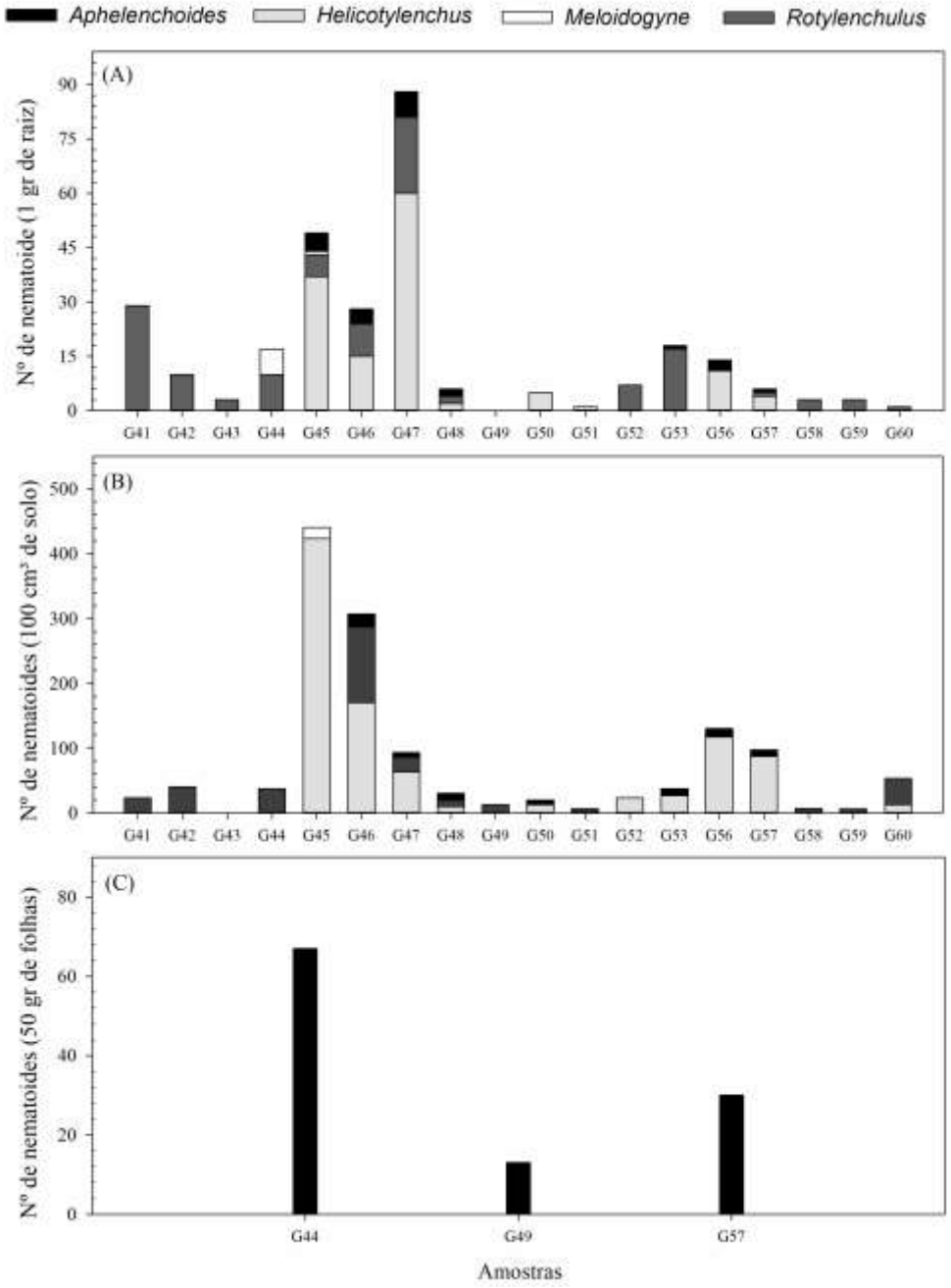


Figura 1 – Fitonematoides *Aphelenchoides*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne* e *Rotylenchulus* encontrados em amostras de raiz (A), de solo (B) e na parte aérea (C) de plantas de soja no município de Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.

Conclusões

Os fitonematoides encontrados na cultura da soja são dos gêneros *Aphelenchoides, Meloidogyne, Helicotylenchus* e *Rotylenchulus*. Este levantamento é importante para futuras pesquisas sobre fitonematoides na cultura da soja na região e para estabelecer métodos de controle preventivos e evitar futuras perdas de produtividade.

Agradecimentos

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

Literatura citada

ASMUS, G.L. Evolução da ocorrência de Rotylenchulus reniformis em Mato Grosso do Sul, durante o quinquênio 2001/2005. In: 27ª. Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. Cornélio Procópio PR. pp. 221-222, 2005.

CONAB. Série histórica das safras. Disponível em: < https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>. Acesso em: 18 de out. de 2019.

COOLEN, W.A. AND D'HERDE, C.J. A method for the quantitative *extraction of nematodes from plant tissue*. State Agricultural Research Center, Ghent, 77p., 1972.

DANTAS, M. E.; SHINZATO, E.; MEDINA, A. I. de M.; et al. A. Diagnóstico geoambiental do estado do Rio de Janeiro. In: Serviço Geológico do Brasil (Ed.*). Rio de Janeiro: geologia, geomorfologia, geoquímica, geofísica, recursos minerais, economia mineral, hidrogeologia, estudos de chuvas intensas, solos, aptidão agrícola, uso e cobertura do solo, inventário de escorregamentos, diagnóstico geoambiental*. Rio de Janeiro: CPRM: Embrapa Solos, 2001. cap. 11., p.1.

DIAS, W.P.; GARCIA, A.; SILVA, J.F.V.; CARNEIRO, G.D.S. *Nematoides em soja: identificação e controle*. Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E). 2010, 8p.

JENKINS, W.R.A. Rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, v.4, p.462, 1964.

MEYER MC, FAVORETO L, KLEPKER D, MARCELINO-GUIMARÃES FC Soybean green stem and foliar retention syndrome caused by *Aphelenchoides besseyi*. *Tropical Plant Pathology*, v.42, p.403-40, 2017.

SIDDIQI, M.R. *Tylenchida − Parasites of plants and insects*. CABI Publishing: St. Albans, United Kingdom, 2000.

SILVA, J.F.V.; DIAS W.P.; GARCIA, A.; CARNEIRO, G.E.S. *Perdas por nematoides chegam a 10,6% da soja mundial*. 2006. In: https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va05-fitossanidade07.pdf (acessado em 26 de maio de 2020).

PROPORÇÃO DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS EM ORGÃOS DO CAPIM MARANDU SUBMETIDO A DOSES DE NITROGÊNIO[1]

Bárbara Louise Pacheco Ramos[2*], Ângel Amaral Seixas[2], Natan Teles Cruz[2], Adriane Pereira da Silva Santos[2], Francisco Paulo Amaral Júnior[3], Daniela Deitos Fries[4]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pela Capes.
[2]Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UESB, Itapetinga/BA.
[3]Mestrando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP.
[4]Professora do Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais, UESB, Itapetinga/BA.
*E-mail para correspondência: agro.barbara@outlook.com

Resumo: A utilização de adubação nitrogenada aliada a desfolhação tem a capacidade de alterar a forma como a pastagem se comporta de forma estrutural e fisiológica. Neste sentido, essas estratégias podem influenciar a forma como compostos carbônicos, como os carboidratos, são acumulados. Objetivou-se avaliar a proporção de carboidratos solúveis em diferentes órgãos de capim marandu adubado com diferentes doses de nitrogênio. O ensaio foi conduzido em esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de N ha^{-1} na forma de ureia) e dois ciclos de corte com intervalos de 28 dias (1 e 2 cortes), em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais. Foi avaliado a proporção de carboidratos solúveis a partir de amostras secas de folha, pseudocolmo e de raiz do capim marandu. No corte 1, as folhas chegaram a representar maior participação nos carboidratos solúveis até a dose de 75 kg de N ha^{-1}. A concentração total de carboidratos reduziu em resposta ao aumento das doses de nitrogênio, onde o pseudocolmo passou a representar a maior fonte de carboidratos solúveis. Já com 2 cortes, a maior concentração de carboidratos solúveis foi encontrada nos pseudocolmos das plantas que não receberam adubação nitrogenada. A partir de 75 kg de N ha^{-1} a folha apresentou maior concentração de carboidratos solúveis. Assim, a adubação nitrogenada resulta em redução da quantidade de carboidratos solúveis nas folhas e nas raízes com um corte, contudo elevou sua concentração com dois cortes em todos os órgãos.

Palavras–chave: açúcares; adubação nitrogenada; *Brachiaria brizantha*; manejo de pastagem

Introdução

A pecuária brasileira é baseada, principalmente, na criação e produção de ruminantes a pasto, devido à vasta extensão territorial e das condições climáticas favoráveis para o cultivo de gramíneas tropicais, podendo resultar em sistemas com menor custo de produção. Contudo, grande parte das pastagens brasileiras se encontrar em estágio de degradação, por consequência da falta de manejo sustentável necessário para a planta forrageira.

Diferentes estratégias de desfolhação podem ser adotadas para que ocorra o equilíbrio entre produção de forragem e animal. Neste sentido, durante a desfolha ocorre a remoção da área foliar fotossintetizante da planta, resultando em balanço energético negativo, proporcionada pelas altas taxas de respiração dos tecidos remanescentes, levando à mobilização e utilização das reservas orgânicas, que ao ser submetido à constante frequência e intensidade de desfolha são reduzidas, podendo resultar em baixa capacidade de rebrota e/ou a morte da planta (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996).

Além disso, a disponibilidade de nutrientes no solo é um fator que interfere na rebrota da planta forrageira e consequentemente na concentração das moléculas de carboidratos que serão utilizados como fonte de energia. Neste sentido, as reservas orgânicas são formadas por compostos de carbono e nitrogênio armazenados em órgãos permanentes como base do colmo e raízes. A capacidade de armazenamento destes compostos está diretamente relacionada com a sua assimilação pela planta.

Diante disso, a caracterização das funções dos carboidratos em gramíneas tropicais pode ser uma ferramenta importante no entendimento dos processos de mobilização de compostos de reserva e sua influência sobre a capacidade de rebrota. Assim, o objetivo com este trabalho foi de avaliar a proporção de carboidratos solúveis no capim marandu adubado com diferentes doses de nitrogênio.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao setor de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, *Campus* "Juvino Oliveira", Itapetinga-BA. As temperaturas mínima, máxima e média foram registradas no período e apresentaram valores médios de 12,2°C, 37,2°C e 26,1°C, respectivamente, durante todo período experimental.

O ensaio foi conduzido em esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de N ha^{-1} na forma de ureia) e dois ciclos de corte com intervalos de 28 dias (1 e 2 cortes), disposto em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, totalizando 32 vasos plásticos com capacidade de 12 litros, os quais foram preenchidos com 9 dm^{-3} de solo. A capacidade de retenção de água do solo em cada vaso foi determinada pela diferença entre o peso de solo seco e do solo saturado com água após o escoamento total. Este valor foi utilizado para calcular a reposição diária de água em cada vaso.

Foram utilizadas quatro plantas por vaso da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Quando as plantas atingiram 30 cm de altura foi realizado o corte de uniformização a 10 cm do solo (corte severo) e, em seguida, foram aplicados às doses de nitrogênio 75, 150 e 225 kg de N ha^{-1}, correspondendo a 0,77, 1,53 e 2,30 g de ureia $vaso^{-1}$ de acordo com cada tratamento de forma única. Os cortes foram feitos da seguinte forma: aos 28 dias após a adubação nitrogenada, os vasos com o tratamento de apenas um corte foram desmontados e os demais foram cortados à altura de 10 cm do solo. Após mais 28 dias de rebrota, totalizando 56 dias (2 ciclos de 28 dias), os tratamentos com 2 cortes foram desmontados.

As amostras secas de folha, pseudocolmo e raiz foram moídas em moinho de bola, para as análises dos carboidratos. Os carboidratos (CHOs) solúveis foram extraídos por meio da homogeneização de 300 mg de massa seca de folha, pseudocolmo e de raiz, em 4 mL de água destilada, seguido de centrifugação a 9000 g por 20 minutos, e coleta do sobrenadante. O processo foi realizado mais duas vezes e os sobrenadantes foram combinados. A quantificação dos CHOs solúveis foi realizada pelo método da Antrona (DISCHE, 1962).

A análise dos resultados foi submetida à estatística descritiva, sem análise de variância, para se avaliar a proporção das variáveis em todos os órgãos do capim-marandu em cada ciclo de corte e dose de nitrogênio.

Resultados e Discussão

Sem a adubação nitrogenada com 1 corte a produção total de carboidratos solúveis foi de 92,83 mg g^{-1} de MS (Figura 1A), com 54,0% encontrada nas folhas, 21,1% no pseudocolmo e 24,9% nas raízes. Na dose de 75 kg de N ha^{-1}, a produção de carboidratos solúveis com 1 corte foi de 104,83 mg g^{-1} de MS (Figura 1A), com 47,6% do total presente nas folhas, 35,4% no pseudocolmo e 17,0% nas raízes.

Com 150 kg de N ha^{-1}, a produção de carboidratos solúveis reduziu para 88,30 mg g^{-1} de MS com 1 corte (Figura 1A), com redução da participação das folhas no total de carboidratos para 35,4%, ocasionada pelo aumento do percentual do pseudocolmo para 48,1%, seguidas de manutenção da proporção nas raízes com 16,6%. Com 225 kg de N ha^{-1}, a produção de carboidratos solúveis reduziu para 70,69 mg g^{-1} de MS (Figura 1A), mantendo a tendência de redução da participação das folhas no total de carboidratos solúveis para 31,5% e elevando a participação do pseudocolmo para 50,5% e das raízes para 18%.

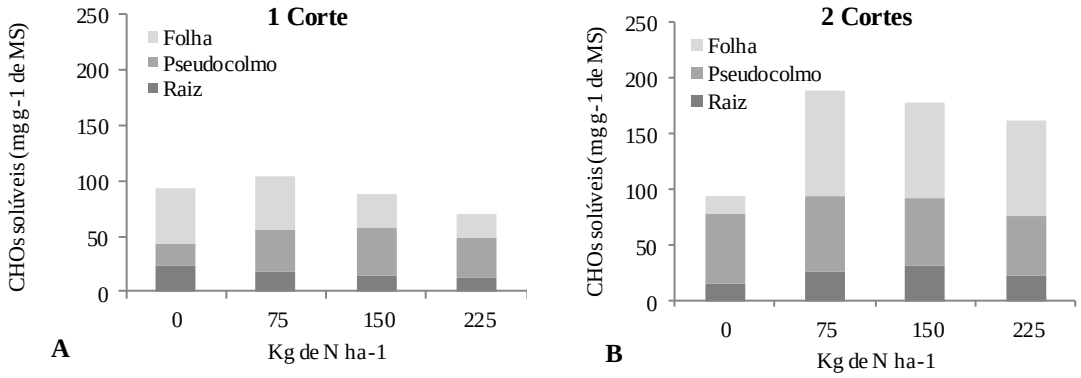


Figura 1 - Concentração de carboidratos (CHOs) solúveis do capim-marandu com 1 corte (A) e 2 cortes (B) em reposta a adubação nitrogenada.

As folhas chegaram a representar maior participação nos carboidratos solúveis até a dose de 75 kg de N ha^{-1}, reduzindo em resposta ao aumento das doses de nitrogênio, onde o pseudocolmo passou a representar a maior fonte de carboidratos solúveis com 1 corte (Figura 1A). A redução significativa da proporção de carboidratos solúveis nas folhas e raízes ocorre, basicamente, pela alta demanda de energia ocasionada pelas altas taxas de crescimento impostas pela adubação nitrogenada, gerando maior demanda de energia para os processos de crescimento e absorção do nitrogênio inorgânico (DIERKING et al., 2017).

Para 2 cortes sem a adubação nitrogenada, a produção de carboidratos solúveis se manteve estável em 94,50 mg g^{-1} de MS (Figura 1B), com o pseudocolmo chegando a representar cerca de 65,9% do total de carboidratos solúveis, seguida pelas folhas com 18,6% e das raízes com 15,5%. Na dose de 75 kg de N ha^{-1}, a produção de carboidratos solúveis chegou a 104,83 mg g^{-1} de MS (Figura 1B). As folhas representavam cerca de 50,6% do total de carboidratos solúveis, o pseudocolmo 35,7% e as raízes com 13,7%. Com 150 kg de N ha^{-1}, a produção de carboidratos solúveis foi de 177,34 mg g^{-1} de MS (Figura 1B), com as folhas chegado a representar 48,3% do total, seguido pelo pseudocolmo com 37,1% e das raízes com 14,6%. Para a dose de 225 kg de N ha^{-1} a

produção de carboidratos solúveis foi de 161,60 mg g^{-1} de MS (Figura 1A), sendo 52,8% do total encontrado nas folhas, 32,8% do pseudocolmo e 14,4% das raízes.

Segundo Bloom et al. (1992) cerca de 23% de toda energia produzida nas raízes são utilizadas para a incorporação do nitrogênio inorgânico, com a redução da demanda de energia para a incorporação do nitrogênio houve aumento da disponibilidade de energia em todos os órgãos, principalmente, aqueles submetidos à adubação nitrogenada.

Conclusões

A adubação nitrogenada resulta em redução da quantidade de carboidratos solúveis nas folhas e nas raízes com um corte, contudo elevou sua concentração com dois cortes em todos os órgãos.

Literatura citada

BLOOM, A. J.; SUKRAPANNA, S. S.; WARNER, R. L. Root respiration associated with ammonium and nitrate absorption and assimilation by barley. *Plant Physiology*, Lancaster, v.99, p.1294-1301, 1992.

DIERKING, R. M.; ALLEN, D. J.; CUNNINGHAM, S. M. et al. Nitrogen reserve pools in two *Miscanthus* × *giganteus* genotypes under contrasting N managements. *Frontier in Plant Science*, v. 8, n. 1618, 2017.

DISCHE, Z. General color reactions. In: WHISTLER, R. L.; WOLFRAN, M. L. (Eds.). *Carbohydrate chemistry*. New York: Academic, 1962, p. 477-512.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. F. Tissue flows in grazed communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.). *The ecology and management of grazing systems*. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-37.

PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL DE AMIDO EM DIFERENTES ORGAÕS DE CAPIM-MARANDU SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO[1]

Bárbara Louise Pacheco Ramos[2*], Ângel Amaral Seixas[2], Natan Teles Cruz[2], Adriane Pereira da Silva Santos[2], Francisco Paulo Amaral Júnior[3], Daniela Deitos Fries[4]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pela Capes.
[2]Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UESB, Itapetinga/BA.
[3]Mestrando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP.
[4]Professora do Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais, UESB, Itapetinga/BA.
*E-mail para correspondência: agro.barbara@outlook.com

Resumo: As reservas orgânicas são essenciais para a recuperação foliar. Esse estudo objetivou-se avaliar a proporção de amido nos órgãos do capim marandu adubado com diferentes doses de nitrogênio. O ensaio foi conduzido em esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de N ha^{-1} na forma de ureia) e dois ciclos de corte com intervalos de 28 dias (1 e 2 cortes), em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais. Foi avaliado a proporção de amido a partir do pellet, resíduo da extração dos carboidratos solúveis, do pseudocolmo e da raiz do capim marandu. No corte 1, a maior participação do amido nas raízes (88,5%) foi no tratamento sem adubação, com o aumento das doses de nitrogênio a participação do pseudocolmo aumenta, alcançando até 59% na dose de 150 kg de N ha^{-1}. A concentração de amido aumentou em resposta a gradação das doses de nitrogênio, juntamente com a participação do pseudocolmo. No corte 2, as concentrações de amido foram superiores ao observado no corte 1. Com o aumento das doses de nitrogênio a participação das raízes foram reduzindo, entretanto, em todas as dosagens a participação foi superior ao pseudocolmo. Assim, a adubação resulta em redução da quantidade de amido nas raízes com um corte, elevando sua concentração em função do aumento do número de cortes.

Palavras–chave: adubação nitrogenada; *Brachiaria brizantha*; pastagem tropical; reserva orgânica

Introdução

Devido a sua ampla territorialidade e condições ambientais, o sistema de produção de ruminantes no Brasil advém de animais alimentados diretamente no pasto. Cerca de 167 milhões de hectares no Brasil são de pastagens nativas e/ou cultivadas, tal qual cerca de 70 milhões aparece em algum estágio de degradação.

A ocorrência da degradação das pastagens está diretamente ligada ao manejo inadequado da pastagem e baixa disponibilidade de nutrientes no solo. A remoção da área foliar no pastejo resulta em altas taxas de respiração dos tecidos remanescentes, levando a mobilização e utilização das reservas orgânicas, podendo resultar em baixa capacidade de rebrota e/ou morte da planta (Lemaire & Chapman, 1996). Os compostos de carbono e nitrogênio compõem as reservas orgânicas e estão presentes em órgãos como base de colmo e raízes.

O acúmulo de reservas de carbono (monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos) ocorre quando há excedente dos carboidratos produzidos no processo de fotossíntese para o crescimento e manutenção da planta. A forma de armazenamento dos carboidratos diferencia se as gramíneas são de clima tropical (amido e sacarose) ou

de clima temperado (sacarose e frutosanas). Desta forma, o amido é o principal carboidrato de reserva em capins tropicais (Bender & Smith, 1973).

Sob o efeito da desfolha é essencial o entendimento da disponibilidade e acúmulo de carboidratos de reservas em gramíneas, por estarem diretamente relacionados a recuperação foliar, bem como os processos de mobilização de compostos de reserva e sua influência na capacidade de rebrota. Desta forma, objetivou-se avaliar a proporção de amido nos órgãos do capim marandu adubado com diferentes doses de nitrogênio.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao setor de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, *Campus* "Juvino Oliveira", Itapetinga-BA. As temperaturas mínima, máxima e média foram registradas no período e apresentaram valores médios de 12,2°C, 37,2°C e 26,1°C, respectivamente, durante todo período experimental.

O ensaio foi conduzido em esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de N ha^{-1} na forma de ureia) e dois ciclos de corte com intervalos de 28 dias (1 e 2 cortes), disposto em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, totalizando 32 vasos plásticos com capacidade de 12 litros, os quais foram preenchidos com 9 dm^{-3} de solo. A capacidade de retenção de água do solo em cada vaso foi determinada pela diferença entre o peso de solo seco e do solo saturado com água após o escoamento total. Este valor foi utilizado para calcular a reposição diária de água em cada vaso.

Foram utilizadas quatro plantas por vaso da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Quando as plantas atingiram 30 cm de altura foi realizado o corte de uniformização a 10 cm do solo (corte severo) e, em seguida, foram aplicados às doses de nitrogênio 75, 150 e 225 kg de N ha^{-1}, correspondendo a 0,77, 1,53 e 2,30 g de ureia $vaso^{-1}$ de acordo com cada tratamento de forma única. Os cortes foram feitos da seguinte forma: aos 28 dias após a adubação nitrogenada, os vasos com o tratamento de apenas um corte foram desmontados e os demais foram cortados à altura de 10 cm do solo. Após mais 28 dias de rebrota, totalizando 56 dias (2 ciclos de 28 dias), os tratamentos com 2 cortes foram desmontados.

Para o amido, foi utilizado o pellet, de pseudocolmo e raiz, resultante da extração dos carboidratos solúveis, o qual foi ressuspendido em 5 mL do tampão acetato de potássio 200 mM (pH 4,8) e colocado em banho-maria a 100ºC por 5 minutos sob agitação constante. Em seguida, foi resfriado até atingir cerca de 50ºC, momento em que foi adicionada a solução enzimática, contendo 11 unidades da enzima amiloglucosidase. A mistura permaneceu em banho-maria a 50ºC por duas horas, sob agitação. Após a incubação, realizou-se uma centrifugação a 9000 g por 20 minutos, o sobrenadante foi coletado e o volume completado para 5 mL com o mesmo tampão. A quantificação do amido foi realizada pelo método da Antrona (Dische, 1962).

A análise dos resultados foi submetida à estatística descritiva, sem análise de variância, para se avaliar a proporção das variáveis em todos os órgãos do capim-marandu em cada ciclo de corte e dose de nitrogênio.

Resultados e Discussão

A produção total de amido sem adubação com 1 corte foi de 76,34 mg g^{-1} de MS (Figura 1A), com maior percentual 86,5% encontrado nas raízes e 13,5% no

pseudocolmo. Na adubação com 75 kg de N ha^{-1}, a produção total de amido foi de 82,11 mg g^{-1} de MS (Figura 1A), com redução da participação das raízes para 56,8% do total, seguido pelo pseudocolmo com 43,1%. Na dose de 150 kg de N ha^{-1}, a produção total de amido foi de 88,43 mg g^{-1} de MS (Figura 1A), com aumento do percentual de amido no pseudocolmo para 59,0% e redução das raízes para 41,0%. Com 225 kg de N ha^{-1}, a produção total de amido apresentou aumento para 133,99 mg g^{-1} de MS (Figura 1A), onde 52,0% verificada no pseudocolmo e 48,0% nas raízes.

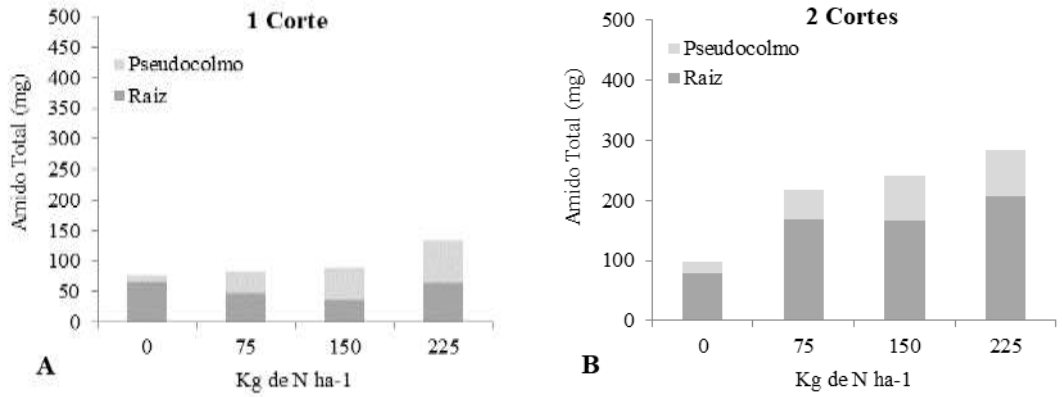


Figura 1- Produção total de amido do capim-marandu com 1 corte (A) e 2 cortes (B) em reposta à adubação nitrogenada.

A adubação nitrogenada até 150 kg de N ha^{-1} promoveu alteração da produção de amido, reduzindo proporcionalmente à concentração de amido nas raízes e aumentando no pseudocolmo. Resposta atribuída à alta demanda de energia para atender as elevadas taxas de crescimento e incorporação do nitrogênio inorgânico, o que ocasionou redução do amido nas raízes. Gloser et al. (2007) verificaram que plantas adubadas com nitrogênio apresentaram redução dos carboidratos de reservas, impulsionadas pelo aumento da demanda de energia para atender as altas taxas de crescimento.

Com 2 cortes sem a adubação nitrogenada, a produção total de amido chegou a 98,61 mg g^{-1} de MS (Figura 1B), aumento de 22,6% em relação ao corte anterior, com 80,7% do amido verificada nas raízes e 19,3% no pseudocolmo. Com 75 kg de N ha^{-1}, a produção de amido aumentou para 217,59 mg g^{-1} de MS (Figura 1B), correspondendo a 62,3% a mais em relação ao corte anterior, onde 77,2% do amido estava presente nas raízes e 22,8% no pseudocolmo. Para a dose de 150 kg de N ha^{-1}, a produção de amido chegou a 240,79 mg g^{-1} de MS (Figura 1B), aumento de 63,3% em relação ao corte anterior, porém houve redução da participação das raízes para 68,7% e aumento de 31,3% para o pseudocolmo. Na maior dose 225 kg de N ha^{-1}, a produção total de amido chegou a 283,80 mg g^{-1} de MS (Figura 1B), aumento de 52,8% em relação ao corte anterior, com 72,9% nas raízes e 27,1% no pseudocolmo.

A adubação nitrogenada com ureia visa o fornecimento de nitrogênio inorgânico, que ao ser absorvido pelas raízes é convertido em aminoácidos, processo no qual gera gasto de energia. Ao se fazer o segundo corte, com a redução da disponibilidade e conversão do nitrogênio inorgânico no solo, houve assim, redução na necessidade de energia, levando ao aumentando da disponibilidade de carboidratos, que foram translocados para síntese de amido nas raízes.

Conclusões

A raiz é o principal órgão de armazenamento de amido no capim-marandu. A adubação nitrogenada resulta em redução da quantidade de amido nas raízes com um corte, elevando sua concentração em função do aumento do número de cortes.

Literatura citada

BENDER, M. M.; SMITH, D. Classification of starchand fructosan- accumulating grasses as C-3 or C-4 species by carbon isotope analysis. *Journal of the British Grassland Society*, v. 28, p. 97-100, 1973.

DISCHE, Z. *General color reactions*. In: WHISTLER, R. L.; WOLFRAN, M. L. (Eds.). *Carbohydrate chemistry*. New York: Academic, 1962, p. 477-512.

GLOSER, V.; KOŠVANCOVÁ, M.; GLOSER, J.; Regrowth dynamics of *Calamagrostis epigejos* after defoliation as affected by nitrogen availability. *Biologia Plantarum.* v. 51, n.3, 501–506, 2007.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. F. Tissue flows in grazed communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.). The ecology and management of grazing systems. *Wallingford: CAB International*, 1996. p.3-37.

PROPORÇÃO DE PROLAMINA DO CAPIM MARANDU SUBMETIDO A DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA[1]

Bárbara Louise Pacheco Ramos[2*], Ângel Amaral Seixas[2], Natan Teles Cruz[2], Adriane Pereira da Silva Santos[2], Francisco Paulo Amaral Júnior[3], Daniela Deitos Fries[4]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pela Capes.
[2]Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UESB, Itapetinga/BA.
[3]Mestrando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP.
[4]Professora do Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais, UESB, Itapetinga/BA.
*E-mail para correspondência: agro.barbara@outlook.com

Resumo: O nitrogênio atua no crescimento e na persistência de gramíneas forrageiras tropicais. Esse estudo objetivou-se avaliar a proporção de prolamina nos órgãos do capim marandu adubado com diferentes doses de nitrogênio. O ensaio foi conduzido em esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de N ha^{-1} na forma de ureia) e dois ciclos de corte com intervalos de 28 dias (1 e 2 cortes), em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais. Foi avaliado a proporção de prolamina a partir da extração em etanol 80%, dos componentes folha, pseudocolmo e raiz do capim marandu. Com um corte, a maior concentração de prolamina foi obtida na dose de 225 kg de N ha^{-1}, em maior proporção nas raízes (39,8%). Entretanto, a maior participação das raízes foi encontrada no tratamento sem adubação (52,9%). A proporção média de prolamina no pseudocolmo foi de 22,2%. Com a realização de dois cortes, a concentração de prolamina reduziu em todos os tratamentos quando comparada a apenas um corte, a maior concentração foi na dose de 150 kg de N ha^{-1} (10,74 mg g^{-1} de MS), apresentando o maior teor nas folhas (53,5%). As raízes (2 cortes) apresentaram o mesmo comportamento com um corte no tratamento sem adubação, apresentando maior a proporção (40,0%). As folhas e as raízes são os órgãos que apresentam maior concentração de prolaminas no capim-marandu. A adubação nitrogenada resulta em aumento da quantidade de prolaminas em todos os órgãos com um corte.

Palavras–chave: *Brachiaria brizantha*; nitrogênio; nutrientes; pastagem tropical; reserva orgânica

Introdução

A produção de ruminantes no Brasil é representada em sua maioria pelo sistema extensivo, em que utiliza a pastagem como principal fonte de alimento. Entretanto, cerca de 42% das pastagens brasileiras estão em nível de degradação, pela consequência do baixo teor de nutrientes no solo e manejo inadequado. A frequência e a intensidade do manejo da pastagem têm sido indicadas como fatores importantes na persistência de gramíneas (Meirelles, 1993).

Dentre os nutrientes disponíveis, o nitrogênio é um dos principais devido a sua atuação no crescimento e persistência de gramíneas cultivadas, principalmente, por constituir aminoácidos e proteínas que estão presentes ativamente na síntese dos compostos orgânicos que compreendem a estrutura vegetal (Taiz et al., 2017).

As proteínas apresentam funções de destaque nas plantas pela participação na formação de estrutura, enzimas, hormônios, transporte de moléculas e atuam como reserva de nitrogênio e carbono. As proteínas são classificas de acordo com a sua

solubilidade (Osborne, 1924), neste caso, as prolaminas são as proteínas solúveis em álcool.

As prolaminas são as principais proteínas de reserva com cerca de 50% do conteúdo total de proteínas, sendo encontradas apenas em cereais e algumas gramíneas. Diante disso, objetivou-se avaliar a proporção de prolamina nas frações lâmina foliar, pseudocolmo e raiz do capim marandu adubado com diferentes doses de nitrogênio.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao setor de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, *Campus* "Juvino Oliveira", Itapetinga-BA. As temperaturas mínima, máxima e média foram registradas no período e apresentaram valores médios de 12,2°C, 37,2°C e 26,1°C, respectivamente, durante todo período experimental.

O ensaio foi conduzido em esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de N ha^{-1} na forma de ureia) e dois ciclos de corte com intervalos de 28 dias (1 e 2 cortes), disposto em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, totalizando 32 vasos plásticos com capacidade de 12 litros, os quais foram preenchidos com 9 dm^{-3} de solo. A capacidade de retenção de água do solo em cada vaso foi determinada pela diferença entre o peso de solo seco e do solo saturado com água após o escoamento total. Este valor foi utilizado para calcular a reposição diária de água em cada vaso.

Foram utilizadas quatro plantas por vaso da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Quando as plantas atingiram 30 cm de altura foi realizado o corte de uniformização a 10 cm do solo (corte severo) e, em seguida, foram aplicados às doses de nitrogênio 75, 150 e 225 kg de N ha^{-1}, correspondendo a 0,77, 1,53 e 2,30 g de ureia $vaso^{-1}$ de acordo com cada tratamento de forma única. Os cortes foram feitos da seguinte forma: aos 28 dias após a adubação nitrogenada, os vasos com o tratamento de apenas um corte foram desmontados e os demais foram cortados à altura de 10 cm do solo. Após mais 28 dias de rebrota, totalizando 56 dias (2 ciclos de 28 dias), os tratamentos com 2 cortes foram desmontados.

No dia da desmontagem dos vasos, foram coletados 2 gramas de folhas, pseudocolmo e raiz sendo acondicionados em papel alumínio e congelados, para análise do fracionamento de proteínas. Para isso, 2 gramas do material coletado foi macerado e homogenizado com 4 mL de etanol a 80%. O homogenato foi incubado a 35ºC, por 30 minutos, sob agitação constante e em seguida, centrifugada a 1200 g por 20 minutos, e coletado o sobrenadante. A incubação foi realizada mais uma vez, adicionando-se 3 ml de etanol por processo, e os sobrenadantes coletados foram combinados e armazenados em freezer. As proteínas solubilizadas foram quantificadas pelo método descrito por Bradford (1976). A quantidade de proteína em cada fração foi calculada por grama de massa seca (mg g de MS^{-1}).

A análise dos resultados foi submetida à estatística descritiva, sem análise de variância, para se avaliar a proporção das variáveis em todos os órgãos do capim-marandu em cada ciclo de corte e dose de nitrogênio.

Resultados e Discussão

Sem a adubação nitrogenada com 1 corte, a produção total de prolaminas foi de 9,51 mg g^{-1} de MS (Figura 1A), com 52,9% do total presente nas raízes, 21,6% no

pseudocolmo e 25,6% nas folhas. A adubação com 75 kg de N ha^{-1} elevou a produção de prolaminas para 14,28 mg g^{-1} de MS, as raízes representaram 52,5% do total, o pseudocolmo 21,5% e as folhas 26,1%. Na dose de 150 kg de N ha^{-1}, a produção total de prolaminas foi de 15,93 mg g^{-1} de MS, sendo observado aumento da proporção de prolaminas nas folhas para 32,7% e redução da participação das raízes para 48,5% e do pseudocolmo para 16,7%. Essa tendência foi observada para a dose de 225 kg de N ha^{-1}, onde a produção total de prolaminas chegou a 16,09 mg g^{-1} de MS com aumento da proporção de prolamina nas folhas para 35,2% e no pseudocolcolmo para 25,0% e redução da participação das raízes para 39,8%.

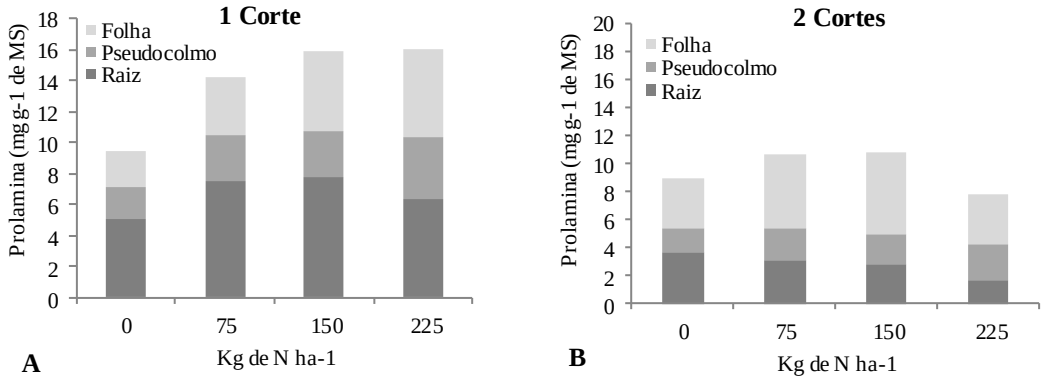


Figura 1- Concentração de prolaminas do capim-marandu com 1 corte (A) e 2 cortes (B) em reposta a adubação nitrogenada.

A adubação nitrogenada aumentou a produção de prolamina em todos os órgãos do capim-marandu. A maior proporção de prolaminas nas raízes se deve ao fato de que, são grupos de proteínas designados como proteínas de reserva, encontrados em maiores quantidades em órgãos permanentes como as raízes (Volenec et al., 1996).

Com 2 cortes, a concentração total de prolaminas na planta (Figura 1B) sem adubação nitrogenada foi de 8,99 mg g^{-1} de MS, em que as maiores proporções foram encontradas nas folhas com 40,4% e nas raízes com 40,0%, seguidas pelo pseudocolmo com 19,6%. Na adubação com 75 kg de N ha^{-1}, a concentração total de prolaminas foi de 10,69 mg g^{-1} de MS deste total as folhas representam cerca de 49,8%, seguidas pelas raízes com 29,2% e pelo pseudocolmo com 21,1%.

Na dose de 150 kg de N ha^{-1}, a produção total de prolaminas foi de 10,74 mg g^{-1} de MS (Figura 1B), redução de 32,6% em relação ao corte 1, provocadas pela queda da concentração de prolaminas nas raízes, favorecendo o aumento da participação das folhas com 53,5% do total, seguido pelas raízes com 25,8% e pelo pseudocolmo com 20,7%. Na dose de 225 kg de N ha^{-1}, a concentração total de prolaminas foi de 7,77 mg g^{-1} de MS (Figura 1B), redução de 51,7% aos observados com 1 corte na mesma dose, com maior participação das folhas com 45,8%, seguidas pelo pseudocolmo com 33,5% e pelas raízes com 20,7%.

As maiores concentrações de prolaminas nas folhas, com 2 cortes, se deve, particularmente, pela redução das concentrações nas raízes. As proteínas de reserva são assim definidas, principalmente, por serem fonte de aminoácidos prontamente disponíveis, utilizados em reposta a desfolha para a formação de novas estruturas, auxiliando na rápida recuperação da condição foliar (Volenec et al., 1996).

Conclusões

As folhas e as raízes são os órgãos que apresentam maior concentração de prolaminas no capim-marandu. A adubação nitrogenada resulta em aumento da quantidade de prolaminas em todos os órgãos com um corte, reduzindo sua concentração em função do aumento do número de cortes.

Literatura citada

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical biochemistry*, v. 72, p. 248-254, 1976.

MEIRELLES, N. M. F. Degradação de pastagens: critérios de avaliação. In: PAULINO, V. T.; ALCÂNTARA, P. B.; BEISMAN, D. A.; ALCÂNTARA, V. B. G. (eds.). ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS, 1, Nova Odessa, 1993. *Anais...* Noca Odessa: IZ, p. 27-48, 1993.

OSBORNE, T. B. *The vegetable proteins*. 2.ed. London: Longmans Green and company. 1924, p.154.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal.* 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

VOLENEC, J. J.; OURRY, A.; JOERN, B. C. A role to nitrogen reserves in the resprout of forages and tolerance for stress. *Physiologia Plantarum*, v. 97, p.185-193, 1996.

MODELO MATEMÁTICO PARA PREDIÇÃO DA ÁREA DE OLHO DE LOMBO DE FÊMEAS NELORE SUPLEMENTADAS EM PASTEJO

Bárbara Martins Brixner[1], Antonio Leandro Chaves Gurgel[1], Marina de Nadai Bonin Gomes[2], Luiz Otávio Campos Silva[3], Ângela Bittencourt[1], Carolina Marques Costa[1]

[1]Discentes do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS. Email correspondente: barbarabrixner@hotmail.com
[2]Professora do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS.
[3]Pesquisador da EMPRAPA Gado de Corte, Campo Grande, MS, Brasil.

Resumo: Objetivou-se propor uma equação para a estimativa da área de olho de lombo (AOL) de fêmeas Nelore suplementadas em pastejo a partir do peso corporal e de escores visuais. Foram utilizados dados de 18 novilhas Nelore. Os animais eram mantidos em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu recebendo suplementação energético/proteica. O peso corporal (PC) em kg e os escores para estrutura corporal (E), precocidade (P) e musculosidade (M) foram utilizados como variáveis de entrada do modelo para estimar a AOL (cm^2). Foi observado que apenas as variáveis PC e escore M foram significativas (P<0,05) para predição da AOL. Dessa forma, obteve-se uma equação de regressão linear múltipla (AOL (cm^2) = 0,0643 (±0,0341) * PC + 11,1443 (±3,9752) * M – 1,2010 (±0,4952) * M^2). Como o intercepto não foi significativo (P>0,05), este foi removido da equação. Na análise de adequação do modelo, a hipótese de nulidade foi aceita (P=0,956). O R^2 e o coeficiente de correlação e concordância foram de 0,580 e 0,893 respectivamente. O PC e o escore visual de musculosidade podem ser utilizados como variáveis preditoras da AOL de bovinos suplementados em pastejo, pois geraram um modelo com boa capacidade preditiva e alta acurácia e precisão.

Palavras–chave: bovinocultura, carcaça, modelagem, musculosidade;

Introdução

Na produção de bovinos para corte a necessidade de obtenção de carcaças com elevada proporção de músculo e adequada deposição de gordura vem aumentando conforme a exigência do mercado. A avaliação da área de olho de lombo (AOL) é utilizada como indicador da composição da carcaça. A AOL está relacionada com a musculosidade do animal e ao rendimento dos cortes de alto valor comercial, tendo correlação positiva com a porção comestível da carcaça (Gurgel et al., 2020). Porém, a avaliação da AOL é onerosa e muitas vezes inviáveis para a maioria dos produtores.

A utilização de equações de predição a partir de medidas *in vivo*, como é o caso dos escores visuais (Koury Filho et al., 2010), para estimar a composição de carcaças pode identificar animais com melhor musculatura e conformação frigorífica (Yokoo et al., 2009), visto que, possibilita determinar o grau de acabamento e de desenvolvimento muscular dos animais antes do abate.

Nesse sentido, o desenvolvimento de modelos para predizer com precisão a composição corporal de animais utilizando dados *in vivo* pode contribuir fortemente para reduzir a demanda por mão-de-obra e custos nas análises laboratoriais e possibilita uma melhor tomada de decisão (Sakamoto et al., 2014).

O objetivo desse trabalho foi propor uma equação para a estimativa da área AOL de fêmeas Nelore suplementadas em pastejo a partir do peso corporal e de escores visuais.

Metodologia

Foram utilizados dados oriundos de experimento conduzido na Embrapa Gado de Corte (BRCG), com 18 novilhas Nelore, com idade entre 9 a 11 meses, manejadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu recebendo suplementação energético/proteica.

A avaliação visual foi realizada conforme metodologia EPMURAS® (Koury Filho et al., 2010), atribuindo escores variando de 1 a 6 para estrutura corporal (E), precocidade (P) e musculosidade (M) (Koury Filho et al., 2010). Os animais foram pesados e avaliados quanto área de olho de lombo (AOL), por meio da coleta de imagens seccionais do *Longissimus thoracis* entre a 12ª e 13ª costelas. As imagens foram armazenadas em computador e posteriormente analisadas utilizando o programa Lince® (M & S Consultoria Agropecuária Ltda., Pirassununga, SP, Brasil). O PC e os escores para E, P e M foram utilizados como variáveis de entrada do modelo para estimar a AOL (cm^2).

Os ajustes do modelo e a seleção de variáveis foram realizadas usando o procedimento REG, uma análise de estatística descritiva das variáveis foi realizada usando o PROC SUMMARY do pacote estatístico do SAS (SAS *University Edition*, Sas Institute Inc. Cary, CA, EUA). Os outliers foram testados pela avaliação dos resíduos estudentizados em relação aos valores preditos pelo modelo. Os resíduos que ficaram fora do intervalo de -2,5 a 2,5 foram removidos.

Os critérios para avaliar a adequação do modelo foram: coeficiente de determinação (R^2); teste F, para a identidade dos parâmetros ($\beta0 = 0$ e $\beta1 = 1$) da regressão dos dados preditos pelos observados; coeficiente de correlação e concordância (CCC); a raiz quadrada do quadrado médio do erro da predição (RQMEP); e a decomposição do quadrado médio do erro da predição (QMEP) em erro médio, vício sistemático e erro aleatório (Tedeschi, 2006), utilizando-se o programa Model Evaluation System versão 3.2.2.

Resultados e Discussão

Os valores de desvio padrão foram elevados para a AOL e o peso corporal (Tabela 1). Esse resultado era esperado, devido as diferenças de idade entre os animais. As variáveis PC e escore M apresentaram maior correlação com a AOL. (Gurgel et al., 2020), e foram selecionadas ($P<0,05$) para predizer AOL de novilhas Nelore em pastejo. O valor quadrático destas variáveis foi testado e foi significativo para o escore M, o que promoveu melhorias no modelo.

Tabela 1- Estatística descritiva do peso corporal, escores de musculosidade, estrutura corporal, precocidade e área de olho de lombo de bovinos

Variáveis	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Peso corporal (kg)	18	219,67	28,72	163,00	280,00
Musculosidade	18	3,53	1,37	1,00	6,00
Estrutura Corporal	18	4,24	1,56	1,00	6,00
Precocidade	18	3,61	1,42	1,00	6,00
Área de Olho de Lombo (cm^2)	18	38,00	6,75	19,50	51,90

N: número de observações.

Assim, considerando os valores da AOL em função do peso corporal e da musculosidade dos animais, obteve-se uma equação de regressão linear múltipla (AOL (cm^2) = 0,0643 (±0,0341) * PC (kg) + 11,1443 (±3,9752) * M – 1,2010 (±0,4952) * M^2). Como o intercepto não foi significativo (P>0,05), foi apresentado o modelo linear sem intercepto. A correlação entre a AOL com o peso vivo e a musculosidade é bem relatada na literatura (Tarouco et al., 2007; Gurgel et al., 2020). Autores vêm propondo equações utilizando essas variáveis para estimar o rendimento de corte cárneos (Cross et al., 1973) e comparar metodologias (Marcondes et al., 2013; Gonzalez et al., 2018), principalmente envolvendo técnicas de ultrassonografia (Posada et al., 2013; Tarouco et al., 2007).

Na análise de adequação do modelo, a hipótese de nulidade foi aceita (P=0,956), ou seja, a equação gerou predições semelhantes (β0 = 0 e β1 = 1) a AOL observado (Figura 1). A decomposição do quadrado médio do erro da predição mostrou que a maior parte do erro (99,14%) da equação tem uma origem aleatória. Esses resultados, aliados com valores de R^2 ajustado de 0,58 e CCC de 0,893 indicam que o modelo apresenta boa capacidade preditiva e alta acurácia e precisão (Tedeschi, 2006).

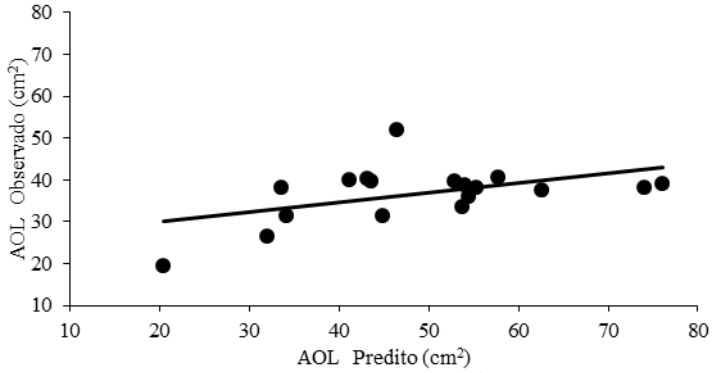


Figura 1- Relação da área de olho de lombo (cm^2) observada e estimada pela equação do presente trabalho.

Por fim, a RQMEP apontou que o modelo demonstra boa capacidade em predizer a área de olho de lombo dos animais, com RQMEP de 4,25 cm^2. Este valor de RQMEP aponta para um erro de 11,18% em média nas predições.

Conclusões

O peso corporal e o escore de musculosidade podem ser utilizados como variáveis preditoras da área de olho de lombo de novilhas Nelore suplementadas em pastejo, gerando a seguinte equação: AOL = 0,0643 (±0,0341) * PC + 11,1443 (±3,9752) *M – 1,2010 (±0,4952) * M^2.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. O apoio do CNPq, da Embrapa Gado de Corte (BRCG) e da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Literatura citada

CROSS, H.R.; CARPENTER, Z.L.; SMITH, G.C. Equations for estimating boneless retail cut yields from beef carcasses. *Journal of Animal Science*, v.37, p.1267-1272, 1973.

GONZALEZ, F.A.L.; TAROUCO, J.U.; LOBATO, J.F.P. et al. Average daily gain rates determine eye muscle area and rump fat depth of beef heifers. *Italian Journal of Animal Science*, v. 18, p. 1-7, 2018.

GURGEL, A.L.C.; GOMES, M.N.B.; SILVA, L.O.C. et al. Escore visual como uma ferramenta eficiente para identificação de bovinos precoces. *Boletim de Indústria Animal*, v.77, e1469, 2020.

KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L.G.; FORNI, S. et al. Estimativas de parâmetros genéticos para os escores visuais e suas associações com peso corporal em bovinos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, p. 1015–1022, 2010.

MARCONDES, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R. et al. Predição da composição corporal e da carcaça a partir da seção entre a 9a e 11a costelas em bovinos Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.1597–1604, 2009.

POSADA, S.L.; NOGUERA, R.R.; VÉLEZ, R.V. et al. Comparison of methods to determine total edible meat in the male Holstein cattle carcass. *Revista Colombiana Ciências Pecuarias*, v. 26, p. 159-168, 2013.

SAKAMOTO, L.S.; MERCADANTES, M.E.Z.; BONILHA, S.F.M. et al. Prediction of retail beef yield and fat content from live animal and carcass measurements in Nellore cattle. *Journal of Animal Science*, v.92, p.5230-5238, 2014.

TAROUCO, J.U.; LOBATO, J.F.P.; TAROUCO, A.K. et al. Comparação entre medidas ultra-sônicas e da carcaça na predição da composição corporal em bovinos: estimativas do peso e da porcentagem dos cortes comerciais do traseiro. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, p. 2092-2101, 2007.

TEDESCHI, L.O. Assessment of the adequacy of mathematical models. *Agricultural Systems*, v.89, p.225-247, 2006.

YOKOO, M. J. I.; WERNECK, J. N.; PEREIRA, M. C. et al. Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.44, p.197-202, 2009.

EFEITO DA IDADE, DAS FONTES E DA GRANULOMETRIA DE CALCÁRIOS NA DIGESTIBILIDADE APARENTE DO CÁLCIO PARA GALINHAS POEDEIRAS [1]

Thiago Ferreira Diana[2], Luiz Fernando Teixeira Albino[3], Fernando de Castro Tavernari[4], Horácio Santiago Rostagno[3], Alexandre de Oliveira Teixeira[5], Arele Arlindo Calderano[3]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pelo CAPES.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia pela UFV, thiagofnet@hotmail.com.
[3] Professor do Departamento de Zootecnia da UFV.
[4]Pesquisador- Nutrição de aves e suínos, Embrapa, Concórdia SC, Brasil.
[5]Professor do Departamento de Zootecnia da UFSJ.

Resumo: Objetivou se avaliar o efeito da idade das aves, das fontes de cálcio e da granulometria de calcários na digestibilidade aparente do cálcio para galinhas poedeiras. Foram utilizadas 576 galinhas poedeiras da linhagem Lohmann Brown distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3x3, três fontes de cálcio e fósforos (Fosfato Bicalcico (18%) (FB), Calcário Calcítico de granulometria Fina (CCF) e Calcário de granulometria Grossa (CCG)) e três idades (40, 56 e 72 semanas de idade), com oito repetições de seis aves por unidade experimental. Foi formulada uma ração basal, suplementada com aminoácidos sintéticos e contendo 0,11 de cálcio total, de modo a atender as exigências dos animais e os ingredientes calcários calcitico fino e grosso e o fosfato bicálcico substituíram o amido da ração basal. Os CDACa apresentaram interação (P<0,05) entre as fontes de cálcio e os períodos avaliados. Conclui se que, as poedeiras com 40 e 72 semanas de idade apresentam maiores CDACa para o FB (0,889 e 0,712, respectivamente) e o CCF (0,689 e 0,657, respectivamente), em relação ao CCG (0,515 e 0,482, respectivamente). As galinhas com 40 semanas apresentam maior capacidade de digestão do Ca do FB, com CDACa de 0,889, em relação as 56 e 72 semanas de idade.

Palavras–chave: absorção; aproveitamento de nutriente; retenção; partículas.

Introdução

A determinação da digestibilidade do Ca no calcário recebeu pouca atenção no passado devido ao baixo custo, a disponibilidade abundante e as reservas globais excedentes (David et al. 2019).

Recentemente, com a iniciativa em determinar o fósforo (P) digestível, exigiu um olhar mais atento na digestibilidade do Ca (David et al. 2019). Além disso, o Ca exerce diversas funções no organismo animal (Araújo et al., 2008) e a quantidade de Ca digestível/disponível que realmente pode ser absorvida varia de acordo com o estado fisiológico do animal. A eficiência da absorção do Ca diminui com o avançar da idade; as aves jovens tendem a absorvem o Ca com mais eficiência em relação às aves mais velhas (Reece, 2006). De acordo com Albino et al. (2014), com o avançar da idade das poedeiras, há redução de 60 para 40% da absorção de Ca, o que compromete a capacidade de mobilização do cálcio ósseo e a redução da atividade da enzima anidrase carbônica, levando à menor calcificação da casca do ovo.

Diante do exposto, objetivou se avaliar o efeito da idade das aves, das fontes de cálcio e da granulometria de calcários nos Coeficientes de digestibilidade aparente em galinhas poedeiras.

Metodologia

Para condução do estudo, foram utilizadas 576 galinhas poedeiras da linhagem Lohmann Brown distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3x3, três fontes de cálcio e fósforos (Fosfato Bicalcico (18%) (FB), Calcário Calcítico de granulometria Fina (CCF) e Calcário de granulometria Grossa (CCG)) e três idades (40, 56 e 72 semanas de idade), com oito repetições de seis aves por unidade experimental. Foi formulado uma ração basal, suplementada com aminoácidos sintéticos e contendo 0,11 de cálcio total, de modo a atender as exigências dos animais segundo Rostagno et al. (2017), e os ingredientes calcários calcitico fino e grosso e o fosfato bicálcico substituíram o amido da ração basal.

As aves foram alojadas, em cada período experimental, em gaiolas, em sala de metabolismo, onde permaneceram por um período de 10 dias, sendo cinco dias de adaptação às gaiolas e às rações experimentais, e cinco dias de coleta total de excretas. As excretas foram coletadas por um período de 24 horas e armazenadas em sacos plásticos, em freezer (-18 ºC) até o final do período de coleta (cinco dias).

Ao final do período de coleta as excretas foram descongeladas, pesadas, homogeneizadas e secas em estufa ventilada á 55 ºC, por um período de 72 horas. Posteriormente as amostras foram moídas e armazenadas em potes plásticos para posterior analise.

Foram determinados o consumo de ração (g), o consumo de matéria seca (g), o consumo de cálcio, da ração basal e do alimento (g), o suprimento de cálcio pela ração basal e pelo alimento (%), o teor de cálcio nas rações e nas excretas (%), a excreção de cálcio (g) e o cálcio excretados pelas aves que receberam dieta com baixo teor de cálcio (%). Estes dados foram utilizados nas equações adaptadas por Jongbloed e Kemme (1990) e Rostagno e Featherston (1977) para obtenção dos valores dos coeficientes de digestibilidade aparente do cálcio dos alimentos em estudo.

Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias avaliadas pelo teste Tukey com 5% de probabilidade usando o pacote estatístico R core team (2019).

Resultados e Discussão

Os coeficientes de digestibilidade aparente do Ca do fosfato bicalcico, calcário fino e grosso, nos diferentes períodos estudados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Médias e erro padrão dos Coeficientes de Digestibilidade de Ca, Aparente (CDACa) das fontes de Ca, nas diferentes idades, para aves de postura

	Alimentos	Período (semanas)			Médias^{Alimentos}
		40	56	72	
CDACa	FB	0,889±0,04aA	0,613±0,17b	0,712±0,13bA	0,738±0,17
	CCF	0,689±0,07B	0,556±0,11	0,652±0,11A	0,633±0,11
	CCG	0,515±0,20C	0,550±0,11	0,482±0,20B	0,516±0,17
	Médias^{Período}	0,698±0,19	0,574±0,13	0,615±0,18	
P-valor	CV (%)	22,5			
	Período	0,011			
	Alimento	<0.001			
	Período*Alimento	0,040			

Médias seguidas letras diferentes minúsculas na linha, significa diferença estatisticamente significativa pelo teste de Tukey (P<0,05).

Médias seguidas letras diferentes maiúsculas na coluna, significa diferença estatisticamente significativa pelo teste de Tukey (P<0,05).

Para o CDACa, foi observado interação (P<0,05) entre os tipos de alimento e os períodos avaliados. Com o desdobramento da interação do período dentro dos tipos de alimentos, foi possível verificar que para as aves com 40 e 72 semanas de idade, o FB e o CCF apresentaram estatisticamente (P<0,05) maior coeficiente de digestibilidade aparente, comparado ao CCG. No entanto, com 56 semanas, não foi verificado efeito (P>0,05) da digestibilidade do cálcio nos alimentos em estudo. Ao desdobrar o efeito dos alimentos dentro de cada período, o FB apresentou efeito significativo (P<0,05) em relação ao CCF e ao CCG (P>0,05), e o maior CDACa foi encontrado com as aves com 40 semanas de vida.

Esses resultados podem ser explicados devido ao tamanho das partículas desses ingredientes, o FB e o CCF apresentam menor granulometria, que, por sua vez, apresenta grande impacto na função intestinal e no processo digestivo (Liu et al., 2015). A granulometria mais fina aumenta a área de superfície de contato das partículas por unidade de volume, o que pode melhorar a eficiência da digestão e absorção de nutrientes (Goodband et al., 2002). Resultados semelhantes foram encontrados por Mayer (2014), os quais observaram diminuição de 10% na taxa de digestibilidade aparente de Ca (37,6 versus 27,5%) com o aumentou das partículas do calcário de 126 para 933 micrômetros. Ainda que partículas intactas (calcário grosso) possam ser excretadas, assim diminuir a digestão do calcário. Da mesma forma, Swiatkiewicz et al. (2015), ao avaliarem digestibilidade de minerais em galinhas poedeiras alimentadas com diferentes concentrações alimentares de cálcio e níveis de substituição de calcário de partículas finas por 0, 25 e 50% de calcário de partículas grandes, observaram que o calcário de partículas grandes não afetou a digestibilidade de Ca pelas aves, obtendo 55,8, 57,0 e 57,1% de taxa de retenção de Ca, respectivamente.

A falta de efeito dos alimentos CCF e CCG dentro do período de 56 semanas de idade, corrobora com o estudo realizado por Skřivan et al. (2010), os quais não observaram influência da idade no CDACa de galinhas ISA Brown de 56 a 68 semanas de idade, alimentadas com diferente tamanho de partícula de calcário. Além disso, Scheideler (1998) não observaram efeito da substituição parcial (50%) de calcário fino por calcário de partícula na digestibilidade do Ca em galinhas de postura de 33 semanas, mas o calcário fino melhorou a digestibilidade do Ca em galinhas mais velhas (116 semanas de idade).

Conclusões

Conclui se que, as poedeiras com 40 e 72 semanas de idade apresentam maiores CDACa para o FB (0,889 e 0,712, respectivamente) e o CCF (0,689 e 0,657, respectivamente), em relação ao CCG (0,515 e 0,482, respectivamente). As galinhas com 40 semanas apresentam maior capacidade de digestão do Ca do FB, com CDACa de 0,889, em relação as 56 e 72 semanas de idade.

Literatura citada

ALBINO, L. F. T., et al. 2014. *Galinhas poedeiras: Criação e alimentação*. Viçosa: Aprenda Fácil

ARAUJO, J. A. et al. Fontes de minerais para poedeiras. *Acta veterinária brasílica*, v. 2, n. 3, p. 53-60, 2008.

DAVID, L. S. et al. Studies on the measurement of ileal calcium digestibility of calcium sources in broiler chickens. *Poultry science*, v. 98, n. 11, p. 5582-5589, 2019.

GOODBAND, R. D.; TOKACH, M. D.; NELSSEN, J. L. The effects of diet particle size on animal performance. MF-2050 Feed Manufacturing. *Dept. Grain Sci. Ind., Kansas State Univ., Manhattan*, 2002.

JONGBLOED, A. W.; KEMME, P. A. Apparent digestible phosphorus in the feeding of pigs in relation to availability, requirement and environment. 1. Digestible phosphorus in feedstuffs from plant and animal origin. *NJAS wageningen journal of life sciences*, v. 38, n. 3B, p. 567-575, 1990.

LIU, S. et al. Whole-grain feeding for chicken-meat production: possible mechanisms driving enhanced energy utilisation and feed conversion. *Animal Production Science*, v. 55, n. 5, p. 559-572, 2015.

MAYER, A.N. 2014. "Granulometrias do calcário calcítico e redução do cálcio dietético para frangos de corte". Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Lavras, Lavras- MG. 95 p.

R CORE TEAM (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. https://www.R-project.org/

ROSTAGNO, H. S.; FEATHERSTON, W. R. Estudos e métodos para a determinacao de disponibilidade de aminoácidos em pintos [farelo^ zsoja^ zgergelim]. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v. 6, n. 1, p. 64-76, 1977.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. (2017). *Tabelas brasileiras para aves e suínos; composição de alimentos e exigências nutricionais*. Viçosa, MG: UFV. Departamento de Zootecnia.

SCHEIDELER, SHEILA E. Eggshell calcium effects on egg quality and Ca digestibility in first-or third-cycle laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, v. 7, n. 1, p. 69-74, 1998.

SKŘIVAN, M. et al. Influence of limestone particle size on performance and egg quality in laying hens aged 24–36 weeks and 56–68 weeks. *Animal Feed Science and Technology*, v. 158, n. 1-2, p. 110-114, 2010.

SWIATKIEWICZ, S.; ARCZEWSKA-WLOSEK, A.; JOZEFIAK, D. Bone quality, selected blood variables and mineral retention in laying hens fed with different dietary concentrations and sources of calcium. *Livestock science*, v. 181, p. 194-199, 2015.

XILANASE E β-GLUCANASE EM DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE

Thiago Ferreira Diana[1], Luiz Fernando Teixeira Albino[2], Horácio Santiago Rostagno[2], Lívia Moreira Granda[3], Nathana Rudio Furlani[3], Romário Duarte Bernardes [3]

[1] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia pela UFV, thiagofnet@hotmail.com.
[2] Professor do Departamento de Zootecnia da UFV.
[3] Estudante de graduação em Zootecnia pela UFV.

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da adição de diferentes *blends* enzimáticos de xilanase e β–glucanase em dietas a base de milho e de farelo de soja sobre o desempenho de frangos de corte. Foram utilizados 1960 pintos de corte da linhagem COBB distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 3 + 1, totalizando sete tratamentos: T1- Controle Positivo (CP); T2 - Controle negativo 1 (CN1; CP menos 200 kcal); T3 - CN1 + *Blend* A; T4 - CN1 + *Blend* B; T5 - Controle negativo 2 (CN2; CP menos 167 kcal e 5% de aminoácidos); T6 - CN2 + *Blend* A e T7 - CN2 + *Blend* B. Foram utilizadas 14 repetições por tratamento e 20 aves por unidade experimental. Os parâmetros avaliados aos 21 dias de idade dos frangos foram o ganho de peso (GP), o consumo de ração (CR) e a conversão alimentar (CA). Foi observado que as aves que receberam dietas com reduzido valor nutricional apresentaram redução no GP e piora na CA comparadas ao CP ($p<0,05$), salvo as aves que consumiram a dieta CN2 com o *Blend* B, que apresentaram GP semelhante ao CP ($p>0,05$) no período de um a 21 dias de vida.

Palavras–chave: enzimas exógenas; fatores antinutricionais; PNA’s.

Introdução

O uso de enzimas exógenas vem sendo estudado na nutrição animal, tendo em vista que essas podem melhorar a utilização de ingredientes de baixa digestibilidade (Barbosa et al., 2014), além reduzir a perda de nutrientes através da excreção e a poluição do meio ambiente (Leite et al., 2011). A utilização de complexos enzimáticos pode melhorar também o desempenho e características de carcaça de frangos de corte (Dalólio et al., 2016). Embora ingredientes como o milho contenham baixo conteúdo fibroso (Rostagno et al., 2017), possui frações de polissacarídeos não amiláceos (PNA’s) e o uso de *blends* enzimáticos pode contribuir com o aumento da digestibilidade dos nutrientes (Aguilar et al., 2007). Além disso, pode contribuir para redução de fatores anti nutricionais do farelo de soja (Cowieson, 2005). No entanto, ainda existem poucos dados na literatura que confirmam os benefícios da utilização de enzimas exógenas em dietas a base de milho e farelo de soja para frangos de corte.

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da adição de diferentes *blends* enzimáticos de xilanase e β–glucanase em dietas a base de milho e de farelo de soja sobre desempenho de frangos de corte aos 21 dias de idade.

Metodologia

Foram utilizados 1960 pintos de corte machos de um dia de idade da linhagem COBB 500. As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 3 + 1, totalizando sete tratamentos: T1- Controle Positivo (CP); T2 - Controle negativo 1 (CN1; CP menos 200 kcal); T3 - CN1 + *Blend* A; T4 - CN1 + *Blend* B; T5 - Controle negativo 2 (CN2; CP menos 167 kcal e 5% de aminoácidos); T6

- CN2 + *Blend* A e T7 - CN2 + *Blend* B. Foram utilizadas 14 repetições por tratamento e 20 aves por unidade experimental. As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja, seguindo as recomendações propostas por Rostagno et al., (2017). Os diferentes *Blends* exoenzimáticos utilizados foram à base de carboidrases (β-xilanase + β-glucanase), os quais foram adicionadas as rações, em substituição ao amido (500 g/ton), de acordo com o recomendado pelo fabricante. O *Blend* A é originário do processo de fermentação de duas linhagens geneticamente modificadas de *Aspergillus niger* e *Blend* B, é originário de uma cepa não geneticamente modificada de *Penicillium funiculosum.* Os animais foram criados em boxes com piso de cimento coberto com cama de maravalha. Nos primeiros dez dias os bebedouros e os comedouros foram do tipo copo de pressão e bandeja e depois foram substituídos para tipo nipple e tubulares, respectivamente, ate o final do experimento. As variáveis de desempenho avaliadas aos 21 dias foram: consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA).

Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade. Para testar a significância dos fatores e de interação entre eles e o tratamento adicional, os valores foram submetidos ao teste Dunnett. Foi utilizado o pacote estatístico do R core team (2019).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os valores de coeficiente de variação (CV) e a probabilidade do teste F da análise da variância das variáveis avaliadas. Não houve efeito de interação (p>0,05) entre a dieta CP e os tipos de dietas com ou sem a utilização de *Blends* enzimáticos (Fatores) para o consumo de ração das aves no período em estudo. Esperava-se que os Fatores, por apresentarem reduzido nível de EM e/ou aminoácidos, promovessem alteração no consumo de ração das aves. De acordo com Dessimoni et al. (2019), as aves tendem a aumentar o consumo de alimento, a fim de compensar o déficit de nutrientes. Segundo Gopinger et al. (2017), o consumo de ração de frangos de corte é aumentado com a redução de EM das dietas. Possivelmente, a redução nos níveis de energia e aminoácidos no presente estudo não foram severas suficientes para causar ajuste no consumo de ração.

Tabela 1. Coeficiente de variação e a probabilidade do teste F da análise da variância das variáveis avaliadas

Fonte de Variação	CV (%)	P valor			
		ENZ	Dietas	ENZ*Dietas	CP *Fatorial
CR	3,81	0,038	0,507	0,204	0,657
GP	3,86	0,008	0,271	0,882	<0,01
CA	3,89	0,701	0,076	0,303	<0,01

Não foi observada interação significativa (p>0,05) entre os tipos de dietas CN1 e CN2 e a utilização de complexo enzimático para todas as variáveis estudadas de um a 21 dias (Tabela 2).

Tabela 2. Médias e erro padrão dos parâmetros, consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA), de frangos de corte macho de um a 21 dias de idade

	Dietas	ENZ				Média[Dieta]
		CP	**SEM**	**Blend A**	**Blend B**	
CR(%)	CN1	1,237±0,014	1,232±0,011	1,230±0,013	1,277±0,014	1,246±0,012
	CN2		1,227±0,010	1,245±0,011	1,246±0,012	1,239±0,011

	Média^{ENZ}		1,229±0,010b	1,237±0,012ab	1,261±0,013a	
				1.243±0,011		
GP(%)	CN1	1,001±0,015	0,928±0,009*	0,936±0,008*	0,957±0,006*	0.940±0,007
	CN2		0,932±0,007*	0,949±0,007*	0,966±0,011	0.949±0,008
	Média^{ENZ}		0,930±0,008b	0,942±0,007ab	0,961±0,008a	
				0.944±0,007		
CA(%)	CN1	1,237±0,013	1,329±0,019*	1,315±0,009*	1,335±0,017*	1,326±0,015
	CN2		1,317±0,005*	1,311±0,009*	1,292±0,014*	1,306±0,009
	Média^{ENZ}		1,323±0,012	1,313±0,009	1,313±0,015	
				1.316±0,012		

Médias seguidas letras diferentes significa diferença estatisticamente significativa pelo teste de Tukey (P<0,05). Médias seguidas de asterisco diferem do Controle Positivo (CP (ração basal)), pelo teste de Dunnett (P<0,05).

Em relação ao GP e CA, foi observado efeito de interação (p<0,05) entre o CP e os Fatores em estudo nos períodos de um a 21 dias idade. Com o desdobramento das interações, foi observado que as aves que receberam dietas com reduzido valor nutricional apresentaram redução no GP e piora na CA comparadas ao CP (p<0,05), salvo as aves que consumiram a dieta CN2 com o *Blend* B, que apresentaram GP semelhante ao CP (p>0,05). Assim, o complexo enzimático B provavelmente foi efetivo na melhor disponibilização de nutrientes para as aves. Liu e Kim (2017) atribuem a melhoria no desempenho com a utilização de carboidrases exógenas à redução da viscosidade da digesta e à melhoria na digestibilidade dos nutrientes. Entretanto, Olukosi et al. (2008) relataram que suplementação com complexo multi-enzimático (xilanase, amilase e protease) em dietas à base de milho, farelo de soja e trigo não melhorou o GP e a eficiência alimentar de frangos de corte. Essa divergência ainda observada nos resultados pode ser, em parte, explicada pelas diferenças nas espécies de enzimas e nas concentrações de cada enzima composta, formulações de dieta e características dos animais (Lei et al., 2017). Foi observado que as aves que receberam o *Blend* B apresentaram maior consumo de ração e ganho de peso, comparado ao tratamento sem enzima (p<0,05). Apesar do milho e farelo de soja serem alimentos com boa digestibilidade, enzimas exógenas podem melhorar seu valor nutricional (Zanella et al., 1999). Essa melhoria pode estar ligada a ação específica das enzimas. A xilanase hidroliza a parede celular dos arabinoxilados do milho e reduz fatores antinutricionais de alguns polissacarídeos do farelo de soja, assim, há aumento do acesso do conteúdo celular por enzimas endógenas (Francesch e Geraert, 2009). A introdução de enzimas exógenas nas rações para pintos após eclosão também favorece o surgimento da microbiota intestinal benéfica, promovendo a recuperação de nutrientes e maior resistência a possíveis distúrbios digestivos. Porém, não foi observado efeito da adição de enzimas sobre a CA (p>0,05). Esse resultado corrobora com os observados por Souza et al. (2008), os quais também suplementaram enzimas à dietas à base de milho e farelo de soja.

Conclusões

A adição do *Blend* B em dietas com redução em 167 kcal e 5% de AA melhora o GP aos 21 dias de idade dos frangos de corte.

Literatura citada

AGUILAR, L.; DELGADO, G.; BUENO, G., et al. Enzyme application in animal feeding: requirements and perspectives. *Revista Cubana de Ciencia Avícola*, 31(1), 45-55, 2007.

BARBOSA FILHO, J. A.; OLIVEIRA, J. P. F.; BOAS, A. D. C. V. et al. Características produtivas e qualitativas de frangos de corte alimentados com diferentes complexos enzimáticos. *Boletim De Indústria Animal*, *75*, 2018.

COWIESON, A. J. Factors that affect the nutritional value of maize for broilers. *Animal Feed Science and Technology*, *119*(3-4), 293-305, 2005.

DALÓLIO, F. S.; MOREIRA, J.; VAZ, D. P. et al. Exogenous enzymes in diets for broilers. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 17, n. 2, p. 149-161, 2016.

DESSIMONI, G. V.; SAKOMURA, N. K.; DONATO, D. C. Z. et al.. Growth performance and carcass yield of broiler chickens in response to carbohydrases and its association with phytase. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, *71*(3), 983-989, 2019.

FRANCESCH, M., AND GERAERT, P. A. Enzyme complex containing carbohydrases and phytase improves growth performance and bone mineralization of broilers fed reduced nutrient corn-soybean-based diets. *Poultry Science*, 88(9), 1915–1924, 2009.

GOPINGER, E.; KRABBE, E. L.; SUREK, D. et al. Live performance, carcass, and bone quality responses of grower and finisher broilers to dietary metabolizable energy levels. *Brazilian Journal of Poultry Science*, *19*(4), 559-566, 2017.

LEI, X. J.; LEE, J. S.; PARK, J. H. et al. Influence of exogenous multi-enzymes in broiler chickens fed on maize-wheat-soybean meal-based diets. *European Poultry Science*, 81, 2017.

LEITE, P. R. D. S. D.; LEANDRO, N. S. M.; STRINGHINI, J. H. et al. Desempenho de frangos de corte e digestibilidade de rações com sorgo ou milheto e complexo enzimático. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, n. 3, p. 280-286, 2011.

LIU, W.-C., AND KIM, I.-H. Effects of dietary xylanase supplementation on performance and functional digestive parameters in broilers fed wheat-based diets. *Poultry Science*, pew258, 2017.

OLUKOSI, O. A.; COWIESON, A. J. AND ADEOLA, O. Energy utilization and growth performance of broilers receiving diets supplemented with enzymes containing carbohydrase or phytase activity individually or in combination. *British Journal of Nutrition*, 99(3), 682-690, 2008.

R CORE TEAM (2019). R*: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. (2017). *Tabelas brasileiras para aves e suínos; composição de alimentos e exigências nutricionais*. Viçosa, MG: UFV. Departamento de Zootecnia.

SOUZA, R. M. D.; BERTECHINI, A. G.; SOUSA, et al. Efeitos da suplementação enzimática e da forma física da ração sobre o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte. *Ciência e Agrotecnologia*, 32(2), 584-590, 2008.

ZANELLA, I.; SAKOMURA, N.; SILVERSIDES, F. et al. Effect of enzyme supplementation of broiler diets based on corn and soybeans. *Poultry Science*, 78(4), 561–568, 1999.

EFEITO DA XILANASE E β-GLUCANASE SOBRE A METABOLIZABILIDADE DA ENERGIA EM DIETAS PARA FRANGOS DE CORTE

Thiago Ferreira Diana[1], Luiz Fernando Teixeira Albino[2], Horácio Santiago Rostagno[2]
Tobias Alves da Silva[3], Hallef Rieger Salgado[1], Maria Rita de Lima Marques[3]

[1] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia pela UFV, thiagofnet@hotmail.com.
[2] Professor do Departamento de Zootecnia da UFV.
[3] Estudante de graduação em Zootecnia pela UFV.

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da adição de diferentes *blends* enzimáticos de xilanase e β–glucanase em dietas a base de milho e de farelo de soja sobre a metabolizabilidade da energia para frangos de corte. Foram utilizados 192 pintos com 14 dias de idade, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos: T1- Controle Positivo (CP); T2 - Controle negativo (CN; CP menos 167 kcal e 5% de aminoácidos); T3 - CN + *Blend* A e T4 - CN + *Blend* B. Foram utilizadas 8 repetições por tratamento e 6 aves por unidade experimental. Foram determinados os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn). Foi observado efeito significativo ($p<0,01$) entre os tratamentos, para os valores de EMA e EMAn. A dieta CN com o *Blend* B apresentou o maior valor de EMA e EMAn. Conclui se que a adição de xilanase e β-glucanase (*Blend* B) melhora os valores de EMA e EMAn de dietas com redução dos níveis de energia e aminoácidos.

Palavras–chave: digestibilidade energética**;** enzimas exógenas; redução nutricional.

Introdução

As dietas para aves são constituídas basicamente de milho e farelo de soja, por apresentarem alta taxa de digestibilidade e boa composição nutricionais comparados aos ingredientes alternativos. Porem, estes ingredientes apresentam fatores anti-nutricionais, que podem comprometer o sistema fisiológico ou diminuir o aproveitamento de nutrientes, sendo, portanto de grande relevância para a avicultura (Abreu et al., 2018).

Embora ingredientes como o milho contenham baixo conteúdo fibroso (Rostagno et al., 2017), possui frações de polissacarídeos não amiláceos (PNA's) e o uso de *blends* enzimáticos pode contribuir com o aumento da digestibilidade dos nutrientes e da energia metabolizável (Aguilar et al., 2007). Além disso, pode contribuir para redução de fatores anti nutricionais do farelo de soja (Cowieson, 2005), reduzindo a ação de inibidores de crescimento e auxiliando as enzimas endógenas nos processos digestivos (Silva et al., 2000). No entanto, ainda existem poucos dados na literatura que confirmam os benefícios da utilização de enzimas exógenas em dietas a base de milho e farelo de soja para frangos de corte.

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da adição de diferentes *blends* enzimáticos de xilanase e β–glucanase em dietas a base de milho e de farelo de soja sobre a metabolizabilidade da energia para frangos de corte.

Metodologia

Foram utilizados 192 pintos de corte machos da linhagem COBB 500 com 14 dias de idade. Do nascimento aos 14 dias de idade as aves foram criadas em galpão de

alvenaria com piso coberto com maravalha, onde receberam ração adequada para o período inicial segundo as recomendações de Rostagno et al. (2017).

Aos 14 dias as aves foram transferidas para baterias metálicas, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos: T1- Controle Positivo (CP); T2 - Controle negativo (CN; CP menos 167 kcal e 5% de aminoácidos); T3 - CN + *Blend* A e T4 - CN + *Blend* B. Foram utilizadas 8 repetições por tratamento e 6 aves por unidade experimental.

O complexo enzimático A (*Blend* A) é originário do processo de fermentação de duas linhagens geneticamente modificadas de *Aspergillus niger* e o complexo B (*Blend* B), é originário de uma cepa não geneticamente modificada de *Penicillium funiculosum.*

As rações foram fornecidas *ad libitum* por um período de 10 dias, sendo cinco dias destinados à adaptação e cinco dias à coleta das excretas pela metodologia da coleta total. A coleta foi realizada duas vezes ao dia, às 08:00 e às 16:00, para evitar fermentação e perdas de nutrientes.

As excretas coletadas de cada unidade experimental foram colocadas em sacos plásticos devidamente identificados e armazenadas em freezer (-18 ºC) até o final do período de coleta. Ao final do período experimental, as excretas coletadas foram descongeladas, pesadas, homogeneizadas e secas em estufa ventilada a 55º C por um período de 72 horas.

Foram determinados os valores de nitrogênio (N), de matéria seca (MS) e de energia bruta (EB), das dietas e das excretas. Estes dados foram utilizados na determinação dos valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) das amostras seguindo a metodologia proposta por Sakomura e Rostagno (2016).

As equações utilizadas no cálculo da EMA e EMA_n foram:

$$EMA_R = \frac{EBing. - EBexc.}{MSing.}$$

$$EMA_{nR} = \frac{(EBing. - EBexc.) - 8{,}22 \times BN}{MSing.}$$

$$BN = N_{ing.} - N_{exc}.$$

Em que:
EMA_R = energia metabolizável aparente da ração;
EMA_{nR} = energia metabolizável aparente corrigida da ração;
N_{ing} = nitrogênio ingerido;
N_{exc}. = nitrogênio excretado;

Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias avaliadas pelo teste Tukey com 5% de probabilidade usando o pacote estatístico do SAS Institute. (2009).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) das rações experimentais para de frangos de corte.

Tabela 1. Valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) das rações experimentais para de frangos de corte

Tratamentos	EMA kcal/kg	EMAn kcal/kg
CP	2920ab	2878ab
CN (SEM)	2856b	2790b
CN (Blend A)	2814b	2769b
CN (Blend B)	2976a	2940a
CV (%)	2,71	2,63
p-valor	<.0001	<.0001

Médias seguidas letras diferentes na coluna, significa diferença estatisticamente significativa pelo teste de Tukey (P<0,05).

Foi observado efeito significativo (p<0,01) entre os tratamentos, para os valores de EMA e EMAn. A dieta CN com o *Blend* B apresentou o maior valor de EMA e EMAn. Esses resultados podem ser justificados em decorrência da metabolização dos aminoácidos, pois, de acordo com Noblet, Henry e Dubois (1987) e Roth, Gotterbarm, Windisch e Kirchgessner (1999), níveis reduzidos de proteína e ou aminoácidos nas dietas, têm sido associadas com a redução de perdas energéticas. Com isso, a redução de 5% de aminoácido no CN pode ter contribuído para menor desaminação e incremento calórico das aves. Além disso, segundo esses autores, dietas com redução de aminoácidos podem proporcionar melhoria no aproveitamento da energia para deposição de tecido. Moura et al. (2019) avaliando efeito de complexos enzimáticos sobre a energia metabolizável e o coeficiente de digestibilidade de nutrientes do milheto para frangos de corte de 11 a 21 dias de idade, observaram redução nos valores de EMA, EMAn das rações que continham complexo enzimático (enzimas protease, celulase e amilase). Os mesmos autores também verificaram redução na EMA e na EMAn nas rações com a adição dos complexos enzimáticos (enzimas fitase, protease, xilanase, β-glucanase, celulase, amilase e pectinase) para frangos de corte 31 a 40 dias de idade.

Conclusões

A adição de xilanase e β-glucanase (Blend B) melhora os valores de EMA e EMAn de dietas com redução dos níveis de energia e aminoácidos.

Literatura citada

ABREU, M. T. et al. Complexo enzimático à base de xilanase, β-glucanase e fitase em rações para poedeiras comerciais leves em pico de produção. *Boletim de Indústria Animal*, v. 75, 2018.

AGUILAR, L., DELGADO, G., BUENO, G., et al. Enzyme application in animal feeding: requirements and perspectives. *RevistaCubana de CienciaAvícola*, *31*(1), 45-55, 2007.

COWIESON, A. J. Factors that affect the nutritional value of maize for broilers. *Animal Feed Science and Technology*, 119(3-4), 293-305, 2005.

MOURA, F. A. S., DOURADO, L. R. B., FARIAS, L. A., et al. Complexos enzimáticos sobre a energia metabolizável e digestibilidade dos nutrientes do milheto para frangos de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, *71*(3), 990-996, 2019.

NOBLET, J., HENRY, Y., AND DUBOIS, S. Effect of protein and lysine levels in the diet on body gain composition and energy utilization in growing pigs. *Journal of Animal Science*, 65(3), 717-726, 1987.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. (2017). *Tabelas brasileiras para aves e suínos; composição de alimentos e exigências nutricionais*. Viçosa, MG: UFV. Departamento de Zootecnia.

ROTH, F. X., GOTTERBARM, G. G., WINDISCH, W., et al. Influence of dietary level of dispensable amino acids on nitrogen balance and whole-body protein turnover in growing pigs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Germany)*. 1999.

SAKOMURA, N. K., e ROSTAGNO, H. S. (2016). *Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos* (2ndª ed., 262 p.). Jaboticabal, Brazil: Funep.

SAS Institute. (2009). *Using JMP Student Edition for Windows and Macintosh: The User's Guide to Statistics with JMP Student Edition*. SAS institute.

SILVA, H. O., FONSECA, R. A. D., e GUEDES FILHO, R. D. S. Características produtivas e digestibilidade da farinha de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte com e sem adição de enzimas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, *29*(3), 823-829, 2000.

PRODUÇÃO DE LEITE DE OVELHAS TEXEL SUPLEMENTADAS COM ERVA MATE (*Ilex paraguariensis*)

Évelyn Silva de Melo Soares[1*], Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo[2], Luís Carlos Vinhas Ítavo[2], Geraldo Tadeu dos Santos[2], Kedma Leonora Silva Monteiro Ferelli[3], Aline Aparecida da Silva Miguel[4]

[1*]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (Financiamento Código 001). Doutoranda em Ciência Animal da FAMEZ/UFMS, autor por correspondência: E-mail: evelynsilvademelo@gmail.com
[2]Professor do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da FAMEZ/UFMS.
[3]Doutoranda em Ciência Animal da FAMEZ/UFMS.
[4]Estudante de graduação do Curso de Zootecnia da FAMEZ/UFMS.

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de erva-mate *in natura* (*Ilex paraguariensis*) na dieta de ovelhas F1 Texel alimentadas com uma dieta enriquecida com soja grão e verificar os efeitos da suplementação com erva-mate sobre a produção. Foram utilizadas 16 ovelhas recém paridas distribuídas homogeneamente em quatro tratamentos por ordem de parição, idade, peso e escore de condição corporal. Os tratamentos alimentares foram: controle (CL) – suplemento concentrado, sem adição de fonte antioxidante e sem fonte lipídica; (EM) – suplemento concentrado com adição de 110 g/dia de erva-mate; (SG) – suplemento concentrado com adição de 210g/dia de grão de soja; (SG +EM) – suplemento concentrado com adição de 110 g/dia de erva-mate + 210 g/dia de grão de soja. A produção do leite foi avaliada a cada sete dias, após o parto. A suplementação não influenciou a produção do leite. A inclusão de erva mate *in natura* na dieta não reduziu a produção de leite comparada aos tratamentos sem inclusão. Concluiu-se que a suplementação com erva-mate *in natura* pode ser uma fonte alternativa de antioxidantes na alimentação de ovelhas lactantes.

Palavras–chave: aditivo natural; nutrição; ovinos; produção de leite

Introdução

Na ovinocultura leiteira, a categoria com maior exigência nutricional são as fêmeas nos primeiros meses de lactação. Esse período de transição é particularmente importante para a saúde e consequente desempenho devido ás mudanças fisiológicas e ao estresse metabólico (RESENDE et al., 2008).

Neste sentido, buscam-se alternativas para minimizar esses fatores, melhorando assim o bem-estar dos animais e consequentemente, a produção (MAZUR et al., 2019). Sabe-se que a erva mate é rica em compostos polifenólicos, que de acordo com a literatura, apresentam ação anti-inflamatória e antioxidante (COLPO et al., 2016).

Em estudos realizados em ruminantes, a suplementação com erva mate aumentou o consumo de ração e o crescimento de lã em cordeiros (PO et al., 2012) e aumentou a produção de leite em vacas em lactação (CELI e RAADSMA, 2010), no entanto, o efeito da suplementação com erva-mate em ovinos ainda é incipiente.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da inclusão de erva-mate *in natura* (*Ilex paraguariensis*) na dieta de ovelhas F1 Texel alimentadas com uma dieta enriquecida com soja grão e verificar os efeitos da suplementação com erva-mate sobre a produção.

Metodologia

O experimento foi realizado no Setor de Ovinocultura da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, na Fazenda Escola da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, localizada no município de Terenos /MS. O experimento foi realizado de acordo com as diretrizes da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (Protocolo nº 1.119/2019).

Foram utilizadas 16 ovelhas F1 Texel, recém paridas multíparas, com peso médio ao início do período experimental de 64,34 ± 3,27 kg, distribuídas homogeneamente por ordem de parição, idade, peso e escore de condição corporal. O período experimental compreendeu 74 dias, com início ao primeiro parto do rebanho e término com último cordeiro desmamado. Foi realizado um período de adaptação duas semanas antes da previsão de início dos partos.

As matrizes foram mantidas em piquetes com pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com água *ad libitum.* As dietas foram formuladas para atender 50% de volumoso (*Brachiaria brizantha*) e 50% concentrado. Os tratamentos alimentares foram: Controle (CL) – concentrado, sem adição de fonte antioxidante e sem fonte lipídica; Erva Mate (EM) – concentrado com adição de 110g/dia de erva mate; Grão de Soja (SG) – concentrado com adição de 210 g/dia de soja; Soja Grão e Erva Mate (SG+EM) – concentrado com adição de 110g/ dia de erva mate + 210 g/dia de grão de soja.

A produção de leite das matrizes foi avaliada a cada sete dias, utilizando o método de coleta direta através da ordenha mecânica (Benson et al., 1999). Durante o período da manhã às 05h30min, os cordeiros foram separados de suas mães, as quais eram destinadas a primeira ordenha após administração de 1 ml de ocitocina via intramuscular, com o objetivo de esvaziamento do úbere, o leite coletado neste momento era descartado. Depois da primeira ordenha as ovelhas continuavam separadas dos cordeiros por um período de 4 horas, ao final desse período, as ovelhas recebiam uma nova dose de ocitocina e foram imediatamente ordenhadas. O leite obtido na segunda ordenha era mensurado para determinação da produção de leite em três horas, que é extrapolada para uma produção em 24 horas (produção diária), sendo considerada por semana de lactação.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições por tratamento. Os resultados foram submetidos análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias dos tratamentos feitas pelo teste de Tukey, adotando o nível de significância de 5%. As análises estatísticas foram feitas por meio do programa SAS Statistical Analysis Systems (SAS, 2002) versão 9.0.

Resultados e Discussão

Embora nenhum efeito significativo tenha sido observado na produção de leite, o pico de produção de leite ocorreu entre a terceira e a quinta semana após o parto, entre 900 e 1500 g/dia de leite, com subsequente declínio na curva de lactação (Figura 1).

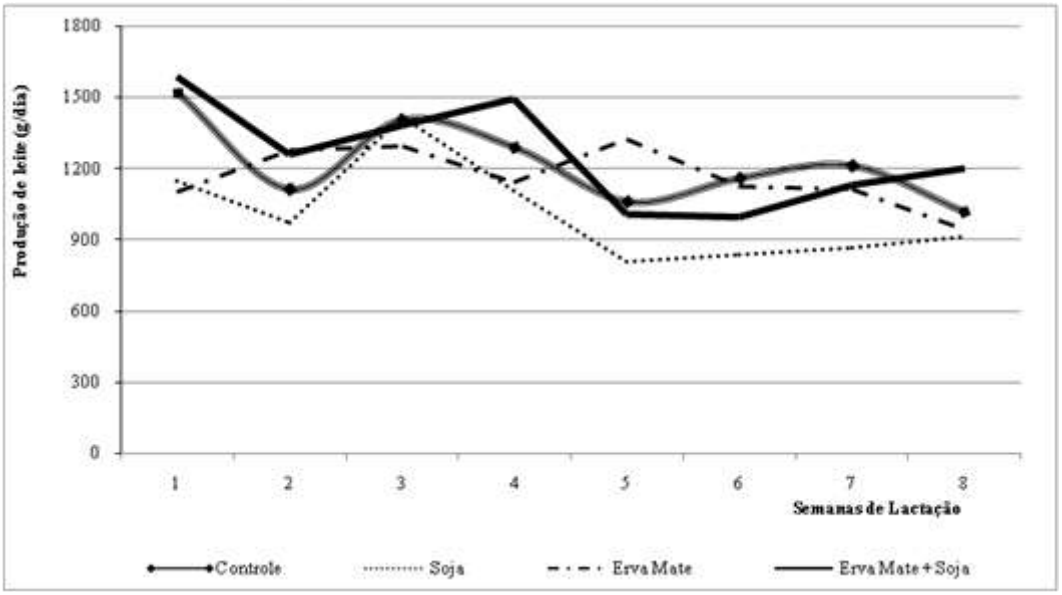


Figura 1 - Produção de leite de ovelhas F1 Texel alimentadas com diferentes dietas mantidas em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Este achado está de acordo com Santos et al. (2019) que observaram que vacas holandesas suplementadas com erva-mate não sofreram interferência em sua produção de leite. No entanto outros estudos foram capazes de encontrar aumento na produção de leite ao fornecerem erva mate na dieta de vacas leiteiras durante a lactação média (CELI e RAADSMA 2010). Pode-se argumentar que as diferenças observadas entre os estudos estejam na duração, no momento e na dose do regime de suplementação (BARBATO et al., 2019).

Todavia a falta de diferença na produção também pode ser atribuída ao sistema de produção utilizado, no qual há manutenção dos cordeiros com suas mães pode ter levado à retenção de leite. Segundo Medina et al. (2016), o vínculo ovelha e cordeiro demonstram ser um forte mediador de secreção de ocitocina. Ao mesmo tempo, a ejeção constante do leite precisa de elevada concentração de ocitocina ao longo de toda a ordenha e qualquer falha no processo de ejeção do leite pode atrapalhar sua remoção (BRUCKMAIER e BLUM, 1998).

O pico de lactação das matrizes ocorreu em média entre a terceira e a quinta semana após o parto. Assim como neste estudo Peniche et al., (2015) ao comparar dois métodos para estimar a produção diária de leite em ovelhas mestiças e encontraram o pico de lactação entre a terceira e a quinta semana pós-parto. Além do mais, alguns autores relataram que a produção de leite em ovinos não-lácteos mantém um nível máximo durante as primeiras quatro ou cinco semanas de lactação (ÜNAL et al., 2007).

Conclusões

A inclusão de erva mate *in natura* na dieta de ovelhas em lactação não tem qualquer efeito negativo sobre a produção, podendo ser uma fonte alternativa de antioxidantes na alimentação de ovelhas lactantes.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul; e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (Código de Financiamento 001).

Literatura citada

BARBATO, O; HOLMES, B.; FILIPESCU, L.E. et al. Dietary Supplementation of Yerba Mate (Ilex paraguariensis) during the Dry Period Improves Redox Balance in Lactating Dairy Cows. *Antioxidants*. v. 8, p. 38; 2019.

BRUCKMAIER, R.M.; BLUM, J.W. Oxytocin release and milk removal in ruminants. *Journal Dairy Science*, v.81, p.939-949, 1998.

CELI, P.; RAADSMA, H.W. Effects of Yerba Mate (Ilex paraguariensis) supplementation on the productive performance of dairy cows during mid-lactation. *Animal Production Science*. v. 50, p 339-344, 2010.

COLPO, A. C; ROSA, H.; LIMA, M.E. et al. Yerba mate (Ilex paraguariensis St. Hill.) based beverages: how successive extraction influences the extract composition and its capacity to chelate iron and scavenge free radicals. *Food Chemistry*, v. 209, p. 185-195, 2016.

MAZUR, M.; WODZIŃSKA, A.Z.; WOJTAS, E. et al. Effect of yerba mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) supplementation on oxidative stress in ruminants. *Chilean journal of agricultural research*. v.79, n.2, p.316-322, 2019.

MEDINA, M.P.; ORIHUELA-TRUJILLO, A; ARCH-TIRADO, E. et al. Sensory factors involved in mother-young bonding in sheep: a review. *Veterinarni Medicina*. v.61, p. 595-611. 2016.

PENICHE, I.G.; SARMIENTO, L.F.; SANTOS, R.R. Estimation of milk production in hair ewes by two methods of measurement. *Revista de Medicina Veterinaria e Zootecnia de Cordoba*. v. 20, n.2, p. 4629-4635, 2015.

PO, E.;. HORSBOURGH, K; RAADSMA, H.W. et al. Yerba Mate (Ilex paraguarensis) as a novel feed supplement for growing lambs. *Small Ruminant Research*. v. 106, p. 131-136.2012.

RESENDE, K.T.; SILVA, H.G.O.; LIMA, L.D. et al. Avaliação das exigências nutricionais de pequenos ruminantes pelos sistemas de alimentação recentemente publicados**.** *Revista Brasileira de Zootecnia*.v.37, p.161-177, 2008.

SANTOS, F.S.; ZEOULA, L.M.; DE LIMA, L.S. et al. Effect of supplementation with Yerba Mate (*Ilex paraguariensis*) and vitamin E on milk lipoperoxidation in cows receiving diets containing ground soybean seeds. *Journal of Dairy Research*. v.86, n. 3, p. 278-282, 2019.

ÜNAL, N.; ATASOY, F.; AKÇAPINAR, H. et al. Milk yield measured by oxytocin plus hand milking and weigh-suckle-weigh methods in ewes originating from local crossbred in Turkey. *Revue de Médecine Vétérinaire*. v.6, n.158, p.320-325, 2007.

VARIAÇÃO DE PESO DE OVELHAS LACTANTES F1 TEXEL SUPLEMENTADAS COM ERVA MATE (*Ilex paraguariensis*)

Évelyn Silva de Melo Soares[1*], Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo[2], Luís Carlos Vinhas Ítavo[2], Geraldo Tadeu dos Santos[2], Thais Fernanda Farias de Souza Arco[3], Amanda Vitória de Quadros Godoy[4]

[1*]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (Financiamento Código 001). Doutoranda em Ciência Animal FAMEZ/UFMS, autor por correspondência: E-mail: evelynsilvademelo@gmail.com
[2]Professor do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da FAMEZ/UFMS.
[3]Doutoranda em Ciência Animal FAMEZ/UFMS.
[4]Estudante de graduação do Curso de Zootecnia da FAMEZ/UFMS.

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de erva-mate *in natura* (*Ilex paraguariensis*) na dieta de ovelhas F1 Texel alimentadas com uma dieta enriquecida com soja grão e verificar os efeitos da suplementação com erva-mate sobre desempenho. Foram utilizadas 16 ovelhas recém paridas distribuídas homogeneamente em quatro tratamentos por ordem de parição, idade, peso e escore de condição corporal. Os tratamentos alimentares foram: controle (CL) – suplemento concentrado, sem adição de fonte antioxidante e sem fonte lipídica; (EM) – suplemento concentrado com adição de 110 g/dia de erva-mate; (SG) – suplemento concentrado com adição de 210g/dia de grão de soja; (SG +EM) – suplemento concentrado com adição de 110 g/dia de erva-mate + 210 g/dia de grão de soja. As dietas não influenciaram o peso dos animais (68,07 kg de peso inicial; 64,35 kg de peso pós-parto; 58,97 kg de peso após 60 dias de lactação; - 10,60 kg de ganho peso total; - 176,50 g de ganho médio diário de peso). A inclusão da erva mate *in natura* na dieta de ovinos em lactação não afeta o desempenho dos animais, podendo ser uma fonte alternativa de antioxidantes na alimentação de ovelhas lactantes.

Palavras–chave: aditivo natural; desempenho; leite; ovinos; suplementação

Introdução

A ovinocultura leiteira ainda é uma atividade pouco expressiva na pecuária brasileira (Rohenkohl et al., 2011). Entretanto, o mercado de derivados do leite ovino vem aumentando, devido á maior aceitação dos produtos pelos consumidores (Junior et al., 2015).

Assim sendo dentre os fatores que podem aumentar o desempenho animal, a nutrição tem fundamental importância, tanto no que diz respeito ao fornecimento de nutrientes digestíveis, quanto ao custo de produção (Canesin et al., 2012).

Em face disto, surge a necessidade de se verificar a viabilidade de inclusão de diversas fontes de alimentos alternativos na dieta de animais (Bosa et al., 20102). Desta forma o uso de ervas como aditivos naturais na nutrição animal, tem sido uma alternativa a outros compostos químicos, e está se tornando um novo objetivo na produção pecuária (Hartemink et al., 2015).

Sabe-se que erva-mate (*Ilex Paraguarensis*) exerce potente atividade antioxidante devido à sua alta concentração de polifenóis, como o ácido clorogênico (Bracesco et al., 2011). Em estudos realizados em ruminantes, a suplementação com erva mate aumentou o consumo de ração e o crescimento de lã em cordeiros (Po et al.,

2012) e aumentou a produção de leite em vacas em lactação (Celi e Raadsma, 2010), no entanto, o efeito da suplementação de erva-mate em ovinos ainda é incipiente.

Portanto, objetiva – se avaliar o efeito da inclusão de erva-mate *in natura* (*Ilex paraguariensis*) na dieta de ovelhas F1 Texel alimentadas com uma dieta enriquecida com soja grão e verificar os efeitos da suplementação com erva-mate sobre desempenho.

Metodologia

Esta pesquisa foi desenvolvida no Setor de Ovinocultura da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, na Fazenda Escola da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ; 20º26'34,31''S; 54º50'27,86''O; 530,7 m de altitude), situada no município de Terenos/MS. O experimento foi realizado de acordo com as diretrizes da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (Protocolo nº 1.119/2019).

O período experimental compreendeu 74 dias, com início ao primeiro parto do rebanho e término com último cordeiro desmamado, sendo que duas semanas antes do início do experimento ocorreu a adaptação dos animais ao manejo alimentar. Foram utilizadas 16 ovelhas multíparas meio sangue Texel (peso inicial médio = 68,07 ± 3,54 Kg) em lactação (64,34 ± 3,27 Kg no início do experimento).

As matrizes paridas, acompanhadas dos seus respectivos cordeiros foram distribuídas homogeneamente por idade, ordem de parição, peso e escore de condição corporal em quatro tratamentos: Controle (CT) – concentrado, sem adição de fonte antioxidante e sem fonte lipídica; Erva Mate *in natura* (EM) – concentrado com adição de 110 g/dia de erva-mate; Soja em Grão (SG) – concentrado com adição de 210g/dia de grão de soja; Soja em Grão mais Erva Mate (SG +EM) – concentrado com adição de 110 g/dia de erva-mate + 210 g/dia de grão de soja.

As matrizes foram mantidas em piquetes de pastagem *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em uma área de 1,92 ha, divididos em quatro piquetes (um piquete por tratamento), que dispunham de comedouro e bebedouro com água potável à vontade.

As matrizes foram alimentadas com uma dieta total contendo 50% de volumoso (*Brachiaria brizantha*) e 50% de concentrado. As dietas foram formuladas para serem isoenergéticas e isoprotéicas, de forma atender ás exigências nutricionais de ovelhas adultas em fase de lactação, com o peso médio aproximado 50 kg, com consumo de matéria seca de 126 g/dia; e 210 g/dia de proteína bruta; 83 g/dia de NDT conforme recomendações do NRC (2007).

As matrizes foram pesadas semanalmente para ajustes nos cálculos das dietas, para manter o fornecimento de suplementação de 2% do peso corporal. Adotou-se o sistema de pastejo contínuo com lotação variável, sendo utilizados animais controladores (rufião, borregas e ovelhas sem cordeiros), quando necessário, para o ajuste de disponibilidade de forragem. O cálculo da carga animal de cada tratamento foi baseado no número de animais utilizados (matrizes, rufiões e animais controladores) para ajuste da oferta de forragem do piquete.

Para a determinação do desempenho das matrizes calculou-se o ganho médio diário (GMD), em gramas, por diferença entre o peso após 60 dias de lactação (PW60) e o peso inicial (PI).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições por tratamento. Os resultados foram submetidos análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias dos tratamentos feitas pelo teste de

Tukey, adotando o nível de significância de 5%. As análises estatísticas foram feitas por meio do programa SAS Statistical Analysis Systems (SAS, 2002) versão 9.0.

Resultados e Discussão

Conforme observado na Tabela 1, as dietas experimentais não afetaram o desempenho das ovelhas em lactação ao longo do período experimental (P> 0,05).

Tabela 1 - Desempenho de ovelhas F1 Texel alimentadas com diferentes dietas mantidas em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

	Tratamentos				EPM	P
	Controle	Soja	Erva Mate	Erva Mate + Soja		
Peso inicial	67,72	68,57	63,82	72,17	3,54	0,4550
Peso pós parto	65,27	62,02	62,97	67,12	3,27	0,6930
PW60	60,77	57,95	54,82	62,35	3,82	0,5425
GPT (kg)	- 12,45	- 10,62	- 9,0	- 10,32	3,13	0,8908
GMD (g/dia)	- 207	- 177	-150	-172	0,05	0,8908

PW60 = Peso após 60 dias de lactação; GPT= Ganho de peso total; GMD= Ganho médio diário, EPM = Erro padrão médio.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para o peso inicial (68,07 kg), peso pós parto (64,35 kg), PW60 (58,97 kg), GPT (-10,60 kg) e GMD (- 176,50 kg), os resultados deste estudo divergem dos encontrados por Po et al. (2012), que ao utilizarem ovelhas da raça Dorper em lactação, observaram que o grupo suplementado com dieta á base de erva mate *in natura* perderam mais peso vivo, quando comparado com o grupo que recebeu concentrado peletizado contendo 25 g/kg de matéria seca de erva mate durante as primeiras semanas após o parto, embora não tenha havido diferença durante o período pré parto, resultados semelhantes foram observados em vacas suplementadas com erva mate durante o período de lactação (Celi e Raadsma, 2010).

Como não houve diferença para o desempenho entre os componentes das dietas avaliadas no estudo, a perda de peso que ocorreu durante a lactação é explicada devido ao estado fisiológico em que a fêmea se encontrava, pois, ao início da lactação espera-se que a ovelha perca peso (Hernández et al., 2018), devido, ao balanço energético negativo, pois, nesse período há um aumento da demanda energética do animal que supera sua capacidade de ingestão de energia pelos nutrientes da deita (Silva et al., 2015).

Conclusões

A inclusão da erva mate *in natura* na dieta de ovinos em lactação não afeta o desempenho dos animais, podendo ser uma fonte alternativa de alimentação para os pequenos ruminantes.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul; e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

(Código de Financiamento 001).

Literatura citada

BOSA, R. et al. Consumo e digestibilidade aparente de dietas com diferentes níveis de inclusão de torta de coco para alimentação de ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v. 34, n. 1, p. 57-62, 2012.

BRACESCO, N. et al. Recent advances on Ilex paraguariensis research: Minireview. **Journal Ethopharmacol**. v. 136, n.3, p. 378-384, 2011.

CANESIN, R.C. et al. Inovações e desafios na avaliação de alimentos na nutrição de ruminantes. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.13, n.4, p.938-953, 2012.

CELI, P.; ROBINSON, A. Effects of Yerba Mate (Ilex paraguariensis) supplementation on the performance of dairy calves. **Animal Production Science**. v. 50, n. 6, p. 376-381, 2010.

JÚNIOR, I.A.M. et al. Ovinocultura leiteira no Brasil: aspectos e fatores relacionados à composição, ao consumo e à legislação. **Colloquium Agrariae**. v. 11, n.2, p.38-53, 2015.

HARTEMINK, E. et al. The effect of Yerba Mate (*Ilex paraguariensis*) supplementation on nutrient degradability in dairy cows: an *in sacco* and *in vitro* study. **Journal Animal Science**. v.28, p.1606-1613, 2015.

HERNÁNDEZ, J.C.A. et al. Effect of live weight pre- and post-lambing on milk production of East Friesian sheep. **Italian Journal of Animal Science**. v.17, n.1, p.184-194, 2018.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new word camelids**. The National Academies Press, Washington, DC, USA, 2007.

PO, E. et al. Yerba Mate (*Ilex paraguarensis*) as a novel feed supplement for growing lambs. **Small Ruminant Research**. v. 106, p. 131-136.2012.

ROHENKOHL, J. E. et al. O agronegócio de leite de ovinos e caprinos. **Revista Indicadores Econômicos**.v. 39, n. 2, p. 97-114, 2011.

SILVA, F.L.M. et al. Manejo nutricional de ovelhas gestantes e lactantes com ênfase em carboidratos fibrosos e não fibrosos. **Revista Agrotec**. v. 36, n. 1, p.1-8. 2015.

SAS - Statistical Analysis System. **User's guide**: Stat, Version 9.0. Cary: Statistical Analysis System Institute, 2002.

RESPOSTAS BIOQUÍMICAS DE OVELHAS TEXEL SUPLEMENTADAS COM ERVA MATE *(Ilex paraguariensis)* [1]

Évelyn Silva de Melo Soares[2], Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo[3], Luís Carlos Vinhas Ítavo[3], Geraldo Tadeu dos Santos[3], Vinicius Rôa Baerley[4], Camila de Godoy[5]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (Financiamento Código 001).
[2]Doutoranda em Ciência Animal FAMEZ/UFMS, autor por correspondência: E-mail: evelynsilvademelo@gmail.com
[3]Professor do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da FAMEZ/UFMS.
[4]Mestrando em Ciência Animal FAMEZ/UFMS.
[5]Estudante de graduação do Curso de Zootecnia da FAMEZ/UFMS.

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de erva-mate *in natura* (*Ilex paraguariensis*) na dieta de ovelhas F1 Texel alimentadas com uma dieta enriquecida com soja grão e verificar os efeitos da suplementação com erva mate sobre o perfil bioquímico. Foram utilizadas 16 ovelhas recém paridas distribuídas homogeneamente em quatro tratamentos por ordem de parição, idade, peso e escore de condição corporal. Os tratamentos alimentares foram: controle (CL) – suplemento concentrado, sem adição de fonte antioxidante e sem fonte lipídica; (EM) – suplemento concentrado com adição de 110 g/dia de erva-mate; (SG) – suplemento concentrado com adição de 210g/dia de grão de soja; (SG +EM) – suplemento concentrado com adição de 110 g/dia de erva-mate + 210 g/dia de grão de soja. As amostras de sangue foram coletadas após 6 horas do fornecimento da dieta, através da venopunção, com auxílio de vacuntainer em tudo de ensaio com capacidade de 10 mL. Logo após as coletas, as amostras de sangue foram centrifugadas e congeladas, para posterior envio ao laboratório. O colesterol total variou entre grupos no primeiro mês de coleta, tendo o tratamento alimentar SG apresentado maiores valores. Os demais componentes bioquímicos não tiveram diferenças significativas. A inclusão de erva mate *in natura* na dieta de ovelhas em lactação não ocasiona distúrbios metabólicos, podendo ser uma fonte alternativa de antioxidantes na alimentação de ovelhas lactantes.

Palavras–chave: aditivo natural; metabólitos; ovinos; suplementação

Introdução

A avaliação do perfil metabólico é uma importante ferramenta no diagnóstico de doenças metabólicas e no monitoramento nutricional de animais de produção. Uma vez que permite o monitoramento das vias metabólicas de energia, proteínas e minerais (MOREIRA et al., 2019).

Neste contexto, recursos vegetais não convencionais vêm sendo estudados como uma alternativa na alimentação animal, assim o uso de ervas como aditivos naturais, surge como uma alternativa a outros compostos químicos (HARTEMINK et al., 2015).

Sabe-se que a erva mate (*Ilex paraguariensis)* exerce potente atividade antioxidante devido à sua alta concentração de polifenóis, como o ácido clorogênico. Além do antioxidante, o ácido clorogênico e seus derivados têm ação hepatoprotetora (para proteger o fígado e facilitar a regeneração) e ação hipoglicêmica (redução do nível de glicose no sangue) (ONAKPOYA et al., 2015). Em bezerros da raça Holandesa suplementados com erva mate houve melhora do *status* metabólico, contudo, o efeito da

suplementação com erva-mate em ovinos ainda é incipiente.

Portanto este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da inclusão de erva-mate *in natura* (*Ilex paraguariensis*) na dieta de ovelhas F1 Texel alimentadas com uma dieta enriquecida com soja grão e verificar os efeitos da suplementação com erva-mate sobre o perfil metabólico.

Metodologia

O experimento foi realizado no Setor de Ovinocultura da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, na Fazenda Escola da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, localizada no município de Terenos /MS. O experimento foi realizado de acordo com as diretrizes da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (Protocolo nº 1.119/2019).

Foram utilizadas 16 ovelhas F1 Texel, recém paridas multíparas, com peso médio ao início do período experimental de 64,34 ± 3,27 kg, distribuídas homogeneamente por ordem de parição, idade, peso e escore de condição corporal. O período experimental compreendeu 74 dias, com início ao primeiro parto do rebanho e término com último cordeiro desmamado. Foi realizado um período de adaptação duas semanas antes da previsão de início dos partos.

As matrizes foram mantidas em piquetes com pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com água *ad libitum.* As dietas foram formuladas para atender 50% de volumoso (*Brachiaria brizantha*) e 50% concentrado. Os tratamentos alimentares foram: Controle (CL) – concentrado, sem adição de fonte antioxidante e sem fonte lipídica; Erva Mate (EM) – concentrado com adição de 110g/dia de erva mate; Grão de Soja (SG) – concentrado com adição de 210 g/dia de soja; Soja Grão e Erva Mate (SG+EM) – concentrado com adição de 110g/ dia de erva mate + 210 g/dia de grão de soja.

As amostras de sangue foram coletadas após 6 horas do fornecimento da dieta, através da venopunção, com auxílio de vacuntainer em tudo de ensaio com capacidade de 10 mL. Logo após as coletas, as amostras de sangue foram centrifugadas e congeladas, para posterior análise no laboratório de Análises Clínicas da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, para realização das análises de proteína total (kit ref. 04657586), albumina (kit ref. 04657357), creatinina (kit ref. 10886874), colesterol (kit ref. 10745065), glicose (kit ref. 04657527), ureia (kit ref. 11200666), triglicerídeos (kit ref. 04657594), alanina aminotransferase (kit ref. 10745138), aspartato aminotransferase (kit ref. 10745120) e gama glutamiltransferase (kit ref. 05401461).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições por tratamento. Os resultados foram submetidos análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias dos tratamentos feitas pelo teste de Tukey, adotando o nível de significância de 5%. As análises estatísticas foram feitas por meio do programa SAS Statistical Analysis Systems (SAS, 2002) versão 9.0.

Resultados e Discussão

De acordo com os dados apresentados na Figura 1, não houve influência das dietas experimentais estudadas ($p>0,05$), para aspartato amino transferase (AST), albumina (ALB), creatinina (CRE), proteínas totais (PT), triglicerídeos (TG), ureia (UR) e gama glutamil transferase (GGT). No entanto as atividades séricas destas enzimas permanecem dentro dos valores de normalidade para a espécie ovina (PT – 6,0 a 7,9

(g/dL^{-1}); UR - 17 a 43 (mg/dL^{-1}); ALB – 2,4 a 3,0 (g/dL^{-1}); CRE – 1,2 a 1,9 (mg/dL^{-1}); CT – 52 a 76 (mg/dL^{-1}); TG – 9 a 30 (mg/dL^{-1}); AST – 60 a 280 (U/L^{-1}); GGT – 20 a 52 (U/L^{-1}) (KANEKO et al., 2008).

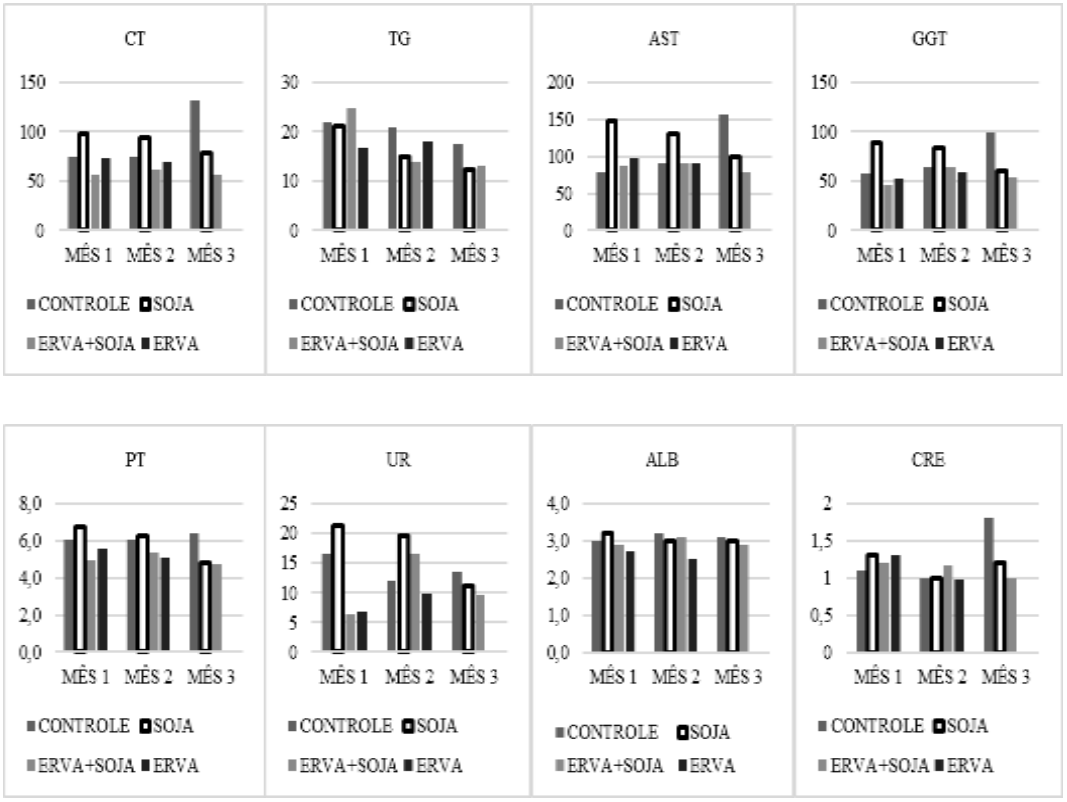


Figura 1 - Perfil bioquímico do sangue de ovelhas F1 Texel alimentadas com diferentes dietas mantidas em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandu

Porém os níveis de colesterol total plasmáticos diferiram significativamente (p>0,05) no primeiro mês de coleta, sendo que o tratamento alimentar com soja em grão apresentou maior valor (média de 98,0 mg/dL^{-1}) (Figura 1). Este aumento da concentração do colesterol no lipidograma do soro pode ser justificado devido à elevação da demanda necessária para digestão, absorção e transporte de ácidos graxos de cadeia longa advinda da fonte de gordura (BARLETTA et al., 2012).

Todavia os resultados encontrados neste estudo diferem dos encontrados por Celi e Robinson, (2010) ao avaliarem bezerros da raça Holandesa que foram divididos aleatoriamente em dois grupos. O grupo controle foi alimentado com leite fresco e o outro grupo recebeu leite fresco suplementado com 50 g de erva mate moída. Estes autores não encontram diferenças nos níveis de proteína, uréia e colesterol, enquanto que as concentrações plasmáticas de triglicerídeos foram significativamente maiores nos bezerros suplementados com erva mate em comparação com o grupo controle.

Já para a avaliação do perfil hepático, Gouveia et al. (2015) também não observaram diferenças nos níveis de AST e GGT, ao analisarem o perfil metabólico em ovinos. Assim como neste experimento, os valores das enzimas AST e GGT, permaneceram dentro dos valores de referência durante o período avaliado, o que sugere

que a dietas experimentais oferecidas aos animais não causaram nenhuma toxicidade hepática, uma vez que estas enzimas são capazes de monitorar a presença de alguma injúria hepática (MOREIRA et al., 2019).

Conclusões

A inclusão de erva mate *in natura* na dieta de ovelhas em lactação não ocasiona distúrbios metabólicos, podendo ser uma fonte alternativa de alimentação para os pequenos ruminantes, por ser nutricionalmente rica em fonte de antioxidantes.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul; e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (Código de Financiamento 001).

Literatura citada

BARLETTA, R.V.; RENNO, F.P.; GANDRA, J.R. et al. Desempenho e parâmetros sanguíneos de vacas leiteiras alimentadas com grão de soja. *Archivos de Zootecnia*, v. 61, p. 483-492, 2012.

CELI, P.; ROBINSON, A. Effects of Yerba Mate (Ilex paraguariensis) supplementation on the performance of dairy calves. *Animal Production Science*, v. 50, p. 376-381, 2010.

GOUVEIA, L.N.F.; MACIEL, M.V.; SOARES, P.C. et al. Perfil metabólico de ovinos em crescimento alimentados com dietas constituídas de feno ou silagem de maniçoba e palma forrageira. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 35, p. 5-9, 2015.

HARTEMINK, E.; GIORGIO, D.; KAUR, R. et al. The effect of Yerba Mate (*Ilex paraguariensis*) supplementation on nutrient degradability in dairy cows: an *in sacco* and *in vitro* study. *Journal Animal Science*, v.28, p.1606-1613, 2015.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. *Clinical biochemistry of domestic animals*. 6.ed. New York: Academic, 2008. 896p.

MOREIRA, R.Y.; ASSIS, L.C.; LIMA, E.M.M. et al. Perfil metabólico durante o periparto de ovelhas da raça Santa Inês com gestação simples e múltipla. *Ciência Animal Brasileira*, v.20, p.1-15, 2019.

ONAKPOYA, I.J.; SPENCER, E.A; THOMPSON,M.J. et al. The Effect of Chlorogenic Acid on Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *Journal of Human Hypertension*, v.29, p. 77-81, 2015.

SAS - Statistical Analysis System. *User's guide*: Stat, Version 9.0. Cary: Statistical Analysis System Institute, 2002.

MASSA DAS RAÍZES DE CULTIVARES DE *BRACHIARIA* ADUBADAS COM POTÁSSIO[1]

Emmanuel L. de L. Véras[2], Gelson dos Santos Difante[3], Alexandre Romeiro de Araújo[4], Manuel Claudio Motta Macedo[4], Denise Baptaglin Montagner[4], Leandro Nogueira Bomfim[5], Iuri Mesquita Moraes Vilela[5], Antonio Leandro Chaves Gurgel[2]

[1]Parte da tese do primeiro autor.
[2]Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal PPGCA / UFMS. E-mail correspondente: emmanuel.veras@hotmail.com
[3]Professor do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS.
[4]Pesquisador(a), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Gado de Corte
[5]Discente do curso de graduação em Zootecnia / UFMS

Resumo: O objetivo foi avaliar o efeito de doses de potássio (K) na massa de raízes em cultivares de *Brachiaria*. O experimento foi realizado em casa de vegetação com delineamento em blocos casualizado em esquema fatorial 9x4, com nove forrageiras: Xaraés, Piatã, Marandu, Paiaguás, Ipyporã, Basilisk, Humidícola, Tupi e Ruzizienses, quatro doses de potássio: 0, 41, 82 e 164 mg dm^{-3}; com três repetições. Após o último corte as raízes foram peneiradas, secas e pesadas para determinação da massa (g $vaso^{-1}$). Foi observada interação entre dose de potássio x cultivar. A massa de raiz nas cultivares (cvs) Basilisk, Humídicola, Tupi, Ruzizienses e Piatã se ajustou a um modelo quadrático de regressão, e respostas lineares crescentes na massa das raízes com a inclusão de K foram observadas nas cvs. Marandu, Xaraés, Paiaguás e Ipyporã. Na ausência de adubação potássica e nas doses 41, e 164 mg dm^{-3} de K, maiores massas de raiz foram avaliadas na cv. Ipyporã; na dose 82 mg dm^{-3} de K maior massa de raiz foi contabilizada na cv. Ruzizienses. A massa de raiz nas forrageiras avaliadas variou em função das doses de potássio. Maior massa de raiz foi registrada na cv. Ipyporã e Ruzizienses quando comparada as demais.

Palavras–chave: *Brachiaria brizantha*; cloreto de potássio; forragem; Ipyporã; sistema radicular

Introdução

Forrageiras do gênero *Brachiaria* foram responsáveis pelo desenvolvimento da produção pecuária devido sua adaptação a diferentes tipos de solo (Veras et al., 2020). Dado a importância dessas plantas para a pecuária, muitos estudos deram maior ênfase ao crescimento e desenvolvimento da parte aérea resultando em falta de informação sobre as raízes (Dupas e Monteiro., 2018). O desenvolvimento da raiz é influenciado, particularmente, pela disponibilidade de nutrientes, e o potássio se destaca por ser um dos mais intensivamente extraído pelas plantas (Dupas e Monteiro., 2018), além disso quando bem desenvolvidas, as raízes possuem função de armazenar os carboidratos de reservas do tipo não estruturais produzidos pela fotossíntese que são utilizados pelas plantas para a rebrotação após o corte (Marschner 2012). O objetivo foi avaliar os efeitos da adubação com diferentes doses de potássio na massa de raízes em nove cultivares de *Brachiaria*.

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação na Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande–MS, com coordenadas de 20°45” de latitude sul e 54° 72’’ de longitude oeste, no período de julho de 2019 a janeiro de 2020, com duração de 168 dias. Foi utilizado o Neossolo Quartzarênico típico (RQo), coletado em Campo Grande–MS, na bacia córrego do Guariroba.

Antes da semeadura foi realizada adubação de implantação com calcário dolomítico, superfosfato triplo (P_2O_5), enxofre elementar e micronutrientes. Após a adubação, o solo foi incubado por 40 dias com umidade próxima à capacidade de campo para facilitar a reação com o solo, principalmente do calcário. A adubação com nitrogênio (uréia) e potássio (KCL) foi realizada 30 dias após a germinação e após cada um dos cortes de avaliação, de acordo com os tratamentos propostos.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 9x4, sendo nove cultivares forrageiras da espécie *Brachiaria brizantha cvs.* Xaraés, Piatã, Marandu, Paiaguás, híbrido Ipyporã *(B. ruziziensis e B. brizantha); Brachiaria decumbens* cv. Basilisk; *Brachiaria humidicola cvs.* Humidícola e Tupi e *Brachiaria ruzizienses* cv. Ruzizienses. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso contendo 2,55 dm^{-3} de solo. A semeadura foi realizada no dia 30 de julho de 2019 e foram utilizadas 50 sementes por vaso. O desbaste foi feito a partir do 15º dia após a semeadura, e realizado semanalmente até atingir seis plantas por vaso. A irrigação foi realizada sempre que necessária.

O primeiro corte foi realizado no 50º dia após a semeadura e os demais com intervalo médio de 28 dias, totalizando cinco cortes. A altura de corte estabelecida para as plantas foi de 15 cm. As adubações foram de 0, 41, 82 e 164 mg dm^{-3} de potássio na forma de cloreto de potássio em forma de solução. Para a determinação da massa de raiz, após o quinto corte da parte aérea, as raízes foram separadas utilizando um conjunto de peneiras com malha de 2,00 e 1,00 mm. Em seguida foram colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a 55 ºC, até atingir peso constante, em seguida as amostras foram pesadas em balança analítica.

Para análise estatística foi utilizado um modelo matemático contendo o efeito fixo das forrageiras, das doses de K e as interações entre elas. O efeito de cultivares foi testado pelo teste de Tukey a um nível de significância de 5%. Enquanto que o efeito das doses de K foi analisado por equações de regressão. Os modelos lineares quadráticos foram testados e selecionou-se o modelo de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, adotando-se o nível de 5% de probabilidade e o coeficiente de determinação.

Resultados e Discussão

Houve interação ($P<0,0001$) entre dose de potássio x cultivar para a massa de raiz (Tabela 1). Respostas lineares crescentes foram observadas nas cvs. Marandu, Xaraés, Paiaguás e Ipyporã, com um aumento estimado na massa de raízes de 0,1263; 0,0426; 0,1600 e 0,1310 g $vaso^{-1}$, respectivamente, para cada mg dm^{-3} de K adicionado ao solo. A capacidade responsiva desse grupo de forrageiras a adubação potássica pode ser explicado pelo maior porte da parte aérea nas cvs. Marandu, Xaraés e Paiaguás e maior largura das folhas da cv. Ipyporã. Dupas e Monteiro, (2018) relataram que plantas com maior comprimento da parte aérea tendem a ter maior massa, comprimento e densidade de raiz, e que isso está relacionado a maior extração de N do solo em função da elevada concentração de K. Isso está relacionado a razão da concentração entre esses

nutrientes indicando maior necessidade de K em situações onde há maior aporte de N, desencadeando maior aumento da massa radicular (Dupas e Monteiro 2018).

A massa de raiz nas cvs Basilisk, Humidícola, Tupi, Ruzizienses e Piatã se ajustou a um modelo quadrático de regressão. Para a cv. Basilisk, o ponto de máxima estimado foi na dose de 103,10 mg dm^{-3} de K com uma massa de raízes de 35,20 g $vaso^{-1}$; Na cv. Humidícola, o ponto de máxima estimado foi na dose 116,07 mg dm^{-3} de K com uma massa de raízes de 41,10 g $vaso^{-1}$; Na cv. Tupi, o ponto de máxima estimado foi na dose 101,90 mg dm^{-3} de K com uma massa de raízes de 33,50 g $vaso^{-1}$; na cv. Ruzizienses, o ponto de máxima estimado foi na dose 106,90 mg dm^{-3} de K com uma massa de raízes de 48,90 g $vaso^{-1}$; e na cv. Piatã o ponto de máxima estimado foi na dose 114,80 mg dm^{-3} de K com uma massa de raízes de 35,20 g $vaso^{-1}$.

A identificação de um platô na curva da produção da massa de raízes nessas cultivares evidencia que a máxima utilização do nutriente por esse grupo de plantas, nas condições que foram avaliadas está entre 103,10 a 116,70 mg dm^{-3} de K para se obter a máxima massa de raízes. Isso pode ser explicado pelo papel do K quando em nível adequado, que garante maiores taxas de crescimento de raízes, e possível aumento nas taxas de crescimento da parte aérea (Gouveia et al., 2018). Além disso, He et al (2020) chamaram atenção para que maiores concentrações de K no solo devem ser utilizadas por plantas com maior tendência a aumento de massa, seja na parte aérea ou raiz.

Tabela 1 – Massa seca de raízes (g $vaso^{-1}$) de diferentes cultivares forrageiras de *Brachiara* adubadas com potássio.

	Doses K (mg dm^{-3})					
Cultivares	0	41	82	164	Equação	R^2
Basilisk	12,25cde	27,32b	33,89cd	27,24de	$\hat{Y}=12,4060+0,4415K-0,0021K^2$	0,98
Humidícola	7,82ef	24,40bc	39,85b	35,23bc	$\hat{Y}=6,9438+0,2400K-0,0004K^2$	0,98
Tupi	3,94f	27,09b	29,73d	23,50e	$\hat{Y}=5,3040+0,5541K-0,0027K^2$	0,94
Ruzizienses	9,46de	35,75a	45,63a	38,07b	$\hat{Y}=10,0615+0,7272K-0,0034K^2$	0,99
Marandu	16,18abc	33,79a	31,96d	40,45ab	$\hat{Y}=21,5290+0,1263K$	0,74
Xaraés	18,01ab	22,12bc	23,46e	25,57de	$\hat{Y} = 19,2330+0,0426K$	0,87
Piatã	13,66bcd	24,33bc	34,60bcd	30,87cd	$\hat{Y}=13,0367+0,3853x-0,0016K^2$	0,98
Paiaguás	10,53de	19,98c	29,34d	37,11b	$\hat{Y}=12,7580+ 0,1600K$	0,94
Ipyporã	19,66a	35,17a	37,81bc	43,70a	$\hat{Y}=24,6860+0,1310K$	0,95

Erro padrão médio 1,17. Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Na ausência de adubação potássica e nas doses 41, e 164 mg dm^{-3} de K, maiores massas de raiz foram avaliadas na cv. Ipyporã; na dose de 82 mg dm^{-3} de K maior massa de raiz foi contabilizada na cv. Ruzizienses. Maior massa de raiz na cv. Ipyporã também foi verificada por Cabral et al., (2020) quando comparou essa forrageira com as cvs. Humídicola e Zuri quanto a exigência em Nitrogênio. Esses autores observaram que a condição prioritária da maior massa de raiz no Ipyporã sobre as demais poder ser justificada pelo melhor uso do nutriente em função da sua exigência nutricional

intermediária, o que permite classifica-lo como forrageira de demanda média de nutrientes.

Conclusões

A massa de raiz das cultivares de *Brachiaria* variaram em função das doses de potássio. Maior massa de raiz foi registrada nas cvs. Ipyporã e Ruzizienses quando comparadas as demais.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. O apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, CNPq e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CNPGC).

Literatura citada

CABRAL, C.E.A.; CABRAL, A.H.A.; TESK, C.R.M.; et al. Nitrogen requirement of brachiaria hybrid cv. Ipyporã. *Boletim da Industria Animal*, v. 77, n. 8, p. 327-345. 2020.

DUPAS, E.; MONTEIRO, F.A. Nitrogen and potassium, but not boron, change the morphology, production and nutrient concentration of Tanzania guineagrass roots. *Journal of plant nutrition*, v. 41, n.17, p. 2222-2231, 2018.

GOUVEIA, A.M.S.; CORRÊA, C.V.; SILVA, M.S. et al. Macro and micronutrients accumulation in radish (Raphanus sativus L.) subjected to potassium (K) fertilization. *Australian Journal of Crop Science*, v.12, n.11, p. 1738-1742, 2018.

HE, Q.; HAO, Y.; GAO, X.; et al. Biomass production of Moringa oleifera as affected by N, P, and K fertilization. *Journal of Plant Nutrition*, v.43, n.10, p. 1458-1467, 2020.

MARSCHNER, P. *Mineral nutrition of higher plants*. 3rd ed. London: Elsevier, 2012. 651p.

VERAS, E.L.L.; DIFANTE, G.S.; GURGEL, A.L.C. et al. Tillering and structural characteristics of *Panicum* cultivars in the Brazilian Semiarid region. *Sustainability*, v.12, p.3849, 2020.

EFEITO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA MASSA DE FORRAGEM DE CULTIVARES DE *BRACHIARIA*[1]

Emmanuel Liévio de Lima Véras[2], Gelson dos Santos Difante[3], Alexandre Romeiro de Araújo[4], Manuel Claudio Motta Macedo[4], Denise Baptaglin Montagner[4], Gabriela Oliveira de Aquino Monteiro[2], Antonio Leandro Chaves Gurgel[2], Jéssica Gomes Rodrigues[2]

[1]Parte da tese do primeiro autor.
[2]Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS. E-mail correspondente: emmanuel.veras@hotmail.com
[3]Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS.
[4]Pesquisador(a), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS.

Resumo: O objetivo foi avaliar os efeitos da adubação potássica sobre a massa de forragem em diferentes cultivares de *Brachiaria*. O experimento foi realizado em casa de vegetação com delineamento em blocos casualizado em esquema fatorial 9x4, com nove forrageiras: Xaraés, Piatã, Marandu, Paiaguás, Ipyporã, Basilisk, Humidícola, Tupi e Ruzizienses e quatro doses de potássio: 0, 41, 82 e 164 mg dm^{-3}, com três repetições. O primeiro corte foi realizado 58 dias após a semeadura e os demais com intervalos sucessivos de 28 dias totalizando cinco avaliações. Para avaliação da produção de massa de forragem, toda a forragem de cada unidade experimental foi cortada na altura de 15cm do solo. Houve interação dose x cultivar para a massa de forragem. Respostas lineares crescentes com a inclusão de K foram observadas nas cultivares Basilisk, Humidícola, Tupi, Marandu, Piatã, Paiaguás e Ipyporã. Na ausência de adubação potássica e na dose 41 mg dm^{-3} de K as maiores massas de forragem (g/vaso-1) foram registrada na cv. Xaraés, na dose 82 dm^{-3} de K maiores massas de forragem (g/$vaso^{-1}$) foram registradas nas cvs. Tupi, Ruzizienses e Xaraés. Na maior dose a cv. Tupi resultou em maior massa de forragem (g/$vaso^{-1}$) entre as avaliadas. A produção de massa de forragem entre as forrageiras avaliadas variou em função das doses de potássio avaliadas. A adubação potássica resultou em maiores massas de forragem nas cvs. Xaraés, Tupi e Ruzizienses.

Palavras–chave: cloreto de potássio; forragem; solução nutritiva; macronutrientes;

Introdução

O manejo eficiente do potássio e o entendimento da sua função sobre a fertilidade do solo são importantes para obtenção de maior produtividade nas forrageiras (Bonfim-Silva et al., 2018). O potencial de produção de uma planta forrageira é determinado pelo seu potencial genético, mas seu rendimento é diretamente influenciado pelas condições ambientais e prática da gestão nutricional do solo (Lima et al., 2019), nesse sentido, a correta fertilização com K afeta diretamente a dinâmica de expansão e crescimento da parte aérea, aumento nas taxas de aparecimento de folha, alongamento de folhas e colmo bem como aumento no número de perfilhos (Braz et al 2011). Assim, é importante investigar o potencial de produção de forrageiras do gênero *Brachiaria* e suas respostas produtivas, dado a importância do gênero para a produção pecuária. O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da adubação com diferentes doses de potássio na massa de forragem de nove cultivares de *Brachiaria*.

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação na Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande–MS, com coordenadas de 20°45” de latitude sul e 54° 72’’ de longitude oeste, no período de julho de 2019 a janeiro de 2020, com duração de 168 dias. Foi utilizado o Neossolo Quartzarênico típico (RQo), coletado em Campo Grande–MS, na bacia córrego do Guariroba.

Antes da semeadura foi realizada adubação de implantação com calcário dolomítico, superfosfato triplo (P_2O_5), enxofre elementar e micronutrientes. Após a adubação, o solo foi incubado por 40 dias com umidade próxima à capacidade de campo para facilitar a reação com o solo, principalmente do calcário. A adubação com nitrogênio (ureia) e cloreto de potássio (KCL) foi realizada 30 dias após a germinação e após cada um dos cortes de avaliação, de acordo com os tratamentos propostos.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 9x4, sendo nove cultivares forrageiras da espécie *Brachiaria brizantha cvs.* Xaraés, Piatã, Marandu, Paiaguás, híbrido Ipyporã *(B. ruziziensis e B. brizantha); Brachiaria decumbens* cv. Basilisk; *Brachiaria humidicola cvs.* Humidícola e Tupi e *Brachiaria ruzizienses* cv. Ruzizienses. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso contendo 2,55 dm^{-3} de solo. A semeadura foi realizada no dia 30 de julho de 2019 e foram utilizadas 50 sementes por vaso. O desbaste foi feito a partir do 15º dia após a semeadura, e realizado semanalmente até atingir seis plantas por vaso. A irrigação foi realizada sempre que necessária.

O primeiro corte foi realizado no 50º dia após a semeadura e os demais com intervalo médio de 28 dias, totalizando cinco cortes. A altura de corte estabelecida para as plantas foi de 15 cm. As adubações foram de 0, 41, 82 e 164 mg dm^{-3} de potássio na forma de cloreto de potássio em forma de solução.

Para avaliação da massa de forragem, toda a forragem de cada unidade experimental foi cortada na altura pré-estabelecida. Em cada uma das cinco avaliações, toda a massa amostrada, em cada um dos vasos, era acondicionada em um saco de papel, identificada e posteriormente seca em estufa de circulação forçada de ar até obtenção de peso constante, em seguida eram pesadas em balança analítica. A massa de forragem foi obtida pelo somatório das massas de todos os vasos em todos os cortes.

Para análise estatística foi utilizado um modelo matemático contendo o efeito fixo das forrageiras, das doses de K e as interações entre elas. O efeito de cultivares foi avaliado pelo teste de Tukey a um nível de significância de 5%. Enquanto que o efeito das doses de K foi analisado por equações de regressão. Os modelos lineares quadráticos foram testados e selecionou-se o modelo de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, adotando-se o nível de 5% de probabilidade e o coeficiente de determinação (R^2).

Resultados e Discussão

Houve interação ($P<0,001$) entre dose de potássio x cultivar para massa de forragem (g/$vaso^{-1}$). Respostas lineares crescentes foram observadas nas cvs. Basilisk, Humidícola, Tupi, Marandu, Piatã, Paiaguás e Ipyporã, com um aumento estimado de 0,20; 0,18; 0,27; 0,24; 0,20; 0,18 e 0,13 gramas de matéria seca (g/$vaso^{-1}$), respectivamente, para cada mg dm^{-3} de K adicionado ao solo (Tabela 1). Isto mostra que a fertilização com K favorece o incremento na massa de forragem, tal condição pode estar relacionada as maiores taxas de aparecimento de folhas e alongamento de colmo favorecido pela fertilização com K que desencadeia uma maior absorção do nitrogênio

(Lima et al., 2019), isso ocorre porque a taxa de alongamento de folhas é uma das respostas na planta que mais responde a adubação potássica e nitrogenada (Braz et al., 2011).

A massa de forragem (g/vaso^{-1}) nas cvs. Ruzizienses e Xaraés se ajustou a um modelo quadrático de regressão. Para a cv. Ruzizienses, o ponto de máxima estimado foi na dose 106,60 mg dm^{-3} de K com massa de forragem de 72,60 g/vaso^{-1}. Já para a cv. Xaraés o ponto estimado foi da dose 115,20 mg dm^{-3} de K com produção 73,70 g/vaso^{-1} de massa de forragem. A identificação de um platô na curva de resposta pode ser explicada pelo maior comprimento das folhas nas cvs. Xaraés e Ruzizienses, observado por Rodrigues et al (2008) que relatou picos de rendimento cv. Xaraés recebendo doses de K e nitrogênio, denotando que quando maior o tamanho das folhas, maior armazenamento de fotoassimilados produzidos pelo incremento na fotossíntese e maior número de perfilhos (Bomfim Silva et al., 2018).

Tabela 1 – Massa de forragem (g/vaso^{-1}) em diferentes cultivares forrageiras (*Brachiaria sp*) adubadas com potássio.

	Doses K (mg dm^{-3})					
Cultivares	0	41	82	164	Equação	R^2
Basilisk	18,65bc	50,83bc	56,27b	58,42cd	$\hat{Y}$=31,098+0,208K	0,61
Humidícola	16,57c	37,57d	45,96c	50,30e	$\hat{Y}$=24,102+0,188K	0,77
Tupi	22,73ab	61,83a	71,92a	74,37a	$\hat{Y}$=37,883+0,276K	0,65
Ruzizienses	17,76bc	52,91b	69,05a	56,90d	$\hat{Y}$=18,104+1,023K-0,004K²	0,99
Marandu	19,60bc	46,50c	56,69b	63,00bc	$\hat{Y}$=29,102+0,241K	0,78
Xaraés	26,01a	54,95b	69,05a	65,31b	$\hat{Y}$=26,355+0,821K-0,003K²	0,99
Piatã	19,16bc	49,33bc	56,07b	58,04cd	$\hat{Y}$=30,836+0,206K	0,64
Paiaguás	19,63bc	50,60bc	54,42b	55,13de	$\hat{Y}$=31,880+0,182K	0,56
Ipyporã	16,35c	33,40d	34,47d	40,91f	$\hat{Y}$=21,884+0,131K	0,76

Erro padrão médio 0,41. Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Na ausência de adubação potássica e na dose 41 mg dm^{-3} de K maiores massas de forragem (g/vaso^{-1}) foram registradas na cv. Xaraés, na dose 82 mg dm^{-3} de K maiores massas de forragem (g/vaso^{-1}) foram registradas nas cvs. Tupi, Ruzizienses e Xaraés; na maior dose a cv. Tupi resultou em maior massa de forragem (g/vaso^{-1}). Essas diferenças podem, em partes, serem explicadas pelas diferenças fisiológicas dessas forrageiras, já que a massa de forragem, produção de perfilhos e duração do perfilhamento variam entre espécies e cultivares, sendo influenciada por fatores nutricionais e de manejo (Silva et al., 2016).

O aumento constante na massa de folhas da cv. Xaraés foram observados por Rodrigues et al., (2008) quando foi submetido as doses de nitrogênio e potássio, segundo os autores, isso foi resultado da capacidade de produzir novas folhas através do aumento do número de perfilhos até a dose de 60 mg dm^{-3} de K e 168 mg dm^{-3} de nitrogênio.

Conclusões

A massa de forragem entre as forrageiras variou em função das doses de potássio. A adubação potássica resultou em maiores massas de forragem nas cvs. Xaraés, Tupi e Ruzizienses.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. O apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, CNPq e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CNPGC).

Literatura citada

BONFIM-SILVA, E. M.; MORAIS, L. P. V. X. C. de; PACHECO, A. B.; et al. Interaction between nitrogen and potassium in fertilization of the piatã grass (*Urochloa brizantha*): productive and phytometric characteristics. *Australian Journal of Crop Science*, v. 12, n. 07, p. 1122-1128, 2018.

BRAZ, T. G.; FONSECA, D. M.; FREITAS, F. P.; et al. Morphogenesis of Tanzania guinea grass under nitrogen doses and plant densities. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, n. 7 p. 1420-1427, 2011.

LIMA, K. R. de; CARVALHO, C. A. B. de; AZEVEDO, F. H. V.; et al. Morphogenesis and forage accumulation of *Urochloa ruziziensis* under nitrogen and potassium fertilization management. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 40, n. 4, p. 1605-1617, 2019.

SILVA, J. L.; RIBEIRO, K. G.; HERCULANO, B. N.; et al. Massa de forragem e características estruturais e bromatológicas de cultivares de *Brachiaria* e *Panicum*. *Ciência Animal Brasileira*, v. 17, n. 3, p. 342-348, 2016.

RODRIGUES R.C.; MOURÃO, G.B.; BRENNECKE K.; et al., Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio, *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.3, p.394-400, 2008.

EFEITOS DA UTILIZAÇÃO DE L-ARGININA NA RAÇÃO DE LEITÕES DESMAMADOS – REVISÃO

Dante Teixeira Valente Júnior[1], Tamiris Pereira Coelho[2], Lívia Maria dos Reis Barbosa[3], Marcos Henrique Soares[3], Gustavo Amorim Rodrigues[1], Caroline Brito da Silva[4]

[1]Discente de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.
[2]Zootecnista, Universidade Federal de Viçosa.
[3]Discente de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.
[4]Discente de Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: O desmame precoce dos leitões é a fase mais crítica no ciclo de produção de suínos. Os animais são submetidos a diversos fatores estressores que causam danos à mucosa do trato gastrintestinal (TGI), comprometendo o desempenho dos leitões. Dessa forma, antibióticos promotores de crescimento (APCs), óxido de zinco (ZnO) e sulfato de cobre ($CuSO_4$) são adicionados nas dietas de leitões desmamados. Entretanto, devido a restrições impostas por alguns países ao uso de APCs, ZnO e $CuSO_4$ nas rações de leitões desmamados, novas estratégias nutricionais, como a inclusão de L-arginina nas rações vêm sendo estudadas para minimizar os efeitos negativos do desmame. Com isso, objetivou-se com esta revisão, apresentar e discutir os mecanismos de ação e resultados encontrados na literatura sobre a suplementação de L-arginina nas rações de leitões desmamados. A suplementação de L-arginina da ração de leitões desmamados pode promover melhora da integridade e funcionalidade das vilosidades intestinais, bem como do desempenho dos animais, através da melhora do status antioxidante, modulação do sistema imune, atenuação da resposta inflamatória e aumento do aporte de nutrientes pelas células intestinais, e os níveis de inclusão com os quais se têm obtido os melhores resultados se encontram entre 0,5 e 1,0% de L-arginina.

Palavras–chave: aminoácidos funcionais; desmame; saúde intestinal; sistema imune; suínos.

Introdução

O desmame precoce dos leitões é a fase mais crítica no ciclo de produção de suínos. Os animais são submetidos a diversos fatores estressores, tais como: separação da matriz e da leitegada, mudança ambiental, estabelecimento de uma nova hierarquia social e adaptação a uma dieta sólida, menos digestível e com presença de fatores anti-nutricionais. Estes eventos causam danos à mucosa do trato gastrintestinal (TGI), alterando a sua morofologia e permeabilidade, bem como modificações na microbiota intestinal e ativação do sistema imune, comprometendo o desempenho dos leitões (PLUSKE et al., 2018).

Dessa forma, antibióticos promotores de crescimento (APCs), óxido de zinco (ZnO) e sulfato de cobre ($CuSO_4$) são adicionados nas dietas de leitões desmamados para controlar a diarreia e melhorar o desempenho desses animais.

No entanto, devido aos possíveis riscos associados à resistência dos microrganismos aos antibióticos, e ao impacto negativo com o aumento da excreção de metais pesados no meio ambiente, alguns países proibiram o uso de APC e restringiram o uso de ZnO e $CuSO_4$ em níveis elevados nas rações de leitões desmamados (PLUSKE et al., 2018).

Com isso, estratégias nutricionais visando a substituição dos APCs, ZnO e $CuSO_4$ nas rações vêm sendo estudadas para minimizar os efeitos negativos do desmame, e melhorar o desenvolvimento do TGI e o desempenho dos leitões. A suplementação de L-arginina na ração de leitões desmamados está entre as estratégias utilizadas com este objetivo.

Em vista disso, objetivou-se com esta revisão, apresentar e discutir os mecanismos de ação e resultados encontrados na literatura sobre a suplementação de arginina nas rações de leitões desmamados.

Efeitos da arginina sobre o sistema antioxidante

Tradicionalmente a arginina era considerada um aminoácido não essencial para suínos, mas esse termo foi mudando ao longo das últimas décadas através de estudos que demonstram o papel importante da arginina em vários processos fisiológicos desses animais. Dessa forma, a denominação mais adequada para a arginina é de aminoácido condicionalmente essencial, uma vez que durante a fase inicial da vida do animal, principalmente em leitões desmamados precocemente, a síntese endógena de arginina não atende a exigência do organismo (WU & MORRIS, 1998).

Espécies reativas de oxigênio (EROS), como o superóxido e o H_2O_2, são geradas naturalmente a partir do oxigênio em todos os processos metabólicos e patogênicos aeróbicos (ZHENG et al., 2013). Regularmente, as EROS no organismo são mantidas em níveis normais pelo sistema antioxidante, formado por componentes enzimáticos e não enzimáticos (ZHENG et al., 2013).

Entretanto, os fatores estressores do desmame aumentam a produção de EROS, acima da capacidade antioxidante do organismo, induzindo a apoptose e inibindo a proliferação celular, causando danos ao epitélio intestinal e consequentemente retardo do crescimento (YIN et al., 2015; YIN et al., 2017).

Arginina é um aminoácido precursor de diversas moléculas bioativas como creatina, agmatina, poliaminas, óxido nítrico (NO) e prolina (WU et al., 2016), além de induzir um aumento na expressão gênica de fatores de transcrição relacionados a angiogênese (RHOADS et al., 2004). A síntese dessas diferentes moléculas podem ser benéficas ao animal, aumentando a capacidade antioxidativa e a microvascularização da mucosa intestinal dos leitões (ZHENG et al., 2013; ZHENG et al., 2017).

Dessa forma, estudos verificaram melhora no *status* antioxidante de leitões desmamados que receberam suplementação com L-arginina na ração através do aumento da capacidade antioxidante total dos animais (ZHENG et al., 2013; ZHENG et al., 2017).

Arginina sobre a modulação do sistema imune e saúde intestinal

As funções da L-arginina sobre a modulação do sistema imune, principalmente nas respostas imunes inatas e adaptativas estão bem consolidas. Tanto no intestino quanto no sistema imunológico, o NO é essencial para o funcionamento, pois este está diretamente relacionado com a regulação da resposta inflamatória, facilitando a morte de agentes patogênicos por neutrófilos e macrófagos, e também por facilitar as funções dos linfócitos (LI et al., 2007).

Os leucócitos utilizam o NO para eliminar uma variedade de patógenos e células malignas. Além disso, o NO pode ser importante para o desenvolvimento das células B e para função do receptor de células T do sistema imune (LI et al., 2007).

Uma vez que o sistema imunológico necessita de arginina para a síntese de NO, a suplementação desse aminoácido para leitões desmamados pode modular o sistema imune desses animais (RUTH & FIELD, 2013).

Nesse sentido, TAN et al. (2009) relataram que a suplementação com 0,8 % de L-arginina aumentou o número de glóbulos brancos, granulócitos e a expressão da IL-8 no baço de leitões desmamados precocemente. Além disso, as concentrações de IgG e IgM no soro e o desempenho foram maiores nos leitões suplementados com 0,4, 0,6 e 0,8 % de L-arginina, quando comparados a leitões não suplementados. Como isso, a arginina se mostra importante na modulação do sistema imune adaptativo, aumentando a imunidade celular e humoral.

Sobre a resposta inflamatória, LIU et al. (2008) observaram que leitões suplementados com 0,5 % e 1,0 % de L arginina na ração apresentaram maior expressão intestinal de PPARγ, menor síntese de IL-6 e diminuição da expressão do mRNA TNFα quando submetidos ao desafio com LPS. Segundo CALKINS et al. (2001), a redução da expressão de citocinas pró-inflamatórias no intestino de animais suplementados com L-arginina podem estar associadas à ativação do PPARγ, a qual pode inibir a ligação do NF-κβ ao DNA e assim diminuir a estabilização do complexo I- κβ, que promove supressão da transcrição de citocinas pró-inflamatórias.

Dessa forma, estudos verificaram redução da expressão de citocinas pró-inflamatórias, como IL-6 e TNFα no fígado (ZHENG et al., 2013) e TNFα no jejuno (ZHENG et al., 2017) de leitões alimentados com 0,8% e 1,6% de L-arginina na ração e desafiados com diquat (amplamente utilizado para induzir estresse oxidativo em diferentes modelos animais), exercendo papel importante sobre a supressão da inflamação e na saúde intestinal.

Com a atenuação da resposta inflamatória pela modulação do sistema imune, a suplementação com L-arginina na ração de leitões desmamados pode aumentar o ganho de peso dos animais através da melhora da saúde intestinal, que está correlacionada com maior área do epitélio intestinal para digestão e absorção dos nutrientes.

Além da modulação do sistema imune, o NO atua com um dos principais vasodilatadores que regulam o tônus vascular e a hemodinâmica, estimulando e mantendo a função endotelial através do aporte e nutrientes para células do epitélio intestinal (RHOADS et al., 2004; RUTH & FIELD, 2013). Além disso, os produtos finais da degradação da arginina são as poliaminas, necessárias para a divisão celular, replicação do DNA e regulação do ciclo celular, o que reflete positivamente sobre a saúde intestinal dos animais.

Dessa forma, a suplementação de L-arginina da ração de leitões desmamados pode promover melhora da integridade e funcionalidade das vilosidades intestinais, bem como do desempenho dos animais, através da melhora do status antioxidante, modulação do sistema imune, atenuação da resposta inflamatória e aumento do aporte de nutrientes pelas células intestinais. Portanto, para leitões jovens a arginina não é apenas considerada um aminoácido condicionalmente essencial, mas também um aminoácido funcional.

Nesse sentido, estudos relataram que a suplementação com 0,8 e 1,6 % de L-arginina na ração promove a manutenção da estrutura da barreira intestinal, assim como o crescimento e o desenvolvimento dos enterócitos do epitélio intestinal em leitões desmamados, aumentando a altura de vilosidade, a expressão do fator de crescimento endotelial vascular e o desenvolvimento microvascular da mucosa intestinal, bem como a melhora no desempenho (YANG et al., 2016; ZHENG et al., 2017).

Resultados semelhantes foram encontrados por YAO et al. (2011), que verificaram melhora da saúde intestinal e aumento do ganho de peso de leitões desmamados que consumiram ração contendo 1,0% de L-arginina em relação aos animais que consumiram a ração controle. Outros estudos também relataram melhora na saúde intestinal, na resposta imune e no ganho de peso dos leitões que receberam L-arginina na ração (ZHU et al., 2012; YANG et al., 2016; ZHENG et al., 2017).

Conclusões

A inclusão de L-arginina na ração de leitões desmamados pode melhorar o desempenho e atenuar os efeitos negativos do desmame por diversos mecanismos, e os níveis de inclusão com os quais se têm obtido os melhores resultados se encontram entre 0,5 e 1,0% de L-arginina.

Literatura citada

CALKINS, C.M.; BENSARD, D.D.; HEIMBACH, J.K.; et al. l-Arginine attenuates lipopolysaccharide-induced lung chemokine production. *American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology*, v.280, n.3, L400–L408, 2001.

LI, P.; YIN, Y.L.; LI, D.; et al. Amino acids and immune function. *British Journal of Nutrition*, v.98, v.2, p.237-252, 2007.

LIU, Y.; HUANG, J.; HOU, Y.; et al. Dietary arginine supplementation alleviates intestinal mucosal disruption induced by Escherichia coli lipopolysaccharide in weaned pigs. *British Journal of Nutrition*, v.100, p.552-560, 2008.

PLUSKE, J.R.; TURPIN, D.L.; KIM, J.C. Gastrointestinal tract (gut) health in the young pig. *Animal Nutrition*, v.4, n.2, p.187-196, 2018.

RHOADS, J.M.; CHEN, W.; GOOKIN, J.; et al. Arginine stimulates intestinal cell migration through a focal adhesion kinase dependent mechanism. *Gut*, v.53, n.4, p.514-522, 2004.

RUTH, M.; FIELD, C. The immune modifying effects of amino acids on gut-associated lymphoid tissue: Discovery Service for Endeavour College of Natural Health Library. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, v.4, n.27, p.1-10, 2013.

TAN, B.E.; LI, X.G.; KONG, X.F.; et al. Dietary L-arginine supplementation enhances the imune status in early-weaned piglets. *Amino Acids*, v.37, p.323-331, 2009.

WU, G.; MORRIS, S.M. Arginine metabolism: Nitric oxide and beyond. *Biochemical Journal*, v.336, n.1, p.1-17, 1998.

WU, Z.; HOU, Y.; HU, S.; et al. Catabolism and safety of supplemental l-arginine in animals. *Amino Acids*, v.48, n.7, p.1541-1552, 2016.

YANG, X.F.; JIANG, Z.Y.; GONG, Y.L.; et al. Supplementation of pre-weaning diet with L-arginine has carry-over effect to improve intestinal development in young piglets. *Canadian Journal of Animal Science*, v.96, p.52-59, 2016.

YAO, K.; GUAN, S.; LI, T. Dietary L-arginine supplementation enhances intestinal development and expression of vascular endothelial growth factor in weanling piglets. *British Journal of Nutrition*, v.105, p.703-709, 2011.

YIN, J.; DUAN, J.; CUI, Z.; et al. Hydrogen peroxide-induced oxidative stress activates NF-κB and Nrf2/Keap1 signals and triggers autophagy in piglets. *RSC Advances*, v.5, p.15479-15486, 2015.

YIN, J.; WU, M.; LI, Y. et al. Toxicity assessment of hydrogen peroxide on Toll-like receptor system, apoptosis, and mitochondrial respiration in piglets and IPEC-J2 cells. *Oncotarget*, v.8, p.3124-3131, 2017.

ZHENG, P.; YU, B.; HE, J. et al. Protective effects of dietary arginine supplementation against oxidative stress in weaned piglets. *British Journal of Nutrition*, v.109, p. 2253-2260, 2013.

ZHENG, P.; YU, B.; HE, J.; et al. Arginine metabolism and its protective effects on intestinal health and functions in weaned piglets under oxidative stress induced by diquat. *British Journal of Nutrition*, v.117, n.11, p.1495-1502, 2017.

ZHU, H.; LIU, Y.; XIE, X.; et al. Effect of l-arginine on intestinal mucosal immune barrier function in weaned pigs after Escherichia coli LPS challenge. *Innate Immunity*, v.19, n.3, p.242-252, 2012.

B-GLUCANOS COMO POTENCIAIS SUBSTITUTOS AOS ANTIBIÓTICOS COMO MELHORADOR DE DESEMPENHO NA PRODUÇÃO DE LEITÕES DESMAMADOS E FRANGOS DE CORTE – REVISÃO

Dante Teixeira Valente Júnior[1], Gustavo Amorim Rodrigues[1], Marcos Henrique Soares[2], Lívia Maria dos Reis Barbosa[2], Maykelly da Silva Gomes[1], Ronaldo Lopes Cunha Júnior[3]

[1]Discente de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.
[2]Discente de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.
[3]Discente de Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: A utilização de antibióticos como promotores de crescimento nas rações de aves e suínos visam melhorar o desempenho dos animais. Entretanto, devido aos possíveis riscos associados à resistência dos microrganismos aos antibióticos, e pela proibição do uso de antimicrobianos na ração pela União Europeia, intensificou-se o número de pesquisas buscando alternativas como os β-glucanos aos antimicrobianos. Em vista disso, objetivou-se com esta revisão, apresentar e discutir os mecanismos de ação e resultados encontrados na literatura sobre a utilização de β-glucano nas dietas de leitões desmamados e frangos de corte. Os β-glucanos são prebióticos que modulam a microbiota intestinal e o sistema imunológico, diminuindo a colonização do trato gastrintestinal (TGI) por bactérias patogênicas, melhorando a saúde intestinal e o desempenho dos animais. A inclusão de β-glucano nas dietas de frangos de corte e leitões desmamados melhora a saúde intestinal e o desempenho dos animais. No entanto, estas respostas variam de acordo com o grau de desafio sanitário em que os animais são submetidos.

Palavras–chave: aves; microbiota; prebióticos; saúde intestinal; suínos

Introdução

Com o aumento da produção de suínos e frangos de corte surgiram novos desafios sanitários, principalmente sobre o controle de enterobactérias que colonizam o trato gastrintestinal (TGI) de aves e suínos, causando perdas na produtividade.

Com isso, o uso de antibióticos promotores de crescimento (APCs) nas rações de aves e suínos visam aumentar a taxa de crescimento, melhorando o estado de saúde intestinal dos animais. Entretanto, devido aos possíveis riscos associados à resistência dos microrganismos aos antibióticos, e pela proibição do uso de antimicrobianos na ração pela União Europeia, intensificou-se o número de pesquisas buscando alternativas, como os β-glucanos ao uso de APCs na ração de frangos e suínos.

Os β-glucanos são prebióticos que modulam a microbiota intestinal e o sistema imunológico, diminuindo a colonização do trato gastrintestinal (TGI) por bactérias patogênicas, melhorando a saúde intestinal e o desempenho dos animais (HOSSEINDOUST et al., 2016; LEI et al., 2018).

Em vista disso, objetivou-se com esta revisão, apresentar e discutir os mecanismos de ação, finalidades e resultados encontrados na literatura sobre a utilização de β-glucano nas dietas de leitões desmamados e frangos de corte.

β-glucanos sobre a modulação do sistema imune

β-glucanos são polímeros funcionais, que consistem em ligações de glicose presentes nos componentes estruturais da parede celular de bactérias, fungos, leveduras, algas e cereais. Os β-glucanos incluem ligações lineares (1→3), de cadeia lateral ramificada (1→3), (1→6) e cíclicas (1→3) (1→6). Sendo que as ligações ramificadas possuem maior atividade imunoestimuladora em comparação com os β-glucanos de ligações lineares (YADOMAE, 2000). Com isso, a origem dos β-glucanos pode influenciar sua eficiência na modulação do sistema imunológico devido a variação em sua estrutura.

As paredes celulares de aveia, cevada e de origem bacteriana contêm β-glucanos não ramificados com ligações β(1→3) e β(1→4). Portanto, os β-glucanos de cereais como aveia e cevada prejudicam a digestão e absorção dos nutrientes em razão do aumento da viscosidade no TGI e redução da atividade enzimática (JACOB & PESCATORE, 2017).

No entanto, os β-glucanos da parede celular de leveduras e fungos consistem em ligações glicosídicas β(1→3) ligado a um pequeno número de ramificações (1→6), lhe conferindo maior atividade biológica (JACOB & PESCATORE, 2017). Ligações glicosídicas β-1,3/1,6 possuem a capacidade de se ligar aos receptores do Dectin 1, TLR 2/6, receptor scavenger e CR3 (DESCROIX et al., 2006). Por meio desses receptores, os β-glucanos estimulam o sistema imune inato, modulam a imunidade humoral e celular e podem melhorar o combate contra infecções a partir da ativação de macrófagos, neutrófilos, granulócitos e células dentríticas (JACOB & PESCATORE, 2017).

No intestino, os β-glucanos são fagocitados, e posteriormente quebrados em metabólitos menores, sendo levados para as placas de Payer no GALT. Em seguida, os β-glucanos são captados pelos macrófagos que circulam pelo corpo e pelo TGI, interagindo com os receptores de reconhecimento de padrões (PRRs), como dectin-1, CR3 e TLRs das células do sistema imune (THOMPSON et al., 2010).

Dentre esses receptores, o dectin-1 é fundamental na modulação do sistema imune, encontrado especialmente em macrófagos, neutrófilos e células dendríticas. O dectin-1 é um receptor de membrana do tipo II, com uma dobra de domínio extracelular semelhante a lectina do tipo C e um domínio citoplasmático com um imunoreceptor 'tyrosine-based activation motif' (ITAM) (THOMPSON et al., 2010). Dectin-1 somente se liga a oligossacarídeos com mais de sete subunidades de glicose (BROWN & GORDON, 2001), o que explica o fato de β-glucanos de cadeias ramificadas terem maior afinidade por esse receptor em relação aos β-glucanos de cadeias lineares.

A ligação do β-glucano com o dectin-1 resulta na fosforilação do ITAM por quinases da família Src. Em seguida a enzima 'spleen tyrosine kinase' (Syk) se liga em duas tirosinas fosforiladas nas moléculas adjacentes ao dectin-1, ativando a fosfolipase C (PLCγ). A (PLCγ) é a chave para manter a sinalização e a ativação da CARD9, essencial na ativação do fator de transcrição NF-κB. O Dectin-1 também pode induzir o NF-κB via TLRs, resultando em uma cascata de sinalizações dependentes de MyD88, promovendo aumento na produção de citocinas e quimiocinas, bem como aumento da atividade dos macrófagos e células dentríticas (THOMPSON et al., 2010).

Nesse sentido, estudos relataram melhora na resposta inflamatória com a suplementação de β-glucano na dieta de frangos de corte e leitões desmamados desafiados com enterobactérias, obtendo-se redução na expressão de TNFα, IL-1β, IL-6 e aumento na expressão de IL-10 no epitélio intestinal (KIM et al., 2019); e redução das concentrações de TNFα, haptoglobina e Pig-MAP no sangue dos animais (ZHOU et al., 2013; VETVICKA & OLIVEIRA, 2014; WU et al., 2018). Sugerindo que a inclusão de

β-glucano nas dietas atenuam a resposta inflamatória causada pelos patógenos, melhorando o desempenho dos animais.

β-glucano sobre a saúde intestinal

A integridade da mucosa intestinal reflete diretamente na absorção e digestão dos nutrientes, bem como nas variáveis de desempenho dos animais. As células caliciformes são responsáveis pela secreção muco, que atua como a primeira linha de defesa do hospedeiro, protegendo as células epiteliais do intestino, eliminando os microrganismos patogênicos do TGI. Além disso, IgA possui papel importante na linha de defesa do TGI, neutralizando vírus e toxinas microbianas, e prevenindo a aderência de patógenos nas células do epitélio intestinal, na qual promove melhora da integridade e funcionalidade das vilosidades intestinais (JACOB & PESCATORE, 2017).

Outros componentes importantes na manutenção do epitélio intestinal são as proteínas de junção oclusiva, claudin-1, occludin e zônula ocludens, responsáveis por diminuir a permeabilidade da membrana intestinal.

No entanto, a ligação de enterobactérias na mucosa intestinal diminui a expressão de células caliciformes (SHAO et al., 2013) e proteínas de junção (ZHANG et al., 2012), resultando em aumento da permeabilidade do epitélio intestinal.

β-glucanos aumentam o número de células caliciformes (SHAO et al., 2013), bem como a expressão de IgA e de proteínas de junção oclusivas na mucosa intestinal de frangos de corte e leitões desmamados (SAUERWEIN et al., 2007; SHAO et al., 2013), resultando em maior eliminação de enterobactérias do TGI (SHAO et al., 2016; TIAN et al., 2016; LEI et al., 2018).

Com isso, estudos relatam melhora da morfologia intestinal (SHAO et al., 2013; TIAN et al., 2016) e da digestibilidade dos nutrientes (PARK et al., 2018) com a inclusão de β-glucano nas dietas de frangos de corte e leitões desmamados. Em que juntamente com a redução da resposta inflamatória pode influenciar positivamente o desempenho dos animais.

Dessa forma, HOSSEINDOUST et al. (2016) & LEI et al. (2018) observaram melhora do ganho de peso e da conversão alimentar de leitões desmamados e frangos de corte, respectivamente, quando suplementados com 0,1-0,2% de β-glucano na dieta.

Conclusões

A inclusão de β-glucano nas dietas de frangos de corte e leitões desmamados melhora a saúde intestinal e o desempenho dos animais. No entanto, estas respostas variam de acordo com o grau de desafio sanitário em que os animais são submetidos.

Literatura citada

BROWN, G.D.; GORDON, S. Immune recognition. A new receptor for beta-glucans. *Nature*, v.413, p.36-37, 2001.

DESCROIX, K.; FERRIERES, V.; JAMOIS, F.; et al. Recent progress in the field of beta-(1,3)-glucans and new applications. *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*, v.6, p.1341-1349, 2006.

HOSSEINDOUST, A.; PARK, J.W.; KIM, I.H. Effects of Bacillus subtilis , Kefir and B-Glucan Supplementation on Growth Performance , Blood Characteristics , Meat Quality and Intestine Microbiota in Broilers. *Korean Journal of Poultry Science*, v.43, p.159-167, 2016.

JACOB, J.; PESCATORE, A.J. Glucans and the Poultry Immune System. *American Journal of Immunology*, v.13, n.1, p.45-49, 2017.

KIM, K.; EHRLICH, A.; PERNG, V.; et al. Algae-derived β-glucan enhanced gut health and immune responses of weaned pigs experimentally infected with a pathogenic E . coli. *Animal Feed Science and Technology*, v.248, p.114-125, 2019.

LEI, X.J.; YUN, H.M.; YANG, Y.; et al. Growth performance, nutrient digestibility, and selected fecal microbiota are improved by β-glucan supplementation in weaner pigs. *Annals of Animal Science*, v.18, p.769-779, 2018.

PARK, J.; LEE, S.; KIM, I. Effect of dietary β-glucan supplementation on growth performance, nutrient digestibility, and characteristics of feces in weaned pigs. *Journal of Applied Animal Research*, v.46, n.1, p.1193-1197, 2018.

SAUERWEIN, H.; SCHMITZ, S.; HISS, S. Effects of a dietary application of a yeast cell wall extract on innate and acquired immunity, on oxidative status and growth performance in weanling piglets and on the ileal epithelium in fattened pigs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, v.91, p.369-380, 2007.

SHAO, Y.; GUO, Y.; WANG, Z. β-1,3/1,6-Glucan alleviated intestinal mucosal barrier impairment of broiler chickens challenged with Salmonella enterica serovar Typhimurium. *Poultry Science*, v.92, p.1764-1773, 2013.

SHAO, Y.; WANG, Z.; TIAN, X.; et al. Yeast β-d-glucans induced antimicrobial peptide expressions against Salmonella infection in broiler chickens. *International Journal of Biological Macromolecules*, v.85, p.573-584, 2016.

THOMPSON, I.J.; OYSTON, P.C.F.; WILLIAMSON, D.E. Potential of the β-glucans to enhance innate resistance to biological agents. *Expert Review of Anti-Infective Therapy*, v.8, n.3, p.339-352, 2010.

TIAN, X.; SHAO, Y.; WANG, Z.; et al. Effects of dietary yeast β-glucans supplementation on growth performance , gut morphology , intestinal Clostridium perfringens population and immune response of broiler chickens challenged with necrotic enteritis. *Animal Feed Science and Technology*, v.215, p.144-155, 2016.

VETVICKA, V.; OLIVEIRA, C. β(1-3)(1-6) -D-Glucan with Strong Effects on Immune Status in Chicken : Potential Importance for Efficiency of Commercial Farming. *Journal of Nutrition and Health Sciences*, v.1, n.3, p.1-7, 2014.

VETVICKA, V.; VETVICKOVA, J. Physiological effects of different types of beta-glucan. *Biomedical Papers*, v.151, p.225-231, 2007.

WU, C.; XU, Q.; WANG, R.; et al. Effects of dietary β-glucan supplementation on growth performance, immunological and metabolic parameters of weaned pigs challenged with Escherichia coli lipopolysaccharide. *Food & Function*, p.1-21, 2018.

YADOMAE, T. Structure and biological activities of fungal β-1,3-glucans. *Yakugaku Zasshi*, v.120, p.413-431, 2000.

ZHANG, B.; SHAO, Y.; LIU, D.; et al. Zinc prevents Salmonella enterica serovar Typhimurium-induced loss of intestinal mucosal barrier function in broiler chickens. *Avian Pathology*, v.41, p.361-367, 2012.

ZHOU, T. X.; JUNG, J. H.; ZHANG, Z. F.; et al. Effect of dietary β-glucan on growth performance, fecal microbial shedding and immunological responses after lipopolysaccharide challenge in weaned pigs. *Animal Feed Science and Technology*, v.179, p.85-92, 2013

MANANOLIGOSSACARÍDEOS COMO POTENCIAIS SUBSTITUTOS AOS ANTIBIÓTICOS COMO MELHORADOR DE DESEMPENHO NA PRODUÇÃO DE LEITÕES DESMAMADOS E FRANGOS DE CORTE – REVISÃO

Dante Teixeira Valente Júnior[1], Marcos Henrique Soares[2], Lívia Maria dos Reis Barbosa[2], Gustavo Amorim Rodrigues[1], Maykelly da Silva Gomes[1], Lucas Medina Teixeira[3]

[1]Discente de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.
[2]Discente de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.
[3]Discente de Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: A utilização de antibióticos como promotores de crescimento tem sido adotada nas rações de aves e suínos visando aumentar a taxa de crescimento, melhorando a saúde intestinal dos animais. Entretanto, devido aos possíveis riscos associados à resistência dos microrganismos aos antibióticos, e pela proibição do uso de antimicrobianos na ração pela União Europeia, intensificou-se o número de pesquisas buscando alternativas como os mananoligossacarídeos (MOS) ao uso de promotores de crescimento. Em vista disso, objetivou-se com esta revisão, apresentar e discutir os mecanismos de ação, finalidades e resultados encontrados na literatura sobre a utilização de MOS nas dietas de leitões desmamados e frangos de corte. MOS são prebióticos derivados da parede celular da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, que modulam a microbiota intestinal e o sistema imunológico, diminuindo a colonização do trato gastrintestinal (TGI) por bactérias patogênicas, resultando em menor ativação do sistema imune e melhora da saúde intestinal e do desempenho de leitões desmamados e frangos de corte. As respostas da suplementação de MOS sobre o desempenho, morfologia intestinal e modulação da microbiota e do sistema imune de leitões desmamados e frangos de corte são consistentes na literatura. Todavia, essas respostas são mais evidentes quando os animais são alimentados com 0,2% de MOS na ração suplementação.

Palavras–chave: aves; microbiota; prebióticos; saúde intestinal; suínos

Introdução

Com o aumento da produção de suínos e frangos de corte surgiram novos desafios sanitários, principalmente sobre o controle de bactérias patogênicas entéricas como a *E. coli* e *Salmonella*, que colonizam o trato gastrintestinal (TGI) de aves e suínos, causando desarranjo nas vilosidades intestinais, redução na área de digestão e absorção de nutrientes, dentre outros fatores que prejudicam o desempenho desses animais (CASTILLO et al., 2008; CHACHER et al., 2017).

Com isso, os antibióticos promotores de crescimento (APC) passaram a fazer parte das rações de aves e suínos visando aumentar a taxa de crescimento, melhorando o estado de saúde intestinal dos animais.

Entretanto, devido aos possíveis riscos associados à resistência dos microrganismos aos antibióticos, e pela proibição do uso de antimicrobianos na ração pela União Europeia, intensificou-se o número de pesquisas buscando alternativas, como os mananoligossacarídeos (MOS) ao uso de APC na ração de frangos e suínos.

Os MOS são prebióticos derivados da parede celular da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, que modulam a microbiota intestinal e o sistema imunológico, diminuindo a

colonização do trato gastrintestinal (TGI) por bactérias patogênicas, resultando em menor ativação do sistema imune e melhora da saúde intestinal dos animais (CHE et al., 2011; POURABEDIN et al., 2014; WANG et al., 2016).

Em vista disso, objetivou-se com esta revisão, apresentar e discutir os mecanismos de ação, finalidades e resultados encontrados na literatura sobre a utilização de MOS nas dietas de leitões desmamados e frangos de corte.

MOS sobre a modulação da microbiota intestinal

A proliferação de patógenos no intestino resulta em respostas inflamatórias, causando perda na produtividade. No entanto, para que os patógenos possam iniciar um processo infeccioso é primordial que eles se liguem aos sítios do epitélio intestinal. Os MOS modulam a microbiota intestinal, reduzindo a carga de bactérias patogênicas e aumentando o crescimento de bactérias benéficas por meio de diferentes mecanismos (CHACHER et al., 2017).

A ligação de bactérias gram-negativas como *Salmonella* spp. e *E. coli* no epitélio intestinal é realizada com fímbrias tipo 1, que contêm lectinas específicas de manose denominadas FimH, e estas lectinas têm alta afinidade pela manose da mucosa intestinal. Os MOS são capazes de se ligar ao FimH dos patógenos, reduzindo a adesão de bactérias Gram-negativas no epitélio intestinal (THOMAS et al., 2004). Deste modo, as bactérias patogênicas são removidas do TGI sem causar infecções. Além disso, MOS têm a capacidade de se ligar nos receptores do epitélio intestinal, formando uma barreira física, bloqueando a aderência de bactérias patógenas nos sítios das células epiteliais do intestino.

A redução das bactérias patogênicas também pode estar associada ao aumento da competição por substratos fermentativos e por sítios de ligação entre bactérias acidófilas e enterobactérias. Além disso, bactérias do gênero *Lactobacilli* e *Bifidobacteria* produzem bacteriocin e ácidos orgânicos, respectivamente, o que reduz a população bacteriana patogênica no intestino (CHACHER et al., 2017).

Outro mecanismo proposto é o aumento da produção de ácidos graxos voláteis (AGVs) no intestino grosso com a suplementação com MOS nas dietas, que resulta em redução do pH na borda em escova do intestino, bloqueando a adesão de patógenos (OLIVEIRA et al., 2008).

Dessa forma, estudos relataram que a suplementação com 0,2% de MOS na dieta diminuiu a colonização por enterobactérias no intestino de leitões desmamados e frangos de corte (CASTILLO et al., 2008; NAVIDSHAD et al., 2015).

MOS sobre a saúde intestinal e a digestibilidade dos nutrientes

O balanço adequado na microflora dentro do TGI é essencial para manter a integridade da mucosa intestinal, bem como do seu funcionamento. A mensuração da relação altura de vilosidades:profundidade de cripta (vilo:cripta) tem sido utilizada nos estudos para avaliar a saúde intestinal dos animais, uma vez que está correlacionada positivamente com a eficiência de digestão e absorção dos nutrientes.

Os MOS estão associados com o aumento de ácido butítico no intestino (YANG et al., 2007), que por sua vez é responsável por promover aumento da secreção de GLP-2, que possui papel importante na proliferação, diferenciação e redução de apoptose das células epiteliais do intestino (AHSAN et al., 2016).

Além disso, a taxa de renovação contínua ou *turnover*, e a migração de enterócitos das criptas para as vilosidades acontece normalmente no intestino. No

entanto, infecções causadas por patógenos na mucosa intestinal em razão do desbalanceamento da microflora intestinal, induz a resposta inflamatória que acelera o processo de *turnover* dos enterócitos (CHACHER et al., 2017). Com isso, o aumento da população de enterobactérias no TGI acelera a taxa de renovação celular, fazendo com que as criptas se tornem mais profundas, diminuindo a relação vilo:cripta. Os MOS atuam reduzindo a população de bactérias patogênicas no TGI, o que desacelera o *turnover* dos enterócitos e aumenta a longevidades das células epiteliais do intestino, promovendo melhora da digestão e a absorção dos nutrientes, bem como do desempenho dos animais.

Com isso, foram observados em estudos que avaliaram a suplementação de MOS na dieta de frangos de corte e leitões desmamados, melhora na saúde intestinal, obtendo aumento da altura das vilosidades e redução da profundidade das criptas (CASTILLO et al., 2008; POURABEDIN et al., 2014), bem como melhora da digestibilidade dos nutrientes e do desempenho dos animais (YANG et al., 2008; ZHAO et al., 2012).

MOS sobre a modulação da resposta inflamatória

O sistema imune possui um importante papel na proteção contra a infecção por patógenos. Citocinas produzidas pelas células de defesa participam diretamente na resposta inflamatória, e também na manutenção da integridade dos tecidos.

Os macrófagos presentes no tecido linfoide associado ao intestino (GALT), reconhecem os patógenos por um único tipo de molécula, que não está presente nas células do hospedeiro, conhecida como ‘padrões moleculares associados a patógenos’ (PAMPs). Os mananos e glucanos presentes na parede de levedura contem PAMPs. Com isso, os PAMPs presentes nos MOS se ligam aos receptores das células de defesa como macrófagos e células dentríticas encontradas no GALT, regulando a resposta inflamatória através de moléculas de transdução de sinal, como o NF-κB (CHACHER et al., 2017).

Citocinas pró-inflamatórias como, interleucina-1β (IL-1β), interleucina-6 (IL-6) e fator de necrose tumoral-α (TNFα) desviam os nutrientes utilizados para o crescimento em resposta a infecção, para controlar o desafio imune, ocasionando deficiência na utilização de energia e nutrientes (ELSASSER et al., 2008). No entanto, outras citocinas como a interleucina-10 (IL-10) e fator de crescimento e transformação β (TGFβ) são responsáveis por atenuar a resposta inflamatória, diminuindo a liberação de citocinas pró-inflamatórias (CHE et al., 2011).

Estudos relataram que a suplementação de MOS na dieta de leitões desmamados e frangos de corte atenua a resposta inflamatória, através da redução da liberação de citocinas pró-inflamatórias como TNFα, IL-1β, TLR4 e NF-κB, e aumento da citocina anti-inflamatória IL-10 (CHE et al., 2011; WANG et al., 2016). Sugerindo outro mecanismo pela qual os MOS podem promover melhora da saúde intestinal, bem como do desempenho dos animais.

Conclusões

As respostas da suplementação de MOS sobre o desempenho, morfologia intestinal e modulação da microbiota e do sistema imune de leitões desmamados e frangos de corte são consistentes na literatura. Todavia, essas respostas são mais evidentes quando os animais são alimentados com 0,2% de MOS na ração suplementação.

Literatura citada

AHSAN, U.; CENGIZ, Ö.; RAZA, I.; et al. Sodium butyrate in chicken nutrition: the dynamics of performance, gut microbiota, gut morphology, and immunity. *World's Poultry Science Journal*, v.72, p.265-275, 2016.

CASTILLO, M.; MARTÍN-ORÚE, S.M.; TAYLOR-PICKARD, J.A.; et al. Use of mannan-oligosaccharides and zinc chelate as growth promoters and diarrhea preventative in weaning pigs: Effects on microbiota and gut function. *Journal of Animal Science*, v.86, p.94-101, 2008.

CHACHER, M.F.A.; KAMRAN, Z.; AHSAN, U.; et al. Use of mannan oligosaccharide in broiler diets : an overview of underlying mechanisms. *World's Poultry Science Journal*, v.73, p.1-14, 2017.

CHE, T.M.; JOHNSON, R.W.; KELLEY, K.W.; et al. Mannan oligosaccharide improves immune responses and growth efficiency of nursery pigs experimentally infected with porcine reproductive and respiratory syndrome. *Journal of Animal Science*, v.89, p.2592-2603, 2011.

ELSASSER, T.H.; CAPERNA, T.J.; LI, C.J.; et al. Critical control points in the impact of the proinflammatory immuue response on growth and metabolism. *Journal of Animal Science*, v.86, p.E105-E125, 2008.

NAVIDSHAD, B.; LIANG, J. B.; JAHROMI, M. F.; et al. A comparison between a yeast cell wall extract (Bio-Mos®) and palm kernel expeller as mannan-oligosaccharides sources on the performance and ileal microbial population of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, v.14, p.10-15, 2015.

OLIVEIRA, M.C.; RODRIGUES, E.A.; MARQUES, R.H.; et al. Performance and morphology of intestinal mucosa of broilers fed mannan- oligosaccharides and enzymes. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.60, p.442-448, 2008.

POURABEDIN, M.; XU, Z.; BAURHOO, B.; et al. Effects of mannan oligosaccharide and virginiamycin on the cecal microbial community and intestinal morphology of chickens raised under suboptimal conditions. *Canadian Journal of Microbiology*, v.60, p.255-266, 2014.

THOMAS, W.E.; NILSSON, L.M.; FORERO, M.; et al. Shear-dependent 'stick-and-roll' adhesion of type 1 fimbriated Escherichia coli. *Molecular Microbiology*, v.53, p.1545-1557, 2004.

WANG, W.; LI, Z.; HAN, Q.; et al. Dietary live yeast and mannan-oligosaccharide supplementation attenuate intestinal inflammation and barrier dysfunction induced by Escherichia coli in broilers. *British Journal of Nutrition*, p.1-11, 2016.

YANG, Y.; IJI, P.A.; CHOCT, M. Effects of Different Dietary Levels of Mannanoligosaccharide on Growth Performance and Gut Development of Broiler Chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v.20, p.1084-1091, 2007.

YANG, Y.; IJI, P.A.; KOCHER, A.; et al. Effects of dietary mannanoligosaccharide on growth performance , nutrient digestibility and gut development of broilers given different cereal-based diets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, v.92, p.650-659, 2008.

ZHAO, P.Y.; JUNG, J.H.; KIM, I.H. Effect of mannan oligosaccharides and fructan on growth performance , nutrient digestibility , blood profile , and diarrhea score in weanling pigs. *Journal of Animal Science*, v.90, p.833-839, 2012.

EFEITOS DO ÓLEO DE NEEM (*Azadirachta indica*) NA SOBREVIVÊNCIA DO CUPIM *Cornitermes cumulans* (ISOPTERA, TERMITIDAE).

João Vítor de Oliveira Pereira[1], Ana Carolina Loreti Silva[2]

[1]Graduando em Ciências Biológicas, Faculdade Santa Marcelina, e-mail: jvoliveirapereira8@gmail.com
[2]Mestre em Produção Vegetal com ênfase em entomologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, e-mail: anacarolinalorete611@gmail.com

Resumo: No setor agrícola brasileiro há uma crescente busca por produtos naturais e eficientes no controle de insetos pragas. Um método promissor para o controle de insetos é a utilização de extratos e óleos vegetais, como o óleo de neem (*Azadirachta indica*), o qual tem apresentado efeitos a algumas espécies de insetos, como o cupim *Cornitermes cumulans*. Nesse contexto, o presente estudo teve objetivo analisar os efeitos de diferentes concentrações do óleo de neem, na sobrevivência dos cupins de montículo *C. cumulans*. Foram realizados três tratamentos, com as concentrações 1, 3 e 5% de óleo de neem, os insetos foram divididos em nove parcelas, com dez insetos em cada, totalizando 90 insetos por tratamento. As concentrações foram diluídas em água destilada estéril, e utilizadas para banhar os discos de papel filtro, após a aplicação os discos foram deixados secar naturalmente, colocados em placa de petri e adicionados os insetos. No grupo controle, foi utilizada apenas água destilada estéril. O tempo de análise foi de 24 horas. Os resultados indicaram que todos os tratamentos apresentaram efeitos na sobrevivência de insetos. No tratamento em que se utilizou neem a 5%, foi constatado 72,1% de sobrevivência, sendo a concentração que obteve maior êxito no controle. Todos os tratamentos diferiram estatisticamente do grupo controle, em que não foram verificados efeitos na sobrevivência.

Palavras–chave: Controle; Cupins; Óleo Vegetal.

Introdução

Os cupins são insetos pertencentes a ordem Isoptera, apresentam cerca de 2900 espécies descritas, as quais habitam principalmente as regiões tropicais e subtropicais. Os cupins são insetos sociais, possuem um elevado grau de organização, a classificação ocorre por meio de castas, em que os insetos se distinguem através da morfologia e fisiologia de desenvolvimento. Os cupins, são conhecidos pela deterioração e prejuízos econômicos que causam em diferentes áreas, na zona urbana, afetam diretamente construções e edificações de alvenaria e objetos de madeira. Em áreas rurais, algumas espécies causam detrimentos em culturas agrícolas, principalmente em plantações de cana-de-açúcar e eucalipto, sendo assim considerados insetos praga, devido ao prejuízo ocasionado (DE LA CRUZ et al., 2014). Para evitar prejuízos, há necessidade do emprego de métodos de controle (CHAVES R., 2013).

As pragas podem ser controladas por diversos inseticidas, sintéticos ou naturais. Grande parte dos cupinicidas sintéticos são feitos à base de fipronil (pirazol), esse pesticida é empregado no controle dos cupins de montículo. Esse produto apresenta uma taxa elevada (classe II) de periculosidade ao meio ambiente e outros organismos não alvos, como as abelhas e até mesmo microcrustáceos e peixes. A toxidade deste praguicida em humanos não é tão conhecida, porém, em aplicação de altas doses em ratos, foram verificadas as reações de convulsões, anúria e redução alimentar (MAPA 2020; ADAPAR 2019). Dessa forma, é crescente a busca por produtos de origem

natural, que não sejam agressivos ao homem e a natureza, e possibilitem um controle eficiente de insetos na condição de praga.

Entre os produtos naturais, o óleo de neem (*Azadirachta indica*) contém substâncias com diferentes ingredientes ativos, os quais apresentam eficiência em repelir a alimentação de diferentes grupos de insetos. O óleo de neem é um produto natural, o qual tem se tornado popular, devido as crescentes preocupações com o meio ambiente. Os compostos a base de neem, por sua vez apresentam alta taxa de biodegradação no ambiente, e ainda uma mínima taxa toxicológica para outros organismos não alvos. O uso do óleo de neem se apresenta relevante, visto que à ampla adoção de inseticidas sintéticos pode causar, contaminação humana e ambiental e apresentar efeitos tóxicos (BITTENCOURT A., 2009). Nesse contexto, o objetivo deste estudo é analisar a eficácia de diferentes concentrações do óleo de neem (*Azadirachta indica*), no controle dos cupins de montículo *Cornitermes cumulans* (Isoptera, Termitidae).

Metodologia

Foram realizados 3 tratamentos com diferentes gradientes de concentração de óleo de neem. No tratamento 1 (T1) foi utilizado o óleo a 1%, no tratamento 2 (T2) a 3% e no tratamento 3 (T3) foi utilizado neem a 5%, no grupo controle foi utilizada água destilada estéril. Para cada tratamento utilizou-se 90 cupins, os quais foram coletados em campo na cidade de Miraí-MG, nas proximidades do distrito de Dores da Vitória. Os cupins foram coletados de 3 cupinzeiros distintos. E em cada tratamento foram utilizados 30 insetos de cada cupinzeiro, totalizando 90 insetos por tratamento, os quais foram divididos em 9 parcelas, e em cada uma foram adicionados 10 cupins. Cada parcela consistiu em uma placa de petri forrada com papel filtro, os quais foram previamente impregnados com as respectivas concentrações do óleo de neem, e deixado secar naturalmente, e posteriormente adicionados os insetos. A sobrevivência dos insetos foi avaliada durante 24 horas. Os dados foram analisados utilizando o programa estatístico GraphPad Prism 7.

Resultados e Discussão

O óleo de neem apresentou efeitos na sobrevivência de cupins de montículo *C. cumulans* em todas as concentrações utilizadas nos tratamentos. Após 24 horas, foi observado que o tratamento em que se utilizou neem a 1% apresentou 79,3% de sobrevivência. No tratamento em que foi utilizada concentração de 3% do óleo foi verificado 83,8% de sobrevivência dos insetos. Na concentração de neem a 5%, foi constatado 72,1% de sobrevivência. Todos os tratamentos diferiram estatisticamente do controle pelo teste de LogRank (X^2 (3) = 35,87, P<0,0001), conforme figura 1. Os resultados indicaram que a sobrevivência dos cupins foi reduzida em todos os tratamentos. A concentração de neem a 5%, apresentou maior efeito na redução da sobrevivência dos insetos, e no grupo controle foi verificada 100% de sobrevivência.

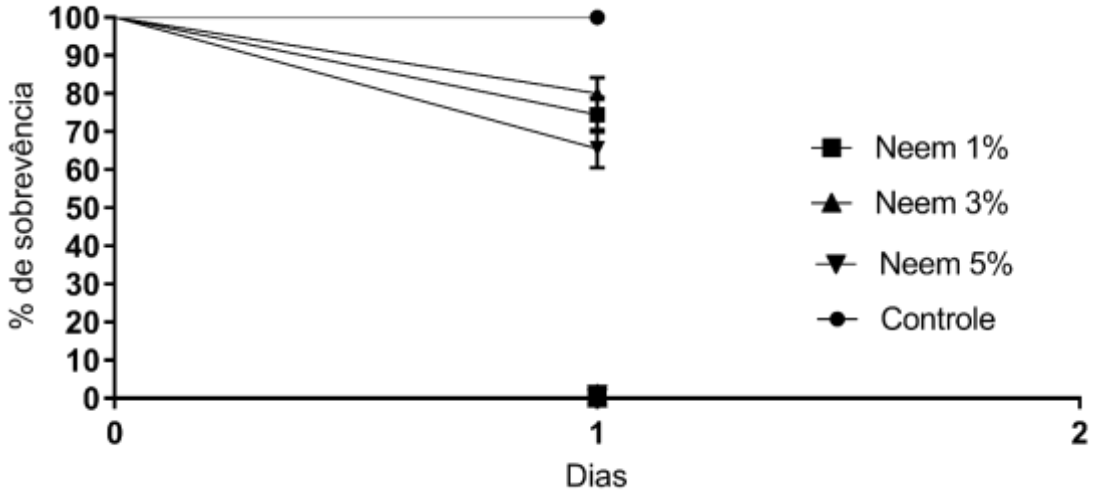


Figura 1. Sobrevivência do cupim *C. cumulans* expostos a diferentes concentrações de óleo de neem.

Os resultados obtidos indicaram que o estudo realizado para controle de cupins, a partir da utilização do óleo de neem, apresentaram efeitos na sobrevivência dos insetos. Ao analisarmos o percentual de sobrevivência dos tratamentos, percebe-se que os resultados foram relevantes, devido ao efeito obtido em curto tempo (24 horas) de observação, os tratamentos diferiram significativamente do controle após o tempo determinado para analisado, como previsto por Soares et al. (2008).

Em todos os tratamentos, o óleo de neem desempenhou efeitos na sobrevivência dos insetos, conforme observado por Brasil et al. (2013) em seus estudos. A concentração de neem que obteve maior efeito na sobrevivência dos cupins, foi o tratamento em que se aplicou o neem a 5%, obtendo um percentual de 72,1% de sobrevivência, e um índice 7,2% maior de mortalidade em comparação com o tratamento a 1%, na qual foi verificado menor efeito na sobrevivência, sendo observada a porcentagem de 79,3%. O tratamento em que se empregou o neem a 3%, demostrou sobrevivência de 83,8%. Um índice de sobrevivência 4,5% maior quando comparado ao tratamento que se utilizou o neem a 1%. A aplicação do inseticida natural em contato direto com os cupins, através de discos de papel filtro impregnados com óleo de neem, foram oferecidos aos cupins, e resultaram em efeitos negativos na sobrevivência, fato não observado no grupo controle (SOARES et al., 2008). O tratamento em que se aplicou o neem a 5% apresentou-se visivelmente eficaz pois eliminou boa parte da população de cupins. A eficácia do controle de população de insetos sociais está diretamente relacionada a eliminação da maior parte da colônia, que resulta em efeitos negativos na organização, interrupção das atividades e na consolidação da prole emergente (CHAVES R.; 2013).

De acordo com Carvalho e Ferreira (1990) o óleo e o extrato aquoso de neem atuam por contato ou ingestão, regulando o crescimento e demostrando o efeito repelente e antialimentar sobre a ordem Isoptera, possuindo ação de contato e ingestão. Segundo Castiglione e Vendramim (2003) relatam, o nimkol fabricado à base de folhas do neem, na concentração de 0,3% em *Heterotermes tenuis* (Isoptera, Rhinotermitidae) se mostrou nociva para essa sp. de cupim, no entretanto em testes realizados sobre a predileção alimentar, foi notado que o gradiente de concentração do extrato aquoso

procedente das folhas de neem apresentou os melhores efeito de repelência na concentração de 5%.

Conclusões

O óleo de neem *A. indica*, utilizado nas concentrações de 1, 3 e 5% apresentam efeitos na sobrevivência dos insetos, indicando potencial para emprego em programas de controle biológico de cupins. Foi verificado que o tratamento em que se utilizou o neem a 5%, obteve maior efeito na sobrevivência e logo no controle dos cupins, devido aos efeitos de sobrevivência, no curto período de tempo, em que foram realizadas as análises. Ensaios futuros serão realizados, com avaliações durante um período mais longo.

Literatura citada

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ (ADAPAR) 2019. Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/> acessado em: 10 de maio de 2020.

BITTENCOURT, A.M., DOS SANTOS, A.J., Hoeflich, V. A., & Berger, R. O cultivo do nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.): uma visão econômica. *Floresta*. 39(3). 2009.

BRASIL, R.B. Aspectos botânicos, usos tradicionais e potencialidades de *Azadirachta indica* (NEEM). *Enciclopédia Biosfera,* Goiânia. p.9-17. 2013.

CARVALHO, S.M.; FERREIRA, D.T. Santa bárbara contra a vaquinha. *Ciência Hoje.* v.11, n.65, p.65-67. 1990.

CASTIGLIONI, E.; VENDRAMIM, J.D. Evaluación de repelencia de *Heterotermes tenuis* (ISOPTERA, RHINOTERMITIDAE) a derivados de meliáceas. *Agrociência*, v.7, n.1, p.52-58, 2003.

CHAVES, R.C.S. Levantamento de diferentes técnicas de controle de cupins subterrâneos (ISOPTERA, RHINOTERMITIDAE) em áreas urbanas e rurais. 2013.

DE LA CRUZ, M.N.S.; JUNIOR, H.M.S.; REZENDE, C.M.; ALVES, R.J.V.; CANCELLO, E.M.; ROCHA, M.M. Terpenos em cupins do gênero Nasutitermes (ISOPTERA, TERMITIDAE). *Quim. Nova*. 37(1), 95-103. 2014.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA (MAPA), 2020. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/> acesso em: 08 de maio de 2020.

SOARES, C.G.; DE LEMOS, R.N.S.; CARDOSO, S.R.S.; MEDEIROS, F.R.; ARAÚJO, J.R.G. Efeito de óleos e extratos aquosos de *Azadirachta indica* A. Juss e *Cymbopogon winterianus* Jowitt sobre *Nasutitermes corniger* Motschuls (ISOPTERA: TERMITIDAE). *Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences.* 50(1), p.107-116. 2008.

AÇÃO DO ÓLEO DE NEEM (*Azadirachta indica*) EM LAGARTAS DE *Heraclides anchisiades* (LEPIDOPTERA: PAPILIONIDAE).

João Vítor de Oliveira Pereira[1], Ana Carolina Loreti Silva[2]

[1]Graduando em Ciências Biológicas, Faculdade Santa Marcelina, e-mail: jvoliveirapereira8@gmail.com
[2]Mestre em Produção Vegetal com ênfase em entomologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, e-mail: anacarolinalorete611@gmail.com

Resumo: Na agricultura brasileira, tem sido frequente a busca por inseticidas naturais que sejam eficazes para o controle de pragas, e não tragam danos ao meio ambiente. O óleo de neem (*Azadirachta indica*) é um inseticida natural, o qual tem sido estudado e usado no manejo de pragas em várias culturas. O objetivo deste estudo é a avaliar os efeitos do óleo de neem (*Azadirachta indica*) nas lagartas *Heraclides anchisiades* (LEPIDOPTERA: PAPILIONIDAE). Foram realizados dois tratamentos com as concentrações 1 e 5% de óleo de neem, as quais foram utilizadas para impregnar folhas de citrus, posteriormente as folhas oferecidas como alimentação para as lagartas. No grupo controle utilizou-se somente água destilada para umidificar as folhas. Foram destinadas 12 placas de petri contendo 5 lagartas em cada, totalizando 60 insetos por tratamento e para o grupo controle. O experimento foi avaliado diariamente durante 7 dias. Os resultados apontaram redução na sobrevivência dos insetos nos tratamentos, e no crescimento reduzido dos insetos dos tratamentos em relação ao grupo controle. Todos os tratamentos diferiram estatisticamente do grupo controle. O óleo de neem apresentou efeitos na sobrevivência e desenvolvimento de *H. anchisiades*, sendo uma alternativa ao uso convencional de inseticidas sintéticos.

Palavras–chave: Agricultura; Citros; Pragas.

Introdução

A citricultura é um setor importante para o agronegócio brasileiro, contribuindo em cerca de 50% de toda a produção mundial de laranja. A predominância na produção de citros no Brasil se centraliza em São Paulo, estado responsável pela colheita de mais de 13 mil toneladas do fruto em 2017, uma área de 402 mil hectares segundo dados do IBGE de 2017. Esse setor agrícola fatura cerca de US$ 6,5 bilhões por ano, contribuindo positivamente com o produto interno bruto (PIB) (NEVES; TROMBIN, 2017). As plantações de citros são comumente atacadas por insetos praga e doenças, para garantir a produção dos pomares de citros, a aplicação de inseticidas sintéticos é a principal medida empregada no manejo (PAIVA; YAMAMOTO, 2017).

Entre as principais pragas encontradas nas culturas de citros, os lepidópteros da espécie *Heraclides anchisiades* (LEPIDÓPTERA: PAPILIONIDAE), os adultos realizam a postura em vegetais do gênero Citrus, os ovos são depositados na superfície adaxial da folha (LEITE et al., 2010). Após o período de 5 a 7 dias da postura, os ovos eclodem dando iniciando o ciclo de 6 instares, nesse período predam as folhagens de culturas cítricas, causando desfolha e prejuízos econômicos, o estágio de pupa, é finalmente o período de imago, que posteriormente da origem ao adulto, o qual da continuidade ao ciclo de reprodução do inseto (LEITE et al., 2010; LEÓN, 2012).

As pragas geralmente são controladas por inseticidas sintéticos, mas a busca por inseticidas de origem natural é crescente. Entre os produtos naturais o óleo de neem (*Azadirachta indica*) é um inseticida que possui diversos ingredientes ativos, dispondo

de uma alta aplicabilidade em repelir a alimentação dos insetos. Apresenta uma boa aceitação é popularidade, em virtude das intensas preocupações com o meio ambiente. Os produtos derivados do neem, são ligeiramente biodegradáveis pelo ambiente, tendo uma mínima taxa toxicológica para os demais organismos (BITTENCOURT, 2006).

O neem age no organismo da praga com uma ação repulsiva, antialimentar, anti-ovopositora, além de causar a inibição hormonal do crescimento. As substâncias presentes nesse inseticida prejudicam a ecdise, com isso dificulta progressivamente a sobrevivência do inseto. A repelência é devido à compostos bioativos, que se integram na classe dos produtos naturais, denominados por triterpenos (MACIEL et al., 2010; BRASIL, 2013). O objetivo deste estudo é avaliar os efeitos do óleo de neem (*Azadirachta indica*), no controle das lagartas *H. anchisiades*.

Metodologia

Foram realizados 2 tratamentos com distintas diluições do óleo de neem. No primeiro tratamento (T1), foi utilizado óleo de neem na concentração de 1%, no segundo tratamento (T2), neem a 5%. O óleo foi diluído em água esterilizada. No realizado um grupo controle, somente com aplicação de água. Em cada tratamento utilizou-se 60 lagartas de 2º e 3º insta de *H. anchisiades*, coletadas em campo nas proximidades da cidade de Miraí-Minas Gerais. As lagartas foram coletadas de um único limoeiro do qual também foi coletado algumas folhas para serem utilizadas no experimento. Os tratamentos foram divididos em 12 parcelas, é em cada uma foram adicionadas 5 lagartas, cada parcela se constituiu em uma placa de petri, das quais posteriormente foi adicionado uma folha do limoeiro impregnada com as concentrações do óleo de neem descritas nos tratamento T1 e T2, o controle se consistiu da mesma forma diferindo-se que as folhas adicionadas não foram impregnadas com o óleo. A sobrevivência dos insetos foi avaliada diariamente durante 7 dias, e os dados foram submetidos a teste de LogRank no programa GraphPad Prism 7. Após esse período a média do tamanho dos insetos vivos, foi comparada entre os grupos de tratamentos e o controle, através de teste de Tukey a 0,05% de probabilidade, no programa SigmaPlot12.0.

Resultados e Discussão

O óleo de neem apresentou efeitos na sobrevivência das lagartas *H. anchisiades* em todas as soluções utilizadas nos tratamentos. Após 7 dias de avaliação, foi observado que o tratamento em que se utilizou neem a 1% apresentou 26,7% de sobrevivência. No tratamento em que foi utilizada concentração de 5% do óleo foi verificada 20% de sobrevivência dos lepidópteros. No grupo controle houve 95% de sobrevivência, indicando a influência dos tratamentos. Todos os tratamentos diferiram estatisticamente do controle pelo teste de LogRank ($x^2(2) = 74.76$, $P<0,0001$), conforme figura 1. Os resultados indicaram que a sobrevivência dos insetos foi reduzida a partir da utilização do óleo de neem. A concentração do óleo a 5%, apresentou maior efeito na redução da sobrevivência das lagartas. Os

A média do tamanho dos insetos vivos, foi comparada entre os grupos de tratamento e o controle, através de teste de Tukey a 0,05%. O tratamento em que se utilizou neem a 1% foi apresentou diferenças significativas ($P<0,001$) em relação ao grupo controle. O tratamento a 5% também apresentou diferença estatística ($P<0,002$) em relação a testemunha. Não foram verificadas diferenças entre os grupos de tratamento ($P< 0,924$).

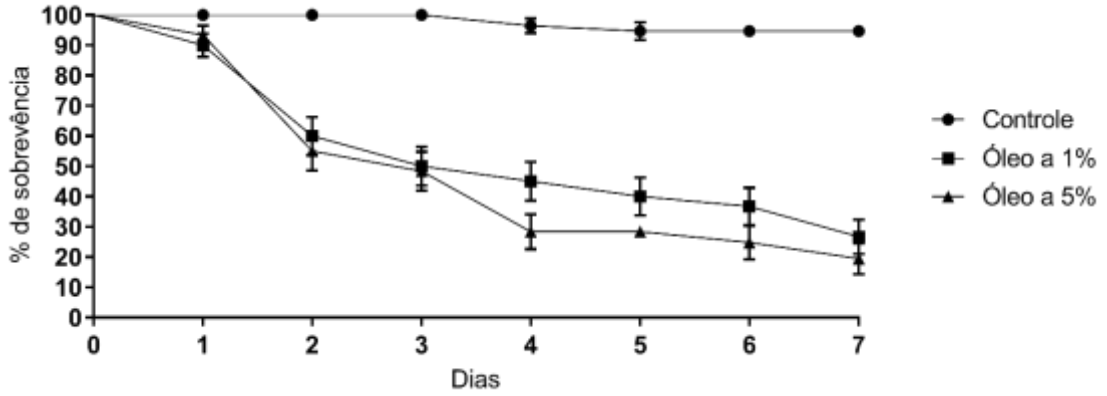


Figura 1. Sobrevivência dos insetos expostos ao óleo de neem no decorrer de 7 dias.

Os resultados apontaram que o controle das lagartas *H. anchisiad*es, a partir do uso do óleo de neem apresentou importantes efeitos na sobrevivência deste lepidóptero. Analisando a taxa de sobrevivência dos tratamentos os resultados mostraram-se relevantes, devido ao elevado resultado obtido mostrando a taxa de repelência ideal que o óleo de neem possui nestes insetos, os dois tratamentos diferiram significativamente do controle após o período de observações, indicando a eficácia do óleo de neem (BITTENCOURT, 2006).

O óleo de neem desempenhou um importante papel na repelência de *H. anchisiades*, evidenciando o potencial que este inseticida natural apresenta. Um dos efeitos observado foi a inibição da alimentação dos insetos, ocorrendo como previamente esperado de acordo com Bittencourt (2006). O neem age no organismo da praga, causando a inibição do hormônio do crescimento, essa ação do respectivo repelente obteve destaque nas análises, onde observou-se com clareza a inibição da ecdise, visto que não ocorreu em nenhum dos tratamentos, mas foi corriqueira no grupo controle, indicando a inibição do crescimento ocorreu devido a aplicação do neem como observado por Brasil (2013) e Maciel et al. (2010).

O óleo de neem utilizado no presente estudo, apresentou efeitos significativos na inibição do crescimento das lagartas de *H. anchisiad*es, o grupo controle apresentou tamanho inferior ao do grupo controle. Estes resultados, corroboram com as pesquisas de Viana e Prates (2007), que relataram a ação do extrato aquoso produzido a partir das folhas do neem, causou efeitos repulsivos no engrandecimento larval da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), apresentando resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho.

Conclusão

O óleo de neem, apresentou efeito na sobrevivência das lagartas *H. anchisiades*, apresentando potencial para o uso em controle dos insetos, sendo assim uma alternativa viável, para evitar o uso de inseticidas sintéticos.

Literatura citada

BITTENCOURT, A.M.; DOS SANTOS, A.J.; HOEFLICH, V. A.; BERGER, R. O cultivo do nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.): uma visão econômica. *Floresta*, v. 39, n. 3, 2009.

BRASIL, R.B. Aspectos botânicos, usos tradicionais e potencialidades de *Azadirachta indica* (NEEM). *Enciclopédia Biosfera.* v. 9, n. 17, p. 3252-3258, 2013.

LEITE, L.A.R.; CASAGRANDE, M.M.; MIELKE, O.H.H. Morfologia, comportamento, parasitismo e mecanismos de defesa dos imaturos de *Heraclides anchisiades* capys (Hübner) (Lepidóptera, Papilionidae). *Revista Brasileira de Entomologia*. v. 54, n. 2, p. 277-287, 2010.

LEÓN, G. Insectos de los cítricos. *Corporación Universitaria Lasallista*. (2012).

NEVES, M. F.; Trombin, V.G. Anuário da Citricultura. 1st ed. *CITRUSBR*, 2017.

PAIVA, P.E.B.; YAMAMOTO, P.T. *Citrus caterpillars*, with an emphasis on *Helicoverpa armigera*: a brief review. *Citrus Research & Technology*. v. 35, n. 1, p. 11-17, 2017.

VIANA, P.A.; PRATES, H. T.; RIBEIRO, P.E.A. Efeito de extratos de nim e de métodos de aplicação sobre o dano foliar e o desenvolvimento da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, em milho. *Embrapa Milho e Sorgo-Artig em periódico indexado (ALICE)*, 2007.

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE DECIS 25 EC NO CONTROLE DA MOSCA NEGRA DOS CITRUS *Aleurocanthus woglumi* (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)

João Vítor de Oliveira Pereira[1], Ana Carolina Loreti Silva[2]

[1]Graduando em Ciências Biológicas, Faculdade Santa Marcelina, e-mail: jvoliveirapereira8@gmail.com
[2]Mestre em Produção Vegetal com ênfase em entomologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, e-mail: anacarolinalorete611@gmail.com

Resumo: A citricultura brasileira tem buscando métodos de controle que sejam eficazes contra pragas que atingem cultivares de citrus, afim de evitar danos a produção. Dessa forma, o controle baseado na utilização de inseticidas sintéticos é amplamente adotado, entre os inseticidas sintéticos o Decis 25 ec é um produto utilizados por citricultores, no controle de certos insetos, mas que não está registrado para o controle da mosca negra *Aleurocanthus woglumi* (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE). Nesse contexto, o objetivo do presente estudo é verificar a eficácia do Decis 25 ec, no controle da mosca negra dos citrus *A. woglumi*. Foram realizados 2 tratamentos com diferentes doses de Decis 25 ec, o primeiro tratamento (T1) utilizou-se a concentração de 0,3 mL, dosagem indicada no rotulo do produto para citrus. No segundo tratamento (T2), foi utilizada à 0,015 mL, metade da dose indicada no rotulo do inseticida, no grupo controle foi utilizada somente água destilada. Os tratamentos e grupo controle foram compostos por 10 parcelas, cada uma constituída por uma folha de citrus contendo ovos de mosca negra. Após 7 dias de avaliações os resultados apresentaram boas taxas no que tange a inibição da eclosão dos ovos de *A. woglumi*. Os resultados obtidos no tratamento 1 foram de 89% de eficácia da inibição das eclosões, no tratamento 2 foi verificada 91% de eficácia. Dessa forma é possível inferir que tanto a dose indicada do produto para a cultura de citrus (T1), quanto 50% da dose (T2) apresentaram efeitos sobre a eclosão de *A. woglumi.*

Palavras–chave: Citrus; Controle; Inseticida.

Introdução

Entre os setores mais importantes para o agronegócio brasileiro, a citricultura se destacando com cerca de 50% da produção mundial de laranja. O estado de São Paulo é o maior produtor de citrus no Brasil, sendo responsável pela produção de 13 mil toneladas de citrus no ano de 2017, produção essa oriunda do cultivo em 402 mil hectares (IBGE, 2017). A faturação anual desse setor agrícola é de cerca de US$ 6,5 bilhões, valor que contribui positivamente com o produto interno bruto (PIB) (NEVES; TROMBIN, 2017). Porém, problemas fitossanitários relacionados a doenças e pragas, podem causar perdas na produção de citrus. Dessa forma, para garantir a produção nas plantações, torna-se uma prática comum a aplicação de inseticidas, principalmente os sintéticos, como a principal medida de manejo (NEVES; TROMBIN, 2017).

Entre os insetos praga que podem causar prejuízos na citricultura, a mosca *Aleurocanthus woglumi* (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) é um inseto sugador de seiva, que resultando na danificação vegetal. As fêmeas realizam a postura dos ovos na região inferior das folhas, os ovos são postos em formato de espiral. Outro hospedeiro prejudicial à planta pode se desenvolver a partir das vezes de moscas negras, o fungo da fumagina (*Capnodium* sp.) se caracterizando como um mofo foliar de coloração escura,

que se instala na superfície das folhas e frutos, reduzindo assim a taxa de fotossíntese e o desenvolvimento dos frutos, afetando diretamente a produção (SANTANA et al., 2018).

As pragas são controladas em sua grande maioria por inseticidas sintéticos, onde o mesmo vai repelir e controlar de forma eficiente a praga. Os produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o controle de *A. woglumi*, possuem como princípios ativos neonicotinoide, antranilamida e piretroide (MAPA, 2020). Entre os produtos formulados a partir do princípio ativo de piretroide, o inseticida Decis 25 ec possui como princípio ativo a deltametrina, e é um produto deste grupo, registrado para o manejo em plantações de citrus, mas não é especificamente registrado para o controle da mosca negra, partindo-se deste pressuposto e analisando que este inseticida é o mais utilizado na região do distrito de São João do Glória em Muriaé área na qual verificamos intensa presença de pragas em citrus (SILVA; CASTRO, 2017). O objetivo do presente estudo é verificar a eficácia do Decis 25 ec, no controle da mosca negra dos citrus *A. woglumi*.

Metodologia

Foram realizados 2 tratamentos com diferentes doses de Decis 25 ec, o primeiro tratamento (T1) utilizou-se Decis 25 ec na concentração de 0,3 mL por litros, dosagem indicada no rotulo do produto. No segundo tratamento (T2), foi utilizada à 0,015 mL por litro, metade da dose indicada no rotulo do inseticida no grupo controle, foi utilizada somente água destilada. Para cada tratamento e para grupo o controle foram realizadas 10 parcelas, sendo cada uma constituída por uma folha de citrus que continha uma média de ovos da moscas negras (*A. woglumi*), as folha foram envoltas em sua base com papel alumínio e algodão úmido, para evitar a perda de umidade para o ambiente, e posteriormente postas individualmente em uma placa de petri. Após esse processo o produto foi diluído em água destilada e borrifado nos ovos e folhas de citrus, com uso de um borrifador manual. O número de ovos presentes em cada folha foi mensurado, e calculada a média de insetos em cada tratamento e no controle. Os insetos foram coletados na zona rural da cidade de Muriaé-MG, no distrito de São João do Glória. Todo o experimento foi avaliado diariamente durante 7 dias, para avaliação da eclosão de insetos. A média de eclosão no grupo controle foi comparada aos tratamentos, por meio de teste Tukey (0,05%) no programa SigmaPlot 12.5, para verificação da eficácia do produto em impedir o desenvolvimento das moscas negras *A. woglumi*.

Resultados e Discussão

Foi verificada a ação do Decis 25 ec, o qual apresentou efeitos na eclosão das pupas de moscas *A. woglumi*, em todas as concentrações utilizadas nos tratamentos, conforme as médias das taxas indicadas na figura 1. Após 7 dias de analises, foi observado que os tratamentos (T1) e (T2), apresentaram respectivamente diferenças significativas (P=0,029) e (P=0,023) em relação ao grupo controle. Ao comparar os dois tratamentos não foram verificadas diferenças significativas (P=0,0998), dessa forma ambas as dosagens do Decis 25 ec utilizadas foram eficientes na inibição da eclosão dos insetos. Foi registrado sucesso na eficácia do uso deste inseticida para a inibição de eclosões das moscas, no tratamento 1 foi obtido 89% de eficácia no controle, no tratamento 2 foi verificada 91%. Dessa forma é possível inferir que tanto a dose indicada do produto para a cultura dos citros (T1), quanto 50% da dose (T2) apresentaram efeitos sobre a eclosão da mosca negra *A. woglumi.*

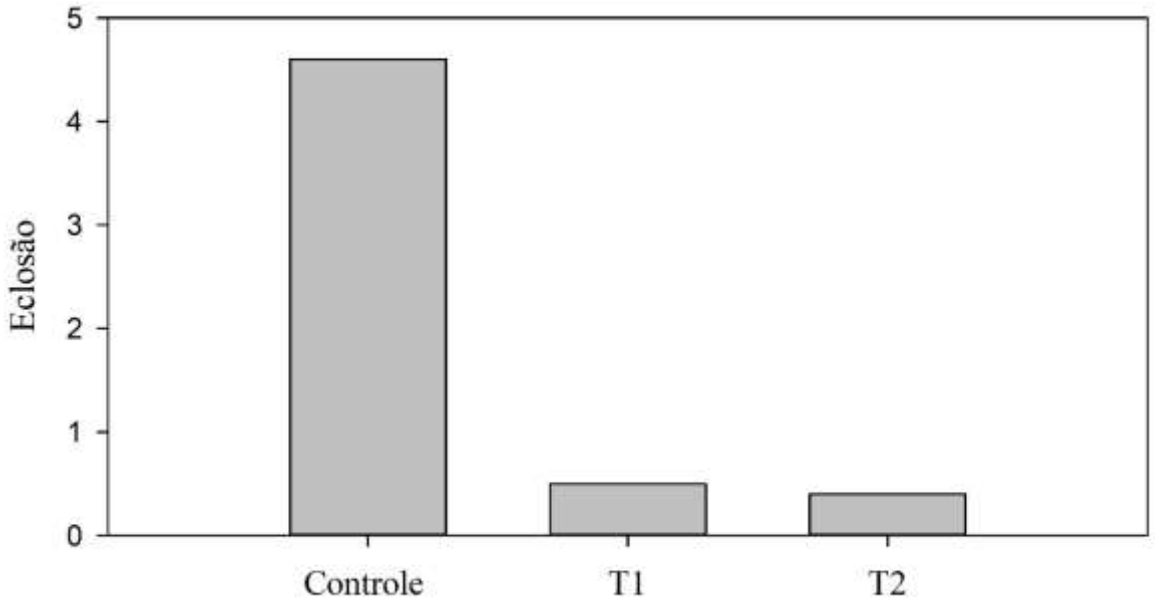


Figura 1. Taxas de eclosão *A. woglumi* sem aplicação e com aplicação de Decis 25 ec.

Tendo em vista que o Decis 25 ec é utilizado nas culturas de citrus da região em que se estabeleceu este estudo, podemos justificar o seu uso e eficiência para controle de mosca negra. Nesse mesmo contexto, para que um inseticida possa ser registrado junto ao ministério da agricultura e pecuária (MAPA) deve apresentar uma taxa mínima de 80% de eficiência (EMBRAPA, 2020). Dessa forma, considerando as taxas obtidas no presente estudo e a indicação do Decis 25 ec para a cultura de citrus no controle de outras pragas, é possível que este produto, já utilizado nessas culturas seja também utilizado no controle de *A. woglumi.*

Os resultados indicaram que ambas as dosagens de Decis aplicadas nos tratamentos, foram satisfatórias em inibir a eclosão dos insetos. No primeiro tratamento com a dose indicada, foi possível obter 89% de eficiência, e com a metade da dose no segundo tratamento 91% de eficácia. Ambas as doses indicaram uma taxa significativa e superior à proposta pelo MAPA, obtendo uma classificação de repelência satisfatória de acordo com a Câmara Técnica de Saneantes e com a Organização Mundial da Saúde (OMS) (INMETRO, 2020).

O inseticida imidacloprido é registrado no Brasil onde é usado para o controle da mosca negra dos citrus (AGROFIT, 2020). De acordo com Oliveira e colaboradores (1999), os inseticidas que possuem os princípios ativos malatiom e dimetoato tem uma maior eficácia no controle das ninfas é as pupas, são eficazes para o controles com inseticidas que possuem como princípio ativo a permetrina, fenvarelate, cipermetrina, deltametrina, ciflutrina, acefato, fentrina e fentoato, o autor relata que de maneira geral, que todos os inseticidas tiveram 82% de repelência após sete dias em que oram aplicados.

O Decis 25 ec pertence a um desses grupos, a deltametrina, o que pode favorecer ainda mais a sua indicação para o controle. O uso do Decis 25 ec, visando a inibição da taxa de eclosão foi eficaz eliminando parte população, quebrando o ciclo de vida do inseto. Este inseticida foi por SILVA (2018), para o controle de pupas da mosca branca

do cajueiro, onde apresentou efeito positivo na inibição das eclosões, corroborando com os resultados indicados neste trabalho.

Conclusões

Com base nos resultados do presente estudo, o produto Decis 25 ec quando empregado para o controle da mosca negra *A. woglumi*, reduz a eclosão dos insetos. Estes dados contribuem para apresentar os efeitos do produto que mesmo empregado e registrado para outras espécies de pragas de citrus, pode contribuir para o controle da mosca negra *A. woglumi*.

Literatura citada

DE OLIVEIRA, M.R.V. Praga quarentenária 1, A mosca negra dos citros, *Aleurocanthus woglumi* ashby (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE). *Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia*. 1999.

EMBRAPA, Normas para avaliação e para indicação de inseticidas. 2020. Disponível em: <www.cpao.embrapa.br> acesso em 20 de junho de 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). Inseticida de Ação Múltipla. 2020. Disponível em: <www.inmetro.gov.br> em 20 de junho de 2020.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA (MAPA), 2020. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/> acesso em 08 de maio de 2020.

NEVES, M. F.; Trombin, V.G. Anuário da Citricultura. 1st ed. *CITRUSBR*, 2017.

PAIVA, P.E.B.; YAMAMOTO, P.T. Citrus caterpillars, with an emphasis on *Helicoverpa armigera*: a brief review. *Citrus Research & Technology*. v. 35, n. 1, p. 11-17, 2017.

SANTANA, J., ESPOSTI, M., KOEHLER, J., FORNAZIER, M., MARTINS, D.D.S., GOMES, S., ZANÚNCIO JUNIOR, J.S. Mosca-negra-dos-citros, biologia, danos e manejo. 2018.

SILVA, A.C.L., CASTRO, D.B. Levantamento dos agrotóxicos utilizados na horticultura no município de Muriaé–Minas Gerais. 2017.

SILVA, D.L.V. Atividade inseticida dos óleos essenciais de duas espécies da caatinga sobre a mosca-branca-do-cajueiro. *Embrapa Agroindústria Tropical-Tese/dissertação (ALICE)*. 2018.

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA SILAGEM DE PALMA FORRAGEIRA ASSOCIDA A NÍVEIS DE MANIVA E ADITIVADA COM UREIA [1]

Itamar Evódio dos Santos [2], Danilo da Silva Souza[2], Ossival Lolato Ribeiro[3], Alessandro Lima Machado [4], Pedro Leon Gomes Cairo[5], Maurício Araújo Freitas[2]

[1] Trabalho de conclusão de curso do segundo autor.
[2] Discente de Zootecnia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).
[3] Professor do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) da UFRB.
[4] Supervisor Técnico do Hospital Universitário de Medicina Veterinária da UFRB.
[5].Pós-doutorando do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da UFRB.

Resumo: O presente estudo teve por objetivo avaliar a composição bromatológica da silagem de palma forrageira associado a níveis de adição de maniva e aditivada com ureia. O experimento foi realizado no Setor de Forragicultura da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) em Cruz das Almas – BA. O período experimental foi de abril a maio de 2019 e utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos: silagem de palma exclusiva; silagem de palma + 1% de ureia; silagem de palma acrescida de 12,5%; 25% e 50% de maniva + 1% de ureia; com seis repetições, totalizando 30 unidades experimentais. Para o teor de MS observou-se aumento gradativo, variando de 6,705 % para 17,703%, sendo esse aumento justificado pela adição da maniva. Para teor de MM observou-se decréscimo significativo com a inclusão de maniva, fato esse relacionado ao seu baixo teor de MM. No teor de PB houve aumento para os tratamentos com 1% de ureia e 12,5% de maniva + 1% de ureia em relação aos demais tratamentos. A FDN apresentou acréscimo significativo a partir da inclusão de maniva. Para os teores de EE não observou-se alterações significativas pois ambos os alimentos possuem baixo EE. Para os teores de NDT e DIG observou-se redução significativa com a inclusão da maniva. Com base na composição bromatológica da silagem, exceto quanto ao teor de MS, recomenda-se o uso de 12,5% de inclusão de maniva na silagem de Palma Forrageira. Ainda, recomenda-se mais estudos para ajuste no teor de MS desta silagem.

Palavras–chave: ensilagem; mandioca; *Nopalea*; subproduto; valor nutricional

Introdução

Em decorrência de período seco ao longo do ano, as pastagens tropicais apresentam estacionalidade na produção e qualidade, geralmente sendo insuficientes nutricionalmente para os animais. Logo, faz-se necessário a adoção de alternativas que atendam a demanda de alimento volumoso, sendo armazenado o excedente do período chuvoso para a utilização no período de seca, assim, a ensilagem surge como alternativa viável para a pecuária (FERMANDES et al., 2013).

Na região nordeste, especialmente no semiárido, onde a sazonalidade da vegetação é mais acentuada, a palma forrageira é uma alternativa para supri a alimentação animal, pois, apresenta adaptação às condições edafoclimáticas da região, por pertencer ao grupo das crassuláceas e ser eficiência no uso da água (ALMEIDA, 2012). Entretanto, o manejo do palmal durante o ano pode se tornar uma atividade dispendiosa ao produtor rural, além de ocorrer variação também na composição nutricional e produtividade do palmal em função a estação do ano. Desta forma, a ensilagem da palma facilita manejar o palmal de forma adequada, possibilita o uso de

subprodutos de algumas culturas, bem como, o aproveitamento de toda a planta, a qual torna as forragens mais palatáveis e digestivas, minimiza os custos com a alimentação animal, diminuindo a necessidade de concentrados e permite manter um maior número de animais por unidade de área durante todo o ano (LEITE, 2001).

Além da palma forrageira, de acordo com Carvalho et al. (2010), outro alimento alternativa que pode ser utilizado na alimentação animal na região semiárida é a mandioca (Manihot esculenta Crantz), mais especificamente a parte aérea (hastes e folhas) da mandioca, que é aproveitada na forma de silagem ou feno, pois grande quantidade desse material é desprezada no solo. Vale destacar que a parte aérea da mandioca é recomendada para a alimentação animal na forma conservada, ou seja, ensilada, pois seus teores de proteína bruta são superiores aos encontrados em várias forrageiras C4 utilizadas na produção animal, e pode proporcionar características desejáveis (FERREIRA et al., 2007). Frete ao exposto, o presente estudo teve por objetivo avaliar a composição bromatológica da silagem de palma forrageira associado a níveis de adição de maniva e aditivada com ureia.

Metodologia

O experimento foi realizado no Setor de Forragicultura da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) e as análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da UFRB, situados em Cruz das Almas – BA. O período experimental foi de 08 de Abril de 2019 a 11 de Maio de 2019 e utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos: (1) silagem de palma exclusiva; (2) silagem de palma acrescida de 1% de ureia; (3) silagem de palma acrescida de 12,5% de maniva e 1% de ureia; (4) silagem de palma acrescida de 25% de maniva e 1% de ureia; e (5) silagem de palma acrescida de 50% de maniva e 1% de ureia; com seis repetições por tratamento, totalizando 30 unidades experimentais. As silagens foram confeccionadas minisilos experimentais de PVC (10 cm de diâmetro e 50 cm de altura), adaptados com válvula de Bunsen, para o escape dos gases produzidos, com densidade média de 600 kg/m^3, onde foram pesados juntamente com as tampas em seguida adicionando 2,0 kg de areia ao fundo para absorção de efluentes, separada por uma tela plástica da massa ensilada. Após o enchimento e fechamento os silos foram pesados novamente. A palma forrageira utilizada foi a cultivar Miúda ou doce (Nopalea cochinillifera) oriunda de um palmal situado no setor de produção animal da fazenda experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), com 30 meses de implantação. A maniva, haste da mandioca (Manihot esculentana), utilizada foi colhida em uma propriedade na comunidade Sapucaia, próximo a fazenda experimental da UFRB, onde a colheita das raízes foi feita com dezoito meses e as manivas com diâmetro de 1,5 a 2,5 foram coletadas cinco dias após a colheita das raízes. Com auxílio de um facão, os cladódios e as manivas foram cortados e, posteriormente, acondicionados em sacos de nylon e transportados para o setor de Forragicultura da UFRB, onde procederam as demais etapas do processo de ensilagem. A palma forrageira e as manivas foram trituradas em máquina forrageira estacionária, com tamanho de partícula entre 3 a 5 e 2 a 3 cm respectivamente, para facilitar na compactação. Foi adicionado ao material triturado, na forma de aditivo químico, a dose de 1% de ureia, conforme tratamentos descritos acima. A abertura dos silos ocorreu 33 dias após a ensilagem. Em seguida, a silagem foi retirada dos silos experimentais, homogeneizada e coletanda amostras do material ensilado. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Bromatologia (UFRB) e no Laboratório de Nutrição animal

(LANA) da Embrapa Semiárido, seguindo a metodologia para Análises de Alimentos descrita por Detmann et al., (2012). A digestibilidade *in situ* da matéria seca (DISMS) foi estimada conforme metodologia descrita por Huhtanen et al (1994), no qual o tempo de incubação rumina foi de 288 horas (12 dias). Para a análise estatística dos dados realizou-se a análises de normalidade dos dados e, posteriormente, análise de variância e, de acordo com os resultados do teste de "F" (P<0,05), procedeu-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O pacote estatístico utilizado foi o "Statistical Analisys System" – SAS V 9.2 (SAS Institute Inc. Cary, CA).

Resultados e Discussão

Para o teor de MS da silagem pôde-se observar que houve aumento (P<0001) gradativo nos teores, variando de 6,705 % para 17,703%, sendo esse aumento justificado pela adição de maniva, que apresenta 28,26% de MS ao passo que a palma apresentava 8,15%. Logo, sugere-se que a maniva é capaz de melhorar o teor de MS da silagem de palma a qual se apresenta muito abaixo do ideal. Todavia, no presente estudo ainda não foi atingido a faixa de MS considerada como ideal pela literatura especializada, que é entre 28 e 32% de MS (MCDONALD et al., 1991).

Tabela 1 - Valores médios dos teores de MS, pH, perdas por gases e efluentes e recuperação de matéria seca na silagem de palma forrageira com níveis de maniva e aditivada com ureia

Variáveis	Palma Exclusiva	Palma 1%	Níveis de inclusão de maniva*			CV	P<0,05
			12,5%	25%	50%		
MS	6,36d	6,70d	9,35c	12,05b	17,70a	8,37	<0,001
MM[1]	28,32a	29,91a	18,07b	13,74c	10,18d	6055	<0,001
PB[1]	10,47b	13,91a	15,14a	11,18b	11,14b	10,47	<0,001
FDN[1]	29,98d	32,69d	50,66c	59,83b	69,12a	5,03	<0,001
EE[1]	2,34a	2,66a	1,75a	1,96a	1,93a	12,27	0.082
NDT[1]	77,25a	72,72b	63,64c	58,44b	52,90e	3,50	<0,001
DIG[1]	90,79a	81,61b	60,04c	48,59d	38,37e	4,37	<0,001

[1]com base na MS; *Adição de 1% de ureia; MS= matéria seca; MM= matéria mineral; PB= proteína bruta; FDN= fibra em detergente neutro; EE= estrato estéreo; NDT= nutrientes digestíveis totais; DIG= digestibilidade *in situ*; CV= coeficiente de variação. Letras diferentes, nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Para teor de MM observou-se decréscimo significativo (P<.0001) de acordo com a inclusão de manivas, fato esse relacionado ao baixo teor (3,15%) de MM deste alimento. Como no presente estudo a redução no teor de MN foi maior que 50% daquele observado no tratamento testemunha (de 28% para 10%), ressalta-se que a utilização desta tipo de silagem deve ser acompanhado de suplemento mineral, pois pode ocorrer deficiências nutricionais em relação aos minerais, dependendo da espécie animal e do nível de produção. No teor de PB houve aumento (P<.0001) para os tratamentos com 1% de ureia e 12,5% de maniva + 1% de ureia em relação aos demais tratamentos. Já os tratamentos 25% e 50% de maniva + 1% de ureia não diferiram estatisticamente do tratamento com palma exclusiva, porém vale ressaltar que a maniva usada continha baixo teor de PB (3,59%), portanto, a adição de maiores níveis de maniva contribui para diminuição da PB da silagem.

A FDN apresentou acréscimo significativo (P<.0001) a partir da inclusão de maniva, incremento promovido em decorrência do alto teor de FDN observados na maniva (65,19%). Como a palma forrageira é um alimento que naturalmente apresenta

baixo teor de fibras, sugere-se que a utilização da maniva na silagem da palma melhorou o conteúdo fibroso da silagem, condição importante para a nutrição de animais ruminantes. No entanto, para os teores de EE não foi observado alterações significativas no presentes estudo. Este resultado pode ser justificado devido ao baixo teor deste nutriente em ambos ao alimentos já na pré ensilagem, 1,50 e 0,88% para palma e maniva, respectivamente.

Para o NDT foi observado redução significativa (P<0,0001) com os níveis de inclusão de maniva na silagem. Este resultado pode se explicado devido ao alto teor de FDN da maniva, citado anteriormente, o que ocasionou aumento desta fração na silagem e, consequentemente, determinou a redução no teor do NDT, sendo este resultado considerado negativo, haja vista que o teor de NDT de um alimento está diretamente relacionado com a sua digestibilidade. No presente estudo, esta afirmação pode ser corroborada pelos resultados obtidos para a DIG, onde a inclusão de maniva ocasionou a redução da digestibilidade da silagem significativamente (P<0,0001).

Conclusões

Com base na composição bromatológica da silagem, exceto quanto ao teor de MS, recomenda-se o uso de 12,5% de inclusão de maniva na silagem de Palma Forrageira. Ainda, recomenda-se mais estudos para ajuste no teor de MS desta silagem.

Literatura citada

ALMEIDA, R.F.. *Palma forrageira na alimentação de ovinos e caprinos no semiarido brasileiro*. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentáve**. v. 7, n. 4, p. 08-14, 2012

CARVALHO, C. M. de; SILVA, J.M. da; MENEZES, M.E. da S.; OMENA, C.M.B. de; OLIVEIRA, M.B.F. de; COSTA, J.G. da; MIRANDA, E.C. de; PINHEIRO, D.M.; AMORIM, E.P. da R.. *Diferentes tamanhos de partículas e tempos de armazenamento em silagem da parte aérea da mandioca*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção. Animal**, v.11, n.4, p. 932-940, 2010.

DETMANN, E., M. A.Souza, S. C.Valadares Filho, A. C.Queiroz, T. T.Berchielli, E. O. S.Saliba, L. S.Cabral, D. S.Pina, M. M.Ladeira, and J. A. G.Azevedo. 2012. **Métodos para análise de alimentos**. ed. Suprema,Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, Brasil.

FERNANDES, G.F.; EVANGELISTA, A.F.; BORGES, L. DA S.. *Potencial de espécies forrageiras para produção de silagem: revisão de literatura.* **Nutritime Revista Eletrônica**, on-line, Viçosa, v.13, n.3, p.4652-4656, 2016.

FERREIRA, G.D.G.; OLIVEIRA, R.L.C.; CRUZ, E.; MAGALHÃES, A.L.R.; BRITO, E.L. *Valor nutritivo de co-produtos da mandioca*. **Revista Braasileira Saúde Produção Animal**, v.8,n.4, p.364-374, 2007.

HUHTANEN, P.; KAUSTELL, K.; JAAKKOLA, S. *The use of internal markers to predict total digestibility and duodenal flow of nutrients in cattle given six different diets*. **Animal Feed Science and Technology**, v.48, p.211-227, 1994.

LEITE, E. R. **Utilização de silagem na alimentação de caprinos e ovinos**. Embrapa Caprinos – Sobral/CE. In: *Diário da Amazônia*, Porto Velho, RR; 2001.

PERFIL FERMENTATIVO DA SILAGEM DE PALMA FORRAGEIRA ASSOCIADA A NÍVEIS DE MANIVA E ADITIVADA COM UREIA [1]

Itamar Evódio dos Santos [2], Danilo da Silva Souza[2], Ossival Lolato Ribeiro[3], Alessandro Lima Machado [4], Pedro Leon Gomes Cairo[5], Maurício Araújo Freitas[2]

[1] Trabalho de conclusão de curso do segundo autor.
[2] Discente de Zootecnia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).
[3] Professor do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) da UFRB.
[4] Supervisor Técnico do Hospital Universitário de Medicina Veterinária da UFRB.
[5].Pós-doutorando do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da UFRB.

Resumo: O presente estudo teve por objetivo avaliar o perfil fermentativo da silagem de palma forrageira associada a níveis de adição de maniva e aditivada com ureia. O experimento foi realizado no Setor de Forragicultura da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) em Cruz das Almas – BA. O período experimental foi de abril a maio de 2019 e utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos: silagem de palma exclusiva; silagem de palma + 1% de ureia; silagem de palma acrescida de 12,5%; 25% e 50% de maniva + 1% de ureia; com seis repetições por tratamento, totalizando 30 unidades experimentais. Para o teor de MS da silagem pôde-se observar que houve aumento gradativo nos teores, variando de 6,705 % para 17,703%, sendo esse aumento justificado pela adição de maniva. Para o pH foram encontrados valores médios variando de 4,92 a 7,37,onde houve diferença estatística entre todos tratamentos. Para a PG o tratamento com palma exclusiva apresentou maior PG em relação ao tratamento com palma + 1% de ureia, assim, sugere-se que houve influência da ureia. Com relação a PE não houve diferença estatística entre os tratamentos. Para a RMS pôde-se observar que houve diferença significativa ao adicionar maniva na silagem de palma, porém sem influencia da ureia. Com base no perfil fermentativo da silagem, recomenda-se o uso de 50% de inclusão de maniva na silagem de Palma Forrageira, sem adição de ureia.

Palavras–chave: ensilagem; fermentação; mandioca; *Nopalea*; subproduto

Introdução

No Brasil, algumas regiões apresentam o período de seca com maior duração, tornando-se um fator limitante na produção de forragens e, consequentemente, para a produção animal. Nesse contexto, é necessário observar e fazer uso de plantas adaptadas a períodos curtos de chuva e que tenham potencial forrageiro para regiões de baixa precipitação, a exemplo da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*), sendo considerada como uma importante alternativa para algumas regiões áridas e semiáridas do Nordeste brasileiro. De acordo com Santos et al. (2006), a palma é uma cultura que apresenta aspecto fisiológico especial quanto à absorção, aproveitamento e perda de água, suportando prolongados períodos de estiagem. Outra fonte alternativa de alimentação para animais ruminantes que tem se destacado nas regiões semiáridas é a mandioca (*Manihot esculenta*), especialmente por apresentar as seguintes características: facilidade de propagação, tolerância à seca, rendimentos satisfatório em solos de baixa fertilidade, resistência ou tolerância a pragas e doenças, alto teor de amido nas raízes e de proteína nas folhas (FARIAS et al., 2006), tornando-se uma fonte fundamental na alimentação animal em pequenas propriedades rurais e na agricultura familiar. Na maioria das vezes, é preciso conservar esses alimentos para disponibilizá-los aos

animais durante o período seco e de baixa disponibilidade de forragem proveniente da pastagem. A ensilagem da palma facilita manejar o palmal de forma adequada, possibilita o uso de subprodutos de algumas culturas, bem como, o aproveitamento de toda a planta, minimiza os custos com a alimentação animal, diminuindo a necessidade de concentrados e permite manter um maior número de animais por unidade de área durante todo o ano (LEITE, 2001). Embora a palma forrageira possa ser uma excelente fonte de carboidratos não fibrosos (CNF), a mesma apresenta baixos teores de matéria seca, fibras e proteínas. Assim, a palma forrageira não deve ser usada como único alimento e deve ser associada a outras fontes de nutrientes para obtenção de resultados mais promissores (FROTA et al., 2015). Frete ao exposto, o presente estudo teve por objetivo avaliar o perfil fermentativo da silagem de palma forrageira associado a níveis de adição de maniva e aditivada com ureia.

Metodologia

O experimento foi realizado no Setor de Forragicultura da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) e as análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da UFRB, situados em Cruz das Almas – BA. O período experimental foi de 08 de Abril de 2019 a 11 de Maio de 2019 e utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos: (1) silagem de palma exclusiva; (2) silagem de palma acrescida de 1% de ureia; (3) silagem de palma acrescida de 12,5% de maniva e 1% de ureia; (4) silagem de palma acrescida de 25% de maniva e 1% de ureia; e (5) silagem de palma acrescida de 50% de maniva e 1% de ureia; com seis repetições por tratamento, totalizando 30 unidades experimentais. As silagens foram confeccionadas minisilos experimentais de PVC (10 cm de diâmetro e 50 cm de altura), adaptados com válvula de Bunsen, para o escape dos gases produzidos, com densidade média de 600 kg/m³, onde foram pesados juntamente com as tampas em seguida adicionando 2,0 kg de areia ao fundo para absorção de efluentes, separada por uma tela plástica da massa ensilada. Após o enchimento e fechamento os silos foram pesados novamente. A palma forrageira utilizada foi a cultivar Miúda ou doce (Nopalea cochinillifera) oriunda de um palmal situado no setor de produção animal da fazenda experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), com 30 meses de implantação. A maniva, haste da mandioca (Manihot esculentana), utilizada foi colhida em uma propriedade na comunidade Sapucaia, próximo a fazenda experimental da UFRB, onde a colheita das raízes foi feita com dezoito meses e as manivas com diâmetro de 1,5 a 2,5 foram coletadas cinco dias após a colheita das raízes. Com auxílio de um facão, os cladódios e as manivas foram cortados e, posteriormente, acondicionados em sacos de nylon e transportados para o setor de Forragicultura da UFRB, onde procederam as demais etapas do processo de ensilagem. A palma forrageira e as manivas foram trituradas em máquina forrageira estacionária, com tamanho de partícula entre 3 a 5 e 2 a 3 cm respectivamente, para facilitar na compactação. Foi adicionado ao material triturado, na forma de aditivo químico, a dose de 1% de ureia, conforme tratamentos descritos acima. A abertura dos silos ocorreu 33 dias após a ensilagem. Antes da abertura realizou-se a pesagem dos silos fechados, em seguida as tampas foram retiradas e aguardado 30 minutos para permitir a volatilização dos gases e pesando-se novamente os mini-silos, para aferir as perdas no processo fermentativo (gases e efluentes), bem como a recuperação de matéria seca (RMS), segundo a metodologias proposta por Schimidt (2006) e Jobim et al. (2007). Uma fração de amostra fresca foi retirada logo após a abertura de cada mini silo, sendo utilizada

para a determinação do pH em água destilada, em triplicata, por meio de potenciômetro digital de bancada. Para a análise estatística dos dados realizou-se a análises de normalidade dos dados e, posteriormente, análise de variância e, de acordo com os resultados do teste de "F" (P<0,05), procedeu-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O pacote estatístico utilizado foi o “Statistical Analisys System” – SAS V 9.2 (SAS Institute Inc. Cary, CA).

Resultados e Discussão

Para o teor de MS da silagem pôde-se observar que houve aumento (P<0001) gradativo nos teores, variando de 6,705 % para 17,703%, sendo esse aumento justificado pela adição de maniva, que apresenta 28,26% de MS ao passo que a palma apresentava 8,15%. Logo, sugere-se que a maniva é capaz de melhorar o teor de MS da silagem de palma a qual se apresenta muito abaixo do ideal. Todavia, no presente estudo ainda não foi atingido a faixa de MS considerada como ideal pela literatura especializada, que é entre 28 e 32% de MS (MCDONALD et al., 1991).

Tabela 1 - Valores médios dos teores de MS, pH, perdas por gases e efluentes e recuperação de matéria seca na silagem de palma forrageira com níveis de maniva e aditivada com ureia

Variáveis	Palma Exclusiva	Palma 1%	Níveis de inclusão de maniva*			CV	P<0,05
			12,5%	25%	50%		
MS	6,36d	6,70d	9,35c	12,05b	17,70a	8,37	<0,001
pH	4,92d	5,71c	5,96c	6,18b	7,37a	4,25	<0,001
PG (%)	0,24ª	0,19b	0,22ab	0,23ab	0,19b	11,44	0,002
PE (%)	59,09ª	60,81ª	59,39a	60,85a	56,01a	8,28	0,447
RMS (%)	78,07c	77,21c	86,49b	87,98b	94,48a	5,11	<0,001

*Adição de 1% de ureia; MS= matéria seca; pH= potencial hidrogênionico; PG= perda por gases; PE = perdas por efluentes; RMS= recuperação de MS; CV= coeficiente de variação. Letras diferentes, nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Para o pH foram encontrados valores médios variando de 4,92 a 7,37,onde houve diferença estatística (P<0001) entre todos tratamentos. Os valores observados foram bem superiores ao recomendado pela literatura, entre 3,8 e 4,2, para que ocorra uma boa fermentação na silagem. No entanto, o pH não pode ser empregado como parâmetro exclusivo na avaliação da fermentação da massa ensilada, pois o seu efeito inibidor varia em função da velocidade de declínio da concentração iônica e do teor de umidade do material ensilado (PACHECO et al., 2013). Também cita-se que o uso de aditivos como a ureia, a qual é transformada pelos microrganismos em amônia (substância com poder alcalinizante) pode alterar o pH da silagem e, consequentemente, dificulta a redução do pH. As perdas por gases (PG) estão vinculadas ao tipo de fermentação, pois, quando existe a predominância de bactérias homofermentativas, as quais promovem principalmente a fermentação lática, essa perda é reduzida. No presente trabalho o tratamento com palma exclusiva apresentou maior PG em relação ao tratamento com palma + 1% de ureia, sendo que ambos possuem o mesmo teor de MS. Assim sugere-se que houve influência da ureia no controle de microrganismos indesejáveis os quais causam perdas na silagem exclusiva. Em relação a adição de maniva pode-se dizer que não houve influência da mesma na diminuição das perdas, pois o tratamento 50% com maior teor de MS, não diferiu estatisticamente do tratamento sem maniva e com 1% de ureia.

Com relação às perdas por efluentes (PE), não houve diferença estatística entre os tratamentos, podendo assim dizer que a silagem não sofreu influência da adição de ureia nem da maniva, a qual aumentou o teor de matéria seca entre os tratamentos. Situação essa que pode ser justificada pela liberação de mucilagem quando ocorre a trituração da palma, a qual retém a água (NOGUEIRA, 2015). Para recuperação de MS (RMS), pôde-se observar que houve diferença significativa (P<.0001) ao adicionar maniva na silagem de palma, estando assim correlacionado com o aumento do teor de MS na silagem, em que a elevação da MS podem ocasionar menores as perdas durante a ensilagem. Desse modo entende- se que não houve efeito da ureia na recuperação da MS, pois os tratamentos com palma exclusiva e palma + 1% de ureia não apresentaram diferença estatística entre eles.

Conclusões

Com base no perfil fermentativo da silagem, recomenda-se o uso de 50% de inclusão de maniva na silagem de Palma Forrageira, sem adição de ureia.

Literatura citada

FARIAS, ARN, et al. **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. *Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical*, 2006, 817.

FROTA, Marcílio Nilton Lopes, et al. **Palma Forrageira na Alimentação Animal**. *Embrapa Meio-Norte-Documentos (INFOTECA-E)*, 2015

JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G.; REIS, R. A. SCHMIDT, P.; *Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada***. Revista Brasileira de Zootecnia.** R. Bras. Zootec., v.36, *suplemento especial*, p.101-119, 2007.

LEITE, E. R. **Utilização de silagem na alimentação de caprinos e ovinos**. Embrapa Caprinos – Sobral/CE. In: *Diário da Amazônia*, Porto Velho, RR; 2001

MCDONALD, P., HENDERSON, A.R.; HERON; S.J.E. **Biochemistry of silage**. 2.ed. Marlow: Chalcombe Publication, 1991. 340p.

NOGUEIRA, Messias de Sousa**.** *Perfil fermentativo e composição química de silagens de palma forrageira aditivadas com ureia e farelo de trigo.* **Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)** João Pessoa-PB, 2015. 63 f.

PACHECO, W. F; CARNEIRO, M. S. S.; EDVAN, R. L.; ARRUDA, P.C. L.; CARMO, A. B.R.; SOUSA, D. L.; *Perdas fermentativas de silagens de capim-elefante com níveis crescentes de feno de gliricídia*. **Rev. Tecnol. & Ciên. Agropec.,** João Pessoa, v.7, n.4, p.69-75, dez. 2013

SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; ARRUDA, G. P. de; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; MELO, J. N. de. **Manejo e utilização da palma forrageira (Opuntia e Nopalea) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006. 48p. (IPA. Documentos, 30).

SCHMIDT, P. *Perdas fermentativas na ensilagem, parâmetros disgestivos e desempenho de bovinos de corte alimentados com rações contendo silagens de cana-de açúcar*. Piracicaba. Universidade de São Paulo, 2006. 228p. **Tese (Doutorado em Agronomia)**. USP. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2006.

INTERFERÊNCIA DA MELHORIA DO AMBIENTE QUÍMICO DO SOLO SOBRE A DENSIDADE RADICULAR DE EUCALIPTO

Vanderlayne Costa[1] ,Rodrigo Nogueira [2], Ana Paula Mendes Teixeira [3], Leonardus Vergütz[4], Samuel Valadares Vasconcelos[5] , Ivo Ribeiro da Silva[6]

[1] Pesquisa realizada no Laboratório de Isótopos Estáveis,UFV, vanderlayne.costa@ufv.com
[2] Estudante de doutorado em solos e nutrição de plantas**,** Esalq/USP, Piracicaba, São Paulo, 13418-900, Brasil, rodrigoagroufv@gmail.com
[3] Estudante de doutorado em solos e nutrição de plantas, UFV, anapaulamendesteixeira@gmail.com
[4] Professor departamento de solos, UFV, [3]Mohammed VI Polytechnic University, BenGuerir, 43150,Morocco, leonardus.vergutz@ufv.br
[5] Professor departamento de solos, UFV, samuel.valadares@ufv.br,
[6] Professor departemaneto de solos, UFV, ivosilvaufv@gmail.com

Resumo: Este trabalho é parte dos produtos do estudo sobre raízes finas desenvolvido na cidade de Três Marias, MG, objetivando estimar a densidade dessas raízes, de acordo com a melhoria do ambiente químico. O trabalho de observação e aplicação de gesso e calcário no perfil do solo duraram cerca de 84 meses; o que permitiu comparar, especificamente nesse estudo, a densidade de raízes, os tratamentos contrastantes controle (sem calcário, sem incorporação sCFsI), com o tratamento calcário aplicado em área total combinado com gesso aplicado em faixa, ambos sem incorporar (cCT+cGF)sI. A grande quantidade de raízes presentes nos primeiros 40 cm de profundidade do solo condiz com a presença de serapilheira, que faz o papel de um isolante térmico, evitando assim o aumento da temperatura do solo e a perda de água por evapotranspiração. No entanto, na profundidade de 0-10 cm, o tratamento, onde não houve adição de calcário, apresentou maior densidade de raiz comparado ao tratamento com adição de calcário combinado com gesso. Desta forma, nota-se que as plantas desenvolvem estratégias para absorção de nutrientes quando esses são escassos, produzindo assim um maior volume de raízes na ausência de calcário e gesso.

Palavras–chave: Raízes finas, Solo, Produtividade, Calagem

Introdução

A cultura do eucalipto tem grande importância agrícola e comercial, especialmente na produção de celulose, carvão vegetal, madeira, dentre outros. Desta forma, pesquisas relacionadas à qualidade do solo, nutrição de plantas e materiais genéticos se tornam cada vez mais necessárias para melhor desempenho produtivo desta cultura. (FOELKEL, 2005; ANDRADE, 1961; FURTADO, 2005)

As florestas plantadas de eucalipto tem contribuído para a formação e manutenção do estoque de carbono equivalente, fato que reduz os efeitos causados pelas mudanças climáticas (SILVA *et al*., 2010). Os principais responsáveis por fixar o carbono disponível na atmosfera são as raízes e a serapilheira. Assim, a compreensão de como ocorre o desenvolvimento das raízes se torna necessária, pois estas contribuem, de forma relevante, nos acréscimos de matéria orgânica no solo, tendo importante função reguladora no ciclo do carbono e nitrogênio em ecossistemas florestais (MENEZES *et al.*, 2010).

O principal fator que determina a distribuição das raízes no solo e o seu comportamento é o genótipo da espécie. Porém, essa característica está interligada a outras causas ligadas ao ambiente do solo, tais como fertilidade, densidade, disponibilidade de oxigênio, textura, temperatura e, também, pelas circunstâncias em que a espécie se desenvolve, por exemplo, competição e espaçamento entre árvores. (GONÇALVES & MELLO, 2000)

A efetiva presença da biomassa de raízes nos processos que ocorrem na subsuperfície do solo em ecossistemas florestais, devido sua acelerada renovação, contribui, de forma relevante, nos acréscimos de matéria orgânica no solo, tendo importante função reguladora no ciclo do carbono e nitrogênio em ecossistemas florestais. (MENEZES *et al.,* 2010)

Levando em consideração a melhora da fertilidade do solo e o aumento da exploração de raízes, a aplicação de calcário e gesso agrícola tem sido uma forma de fornecer cálcio e enxofre contribuindo para o ambiente químico do solo. Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo estimar a densidade dessas raízes, de acordo, com a melhoria do ambiente químico.

Metodologia

Para o desenvolvimento deste estudo, foram montados dois experimentos de campo, ao longo de 84 meses, variando o calcário e o gesso, em área total ou faixa, incorporado ou não. Ao final do experimento foram avaliados o impacto dos tratamentos nas propriedades químicas do solo, crescimento, densidade e biomassa radicular, teor de nutrientes, matéria seca dos componentes arbóreos e serapilheira, taxa de recuperação de Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Enxofre (S) e produtividade do eucalipto.

O estudo foi desenvolvido no cerrado mineiro, em áreas de eucalipto da empresa Metal Sider. O plantio encontrava-se na fase de pré-corte, tendo sido instalado em dezembro de 2010, sob um solo com 20% de argila, classificado como Latossolo vermelho amarelo distrófico (LVA), em Três Marias, MG. O experimento foi disposto em blocos casualizados com quatro repetições, totalizando 44 unidades experimentais. Os tratamentos foram: com calcário (cC) e sem calcário (sC), faixa (F) ou área total (T) e incorporado (I) ou sem incorporar (sI) e mais dois tratamentos adicionais, dois com gesso aplicados em faixa ou área total .

Comparou-se, especificamente nesse estudo de densidade de raízes, os tratamentos contrastantes controle (sem calcário, sem incorporação sCFsI), com o tratamento calcário aplicado em área total combinado com gesso aplicado em faixa, ambos sem incorporar (cCT+cGF)sI.

Para amostragem das raízes foi usada uma sonda com diâmetro de 5.3 cm. Foram amostrados 7 pontos pré-definidos por árvore em duas direções: três pontos na linha de plantio e quatro pontos na entrelinha de plantio. Foi definido a distância de 40 cm entre os pontos sendo que o primeiro ponto a partir do tronco tanto na linha quanto na entrelinha foi espaçado na distância de 30 cm. Em cada ponto foram coletadas raízes nas seguintes profundidades 0-10, 10-20, 20-40 e 40-60 cm. Após os procedimentos de campo, já em laboratório, as raízes foram separadas manualmente do solo, lavadas e posteriormente pesadas. Em seguida, foram emergidas em uma solução de HCl (3% v/v) por 30 segundos, lavadas com água destilada e guardadas para serem escaneadas, conforme o sugerido por Bataglia et al (1978). Para tanto, confeccionou-se uma bandeja de vidro, com fundo tamanho A4

(21 m x 29,7 cm) e bordas de 1 cm de altura. Esta bandeja, com água e raízes, foi colocada sobre um *scanner* para obtenção de fotos. Onde, posteriormente, as imagens foram processadas no programa Safira versão (JORGE & RODRIGUES, 2008) para obtenção de volume, área e comprimento.

Resultados e Discussão

Como apresentado na figura 1, a grande quantidade de raízes presentes nos primeiros 40 cm de profundidade do solo condiz com a presença de serapilheira, que faz o papel de um isolante térmico, evitando assim o aumento da temperatura do solo e a perda de água por evapotranspiração, levando em consideração que a camada orgânica, proveniente da decomposição, é a principal fonte de raízes finas dessa árvore.

Existe maior densidade de raiz para ambos os tratamentos em regiões superficiais, que em regiões mais profundas, isso ocorre devido a localização das raízes mais biologicamente ativas, a presença de maior umidade e nutrientes advindos da ciclagem da matéria orgânica, dentre outros.

No entanto, na profundidade de 0-10 cm, o tratamento, onde não houve adição de calcário, apresentou maior densidade de raiz comparado ao tratamento com adição de calcário combinado com gesso. Essas condições levam a planta, nesse tratamento sem adição de calcário e gesso, a produzir maior biomassa de raiz, para poder absorver o máximo de nutriente possível ciclado da matéria orgânica. Observa-se que a planta desenvolve tal estrutura como estratégia para aumentar sua eficiência na absorção de nutrientes (WEEMSTRA *et al*., 2017; LEHTONEN *et al*., 2016).

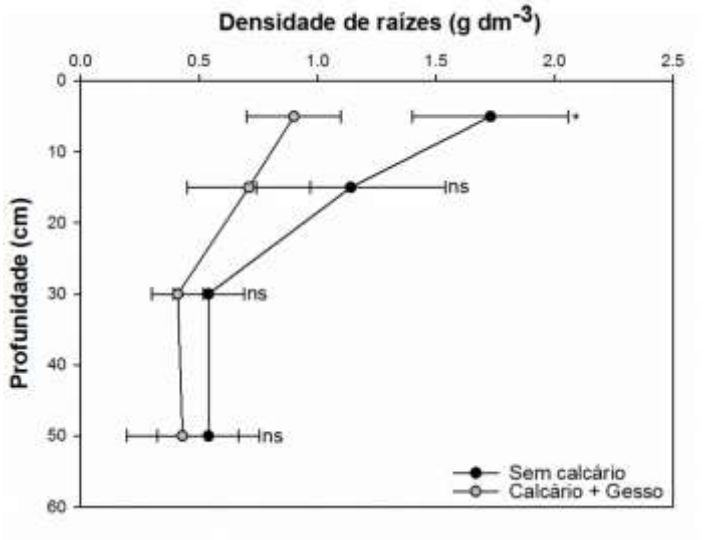


Figura 1 – Densidade de raízes (g dm^{-3}) sem calcário e calcário + gesso. *: diferem entre si pelo teste F; ns: não significativo.

Quando o nutriente advindo da matéria orgânica é mineralizado e este entra na solução, ele pode ser perdido por duas vias: pode ser adsorvido pelos coloides do solo e dessa forma ficar indisponível ou pode ser lixiviado em casos de solos arenosos. Neste contexto, a planta precisa ser mais rápida na absorção desses nutrientes, antes que eles sejam perdidos (NOVAIS *et al*., 1999).

Toda essa estratégia adquirida pelas plantas torna-se menos eficiente nos indivíduos que receberam calcário e gesso, pois a planta não precisa demandar tanta

energia para a absorção de nutrientes; pois, ela investe mais energia para a produção de biomassa de parte aérea, do que em raiz. Para as demais profundidades, não houve diferença para a densidade de raiz entre os dois tratamentos.

Conclusões

O crescimento de raízes se torna limitado em detrimento da produção de parte aérea quando ocorre o acréscimo no solo de gesso combinado com calcário. A adição desses condicionantes favorece uma menor produção de raízes. Visto que a planta está suprida de suas exigências nutricionais. Contudo, no solo sem acréscimo de calcário ocorre um comportamento diferente, existe maior densidade de raízes nas camadas mais superficiais, em busca de nutrientes proveniente da serapilheira.

Literatura citada

ANDRADE, E. N. **O eucalipto**. Jundiaí, SP: Companhia Paulista de Estradas de Ferro. 1961.

BATAGLIA, O.C. *et al*., 1978. Métodos de análise química de plantas, in: BATAGLIA, O.C., TEIXEIRA, J.P.F., FURLANI, P.R. (Eds.), **Circular - Instituto Agronômico de Campinas**. IAC-SP, Campinas, p. 31.

FOELKEL, C. E. B. Eucalipto no Brasil, história de pioneirismo. **Visão Agrícola,** nº 4, jul/dez, p. 66-70, 2005.

FURTADO, C. Formação econômica do Brasil. 32. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2005.

GONÇALVES, J. L. M.; MELLO, S. L. M. O sistema radicular das árvores. In: **Nutrição e fertilização de florestas**. Piracicaba: IPEF, 2000, p. 221-267.

LEHTONEN. A.et al. Modelling fine root biomass of boreal tree stands using site and stand variables. **Forest Ecology and Management**, vol. 359, 1, january 2016, pages 361-369.

MENEZES, C.E.G; PEREIRA, M.G; CORREIA, M.E.F; ANJOS, L.H.C; PAULA, R.R; SOUZA, M.E. Aporte e decomposição da serapilheira e produção de biomassa radicular em florestas com diferentes estágios sucessionais em Pinheiral, RJ. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 439-452 jul.-set., 2010.

NOVAIS, R.F.; SMYTH T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. 1o ed. Novais RF, Smyth TJ, organizadores. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 1999.

SILVA, I.R.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F. & SILVA, E.F. **Manejo de resíduos e matéria orgânica do solo em plantações de eucalipto: Uma questão estratégica para a manutenção da sustentabilidade.** B. Inf. Soc. Bras. Ci. Solo, 29:10-20, 2004.

SOUSA, Rodrigo Nogueira, EUCALYPT PRODUCTIVITY IN RESPONSE TO SOIL PROFILE CONDITIONING IN THE BRAZILIAN CERRADO. UFV, 2018 p. 3-12

WEEMSTRA, M. et al. Fine-root trait plasticity of beech (Fagus sylvatica) and spruce (Picea abies) forests on two contrasting soils. Springer, 2017.

BIOMASSA E INDÍCE DE ÁREA FOLIAR DE *Dalbergia nigra* SUBMETIDA À ADUBAÇÃO NITROGENADA EM SISTEMA SILVIPASTORIL

Eliel Cordeiro Silva[1], Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira[2], Fabricia Benda de Oliveira[3], Cássio Carlette Thiengo[1*], João Mário Comper Covre[1]

[1]Engenheiro Florestal, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo, autor por correspondência(*).
[2]Professor Dr. do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Ibatiba.
[3]Professora Dra. do Departamente de Geologia, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo.

Resumo: A falta de práticas conservacionistas e o de manejo inadequado das pastagens têm acarretando prejuízos econômicos e ambientais como a degradação do solo em áreas cultiváveis. O sistema silvipastoril (SSP), uma forma de integrar animais, espécies forrageiras e a floresta aliado ao melhor uso do solo, aumento no estoque de carbono e ciclagem de nutrientes. O presente estudo tem por objetivo avaliar a produção de biomassa e índice de área foliar de jacarandá-da-Bahia submetido a diferentes doses de fertilizantes nitrogenados. O projeto foi desenvolvido na Fazenda Experimental Bananal do Norte (FEBN) – INCAPER. O tipo de delineamento adotado foi o Delineamento em blocos casualizados, dividindo-se a área em 3 blocos compostos por 4 parcelas. Cada parcela foi constituída de 2 linhas de plantio com 8 plantas. Dentro de cada bloco distribui-se aleatoriamente os 4 tratamentos com as respectivas doses crescente de ureia : 30; 60; 90 e 120g ureia/planta. A massa seca da parte aérea (MSPA), a massa seca da raiz (MSR) e a área foliar (AF) a espécie não teve resultados significativos frente às diferentes doses aplicadas. A ausência de efeito significativo das doses de N sobre o crescimento da MSR pode ter ocorrido em função da compactação elevada apresentada pelo solo no local e em função do teor de seu teor de argila.

Palavras–chave: espécies nativas, pastagens, consórcio, fertilização, áreas degradadas.

Introdução

A degradação dos ecossistemas agrícolas é uma preocupação recente que aflige o governo e a sociedade. Neste aspecto, destaca-se a degradação das pastagens (Dias-Filho, 2016), resultando em sérios problemas ambientais e econômicos. O Espírito Santo apresenta mais de 393 mil hectares de áreas degradadas, sendo 61% ocupadas com pastagem (Barreto e Sartori, 2012), carecendo de desenvolver ações para remediar tal problema.

A falta de práticas conservacionistas e o de manejo inadequado das pastagens têm acarretando prejuízos econômicos e ambientais como a degradação do solo em áreas cultiváveis (Dias-Filho, 2016). Nesse contexto, o sistema silvipastoril (SSP), uma forma de integrar animais, espécies forrageiras e a floresta, vislumbrando sistemas que produzem bem e de forma diversificada, aliado ao melhor uso do solo, aumento no estoque de carbono e ciclagem de nutrientes (Oliveira Neto et al., 2010).

Dentre as espécies com característica desejáveis para uso em SSP está O jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* (Vellozo) Freire Allemao ex Bentham), espécie arbórea pertencente à família Leguminosas-Papilionoideae, nativa da Floresta Atlântica tem características desejáveis para compor um SSP. Sua

ocorrência natural é observada em solos de baixa fertilidade, no qual se desenvolve moderadamente. Responde positivamente a adubação e, por meio de associação simbiótica com bactérias do gênero *Rhizobium*, é capaz de fixar o nitrogênio atmosférico. (Rêgo e Possamai, 2003).

No entanto, até mesmo espécies recomendadas, devem receber a prática de adubação, visando aumento da taxa de crescimento em parâmetros como produção de biomassa e o índice de área foliar, logo aumentando a quantidade de resíduos orgânicos gerados e que serão ciclados no meio (Gonçalves, 1995). Além disso, com um rápido estabelecimento do plantio florestal, mais depressa será permitido a entradas nos animais nesse sistema.

Diante da escassez de informações sobre o comportamento de componentes arbóreos em SSP, o presente estudo tem por objetivo avaliar a produção de biomassa e índice de área foliar de jacarandá-da-Bahia submetido a diferentes doses de fertilizantes nitrogenados.

Metodologia

O projeto foi desenvolvido na Fazenda Experimental Bananal do Norte (FEBN) - INCAPER, localizada no distrito de Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim, situada nas coordenadas 20º45’ S e 41º17’ W.

O clima no local é classificado como Cwa Köppen, com precipitação média anual de 1293 mm, temperatura mínima do ar variando entre 11,8 e 18ºC e máxima variando entre 30,7 e 34ºC. O tipo de solo predominante é Argissolo Amarelo distrocoeso, a topografia é ondulada acidentada, altitude de 140m em relação ao nível do mar (INCAPER, 2016).

Inicialmente foi realizada a roçada do local visando a retirada de espécies invasoras aí existentes. Devido a elevada compactação, foi realizada a aração na camada de 0-50 cm de profundidade e posteriormente a gradagem visando homogeneizar a superfície do solo e facilitar o plantio. Em seguida foi realizada a subsolagem da área na profundidade de 50 cm na linha do plantio. O plantio foi realizado nos dias 16, 17 e 18 de agosto de 2017, onde foram plantadas 480 mudas de jacarandá-da-Bahia em um espaçamento de 2 x 6 m ocupando uma área de aproximadamente 1 ha.

O tipo de delineamento adotado foi o Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), dividindo-se a área em 3 blocos compostos por 4 parcelas. Cada parcela foi constituída de 2 linhas de plantio com 8 plantas cada e circundadas por mudas de bordadura, totalizando 16 plantas/parcela ou 64 plantas/bloco. Dentro de cada bloco distribui-se aleatoriamente os 4 tratamentos com as respectivas doses crescente de ureia : 30; 60; 90 e 120g ureia/planta.

Após 277 dias de experimento, a muda foi seccionada em parte aérea, caule e raiz. Posteriormente foi feita a análise da área foliar (AF), no medidor de área foliar scaner modelo CI 202 Laser. Após esse procedimento, as folhas, o caule e as raízes foram para estufa, à temperatura de 80º C, até a obtenção do peso constante para determinação da biomassa seca.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, os quais foram testados pelo teste t de *Student* a 0, 1, 5 e 10% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A tabela 1 mostra as médias obtidas para a Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), a Massa Seca das Raízes (MSR) e Área Foliar (AF) nos diferentes tratamentos aos 277 dias após o plantio.

Tabela 1. Resultados da Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Massa Seca de Raízes (MSR) e da Área Foliar (AF) da *Dalbergia nigra* medidos aos 245 dias após o plantio.

	Peso seco (g)		cm²
Doses de N	MSPA^{ns}	MSR^{ns}	AF^{ns}
30	36,262	13,224	2544,06
60	72,215	25,733	6625,40
90	49,948	20,333	3056,94
120	60,104	22,700	3513,88

A produção de massa de seca das raízes (MSR) não apresentou resposta significativa à adição de nitrogênio ao solo ($p>0,1$). Carlos (2013) observou que a omissão de N afetou positivamente a produção de MSR em jacarandá-da-Bahia, onde pequenas doses de N em campo possibilitaram o aumento da fixação biológica, aumentado a massa radicular das plantas. .

A ausência de efeito significativo das doses de N sobre o crescimento da MSR pode ter ocorrido em função da compactação elevada apresentada pelo solo no local e em função do teor de seu teor de argila. (Gonçalves et al., 2010).

Para produção de massa seca da parte aérea (MSPA) a espécie estudada não respondeu significativamente às doses de N analisadas ($p>0,1$). A ausência de efeito significativo para as doses de N sobre a MSPA foi observada por outros autores trabalhando com diferentes espécies (Nicoloso et al., 2001).

A AF não apresentou efeito significativo à dose de N aplicada ($p>0,15$). As folhas constituem uma das principais fontes de substâncias fotoassimiladas que servirão de suprimento aos mais diversos órgãos da planta. O dimensionamento de sua área, portanto, expressa a quantidade de área da planta capaz de realizar fotossíntese, indicando sua capacidade produtiva. Sendo a área foliar (AF) uma variável importante na determinação da qualidade de uma planta. Portanto, em sistema silvipastoril é desejável que o componente arbóreo possua menor densidade de copas, reduzindo assim o sombreamento sobre a forragem (Dutra et al., 2015).

Mesmo com a ausência de diferença estatística entre as médias de área foliar em diferentes doses de N, observa-se que as médias cresceram com o aumento da dose, entretanto o elevado coeficiente de variação pode ter mascarado a significância estatística.

Conclusões

A massa seca da parte aérea (MSPA), a massa seca da raiz (MSR) e a área foliar (AF) a espécie não teve resultados significativos frente às diferentes doses aplicadas.

A compactação do solo em estudo inibiu o efeito das doses de fertilizantes sobre a MSR.

Literatura citada

DIAS-FILHO, M. *Uso de Pastagens para a Produção de Bovinos de Corte no Brasil: Passado, Presente e Futuro*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. 2016. 43 p.

BARRETO, P.; SARTORI, M.; DADALTO, G. G. Levantamento de áreas agrícolas degradadas no estado do Espírito Santo. Centro de Exposição Imigrantes. *Anais...*São Paulo, SP: II Congresso Brasileiro de Eucalipto, 2012.

OLIVEIRA NETO, S.N. de; VALE, A.B. do; NACIF, A. et al. de. *Sistema Agrossilvipastoril: Integração Lavoura, Pecuária e Floresta.* Viçosa-MG: UFV, 2010.

RÊGO, G.M.; Possamai, E. *Jacarandá-da-Bahia (Dalbergia nigra Vellozo) leguminoseae-papilionoidae: produção de mudas*. Colombo-PR: Embrapa Florestas, 2003.

INCAPER: Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural. Estratégia de convivência com a estiagem e gestão de recursos hídricos no Espírito Santo. *Incaper*, Vitória-ES, v. 6 e 7, n. 4, dez. 2016.

GONÇALVES, J. L. M. Recomendações de adubação para Eucalyptus, Pinus e espécies típicas da Mata Atlântica. Piracicaba, Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, 1995. 23p. *Documentos Florestais*, v. 15.

GONÇALVES, E. de O.; PAIVA, H. N. de; NEVES, J. C. de L. et al. Crescimento de mudas de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) sob diferentes doses de macronutrientes. *Scientia Forestalis*, Piracicaba-SP, n. 88, p. 599–609, dez. 2010.

NICOLOSO, F. T.; FOGACA, M. A. de F.; ZANCHETTI, F. et al. Nutrição mineral de mudas de grápia (*Apuleia leiocarpa*) em Argissolo Vermelho Distrófico Arênico : Efeito da dubaçio NPK no crescimento. *Ciência Rural*, v. 31, n. 6, p. 1–8, mar. 2001.

DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; MATOS, P. S. et al. de. Crescimento inicial e qualidade de mudas de caviúna-do-cerrado e caroba-do- campo em resposta à adubação nitrogenada. *Agropecuária Científica no Semiárido*, Campina Grande-PB, v. 11, n. 3, p. 52–61, 2015.

ESTRATÉGIA PARA REBAIXAMENTO DO CAPIM-MARANDU NO INÍCIO DO PERÍODO DE DIFERIMENTO E SEUS EFEITOS SOBRE A PRODUÇÃO DE FORRAGEM[1]

Kimberly Barcelos Gois[1], Gabriel de Oliveira Rocha[2], Manoel Eduardo Rozalino Santos[3], Gustavo Segatto[1], Lorena Carla Adorno[1], Bruno Gomes Borges[1]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Uberlândia
[2] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia.
[3] Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia.

Resumo: Objetivou-se compreender como diferentes manejos de rebaixamento da *Urochloa brizantha* cv. Marandu antes do diferimento modificam a produção de forragem e estrutura do dossel diferido. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições, em parcelas de 9 m^2. Foram avaliadas três estratégias de rebaixamento no início do período de diferimento, que ocorreu em março de 2017: 1) manutenção do capim-marandu com 15 cm quatro meses antes do inicio do diferimento; 2) manutenção do capim-marandu a 30 cm e rebaixado para 15 cm no início do diferimento; 3) manutenção do capim-marandu a 45 cm e rebaixado para 15 cm no início do diferimento. Os dosséis mantidos com 15 cm durante quatro meses se adaptaram ao manejo e apresentaram maior índice de área foliar e número de perfilho vegetativo no inicio do período de diferimento, o que resultou em maiores massa final e produção de forragem. A massa de forragem no início do diferimento e o número de perfilhos reprodutivos foram semelhantes entre as estratégias avaliadas. A manutenção da *Urochloa brizantha* cv. Marandu com 15 cm por quatro meses antes do diferimento resulta em maiores produção e massa de forragem ao fim do diferimento.

Palavras–chave: altura; *Brachiaria brizantha*; plasticidade fenotípica; *Urochloa brizantha*

Introdução

O diferimento da pastagem consiste em selecionar determinada área da pastagem existente na propriedade e excluí-la do pastejo, geralmente no fim do verão e, ou, no outono na região Centro Oeste (Santos et al., 2009). Dessa forma, é possível garantir acúmulo de forragem para ser pastejada durante o período de sua escassez e, com isso, minimizar os efeitos negativos da baixa produção de forragem no inverno (Santos et al., 2009)

Para otimizar a produção animal em pastagem diferida, é importante determinar o período de diferimento, uso de fertilizantes nitrogenados, bem como a altura média do pasto no início do diferimento. Para controlar a altura, o manejo geralmente usado é o rebaixamento abrupto no inicio do período de diferimento, que pode ser feito pelo pastejo intenso com categoria de animais menos exigentes, objetivando-se remover a forragem velha, senescente e de baixa qualidade e melhorar a rebrotação subsequente (Paulino et al., 2001).

Entretanto, uma alternativa ao rebaixamento abrupto, é manter o pasto na altura meta do inicio do diferimento nos meses antecedentes. Isso permite a adaptação morfológica da planta forrageira, podendo gerar uma boa taxa de crescimento do pasto. O rebaixamento intenso pode retirar a maior parte das folhas do dossel, limitando, assim, o potencial de crescimento e produção de forragem durante o diferimento.

Assim, este trabalhão foi realizado para compreender como as distintas formas de rebaixamento da *Urochloa brizantha* cv. Marandu no inicio do período de diferimento modificam a produção de forragem e a estrutura do dossel durante este período.

Metodologia

O experimento foi conduzido de novembro de 2016 a junho de 2017, na Fazenda Experimental Capim Branco, da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG (18º30'S e 47º50' O, 776 m). Utilizou-se uma área de pastagem formada por *Urochloa brizantha* cv. Marandu em 2007, sem sinal de degradação e subdividida em parcelas de 9 m^2. O clima da região é do tipo Cw, tropical de altitude (Alvares et al., 2013).

Em novembro de 2016, a análise química do solo, realizada no início do período experimental e na camada de 0-20 cm, apresentou os seguintes resultados: pH em H_2O: 5,4 ; P: 1,3 mg dm^{-3} (Mehlick $^{-1}$); K: 123 mg dm^{-3}; Ca^{+} 2,6 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg^{2+}: 0,6 $cmol_c$ dm^{-3}; Al^{3+}:0,0 $cmol_c$ dm^{-3}. Não foi necessária a calagem, nem adubação potássica. Foram realizadas adubações nitrogenada e fosfatada de 50 e 50 kg ha^{-1} de N e P_2O_5, em janeiro de 2017.

Foram avaliadas três estratégias de rebaixamento da planta no início do período de diferimento, que ocorreu em março de 2017. Essas estratégias foram: 1) manutenção do capim-marandu com 15 cm por quatro meses antes início do período de diferimento; 2) manutenção do capim-marandu com 30 cm por quatro meses então rebaixado a 15 cm no início do período de diferimento; 3) manutenção do capim com 45 cm por quatro meses então rebaixado para 15 cm no início do período de diferimento. O controle da altura do dossel nas parcelas ocorreu semanalmente com tesoura de poda.

No inicio e fim do período de diferimento, para a avaliação de massa de forragem, foram colhidos, rente ao solo, todos os perfilhos contidos no interior de um quadrado de 0,25 m² por parcela. As amostras foram acondicionadas em saco plástico identificado e, no laboratório, pesada. De cada amostra, uma subamostra foi retirada e acondicionada em saco de papel, pesada, colocada em estufa com ventilação forçada, a 55^{o}C por 72 horas, quando novamente foi pesada, para determinação do teor de matéria seca. Com esses dados, foi possível calcular as massas de forragem em cada época. A produção de forragem foi calculada pela diferença entre as massas de forragem do fim e início do período de diferimento,.

A densidade populacional de perfilhos foi determinada no inicio do diferimento em dois pontos de cada parcela, pela coleta de todos os perfilhos contidos em 0,25 m^2. Os perfilhos foram quantificados e classificados em perfilho vegetativo (sem inflorescência visível) ou reprodutivo (com inflorescência visível). Depois, os mesmos perfilhos também foram classificados e quantificados em com e sem meristema apical, a partir da presença ou ausência da folha em expansão no ápice do perfilho, respectivamente.

No inicio do diferimento, em cada parcela, também foram coletados 50 lâminas foliares vivas para determinar o índice de área foliar. Parte da base e da extremidade das lâminas foliares foi cortada, obtendo-se uma lâmina retangular. Então, mensurado o comprimento e a largura, e, pelo produto destas dimensões, foi calculada a área foliar dos segmentos de lâminas foliares. Depois de mensuradas, estes foram levadas à estuda de ventilação forçada a 55°C por 72h, e pesados. Com

esses dados, foi calculada a área específica foliar (AFE, cm² de lâmina foliar/g de lâmina foliar). O produto da AFE pela massa de folha determinada em 0,25 m^2, foi dividida por 0,25 m², obtendo, assim, o índice de área foliar.

Para cada característica avaliada, foi realizada análise de variância, em delineamento inteiramente casualizados. Posteriormente, os efeitos dos níveis de significância dos fatores forma comparados pelo teste Student Newman Keuls ao nível de significância de até 5% de probabilidade do erro tipo I.

Resultados e Discussão

A menor altura do dossel permite maior penetração da luz nos estratos próximos do solo, estimulando as gemas basais, e, então, o aparecimento de novos perfilhos vegetativos e de melhor qualidade (Blaser, 1994), o que justifica o maior número de perfilhos vegetativos nos dosséis com estratégias de rebaixamento de 15/15 e 30/15 cm, do que naquele manejado com 45/15 cm (Tabela 1)..

Tabela 1 – Produção e características estruturais dos dosséis de *Urochloa brizantha* cv. Marandu submetidos a estratégias de rebaixamento antes do diferimento.

Característica	Estratégia de rebaixamento (cm)			P-valor
	15/15	30/15	45/15	
Índice de área foliar (Inicial)	2,6 A	0,4 B	0,3 B	0,0029
Perfilho vegetativo m^{-2} (Inicial)	757 A	715 A	543 B	0,0158
Perfilho reprodutivo m^{-2} (Inicial)	0 A	1 A	3 A	0,0158
Perfilho sem meristema apical m^{-2} (Inicial)	16 C	62 B	132 A	0,0037
Massa de forragem Inicial (kg ha^{-1} de MS)	4233 A	3811 A	3852 A	0,6195
Massa de forragem Final (kg ha^{-1} de MS)	6783 A	5109 B	5176 B	0,0012
Produção de forragem (kg ha^{-1} de MS)	2550 A	2115 B	1691 C	0,0320

Para cada característica, médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste SNK (P>0,05).

A massa de forragem inicial e o número de perfilho reprodutivo não variou entre os manejos adotados (Tabela 1). Há relação positiva entre altura e massa de forragem, assim, pastos mais altos tem maior massa, entretanto, a densidade não é uniforme. Os estratos inferiores do dossel são mais densos, devido à maior quantidade de colmos presentes. Isso pode explicar a ausência de diferença entre as massas de forragem no inicio do diferimento entre as estratégias de desfolhação estudadas. Já o número de perfilho reprodutivo foi mensurado após o rebaixamento dos dosséis a 30 e 45 cm, e manutenção da altura do de 15 cm, e durante esse processo as inflorescências podem ter sido eliminadas, o que justifica a ausência de efeito da desfolhação.

O índice de área foliar (IAF) nos dosséis sob 30/15 e 45/15 cm foi menor (Tabela 1), uma vez que em dosséis mais altos, há maior sombreamento no interior do dossel, ocasionando o crescimento vertical dos perfilhos para competirem por luz. Além do mais, a densidade de folha viva ocorre nos estratos superiores da planta, devido a maior incidência de luz, favorecendo a fotossíntese. (Taiz; Zeiger, 2009). Também é no ápice da planta que se encontra o meristema apical, sendo assim, as plantas mantidas a 30 e 45 cm, quando rebaixadas abruptamente para 15

cm, perderam grande quantidade de folhas, o que reduziu seus IAFs no início do diferimento (Tabela 1).

A massa de forragem no final do diferimento foi maior no dossel manejado a 15/15 cm, o que pode ser explicado devido à melhor adaptação da planta, uma vez que estava sendo manejado com esta altura a quatro meses antes do inicio do diferimento. Essa adaptação resultou em maior IAF no inicio do diferimento, portanto, maior interceptação luminosa e crescimento das plantas. Por outro lado, a produção de forragem durante o diferimento foi menor no dossel sob 45/15 cm, devido à alta e abrupta remoção foliar, reduzindo a interceptação de luz, a fotossíntese do dossel e, consequentemente, a sua taxa de crescimento (Tabela 1).

Conclusões

A manutenção da *Urochloa brizantha* cv. Marandu com 15 cm por quatro meses antes do diferimento resulta em maiores produção e massa de forragem ao fim do diferimento. O rebaixamento do capim-marandu de 45 para 15 cm, compromete a produção de forragem durante o período de diferimento.

Literatura citada

ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P. C., GONÇALVES J. L. M., SPAROVEK, G. (2013). Koppen's climate classification map for Brazil. ***Meteorologische Zeitschrift***, v.22 (6), 711-728. Disponível em <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>. Acesso em: 16 de julho de 2020.

BLASER, R.E. Manejo do complexo pastagem-animal para avaliação de plantas e desenvolvimento de sistemas de produção de forragens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS, e SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PASTAGEM, 10., 1994. Piracicaba. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.279-335.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001,Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2001. p.187-232.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Produção de bovinos em pastagem de capim-braquiária diferido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.635-642, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4th ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p

ESTRUTURA DE GRUPOS MORFOLÓGICOS EM PASTO DE CAPIM MARANDU SOB LOTAÇÃO CONTÍNUA

Kimberly Barcelos Gois[1], Gabriel de Oliveira Rocha[2], Manoel Eduardo Rozalino Santos[3], Gustavo Segatto[1], Lorena Carla Adorno[1], Bruno Gomes Borges[1]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Uberlândia
[2] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia.
[3] Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia.

Resumo: Objetivou-se caracterizar a estrutura dos grupos morfológicos de *Urochloa brizantha* cv. Marandu no mesmo pasto sob lotação continua. O pasto foi manejado com altura média de 25 cm, e, devido à variabilidade espacial da vegetação, foi possível comparar cinco grupos morfológicos ou plantas no mesmo pasto: muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto. O delineamento usado foi inteiramente ao acaso com três repetições. A massa de forragem e a percentagem de folha viva foi menor no grupo muito baixo, comparado aos demais. O índice de área foliar e a interceptação de luz foram menores nos grupos Muito Baixo e Baixo. As percentagens de folha morta, colmo vivo e colmo morto foram iguais em todos os grupos morfológicos. A morfologia dos grupos morfológicos de um mesmo pasto varia com a sua altura.

Palavras–chave: altura; *Brachiaria brizantha* ; massa de forragem; *Urochloa brizantha*; vegetação.

Introdução

A estrutura do pasto corresponde à forma como a biomassa do pasto está disposta na pastagem; e várias características podem descrevê-la, tais como: massa de forragem, densidade volumétrica, interceptação de luz, altura do pasto, relação folha:colmo, entre outras (Laca; Lemaire, 2000). Essa estrutura do pasto é relevante, pois interfere no microclima e no crescimento do pasto e também no comportamento ingestivo do animal (Carvalho et al., 2001).

A pastagem é um sistema dinâmico, tornando a caracterização da estrutura uma tarefa complexa. Fatores como disponibilização heterogênea de recursos tróficos e pastejo seletivo dos animais, modificam as taxas de crescimento e consumo do pasto, não apenas em um único momento, mas ao longo de toda a utilização do pasto, mesmo naqueles em monocultivo (Carvalho et al, 2001). Por isso, pesquisas com objetivo de avaliar a variação da estrutura dentro do mesmo pasto, aproveitando a variabilidade natural, são escassas. Pastos manejados sob lotação continua com mesma altura média, em geral, apresentam diversas áreas com alturas discrepantes da média.

Por existir essa variabilidade espacial da vegetação, é possível agrupar plantas forrageiras que apresentam características morfológicas semelhantes. Portanto, Santos et. al. (2010) propuseram o conceito de *grupos morfológicos*, de plantas com características morfológicas semelhantes entre si. Assim, o objetivo com esse trabalho foi comparar a estrutura de grupos morfológicos no mesmo pasto de *Urochloa brizantha* cv. Marandu.

Metodologia

O experimento foi conduzido de setembro a novembro de 2017, na Fazenda Experimental Capim Branco, a qual faz parte da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG (18º30'S e 47º50' O, 776 m). Utilizou-se uma área de pastagem formada com *Urochloa brizantha* cv. Marandu sem sinal de degradação, e subdividida em três piquetes de 800 m² cada. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa, tropical de altitude (Alvares et al., 2013).

A análise química do solo realizada no início do período experimental na camada de 0-20 cm, e apresentou os seguintes resultados: pH em H_2O: 5,4 ; P: 7,1 mg dm^{-3} (Mehlick $^{-1}$); K: 116 mg dm^{-3}; Ca^{+} 3,7 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg^{2+}: 1,7 $cmol_c$ dm^{-3}; Al^{3+}:0,1 $cmol_c$ dm^{-3}. Não foi necessária a calagem. Foram realizadas adubação nitrogenada e fosfatada de 120 e 50 kg ha^{-1}, respectivamente, utilizando ureia e super simples como fontes. Sendo a adubação nitrogenada parcelas em duas aplicações e a fosfatada em dose única.

Em setembro de 2017 foi feita roçada nos três piquetes para 5 cm de altura e sem retirar a forragem cortada do piquete. Então, o pasto ficou em crescimento livre até alcançar a altura média de 25 cm, meta de manejo. Foi utilizada a lotação contínua com taxa de lotação variável como método de lotação, e como animais, ovelhas adultas. O ajuste na taxa de lotação foi realizado duas vezes por semana após mensuração da altura média do dossel usando 30 pontos por piquete.

Devido à variabilidade espacial da vegetação, em um mesmo pasto foi possível avaliar cinco grupos morfológicos, que consistiram nos tratamentos. Esses grupos morfológicos foram: Muito baixo: ≤ 12,4 cm; Baixo: entre 12,5 a 22,4 cm; Na meta: entre 22,5 a 27,5 cm; Alto: entre 27,6 a 37,5cm; Muito alto: ≥ 37,6 cm. Todas as avaliações ocorreram em Novembro de 2017. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com três repetições (piquetes de 800 m^2).

Para determinar a participação relativa de cada grupo morfológico no pasto, foram realizadas 100 mensurações em cada piquete e, posteriormente, enquadrou cada valor mensurado de altura na classe de grupo morfológico.

Para a avaliação de massa de forragem e componentes morfológicos, foram identificadas três áreas em cada piquete. Nestas áreas, foram colhidos, rente ao solo, todos os perfilhos contidos no interior de um quadrado de 0,25 m². Cada amostra foi acondicionada em saco plástico identificado e, no laboratório, pesada e subdividida em duas partes. Uma das subamostras foi acondicionada em saco de papel, pesada, colocada em estufa com ventilação forçada, a 55^{o}C por 72 horas, quando novamente foi pesada, para determinação do teor de matéria seca. A outra subamostra foi separada em lâmina foliar viva, lâmina foliar morta, colmo vivo e colmo morto. Após a separação, os componentes acondicionados em sacos de papel identificados, secos em estufa de circulação forçada a 55^{o}C por 72 horas, e pesados para determinação da composição morfológica.

O índice de área da folhagem (IAF) e a interceptação luminosa (IL) dos grupos morfológicos foram mensurados com o analisador de dossel – AccuPAR Linear PAR/LAI ceptometer, Model PAR –80 (DECAGON Devices). Em cada piquete e para cada grupo morfológico, foram escolhidas cinco locais para realização das leituras, na proporção de uma medida acima para uma medida abaixo do dossel.

As análises de dados experimentais foram feitas usando o Sistema para Análises Estatísticas - SAS, versão 9.0. Para cada característica, utilizaram-se

análises de variância e a comparação das médias ocorreu pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de ocorrência do erro tipo I.

Resultados e Discussão

Nota-se que 61% dos valores de altura das plantas no pasto (grupos morfológicos alto e muito alto) estava acima da altura média, enquanto 15% (baixo e muito baixo) estavam abaixo da altura média. A altura média, que representa meta do manejo do pastejo, correspondeu à apenas em 24% dos valores de altura mensurados (Figura 1). Logo, é possível verificar que apenas a altura média do pasto não é informação suficiente para caracterizar a estrutura do pasto adequadamente. Nesse sentido, a avaliação da participação relativa dos diferentes grupos morfológicos no pasto torna-se importante.

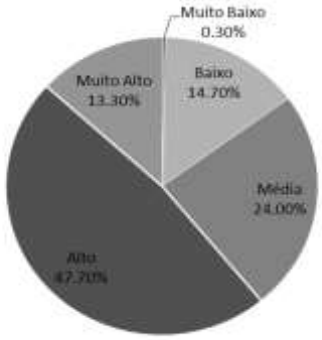


Figura 1 – Participação relativa de cada grupo morfológico no pasto de *Urochloa brizantha* cv. Marandu manejado em lotação contínua com ovinos e altura média de 25 cm.

A massa de forragem foi menor no grupo morfológico Muito Baixo, comparada aos demais. Esse resultado era esperado, pois há forte correlação positiva entre essa variável e a altura do dossel. O IAF e IL foram menores nos grupos Muito Baixa e Baixo provavelmente pelo mesmo motivo (Tabela 1). Entretanto, a massa de forragem foi semelhante entre os grupos Baixo a Muito Alto, devido possivelmente à adaptação da planta via o mecanismo de compensação tamanho/densidade de perfilhos, em que dosséis mais baixos apresentam um maior número de perfilhos de menor peso e vice-versa (Sbrissia; Da Silva, 2008).

A porcentagem de folha viva foi menor no grupos morfológico Muito Baixo, em relação aos demais, o que não era esperado. Normalmente, em dosséis mais altos a relação folha/colmo é baixa, ou seja, reduz a porcentagem de folha viva no dossel (Santos et al., 2010). É provável que os animais tenham consumido as folhas vivas do grupo morfológico Muito Baixo, razão pela qual seu percentual foi baixo (Tabela 1).

Esperava-se que, a medida que aumentasse a altura do grupo morfológico, aumentar-se-ia o auto sombreamento e, consequentemente, haveria maior percentagem de forragem morta no dossel. No entanto, não houve diferença nos percentuais de folha e colmo mortos entre os grupos morfológicos (Tabela 1).

A interceptação de luz nos grupos morfológicos Médio e Alto foi próxima de 95%, um indicativo de que essas plantas apresentavam condição adequada para a produção de forragem com maior percentagem de folha viva e controle de

alongamento do colmo (Da silva; Corsi, 2003). Em contrapartida, os grupos morfológicos Baixo e Muito baixo apresentaram baixa interceptação de luz, o que pode comprometer a taxa de crescimento, uma vez que esta variável é importante para a planta conseguir realizar fotossíntese.

Tabela 1 – Características estruturais de grupos morfológicos em um mesmo pasto de *Urochloa brizantha* cv. Marandu manejado em lotação contínua com ovinos e altura média de 25 cm.

Variável	Grupo morfológico					P-valor	CV (%)
	Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto		
Massa (kg ha^{-1} MS)	3.074b	5.349a	5.993a	6.450a	6.974a	0,0014	14,68
Folha Viva (%)	25,9b	38,6a	39,5a	40,6a	43,7a	0,0103	11,46
Folha Morta (%)	18,3	15,0	16,7	12,4	10,1	0,0912	21,41
Colmo Vivo (%)	33,0	36,2	38,2	40,1	41,3	0,6423	17,03
Colmo Morto (%)	22,8	10,3	5,5	6,9	5,0	0,0883	63,24
IAF	1,3b	2,0b	3,6a	3,7a	4,8a	0,0002	16,45
IL **(%)**	62,0c	77,1b	94,5a	94,9a	97,6a	0,0004	7,41

IL: interceptação de luz (%); IAF: índice de área da folhagem; Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo teste Tukey (P>0,05).

Conclusões

O grupo morfológico Muito Baixo de capim-marandu apresenta menores massa de forragem, índice de área da folhagem e interceptação de luz, em comparação aos grupos morfológicos mais altos. A semelhança dessas características estruturais entre os grupos morfológicos Médio, Alto e Muito Alto indica a ocorrência de mecanismos compensatórios nestes grupos morfológicos.

Literatura citada

ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P. C., GONÇALVES J. L. M., SPAROVEK, G. (2013). Koppen's climate classification map for Brazi. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22 (6), 711-728. https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507.

CARVALHO, PC.F., RIBEIRO FILHO, H.M.N., POLI, C.H.E.C., MORAES, A., DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pasteagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: ESALQ, 2001. P.883-871.

DA SILVA, S.C.; CORSI, M. Manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 20., 2003, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2003. p.155-186.

LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: T'MANNETJE, L.; JONES, R.M. (eds.). Field and laboratory methods for grassland and animal production research. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p.103-121.

SANTOS, M.E.R.; et. al. Estrutura do pasto de capim-braquiária com variação de alturas. R. Bras. Zootec., v.39, n.10, p.2125-2131, 2010

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos decapim-marandu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 1, p. 35-47, 2008.

AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA PRODUÇÃO DE BIOGÁS NA BIODIGESTÃO ANAERÓBIA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS[1]

Thobias Pereira Silva[2], Fernando Luís Vieira de Sousa[3]

[1]Parte da pesquisa da bolsa, financiada pelo CNPq
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, thobias1939@gmail.com
[3]Professor do Departamento Engenharia Ambiental – IFCE *Campus* Juazeiro do norte, fluisvieira@oi.com.br

Resumo: A pesquisa objetivou realizar uma análise técnica da biodigestão anaeróbia da matéria orgânica, com o emprego de esterco bovino como substrato, ressaltando os valores de biogás gerado e parâmetro como temperatura e pH ao longo do estudo. Esse processo possibilitou a destinação de diferentes resíduos de origem orgânica, como: dejetos, efluentes, restos de alimento e resíduos de vegetação, e geram produtos para utilização pelo ser humano. Por meio da construção e inserção do material no protótipo, acompanhou sua evolução ao longo de 120 dias, acompanhando o pH e a temperatura diária. Assim podendo chegar ao valor total gerado de 82,9 L biogás, com uma reduzida quantidade de matéria orgânica, a temperatura do líquido atingiu valores elevados de aproximadamente 34,28ºC, valor esse bastante elevado, entretanto não se identificou alteração no pH.

Palavras–chave: biofertilizante, biogás, digestão anaeróbica, energia.

Introdução

Um dos maiores passivos ambientais observados na atualidade é a crescente geração de resíduos sólidos urbanos e a consequente vida útil dos aterros sanitários, que se apresenta reduzida em virtude do montante de resíduos gerados. Por apresentarem constituição primordialmente orgânica, esses resíduos, são materiais passíveis de decomposição e muitas vezes são destinados a aterros sanitários ou até mesmo lixões, enquanto deveriam ser submetidos a processos adequados de deposição, como por exemplo a biodigestão anaeróbia (SCHWANTES, et al. 2017).

Qualquer intervenção na gestão de resíduos feita de modo planejado contribui no aumento da vida útil de aterros sanitários, devido à grande quantidade de materiais outrora depositados que ganham novas atribuições ou destinações (PEREIRA; MAIA, 2012). Existem diversos estudo que buscam desenvolver biodigestores alternativos para apresentar sua eficiência, para aplicação de diferentes tipos de resíduos orgânicos (SCHWANTES, et al. 2017; ANGONESE et al., 2006; FELIZOLA et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2009; CALHEIROS et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2011). Diante disso o objetivo desta pesquisa é mostrar por meios práticos através do desenvolvimento de um protótipo, a produção de biogás através biodigestão anaeróbia, alimentados com resíduos orgânicos como restos de alimentos e aplicando o esterco bovino com substrato.

Metodologia

A presente pesquisa foi realizada nas dependências do IFCE *campus* Juazeiro do Norte, localizada na cidade de Juazeiro do Norte. Foi construindo um biodigestor anaeróbio utilizando recipiente plástico de 150 L no qual foi inserido um sistema de mistura e coleta de sedimentos e líquido para análises. Ainda foram alimentados na

primeira seção com 110 L de água, 10 Kg de esterco bovino seco e 47 Kg de resíduos orgânicos (resto de alimentos). Aplicou-se o esterco para permitir o aumento do rendimento do tratamento dos resíduos. Os resíduos de alimentos eram provenientes do restaurante da instituição, passando pelo processo de trituração antes da inserção no equipamento.

Foi mantido o equipamento totalmente vedado para evitar a entrada de ar e a saída do biogás. A coleta realizada no biodigestor, era feito por meio de torneiras na extremidade do dispositivo, permitindo a coleta de amostras para análises. Foi acompanhado o experimento durante um período de 121. Mediu-se o volume do biogás e a parcela de metano, bem como pH e temperatura do meio como indicado por Greenberg (2017). O biodigestor passava diariamente por um processo de mistura, para que não ocorresse a sedimentação de todo o material, prejudicando o resultado e afetando o pH do meio.

O biogás era medido de duas maneiras, uma por meio do controle da pressão com um piezômetro acoplado ao reator e outro pelo método da coluna de água, relacionando a pressão exercida no interior do reator ao aumento dos gases produzidos. Ao final de cada sessão realizava-se a queima do biogás, para evitar o aumento excessivo da pressão no interior do equipamento.

Resultados e Discussão

A temperatura e o pH são os principais parâmetros que afetam a digestão anaeróbia, durante o estudo o pH esteve em média 7,62 ± 1,99 e a temperatura 36,20 ± 5,01 ºC. Levando em consideração que Chernicharo (1997) afirma que a metanogenese é alcançada quando o pH deve estiver entre 6,5 e 8,0, o sistema atingiu tal etapa passando por todas as anteriores, demonstrando que haveria uma produção considerável de biogás. Durante a inserção da matéria no interior do reator, procura-se não colocar produtos que venham acidificar o meio para dificultar o alcance da metanogenese.

No estudo realizado por Rodríguez et al. (2012) sobre digestão anaeróbia de resíduos sólidos municipais, obtiveram pH inicial próximo de 6,0, sendo realizado a correção com NaOH. Durante o tempo de detenção avaliado, os valores de pH atingiram a média de 7,23, ocorrendo desta forma todas as fases da biodigestão anaeróbia. Recomendando a correção em casos de extremos de pH.

A determinação de pH é de importância significativa para avaliação do líquido resultante para biofertilização (SCHWANTES et al., 2017). Para isso, em caso de acidificação do líquido do reator, deve-se procurar uma forma de balancear o pH, para que sua aplicação não venha a afetar culturas que venha a ser aplicada.

A temperatura do sistema, atinge valor altos de 36,20 ± 9,8 ºC, todavia o desvio padrão desse permite identificar o influência sazonal no processo da digestão, Argenent et al. (2002) obteve valores próximos a 25°C e Schwantes et al. (2017) encontrou 18ºC, mas ressalta-se que a região que foi inserido o dispositivo, é de clima quente, que interfere diretamente na temperatura.

Ainda, como visualiza-se na Figura 1 a distribuição do biogás gerado diariamente se concentra na média de 0,69 L de biogás por dia, desses valores poucos atingiram valores superior a 1,2 L como observa-se. Diante dos dados acumulados ao longo do experimento, chega-se a uma equação que determina o volume acumulado com base os dias de digestão, sendo $V_{acumulado}$=-4,311 +0,7186*dia, para determinar o volume total que geraria ao longo de um período,

com condições próximas ao estudo, esse regressão apresentou S de 1,09 que indica que os dados apresentam uma boa homogeneidade, sendo que os valor ótimos devem ser inferior a 3, e um R2 99,81.

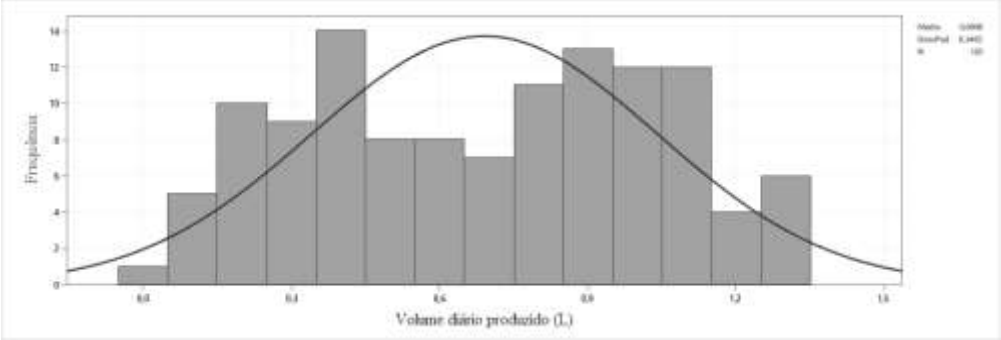
De dez em dez dias foram feitas a médias do período, na Tabela 1, demonstra o baixo volume nos primeiros dez dias do processo de digestão, acumulando apenas 3,25 L, nesse mesmo período a temperatura apresentou uma das mais superiores com 37,42 ± 4,16 ºC. Os valores maiores de biogás gerado forma nos últimos dias, dentre eles na décima dezena com 9,70 L, onde ocorre redução da temperatura para 34,28 ± 5,61ºC.

Tabela 4 - Distribuição do volume ao longo de dez dias

Dezena	Volume (L)	pH	DP	Temperatura (ºC)	DP (ºC)
	3,25	7,53	1,74	37,42	4,16
2	6,54	8,43	1,65	35,12	5,56
3	7,54	7,41	1,89	38,24	4,66
4	6,45	7,94	2,51	36,35	4,48
5	6,41	6,19	1,65	35,50	6,13
6	7,25	7,16	2,20	37,03	6,31
7	8,54	8,80	1,30	34,78	4,99
8	7,02	8,44	1,84	38,57	4,97
9	6,44	6,62	1,61	36,26	4,01
10	9,70	8,92	1,82	34,28	5,61
11	6,16	7,26	2,40	35,60	4,73
12	7,60	6,68	1,69	35,28	4,72

Fonte: Autor (2020).

Figura 1 - Distribuição do biogás gerado diariamente



Fonte: Autor (2020).

No início do experimento o volume de biogás produzido é bastante reduzido (Tabela 4), devido a inicialização do processo, atingindo valor superior após a segunda semana de digestão, a temperatura, influenciou na aceleração do processo de digestão, atingindo valores na ordem de 0,9 L por dia. A produção é reduzida devido o tamanho do equipamento, inserindo apenas 47 Kg de resíduos. Dessa forma demonstra-se o potencia para produção de biogás com uma reduzida carga orgânica inserida em um reator levando em consideração a escala.

Conclusões

Na avaliação dos parâmetros do protótipo, mostra-se a eficiência na produção de biogás e a velocidade para alcançar a metanogênese, mostra-se uma alternativa, barata, simples e eficiente para aplicar em pequenas propriedades. Identifica-se apenas uma alta elevada temperatura no sistema, que pode ser reduzida, para

amenizar prejuízos aos microrganismos presentes. Levando em consideração o volume total gerado de 82,9 L com apenas aplicação de 47 Kg de resíduos orgânicos. Dessa forma valores superiores podem ser alcançados com inserção de maiores quantidades de massa orgânica, ou uma relação de sua quantidade com o inóculo inserido no digestor.

O volume de sedimentos gerado é bastante reduzido devido o consumo pelos microrganismos, mas apresenta uma alta concentração de nutriente e microoganismos, onde pode ser aplicado como biofertilizante, da mesma forma o biofertilizante líquido gerado, que demonstra um pH levemente neutro.

Literatura citada

ANGENENT, L.T.; RANSKIN, L.; SUNG, S. Methanogenic population dynamic during start up of a full scale anaerobic sequencing batch reactor treating swine waste. *Water Research*, v.36, p.4648-4654, 2002.

ANGONESE, A.R.; CAMPOS, A.T.; ZACARKIM, C.E.; MATSUO, M.S.; CUNHA, F. et al. Eficiência energética de sistema de produção de suínos com tratamento dos resíduos em biodigestor**.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, [s.l.], v. 10, n. 3, p. 745-750, set. 2006. FapUNIFESP (SciELO).

CALHEIROS, H.C.; CARNEIRO, R.B.; da SILVA, L.J. Estudos experimental de tecnologia para o tratamento de esgoto aplicável a zona rural brasileira. *REA - Revista de Estudos Ambientais (Online)*, v.12, n.2, p.74-92, jul./dez. 2010.

CHERNICHARO, C.A.deL. *Reatores anaeróbios*. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 1997. p.246

FELIZOLA, C.S.; LEITE, V.D.; PRASAD, S. Estudo do processo de digestão anaeróbia de resíduos sólidos orgânicos e aproveitamento do biogás. *Agropecuária Técnica*, v.27, n.1, p.53-62, 2006.

GREENBERG, A.E. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 23. ed. São Paulo: Lmc - Pharmabooks; Edição, 2017. 100 p.

OLIVEIRA, A.B.D.M.; ORRICO, A.C.A.; JÚNIOR, O.; PREVIDELLI, M.A.; SUNADA, N.D.S.; CENTURION, S.R. Biodigestão anaeróbia de efluente de abatedouro avícola. *Revista Ceres, Viçosa*, v.58, n.6, p.690-700, 2011.

OLIVEIRA, L.N.; MACEDO SOBRINHO, E.; VIANA, W.A.; FONSECA, M.P.; MENEZES, I.R.; VIEIRA, V.A.; NOBRE, M.C.S.D.; ALMEIDA, A.C.; COLEN, F.; SANTOS, H.O.; BRANDI, I.V.; CANGUSSU, A.S.R. Avaliação da biodigestão anaeróbia como método alternativo para aproveitamento de resíduos sólidos de biotério. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNISTAS - ZOOTEC, 19., 2009, Águas de Lindóia, SP. Anais. Águas de Lindóia, SP: ABZ, 2009.

PEREIRA, A.L.; MAIA, K.M.P. A Contribuição da gestão de resíduos sólidos e educação ambiental na durabilidade de aterros sanitários. *Sinapse Múltipla*, Belo Horizonte, v. 1, n. 2, p. 68-80, dez. 2012.

RODRÍGUEZ, J.F.; PÉREZ, M.; ROMERO, L.I. et al. *Mesophilic anaetrobic digestion of the organic fraction of municipal solid waste: Optimisation of the semicontinuos process.* Chemical Engineering Journal, v.193-194, p.10-15, 2012.

RODRÍGUEZ, J.F.; PÉREZ, M.; ROMERO, L.I. Mesophilic anaetrobic digestion of the organic fraction of municipal solid waste: Optimisation of the semicontinuos process. *Chemical Engineering Journal*, v.193-194, p.10-15, 2012.

SCHWANTES, D.; GONÇALVES JUNIOR, A.C; RICHAR, A.; CASTRO, G.M. de; T., Felipe W. et al.;. Biodigestores alternativos no tratamento de resíduos orgânicos. *Scientia Agraria Paranaensis*, Paraná, v. 16, n. 4, p. 475-484, nov. 2016.

ESTIMATIVA DA PERDA DE METANO E POTENCIAL DE RECUPERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM REATORES ANAEROBIOS TRATANDO ÁGUAS RESIDUÁRIAS DA SUINOCULTURA[1]

Thobias Pereira Silva[2], Maurício Guimarães de Oliveira[3], José Marcos Marques Mourão[4], Erlon Lopes Pereira[5], Ana Katherinne Marques de Oliveira[6], Francisco Schiavon Souza Silva[7]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNPq
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, thobias1939@gmail.com
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, mguimaraez2@gmail.com
[4]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, jmarcosmm1@gmail.com
[5]Professor do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, erlonlopes@gmail.com
[6]Graduanda em Engenharia de Energias e Meio Ambiente, katherinnem32@gmail.com
[7]Graduando em Engenharia Ambiental, schiavons@gmail.com

Resumo: A água residuária da suinocultura apresenta um grande potencial para produção de biogás, devido à alta carga aplicável, dessa forma a pesquisa objetivou desenvolver um modelo (gerando também uma relação) que pudesse estimar com precisão a fração de DQO que pudesse ser recuperada como metano no biogás, representando o potencial de geração de energia elétrica em reatores de manta de lodo anaeróbico ascendente – UASB. A modelagem baseou-se na simulação de Monte Carlo para estimar o potencial energético do subproduto gerado do tratamento. Além disso, para a determinação foi considerado três cenários com características distintas baseadas na dimensão. Para tais foi obtido uma relação de produção que a cada m³ de água residuária aplicada geraria 0,81 KWh, mesmo com a variação dos dados de entrada, houve uma constância quanto a relação da produção de energia elétrica, sendo que da DQO removida apenas 39,42 % é convertida em metano.

Palavras–chave: água residuária; biogás; energia; suinocultura, tratamento anaeróbio.

Introdução

A atividade suinícola vem se destacando pela sua qualidade técnica e elevada produtividade, gerando boas relações econômicas na indústria, comércio, prestação de serviço e meio científico (CAMPOS et al., 2005). Consequentemente, essa indústria produz uma quantidade enorme de águas residuais que contribui significativamente para a poluição e a supernutrição se liberadas sem tratamento no ambiente devido ao alto conteúdo nutricional em carbono, nitrogênio amoniacal e fósforo bem como aos antibióticos e hormônios (HAI et al., 2015).

No entanto, esse resíduo também representa uma fonte valiosa para a produção de energia renovável na forma de biogás. O qual é produzido durante a degradação anaeróbica da matéria orgânica e pode ser usado para substituir o combustível fóssil na produção de aquecimento / resfriamento, eletricidade e combustível de transporte (JIANG et al., 2020). A produção de biogás é uma das várias ferramentas que podem ser usadas para aliviar os problemas do aquecimento global, segurança energética e gerenciamento de resíduos (MAZARELI et al., 2016).

Para determinar a energia gerada pelo biogás produzido, é necessário obter o valor de DQO – Demanda Química de Oxigênio que será convertido em metano. O balanço de massa da DQO para estimar a recuperação de metano e energia em reatores anaeróbicos geralmente não considera a porção de DQO usada na redução de sulfato, nem as porções perdidas como metano dissolvido no efluente ou emitido para a atmosfera (SINGH; VIRARAGHAVAN, 1998).

A água residuária da suinocultura é composta em sua maioria do esterco suíno, compondo uma alta carga orgânica disponível para conversão em biogás. (BROOKS et al., 2014). Os resíduos gerados pela criação de suínos geram uma alta carga orgânica se comparado ao esgoto sanitário, dispondo dessa forma de um potencial superior para geração de metano (BRASÍLIA, 2016). Partindo desse pressuposto, objetivou-se desenvolver uma relação que permitisse estimar com maior precisão a energia a ser recuperada a partir do biogás gerado, levando em consideração as perdas de metano e o balanço de DQO.

Metodologia

Estruturaram-se relações para estimar o potencial energético, com um reduzido conjunto de dados de entrada. Constituiu-se com base às rotas de conversão de DQO e metano nos reatores UASB, tendo em vista o tratamento anaeróbio da água residuária da suinocultura. Para o modelo desenvolvido levou-se em conta três cenários, com base o número de matrizes, que determinam o porte do empreendimento, como estabelece Brasília (2016) pequeno porte (250±50 matrizes), médio (500±50 matrizes) e grande (1000±50 matrizes).

Parte dos dados empregados na simulação foram obtidos em laboratório, sendo esses a concentração de DQO, SV e SVT (afluente e efluente ao reator UASB) observados durante um período de 92 dias, deduzindo que por meio dos dados obtidos no piloto, obteve-se uma relação que determina a produção de biogás e energia em um sistema em escala real, os dados constam na Tabela 5.

Tabela 5- Dados de entrada considerados para o modelo

Parâmetro	Unidade	Porte		
		Pequeno	Médio	Grande
Quantidade de matrizes[1]	matriz	250,00±50	500,00±50	1.000,0±50
QPC – DQO[1]	L/animal/d	47,10		
TDH	H	12,00		
Temperatura de operação	°C	28±1		
Concentração DQO afluente	mg DQO/L	5.337,93 ± 125,00		
Concentração DQO efluente	mg DQO/L	1.543,64 ± 125,00		
Carga DQO removida	Kg DQO/d	45,00±9,43	88,89±9,55	180,13±12,04
Concentração SVT afluente	mgSVT/d	3.371,85±50		
Concentração SVT efluente	mgSVT/d	1.747,04±50		
Rendimento do lodo SVT - Y	$KgSVT/KgDQO_{(rem)}$	0,43±0,02	0,43±0,02	0,43±0,02
Rendimento do lodo DQO Y_{DQO}	$KgDQO_{(lodo)}/KgDQO_{(rem)}$	0,61±0,03	0,61±0,03	0,61±0,03
p_o | p_w [2]	%	5%		
p_L[2]	Kg/m³	0,02		
Porção de metano[3] - P_{CH4}	%	70 ±16,2		

Fonte: Autor (2020). Dados: [1]Brasília (2016), [2]Souza e Chernicharo (2011)
Nota: p_w – DQO de CH_4, perdido como biogás residual; p_o – Outras perdas de DQO CH_4; p_L - DQO dissolvido CH_4, perdido com o efluente; SVT – Sólidos Voláteis Totais, [2]Em condições típicas de funcionamento, [3]Considerado a partir da medição identificada efetiva na produção de metano.

O modelo matemático utilizado para a estimativa de produção de biogás e metano bem como o potencial de recuperação de energia, foi desenvolvido por Lobato et al. (2012), o qual contribuiu para analisar o potencial da produção de biogás gerado da digestão do efluente. Para a estimativa foram dispostas 300 simulações com a distribuição de dados aleatórios no intervalo por porte (Tabela 5),

submetendo-os ao Método de Monte Carlo, baseando-se no elevado número de simulações.

Como sugerido por Lobato et al. (2012) após definir os dados de entrada, foi estimado em primeiro lugar as porções de DQO removidas do sistema, parte convertida em lodo e parte consumida para a redução de sulfato. Com o balanço de metano realizado, determinou-se a fração que foi reaproveitada para calcular a energia potencial disponível. O poder calorífico inferior do biogás depende da relação entre o dióxido de carbono e metano, ou seja, segundo Billota e Ross (2016) quanto maior a concentração de metano maior o poder calorífico, dessa forma considerou-se 65% de CH_4 no biogás: PE_{CH4} = 1,1518 Kg/Nm³ e PCI_{CH4} = 4.831,1 Kcal/Kg.

Resultados e Discussão

Por meio das simulações, obtemos valores médios referentes à contribuição de DQO de cada porção em cada cenário que analisamos. Diante disso constatamos que da DQO removida 60,58% é convertida em lodo, sendo essa subdividida em fração remanescente no reator UASB (sedimentada no fundo do reator) e porção que é perdida no efluente. Da DQO removida 39,42% é convertida em metano sendo dessa parcela removida a porção perdida como gás residual, dissolvida no efluente e outras perdas, compondo em apenas 34,95% da DQO removida que é de fato reaproveitada como metano. Das parcelas sobreditas, parte da DQO deveria ser consumida para remoção do SO_4, entretanto nas análises que realizamos no efluente do reator (protótipo), constatamos a sua não remoção.

Mesmo diante das perdas que visualizamos a estimativa de energia gerada apresenta uma distribuição homogenia, com reduzidos desvios do simulado, demonstrando uma boa relação entre os fatores analisados, com vazão afluente, biogás e potência elétrica gerada. Com base nas simulações, obtemos as relações unitárias para produção de metano, biogás e energia em reatores UASB que tratam águas residuárias da suinocultura, em situações típicas. Na Tabela 6 os reatores UASBs demonstram uma produção volumétrica estimada máxima de 33,79 NL(Biogás)/hab.d e mínima de 26,84 NL(Biogás)/hab.d, o mesmo valor ocorre para todos os casos, em relação a energia que pode ser gerada. Ainda, identificamos uma relação média de 0,73 KWh/m³(af), dependendo de cada m³ de esgoto afluente ao reator, podendo ser determinado também pela relação da DQO removida durante o tratamento, pois parte é convertida em metano. É fundamental mencionar que a faixa de rendimento médio de metano prevista pelo modelo está entre 0,11911 Nm³/KgDQO(rem) a 0,11748 Nm³/KgDQO(rem).

Tabela 6 - Relações para produção de biogás, metano, energia e potência produzida

Relação Unitária	Unidade	Máximo	Mínimo	Médio	DP
Rendimento unitário de metano	NL/hab.d	23,65	18,79	21,29	1,03
	NL/m³(af)	502,15	398,85	452,00	21,91
	NL/KgDQO(rem)	119,11	117,48	118,39	0,34
Rendimento unitário do biogás	NL(biogás)/hab.d	33,79	26,84	30,41	1,47
	NL(biogás)/m³(af)	717,36	569,78	645,71	31,30
	NL/KgDQO(rem)	170,16	167,83	169,13	0,49
Potencial elétrico disponível unitário	KWh/m³(af)	0,81	0,65	0,73	0,04
	KWh/Nm³(biogás)	1,13	1,13	1,13	0,00

Fonte: Autor (2020).

A relação que obtemos para a potência elétrica disponível de 1,13 KWh/Nm³(biogás), aplicada em dados de referências, mostram-se precisas na determinação com base o valor do biogás, mas também pela vazão afluente ao sistema de tratamento e por outras relações expostas na Tabela 6.

Conclusão

As relações encontradas permitem uma melhor representatividade do balanço de massa de DQO e o potencial de produção de biogás dos reatores UASB tratando águas residuárias da suinocultura. Por meio dos resultados, infere-se que as simulações que realizamos mostram uma relação de produção mais realística de biogás, considerando as variações dos fatores a ele associado, baseando-se na parcela real que será coletada removendo os valores referentes às perdas e aplicando-a para produção de energia elétrica. Tendo em vista que muitos modelos superestimam os valores de produção de biogás e metano, ocasionando uma estimativa de produção de energia elétrica com base valores superior ao real, dessa forma a pesquisa realiza a remoção de valores de DQO que superestimasse o valor de energia potencialmente recuperável, que são perdidos ao longo do processo de tratamento.

Literatura citada

BRASÍLIA. P.A.V. de O. Embrapa Suínos e Aves (org.). *Suinocultura de baixa emissão de carbono***:** Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento., 2016. 96 p.

BROOKS, J.P.; ADELI, A.; MCLAUGHLIN, M.R. et al. Microbial ecology, bacterial pathogens, and antibiotic resistant genes in swine manure wastewater as influenced by three swine management systems. *Water Research*, [s.l.], v. 57, p. 96-103, jun. 2014. Elsevier BV.

CAMPOS, C.M.M.; MOCHIZUKI, E.T.; DAMASCENO, L. H. S.; BOTELHO, C. G. et al. Avaliação do potencial de produção de biogás e da eficiência de tratamento do reator anaeróbio de manta de lodo (UASB) alimentado com dejetos de suínos. *Ciência e Agrotecnologia*, [s.l.], v. 29, n. 4, p. 848-856, ago. 2005. FapUNIFESP (SciELO).

HAI, R.; HE, Y.; WANG, X.; LI, Y. et al. Simultaneous removal of nitrogen and phosphorus from swine wastewater in a sequencing batch biofilm reactor. *Chinese Journal Of Chemical Engineering*, [s.l.], v. 23, n. 1, p. 303-308, jan. 2015. Elsevier BV.

JIANG, M.; WESTERHOLM, M.; QIAO, W.; WANDERA, S. M.; DONG, R. et al. High rate anaerobic digestion of swine wastewater in an anaerobic membrane bioreactor. *Energy*, [s.l.], v. 193, p. 116783, fev. 2020. Elsevier BV.

LOBATO, L.C.S.; CHERNICHARO, C.A.L.; SOUZA, C.L. et al. Estimates of methane loss and energy recovery potential in anaerobic reactors treating domestic wastewater. *Water Science And Technology*, [s.l.], v. 66, n. 12, p. 2745-2753, 1 dez. 2012. IWA Publishing.

MAZARELI, R.C.S.; DUDA, R.M.; LEITE, V.D.; OLIVEIRA, R.A. et al. Anaerobic co-digestion of vegetable waste and swine wastewater in high-rate horizontal reactors with fixed bed. *Waste Management,* [s.l.], v. 52, p. 112-121, jun. 2016. Elsevier BV.

SINGH, K.S.; VIRARAGHAVAN, T. Start-up and operation of UASB reactors at 20°C for municipal wastewater treatment. *Journal Of Fermentation And Bioengineering*, [s.l.], v. 85, n. 6, p. 609-614, jan. 1998. Elsevier BV.

SOUZA, C.L.; CHERNICHARO, C.A.L.; AQUINO, S.F. Quantification of dissolved methane in UASB reactors treating domestic wastewater under different operating conditions. *Water Science And Technology*, [s.l.], v. 64, n. 11, p. 2259-2264, 1 dez. 2011. IWA Publishing.

ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE ENERGIA DO BIOGÁS PROVENIENTE DO TRATAMENTO ANAERÓBIO DO EFLUENTE DA SUINOCULTURA EM REATOR UASB MICROAERADO [1]

Thobias Pereira Silva[2], Maurício Guimarães de Oliveira[3], José Marcos Marques Mourão[4], Erlon Lopes Pereira[5], Ana Katherinne Marques de Oliveira[6], Francisco Schiavon Souza Silva[7]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNPq
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, thobias1939@gmail.com
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, mguimaraez2@gmail.com
[4]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, jmarcosmm1@gmail.com
[5]Professor do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, erlonlopes@gmail.com
[6]Graduanda em Engenharia de Energias e Meio Ambiente, katherinnem32@gmail.com
[7]Graduando em Engenharia Ambiental, schiavons@gmail.com

Resumo: A aplicação de microaeração no tratamento anaeróbio em reator UASB ocasionada diversas vantagens, entretanto deve-se determinar qual a taxa que deve ser aplicada tendo em vista também o consumo de energia para o fornecimento da aeração. Dessa forma a pesquisa objetivou analisar duas taxas de microaeração e analisar sua influência sobre a produção de metano, e sendo um requisito mínimo gerar energia para suprir o microaerador do tratamento. A simulação foi realizada para três dimensões de propriedade de suinocultura diferentes, aplicando o método de Monte Carlo para estimar a energia gerada, abrangendo diversas possibilidades. A taxa de microaeração de 0,5 LO_2/L_{alim}.d afetou diretamente a concentração de metano no biogás, reduzindo a capacidade de suprir o sistema, reduziu-se a taxa para 0,09 LO_2/L_{alim}.d e foi obtido valores melhores, que supriam a demanda e formava ainda uma parcela excedente de metano, reduzindo a parcela de CO_2 no biogás.

Palavras–chave: biogás; energia; microaeração; suinocultura; tratamento anaeróbio.

Introdução

Um dos principais problemas enfrentados pela digestão anaeróbia é sua instabilidade inerente, já que a DA é sensível às mudanças nas condições de operação e alimentação. Carga acidentais de oxigênio são um dos aspectos desse problema (LIM et al., 2014). No entanto diversos estudos mostraram que a aeração parcial não causou inibição (a alta concentração de oxigênio pode ocasionar a inibição do crescimento e no metabolismo de microrganismos anaeróbios obrigatórios, especialmente os metanogênicos), mas melhorou no desempenho da digestão anaeróbia, além de proporcionar diversas vantagens como a aceleração da hidrolise, na eliminação de sulfeto de hidrogênio, na prevenção de acúmulo de AGV e no alto rendimento de biogás. Dessa forma a microaeração é sugerida como uma medida eficaz para melhorar a estabilidade dos sistemas anaeróbios e aos problemas mencionados (BOTHEJU e BAKKE, 2011; KHANAL e HUANG, 2006; NGUYEN e KHANAL, 2018; RAMOS e FDZ-POLANCO, 2013).

Partindo desse pressuposto, o estudo objetivou, analisar como a microaeração afeta o processo da digestão anaeróbia da água residuária da suinocultura, levando em consideração que se biogás gerado por um sistema de tratamento composto por reator UASB com microaeração deve gera biogás suficiente para produzir energia elétrica para suprir a necessidade do microaerador.

Metodologia

Realizou-se uma avaliação energética em sistemas teóricos de tratamento de água residuária da suinocultura: reator UASB com microaeração (permite a entrada de oxigênio no interior do sistema). Considerando que a necessidade mínima que o sistema com microaeração deve atender é a energia requerida pelo sistema.

Para a análise realizada levou-se em conta três cenários, baseado no número de matrizes, que determinam o porte do empreendimento, como elenca Brasília (2016) pequeno porte (250 ± 50 matrizes), médio (500 ± 50 matrizes) e grande (1000 ± 50 matrizes), aplicando uma contribuição per capita de esgoto de 47,1 L/animal/d e tempo de detenção hidráulica de 12h. Para a estimativa de cada caso foi calculado o balanço de massa de DQO e o potencial energético com um conjunto de dados de entrada (Tabela 7) tendo em vista as rotas de conversão de DQO e metano nos reatores UASB. A análise da potência elétrica realizada baseou-se no modelo desenvolvido por Lobato et al. (2012), aplicado para estimar o potencial de produção de biogás gerado da digestão anaeróbia do efluente. Foram dispostas 300 simulações com distribuição aleatória de dados, com o intervalo definidos, os quais foram submetidos no Método Monte Carlo.

Tabela 7 - Dados de entrada aplicado na simulação

Parâmetro		Unidade	Fase I		Fase II	
			R1	R2	R1	R2
Concentração afluente	DQO	mg DQO/L	5.337,93±125	5.337,93±125	5135,70±125	5135,70±125
Concentração efluente	DQO	mg DQO/L	1.624,81±50	1.284,82±125	1234,33±125	1.247,10±125
Concentração removida	SVT	mgSVT/d	1.624,81±50	2.304,21±50	1.766,82±50	1.784,61±50
Porção de metano[3] - P_{CH4}		%	69,22±16,05	77,15±3,29	74,24±7,68	77,15±3,28
Taxa de microaeração		$LO_2/L_{alim}.d$	0,50		0,09	

Fonte: Autor (2020).

Os dados foram divididos em fase I e fase II, ambos compostos por dois sistemas de tratamento R1 – reator UASB convencional e R2 – reator UASB com microaeração (Tabela 7). A taxa de microaeração de cada fase é distinta assumindo 0,5 $LO_2/L_{alim}.d$ para primeira fase e 0,09 $LO_2/L_{alim}.d$ para a segunda. O consumo de energia com base a fornecimento de oxigênio está disposto na Tabela 8.

Tabela 8 – Equações necessárias para calcular a energia para microaeração

Potência	$P = \frac{RO}{EO_c}$	P = Potência de funcionando do micro aerado (KWh/d) RO = Requisito de Oxigênio (KgO_2/d) EO_C = Eficiência de oxigenação nas condições reais (KgO_2/KWh)
Eficiência de oxigenação nas condições reais	$EO_c = EO_{teórica} * \eta$	$EO_{teórica}$ = Eficiência de oxigenação nas condições teóricas (KgO_2/KWh) η = taxa de variação entre 0,55 e 0,65

Fonte: Adaptado de Ferreira (2016) e von Sperling (2006).

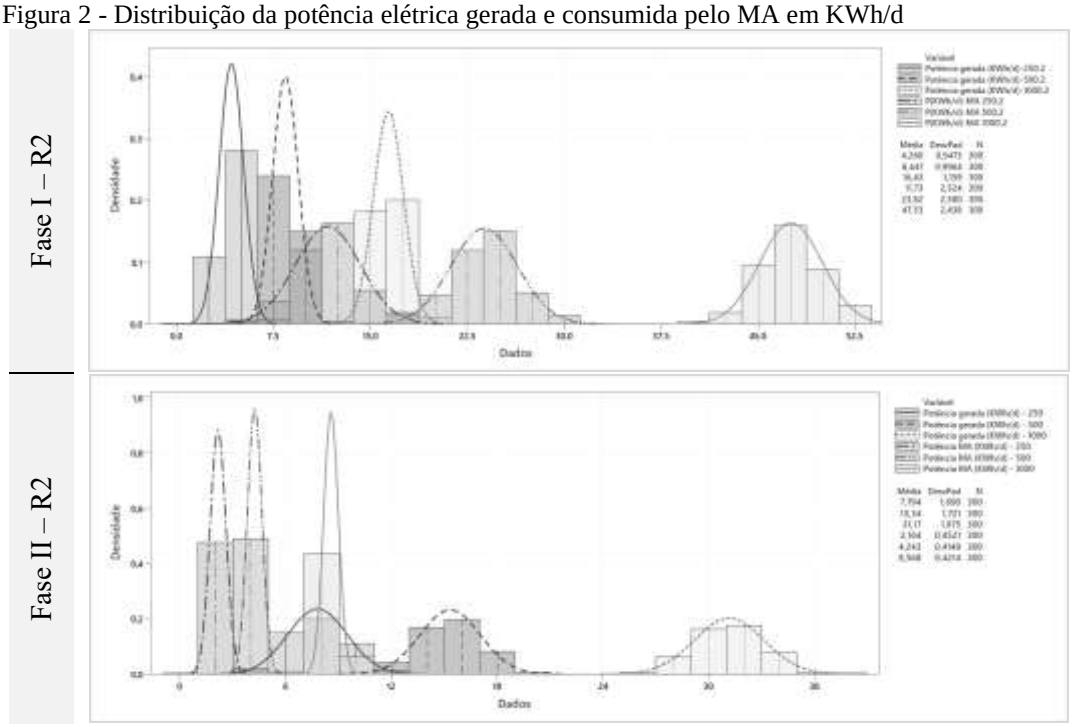
Resultados e Discussão

A inserção de microaeração traz diversas vantagens, entretanto deve-se analisar qual a taxa de aeração adequada e também a influência sobre a produção de biogás na digestão anaeróbia da água residuária da suinocultura, para que o biogás gerado possa suprir a necessidade energética que o sistema de microaeração

necessita. Como a apresentado posteriormente, realizamos uma verificação com duas taxas distintas, para determinar se a oferta supre a demanda de energia.

Na fase I, identificamos que a taxa aplicada de 0,5 LO_2/L_{alim}.d (R2), afeta a produção de biogás, reduzindo a parcela desse, comparando com o requisitado pelo sistema de microaeração (Figura 2), visualiza-se que o necessário pelo sistema é bastante inferior ao que foi produzido. Apresentando em sua composição alta concentração de N_2 acompanhado por uma reduzida porção de O_2. A alta concentração de gás nitrogênio deu-se pela oxidação do nitrogênio pelo processo de desnitrificação, segundo Iamamoto (2006) isso pode ser alcançado pela sequência espacial ou temporal das fases anaeróbia / anóxica e aeróbio. Levando em consideração a mesma fase sem a microaeração, infere-se que essa taxa aplicada afeta bastante a remoção de DQO, no qual a concentração efluente assumiu 1.288,00 ± 8,02 mgDQO/L e sem a microaeração há um aumente para 1.542,20 ± 6,77 mgDQO/L. Entretanto, o biogás gerado apresenta baixas concentrações de metano, gerando um saldo negativo de energia elétrica no sistema de microaeração.

Figura 2 - Distribuição da potência elétrica gerada e consumida pelo MA em KWh/d



Fonte: Autor (2020).

Com a redução taxa de aeração para 0,09 LO_2/L_{alim}.d a porção de metano gerado que compõe o biogás fica próximo ao valor gerado sem a microaeração, entretanto a energia gerada ao contrario da fase I, consegue suprir as necessidades energéticas (Figura 2) em todas as perspectiva. Todavia a microaeração contribui para a redução da parcela de CO_2 no biogás com a microaeração (22,83 ± 3,28 %) em relação do sistema sem (25,73 ± 7,64 %). Essa variação pode estar relacionada aos níveis de VFAs, como ressaltam Lim et al. (2014) que durante a acetogênese, as bactérias acetogênicas produtoras de hidrogênio convertem V-FAs mais altos como H-Pr e H-Bu em H_2, CO_2 e H-Ac. Os valores de H_2 assumem zero em ambos os cenários, sabendo que a produção de H_2 por acetogenios geralmente é energicamente desfavorável devido os altos requisitos de energia livre, fato esse contribui para a

queda dos valores de H-Ac, como apresentados, os valores de H_2 são reduzidos e não há a redução de H-Ac.

Como apresentado, mesmo com uma dispersão considerável dos dados estimados, constata-se em todos os casos, que o valor de energia produzida, supre a necessidade que o microaerador impõe, que a cada 1,2 KgO_2 é necessário 1 KWh, mesmo com a ampla abrangência apresentada e com uma perspectiva dos dados usando o pior cenário possível, ainda foi possível atender a demanda.

Conclusões

Diante das simulações realizadas sobre o tratamento da água residuária de suinocultura, identifica-se que o sistema (fase I – R2 taxa de 0,50 $LO_2/L_{alim}.d$) não se demonstra viável, há uma boa remoção de DQO, entretanto, no biogás gerado a concentração de metano é bastante reduzida, não possuindo potencial para recuperar a potência elétrica para seu autoconsumo, mostrando-se que a energia consumida é superior a gerada. Comparando-a ao sistema com as mesmas condições sem a microaeração infere-se que mesmo com baixa produção de metano (microaerado), há uma maior remoção de DQO e SVT do que o cenário não aerado (R1).

Já com a redução da taxa para 0,09 $LO_2/L_{alim}.d$ obtêm-se valores mais relevantes, quanto a concentração de biogás e remoção de DQO, a potência gerada conseguiu cobrir o requisitado para aerar o reator, apresentando ainda excedentes. Ao compara-lo com o sistema correspondente (R1) sem a microaeração, constata-se reduzidas diferenças quanto a eficiência do tratamento e geração de biogás, entretanto, é perceptível a maior concentração de metano no biogás com a inserção da microaeração.

Literatura citada

BOTHEJU, D.; LIE, B.; BAKKE, R. Xygen Effects in Anaerobic Digestion - II. *Modeling, Identification And Control*: A Norwegian Research Bulletin, [s.l.], v. 31, n. 2, p. 55-65, 2010. Norwegian Society of Automatic Control.

BRASÍLIA. P.A.V.O. Embrapa Suínos e Aves (org.). *Suinocultura de baixa emissão de carbono:* Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento., 2016. 96 p.

IAMAMOTO, C. Y. *Remoção de Nitrogênio de Águas Residuárias com Elevada Concentração de Nitrogênio Amoniacal em Reator Contendo Biomassa em Suspensão Operado em Batelada Sequenciais e Sob*. 2006. 157 f. Tese (Doutorado) - Curso de Hidráulica e Saneamento, Hidráulica e Saneamento, EESC / USP, São Carlos, 2006.

KHANAL, S. K.; HUANG, J. Online Oxygen Control for Sulfide Oxidation in Anaerobic Treatment of High-Sulfate Wastewater. *Water Environment Research*, [s.l.], v. 78, n. 4, p. 397-408, abr. 2006. Wiley.

LIM, J.W.; CHIAM, J.A.; WANG, J. et al. Microbial community structure reveals how microaeration improves fermentation during anaerobic co-digestion of brown water and food waste. *Bioresource Technology*, [s.l.], v. 171, p. 132-138, nov. 2014. Elsevier BV.

LOBATO, L.C.S.; CHERNICHARO, C.A.L.; SOUZA, C. L.. Estimates of methane loss and energy recovery potential in anaerobic reactors treating domestic wastewater. *Water Science And Technology***,** [s.l.], v. 66, n. 12, p. 2745-2753, 1 dez. 2012. IWA Publishing.

NGUYEN, D.; KHANAL, S.K.A little breath of fresh air into an anaerobic system: how microaeration facilitates anaerobic digestion process. *Biotechnology Advances*, [s.l.], v. 36, n. 7, p. 1971-1983, nov. 2018. Elsevier BV.

RAMOS, I.; FDZ-POLANCO, M. The potential of oxygen to improve the stability of anaerobic reactors during unbalanced conditions: results from a pilot-scale digester treating sewage sludge.: Results from a pilot-scale digester treating sewage sludge. *Bioresource Technology*, [s.l.], v. 140, p. 80-85, jul. 2013. Elsevier BV.

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE MORANGUEIRO DE DIAS NEUTROS SUBMETIDAS A DIFERENTES ESPAÇAMENTOS EM SISTEMA SEMI-HIDROPÔNICO NO ALTO VALE DO ITAJAÍ – SC - BRASIL

Francisco Olmar Gervini de Menezes Júnior[1], João Vieira Neto[1], Fátima Rosangela de Souza Saraiva[2]; Leo Rufato[3]; Antonio Felippe Fagherazzi[3]

[1]EPAGRI/Estação Experimental de Ituporanga, franciscomenezes@epagri.sc.gov.br; joaoneto@epagri.sc.gov.br; [2]Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul, fatima.saraiva@ifc.edu.br; [3]UDESC/CAV–Lages, leo.rufato@udesc.br; antonio.fagherazzi@gmail.com

Resumo: O cultivo do morangueiro em sistema semi-hidropônico é uma atividade recente no estado de Santa Catarina, sendo escassas as informações relacionadas ao espaçamento a ser adotado entre as plantas para os materiais genéticos sob cultivo. Para subsidiar técnicos e agricultores familiares foi instalado na Epagri – EEItuporanga/SC, nos anos de 2015 e 2016, um ensaio experimental em sistema semi-hidropônico em bancadas horizontais. Os tratamentos foram dois cultivares de dias neutros (Albion e San Andreas) submetidos a diferentes espaçamentos (15, 17 e 20 cm). Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (2 x 3), com quatro repetições, tendo como parcela um "slab" (saco de cultivo). Avaliaram-se os componentes de produção. O cultivar San Andreas é 8,35% mais produtivo que Albion. O cultivar Albion produz frutos com maior peso médio. Recomenda-se para os cultivares Albion e San Andreas espaçamentos de 20 cm entre plantas na linha.

Palavras-chave: *Fragaria* x *ananassa*; cultivo fora solo; produção.

Introdução

O cultivo do morangueiro em sistema semi-hidropônico, devido ao alto retorno econômico e vantagens comparativas em relação ao plantio no solo, tem-se disseminado por todo o estado catarinense (SILVEIRA & GUIMARÃES, 2014). Embora requeira maior conhecimento técnico, o sistema de cultivo semi-hidropônico elevado em bancadas horizontais facilita em muito as operações de plantio, colheita e demais tratos culturais, sendo uma alternativa viável para agricultores em pequenas áreas e com grande potencialidade de manutenção e até reintegração de jovens e idosos no meio rural (ALVES, 2015). No entanto, muitas dúvidas ainda permanecem, entre essas o espaçamento entre plantas para os diferentes cultivares, os quais possuem variações quanto a sua arquitetura. Os cultivares San Andreas e Albion, ambos de reação neutra ao fotoperíodo, possuem respectivamente, maior e menor compacidade, o que pode interferir na decisão do melhor espaçamento a ser adotado para a obtenção de maiores produtividades. O presente trabalho teve por objetivo avaliar os componentes de produção de cultivares de morangueiro em sistema semi-hidropônico em diferentes espaçamentos.

Metodologia

O experimento foi realizado nos anos de 2015 e 2016 em ambiente protegido, na Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, tendo como coordenadas geográficas aproximadas a latitude de 27º38' S, longitude de 49º60' W e altitude de 475 metros.

Segundo a classificação de Köeppen, o clima local é do tipo Cfa. O ambiente protegido utilizado foi o modelo em arco com 27,0 m de comprimento, 8 m de largura, pé direito de 4,0 m, altura de 5,5 m, janela zenital, calhas coletoras de água, disposto no sentido 132°SE, estrutura metálica, cobertura de PEBD, com aditivo UV e espessura de 150 micra. O ambiente protegido foi mantido aberto durante praticamente todo o período experimental e fechado apenas quando da incidência de chuva ou ventos fortes. Registraram-se, através de uma estação meteorológica de registro automático Davis®, temperaturas médias do ar de 20,31 e 19,43ºC e umidades relativas do ar de 86,36 e 82,53%, para os anos de 2015 e 2016, respectivamente.

Utilizou-se o sistema de cultivo semi-hidropônico nutricional aberto, com cinco bancadas (15,40 x 0,70 m, espaçadas entre si em 0,80 m, e altura do solo de 0,70 m), que permitiram dispor duas linhas de sacos de cultivo ("slabs") por bancada distanciadas em 30 cm. Sobre as bancadas foram dispostos os "slabs" de 1,25 x 0,30 m, preenchidos com substrato comercial Tecnomax®. O sistema de fertirrigação foi formado por dois tanques interligados, um com solução nutritiva (1.000 L) e outro com água coletada da chuva (3.000 L), sistema Venturi, moto-bomba [3 KW HP-cv, 0,75 (100)], temporizador digital, manômetro regulado a 15 PSI, filtro de anéis, linha distribuidora de 3/4" de polegada e linhas de distribuição de solução nutritiva ou água aos "slabs" formada por fitas de polietileno com gotejadores espaçados em 10 cm.

As mudas, provenientes da Argentina, foram transplantadas em 25/06/2015 e 21/07/2016. Até o período de pegamento as plantas (15 dias) foram irrigadas apenas com água coletada da chuva. Após, iniciou-se o fornecimento de solução nutritiva. Foram retiradas todas as flores até que as plantas apresentassem em média 4 a 5 folhas definitivas.

Utilizou-se por base a solução nutritiva para o cultivo do morangueiro citada por Moraes e Furlani (1999) modificada. Macronutrientes na fase vegetativa (em mmol L^{-1}): 12,00 de NO_3^{-1};1,25 de $H_2PO_4^{-1}$; 8,19 de K^+; 5,50 de Ca^{2+}; 1,85 de Mg^{2+} e 1,87 de SO_4^{2-}. Macronutrientes na fase reprodutiva (em mmol L^{-1}): 14,17 de NO_3^-; 1,25 de $H_2PO_4^{-1}$; 9,70 de K^+; 6,46 de Ca^{2+}; 1,85 de Mg^{2+} e 1,87 de SO_4^{2-}. Em ambas as fases foram adicionados micronutrientes na seguinte concentração (em mg L^{-1}): 0,51 de B; 0,51 de Cu; 0,51 de Mn; 0,21 de Zn; 0,085 de Mo e 2,00 de Fe. Durante o período de formação dos frutos foram registrados o pH e a condutividade elétrica do reservatório de solução nutritiva e dos drenados dos substratos (pH de 5,99 e 6,21e CE média de 2,35 e 1,80 mS cm^{-1} no reservatório para 2015 e 2016; e pH de 6,21 e 6,30 e CE média de 2,08 e 1,78 no drenado para 2015 e 2016).

Os tratamentos fitossanitários foram realizados, quando necessário, com agrotóxicos convencionais (ou alternativos) recomendados para a cultura nas doses recomendadas pelo fabricante. Os tratamentos consistiram de dois cultivares neutros em relação ao fotoperíodo (Albion e San Andreas) e três espaçamentos entre plantas na linha de cultivo (15, 17 e 20 cm). Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por um "slab". A coleta de dados foi realizada quando da formação dos primeiros frutos de setembro a janeiro para 2015 e de setembro a dezembro de 2016, sendo avaliados por parcela: a biomassa de frutos (BF), o número de frutos (NF), o peso médio dos frutos (PMF) e o número de frutos não comerciais - defeituosos e doentes (FNC). Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância e

teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro com o programa estatístico “R” (R CORE TEAM, 2017)

Resultados e discussão

As análises de variância revelaram ausência de interação entre os fatores para todas as variáveis analisadas (p<0,05) para os períodos de avaliação de 2015 e 2016. Sendo assim, o fator cultivar não sofreu influência do fator espaçamento e vice-versa (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 - Biomassa de frutos (BF), número de frutos (NF), peso médio de frutos (PMF) e número de frutos não comerciais (FNC) dos cultivares Albion e San Andreas e densidades populacionais de 15, 17 e 20 cm entre plantas em 2015. Ituporanga, SC, Epagri, 2015.

Tratamentos	Variáveis*			
	BF (gramas)	NF (unidades)	PMF (gramas fruto^{-1})	FNC (unidades)
Cultivar				
Albion	2386,29 b	208,08 b	12,62 ns	10,25 b
San Andreas	3555,89 a	282,08 a	11,45	19,17 a
Espaçamento				
15 cm	2460,15 ns	223,25 ns	11,08 ns	16,50 ns
17 cm	3028,26	252,88	12,01	15,25
20 cm	3424,73	259,13	13,02	12,38
CV%	28,72	16,91	23,32	35,48

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; ns = não significativo.

Tabela 2 - Biomassa de frutos (BF), número de frutos (NF), peso médio de frutos (PMF) e número de frutos não comerciais (FNC) dos cultivares Albion e San Andreas e densidades populacionais de 15, 17 e 20 cm entre plantas em 2016. Ituporanga, SC, Epagri, 2016.

Tratamentos	Variáveis*			
	BF (gramas)	NF (unidades)	PMF (gramas fruto^{-1})	FNC (unidades)
Cultivar				
Albion	3039,64 a	155,75 ns	19,51 a	5,92 ns
San Andreas	2364,20 b	146,92	16,01 b	6,67
Espaçamento				
15 cm	2732,94 ns	152,75 ns	17,76 ns	6,25 ns
17 cm	2421,93	139,13	17,41	5,13
20 cm	2950,88	162,13	18,08	7,50
CV%	22,44	20,96	7,96	45,46

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; ns = não significativo.

Em relação aos cultivares, pode-se observar a alternância de produção entre os anos de 2015 e 2016. Em 2015, observa-se maior BF para o cultivar San Andreas (3.555,89 g) e em 2016 para Albion (3039,64 g). Ao se considerar a média dos anos (2.712,97 g para Albion e 2.960,05 g para San Andreas) verifica-se que o cultivar San Andreas apresenta BF superior em 8,35% ao Albion. O que pode estar relacionado as condições meteorológicas ocorrentes e adaptação diferencial dos cultivares. Durante o período experimental registraram-se temperaturas médias e umidade relativa superiores em 2015. Nesse sentido, ao considerar que o morangueiro requer temperaturas baixas para a indução da floração, os dados micrometeorológicos indicam que cultivar San Andreas se encontra mais adaptado a temperaturas médias mais elevadas que Albion. As temperaturas médias do ar nos meses de 2015 (média anual de 20,31ºC) foram sempre superiores a 2016 (média anual de 19,43ºC). Corrobora a essa afirmação a formação de um maior NF para San Andreas (282,08) em relação a Albion (208,08), em 2015.

Para o PMF, observa-se que embora não haja diferenças para esta variável entre cultivares em 2015, há a tendência de formação de frutos mais pesados para o cultivar Albion e que, possivelmente, em anos com menor temperatura ocorra a redução do número de frutos, mas o aumento do PMF. Estudos realizados por Fagherazzi (2017), com dados obtidos na média de três ciclos/anos de observação, concordam com o presente experimento, e indicam que Albion (16,8 a 20,1 g fruto^{-1}) produz frutos mais pesados que San Andreas (13,9 a 18,6 g fruto^{-1}). De acordo com Shaw e Larson (2008) é uma característica do cultivar Albion ter menor intensidade para a emissão de novas flores. Por sua vez, o FNC foi maior para San Andreas apenas em 2015, o que relaciona-se a maior produção do cultivar.

Por sua vez, independente do ano de observação, não houve influência dos espaçamentos para as variáveis analisadas. Portanto, não se justifica o uso de uma maior densidade populacional, pois além de onerar o custo de produção, pela aquisição de um maior número de mudas, concorre para o aumento potencial de pragas e doenças oriundo da maior proximidade das plantas e de microclimas favoráveis. Recomenda-se, portanto, para ambos os cultivares o uso de espaçamentos de 20 cm entre plantas na linha.

Conclusões

O cultivar San Andreas é em média 8,35% mais produtivo que Albion. O cultivar Albion produz frutos com maior peso médio. Recomenda-se para os cultivares Albion e San Andreas espaçamentos de 20 cm entre plantas na linha.

Literatura citada

ALVES, Marina Costa. **Densidade de plantio e conservação pós colheita de cultivares de morangueiro em sistema de produção fora do solo.** Pelotas: UFPel, 2015. Dissertação, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2015.

FAGHERAZZI, AF. **Adaptabilidade de novas cultivares e seleções de morangueiro para o Planalto Sul Catarinense.** 2017. 144 f. Tese (Doutorado) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, 2017.

MORAES, CAG; FURLANI, PR. Cultivo de hortaliças frutos em hidroponia em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte - MG, v. 20, n. 200/201, p.105-113, set./dez., 1999.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/. 2017.

SHAW, D.; LARSON, KD. Performance of early-generation and modern strawberry cultivars from the University of California breeding programme in growing systems simulating traditional and modern horticulture. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Korea, v. 83, n. 5, p. 648-652, 2008.

SILVEIRA, GSR; GUIMARÃES, BC. Aspectos sociais e econômicos da cultura do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte - Mg, v. 35, n. 279, p.7-10, mar./abr., 2014.

AVALIAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO MENSAL FORNECIDA PELO TERRACLIMATE NO ESTADO DE SANTA CATARINA

Rosandro Boligon Minuzzi[1]

[1] Professor do Departamento de Engenharia Rural, Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: rbminuzzi@hotmail.com

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar a confiabilidade dos dados mensais de precipitação pelo TerraClimate para Santa Catarina. Seis indicadores (erro quadrático médio, erro médio, coeficientes de correlação e de determinação da regressão linear, índice de concordância e índice de desempenho) foram utilizados para essa avaliação em três distintas áreas de Santa Catarina em função dos fatores climáticos. A precipitação fornecida pelo TerraClimate é mais (menos) eficiente no oeste (litoral sul) de Santa Catarina.

Palavras–chave: fatores climáticos; microclima; variabilidade espacial

Introdução

O TerraClimate (ABATZOGLOU et al., 2018) é uma base de dados mensal de variáveis climáticas e componentes do balanço hídrico do solo de toda superfície terrestre do globo com uma resolução espacial de aproximadamente 4 km. A quantidade de dados disponibilizados no TerraClimate permite a aplicação em diversas áreas como na análise do potencial de energia solar para uso doméstico e agrícola no Sudão do Sul (GUDO et al., 2020) e no estudo de insetos e incêndios florestais resultantes de oscilações climáticas no Irã (ABDI, 2019).

Porém, apesar do TerraClimate oferecer a opção de preencher espaços sem registros instrumentais de precipitação, da sua abundância e diversidade de dados, previamente ao seu uso, se faz importante conhecer a precisão dessas informações nas regiões de interesse para que os resultados dos estudos não fiquem comprometidos, principalmente pela grande variabilidade espacial da precipitação.

Por isso, este estudo teve como objetivo avaliar a confiabilidade dos dados mensais de precipitação pelo TerraClimate para Santa Catarina fornecidos.

Metodologia

Foram utilizados dados mensais de precipitação de 1970 a 2019 de estações hidrológicas obtidas da base de dados Hidroweb, da Agência Nacional de Águas (ANA). As estações estão localizadas em três áreas de Santa Catarina com distintos fatores climáticos entre si, como continentalidade, maritimidade e altitude, de maneira que, em cada área houvesse ao menos duas estações na mesma região climaticamente homogênea de acordo com Thomé et al. (1999) (Figura 1). Assim, de cada uma das três áreas foi obtido uma média mensal considerada como padrão, para avaliar a precipitação fornecida pelo TerraClimate.

Os dados de precipitação do TerraClimate foram obtidos de www.climatologylab.org/terraclimate.html. O download dos dados pode ser pontual ou especificando uma determinada área retangular que foi o adotado neste estudo, conforme indicado na Figura 1. O TerraClimate usa interpolação que combina normais climatológicas de alta resolução espacial da WordClim com outras fontes de

dados observados como o CRU Ts4.0 (Climate Research Unit, base de dados versão 4.0) e da JRA-55 (Japanese 55-year Reanalysis).

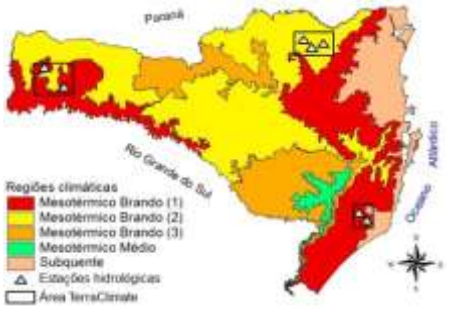


Figura 1- Localização das estações hidrológicas utilizadas no estudo e áreas selecionadas para obtenção dos dados de precipitação pelo TerraClimate em Santa Catarina com suas regiões climaticamente homogêneas.

A avaliação da estimativa de precipitação do TerraClimate foi realizada por meio do erro quadrático médio (EQM), do erro médio (EM), dos coeficientes de correlação (r) e de determinação (R^2) da regressão linear, do índice de concordância de Willmott (1981) (d) e do índice de confiança ou desempenho (c).

O Índice de Concordância é uma medida descritiva que reflete a precisão dos valores obtidos pelo TerraClimate em relação aos registros dos pluviômetros, sendo descrito pela Equação 1.

$$d=1-\left[\frac{\Sigma_{i=1}^{N}(Y_i-X_i)^2}{\Sigma_{i=1}^{N}(|Y_i-\overline{X}|+|X_i-\overline{X}|)^2}\right] \quad (1)$$

em que, X_i= são os valores de precipitação registrados pelos pluviômetros; $\overline{X}$ =é a média dos valores de precipitação registrados pelos pluviômetros; Y_i= são os valores precipitação fornecidos pelo TerraClimate; e N= é o número de dados de precipitação.

Analogamente, para a análise da confiabilidade da precipitação fornecida pelo TerraClimate, considerou-se o Índice de Confiança (c), proposto por Camargo e Sentelhas (1997), conforme Equação 2. O critério adotado para interpretar os valores do índice c, consta na Tabela 1.

$$c= r \cdot d \quad (2)$$

Tabela 1 - Critério de interpretação do índice c (CAMARGO; SENTELHAS, 1997).

Índice c	Desempenho
>0,85	Ótimo
0,76 a 0,85	Muito Bom
0,66 a 0,75	Bom
0,61 a 0,65	Mediano
0,51 a 0,60	Sofrível
0,41 a 0,50	Mau
≤ 0,40	Péssimo

O erro quadrático médio (EQM), foi calculado utilizando-se a Equação 3:

$$EQM=\left(\frac{\Sigma_{i=1}^{N}(Y_i-X_i)^2}{N-1}\right)^{1/2} \quad (3)$$

Já o Erro Médio (EM), representa a diferença média de precipitação pelo TerraClimate e a precipitação mensal registrada pelos pluviômetros. Assim, o EM

indica a possível tendência de precipitação pelo TerraClimate superestimar (EM>0) ou subestimar (EM<0) a precipitação registrada pelos pluviômetros, sendo calculado conforme Equação 4. Para avaliar a significância estatística ao nível de 1% da diferença entre as médias foi usado o teste t-Student. Com o valor-p pode-se averiguar se o valor calculado de t foi maior (p<0,01) ou menor (p>0,01) que o tabelado.

$$EM = \sum_{i=1}^{N}(Y_i - X_i) \quad (4)$$

A avaliação da precipitação mensal pelo TerraClimate foi feita para os meses de janeiro, abril, julho e outubro como sendo representativos do verão, outono, inverno e primavera, respectivamente.

Resultados e discussão

Os índices de concordância (d) próximos a 1,0 no norte e, principalmente, no oeste catarinense demonstram a boa precisão da precipitação do TerraClimate em relação aos dados instrumentais (Tabela 2). Associando com as correlações (r) estatisticamente significativas ao nível de 1% e maiores que 0,70 nestas duas regiões, o índice c atesta os desempenhos que vão desde o 'mediano' ao 'muito bom'. A exceção nessas duas regiões foi o mês de julho no planalto norte que com uma baixa correlação e índice de concordância, resultou num desempenho considerado 'péssimo'. A região litorânea no sul do Estado apresentou os melhores números apenas em outubro, apesar de todas as regressões terem sido significativas, assim como, nas outras regiões. Em média, somente a precipitação do TerraClimate de abril e julho, no sul e norte de Santa Catarina, respectivamente, diferiram estatisticamente entre si. No norte, o TerraClimate tende a fornecer em média, valores de precipitação abaixo do observado.

Tabela 2- Indicadores de avaliação da precipitação para os meses de janeiro, abril, julho e outubro fornecida pelo TerraClimate em três áreas do estado de Santa Catarina

	Oeste				**Litoral sul**				**Planalto norte**			
	jan	**abr**	**jul**	**out**	**jan**	**abr**	**jul**	**out**	**jan**	**abr**	**jul**	**out**
EQM	50,4	42,5	72,9	52,2	80,8	54,5	59,9	39,1	56,3	40,7	103,1	49,9
EM	-4,2^{ns}	4,5^{ns}	12,3^{ns}	-11,8^{ns}	0,0^{ns}	36,2*	-22,1^{ns}	13,7^{ns}	-4,8^{ns}	-6,3^{ns}	-52,5*	-19,3^{ns}
R^2	0,51	0,80	0,58	0,71	0,26	0,35	0,45	0,56	0,53	0,59	0,41	0,61
r	0,71*	0,89*	0,76*	0,84*	0,51*	0,59*	0,67*	0,75*	0,73*	0,77*	0,64*	0,78*
d	0,84	0,94	0,82	0,90	0,66	0,66	0,69	0,84	0,84	0,83	0,59	0,85
c	0,60	0,84	0,63	0,76	0,33	0,39	0,47	0,63	0,62	0,64	0,38	0,67

* significativo a 1% pelo valor-p. ^{ns} não significativo

A Figura 2 apresenta as linhas de tendência entre a precipitação registrada pelos pluviômetros com o fornecido pelo TerraClimate que associando com a reta 1:1, permite distinguir duas situações que podem ser aplicadas para as demais análises (não representadas na Figura 2) em função do erro médio. Há aquelas situações em que o EM foi pequeno como em janeiro no oeste (Figura 2a) e litoral sul (Figura 2b) em que a tendência da precipitação pelo TerraClimate em relação aos dados observados não é única. Nota-se que para registros menores (maiores) de precipitação o TerraClimate tende a superestimar (subestimar) os valores, enquanto as situações em que o EM é maior, o suficiente para haver diferença significativa

entre as médias, a tendência da precipitação pelo TerraClimate é mais definido independente do valor registrado (Figura 2c e 2d).

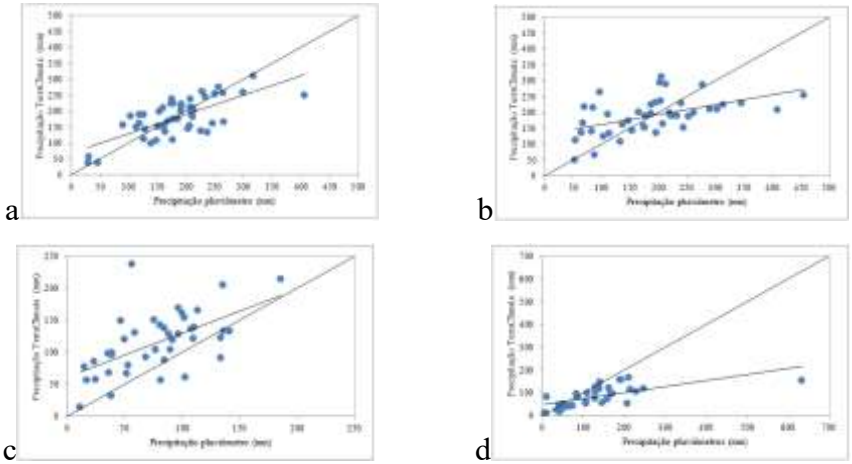


Figura 2- Gráfico de dispersão entre a precipitação obtida pelos pluviômetros e o TerraClimate para janeiro, no oeste (a) e litoral sul (b), abril, no litoral sul (c) e julho, no planalto norte de Santa Catarina.

Chama a atenção o alto registro de julho no norte de Santa Catarina (superior a 600mm) em que o TerraClimate indicou um valor muito abaixo do observado (inferior a 200mm) (Figura 2d). Mesma situação foi observada em julho nas outras duas áreas analisadas. Esse evento chuvoso em julho, ocorrido em 1983, demonstra que em situações de extrema anomalia positiva o TerraClimate não conseguiu ser eficiente.

No contexto geral, percebe-se que mesmo numa região com regime de precipitação regular no decorrer do ano, mas com os principais sistemas meteorológicos indutores de chuva diferentes entre verão e inverno, o desempenho da precipitação fornecida pelo TerraClimate se mostrou ser mais influente em função de fatores climáticos como a maritimidade em que a região litorânea foi a menos eficiente. Abatzoglou et al. (2018) atestam que o TerraClimate não incorpora anomalias decorrentes de características micro e mesoclimáticas como de regiões montanhosas, litorâneas e superfícies com coberturas heterogêneas.

Conclusões

A precipitação fornecida pelo TerraClimate é mais (menos) eficiente no oeste (litoral sul) de Santa Catarina.

Para registros menores (maiores), o TerraClimate tende a superestimar (subestimar) os valores de precipitação.

Literatura citada

ABATZOGLOU, J.T. et al. Terraclimate, a high-resolution global dataset of monthly climate and climatic water balance from 1958-2015, **Scientific Data**. v.5:170191, 2018.

ABDI, O. Climate-Triggered Insect Defoliators and Forest Fires Using Multitemporal Landsat and TerraClimate Data in NE Iran: An Application of GEOBIA TreeNet and Panel Data Analysis. **Sensors**, 19, 3965, 1-19, 2019.

CAMARGO, A. P.; SENTELHAS, P. C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.5, p.89-97, 1997.

GUDO, A.J.A. et al. Spatio-Temporal Analysis of Solar Energy Potential for Domestic and Agricultural Utilization to Diminish Poverty in Jubek State, South Sudan, Africa. **Energies**, 13, 1399, 1-22, 2020.

THOMÉ, V. M. R. et al. **Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 1999. CD-ROM.

WILLMOTT, C. J. On the validation of models. **Physical Geography**, v.2, p.184-194, 1981.

PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE GENÓTIPO DE *Panicum maximum* SOB APLICAÇÃO DE FÓSFORO[1]

Maria Gabriela Esquerdo de Carvalho[2], Mayara Tereza Candida de Moraes[3], Paulo Victor Zini[4], Tatiana Ferreira de Souza[4], Liana Jank[5], Janaina de Azevedo Martuscello[6]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso da segunda autora.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia, na Universidade Federal de São João del Rei, autor para correspondência: gabiesquerdo@gmail.com.
[3]Bacharel em Zootecnia pela Universidade Federal de São João del Rei, email: mayara-moraes1@hotmail.com
[4]Estudante de graduação em Zootecnia, na Universidade Federal de São João del Rei, email: paulovictorz@outlook.com; tatianaferreiradesouza1998@gmail.com.
[5]Pesquisadora Embrapa Gado de corte, email.com liana.jank@embrapa.br.
[6]Professora do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João del Rei, email: janaina@ufsj.edu.br.

Resumo: Objetivou-se com esse trabalho avaliar a produção de biomassa em genótipos de *Panicum maximum* (sin *Megathyrsus maximus*) em função do fornecimento de fósforo. Foram avaliados uma cultivar de *P. maximum* (BRS Zuri) e os genótipos (C10 e C12) em um delineamento experimental inteiramente casualizado, em um esquema fatorial 3x2 e quatro repetições. Foram avaliadas a produção de massa seca total, de folha, colmo e material morto e a produção de raiz. Para as variáveis de produção, o fósforo teve influência sobre a massa seca de folha, massa seca de colmo, massa seca de material morto, massa seca total, massa seca de raiz e a relação parte aérea da raiz. A adubação fosfatada aumenta a sobremaneira a produção de forragem dos capins BRS Zuri, C10 e C12.

Palavras–chave: adubação fosfatada; capim BRS Zuri; forragem; fluxo de tecidos

Introdução

A agropecuária tem sido uma das principais atividades responsáveis pelo crescimento econômico do Brasil, e a concorrência internacional em plena globalização tem exigido maior eficiência na aplicação dos insumos para aumento na produtividade das plantas forrageiras e maior eficiência na utilização da forragem produzida, obtida pelo melhor entendimento sobre o manejo do pastejo (FERNANDES et al., 2002).

Entre os nutrientes essenciais para o bom desenvolvimento de uma pastagem, o fósforo possui um grande efeito no perfilhamento e no desenvolvimento radicular. Com isso é de extrema importância que haja aplicação de fertilizantes fosfatados no processo de implantação e manutenção das pastagens principalmente em sistemas intensivos de produção (MOREIRA et al., 2006).

Forrageiras pertencentes à espécie *Panicum maximum* (sin *Megathyrsus maximus*) se destacam por serem plantas bastante produtivas e vigorosas, se propagam por sementes o que facilita o manejo, possuem um sistema radicular bastante desenvolvido o que permite a absorção de nutrientes em camadas mais profundas e são bastante utilizadas nos sistemas implantados no país (CORREIA et al., 2011).

A EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) mantém um programa de melhoramento genético com a finalidade de lançamento de cultivares promissoras no mercado. Assim o melhoramento de forrageiras pertencentes à espécie *P. maximum*, possui grande potencial para atender as demandas do mercado, devido às características morfológicas e produtivas desses cultivares. (OLIVEIRA, 2017).

Objetivou-se com esse trabalho avaliar as características de produção em genótipos de *P. maximum*.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Federal de São João Del Rei, São João Del Rei/ MG. Foram avaliados genótipos de *Panicum maximum* (sin *Megathyrsus maximus*) em vasos com capacidade para 5,8 dm^3 de volume e orifícios para dreno do excesso de água.

Utilizou-se amostra de solo que foi coletada no município de São João Del Rei, depois de secada e peneirada, foi submetida à análise química. A correção de acidez do solo foi feita com 60 dias de antecedência à semeadura, aplicando 15 g de calcário por vaso, que foi incubado no solo por 60 dias.

Na semeadura foi aplicado 3 g de superfosfato simples (equivalente a 110 kg.ha-1 de P_2O_5, somente nos vasos dos tratamentos presença de fósforo). A semeadura foi feita diretamente nos vasos. Após o estabelecimento foi feito desbaste deixando-se as três plantas mais vigorosas em cada vaso. Diariamente mediram-se as temperaturas mínima e máxima dentro da casa vegetação, sendo as médias de 16,7e 37,5 °C, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em um esquema fatorial 3x2, com quatro repetições. As fontes de variação foram à adubação (com e sem P) e os genótipos de *Panicum maximum*, sendo uma variedade comercial (BRS Zuri) e dois acessos do Banco de Germoplasma do Centro Nacional de Pesquisa da Embrapa (CNPGC/Embrapa), identificados como genótipos C10 e C12. Trinta dias após a semeadura as plantas foram adubadas com 1 g de sulfato de amônio por vaso (equivalente a 150 kg de $N.ha^{-1}$, parcelados em três aplicações, a cada 21 dias) e potássio (0,2 g de cloreto de potássio por vaso).

Após 48 dias de cultivo, as plantas foram cortadas a 10 cm de altura do solo e submetidas a três cortes a cada 28 dias. No último corte foram coletadas parte aérea e raiz. A parte aérea da planta, em todos os cortes, foi estratificada em lâmina, colmo + bainha e material morto. Todas as amostras foram levadas para estufa de ventilação forçada a 55°C por 72h. A partir daí, foram estimados produção de MS total, de folha, colmo, material morto e raiz, bem como relação lâmina: colmo e parte aérea: raiz.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi realizada pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Em caso de interação houve desdobramento dos fatores.

Resultados e Discussão

Observou-se diferença significativa para adubação fosfatada para a maioria das características avaliadas excetuando-se a relação parte aérea: raiz ($p=0,068$). Para o efeito de cultivar observou-se diferença nas características altura da planta ($p<0,0001$), número de perfilhos ($p<0,0001$) e massa seca da parte aérea ($p<0,0001$). Houve interação entre os fatores (cultivar e fósforo) para a variável massa seca de

colmo (p=0,035). Observou-se que para a variável altura das plantas, houve um incremento de 14, 069 cm para as plantas adubadas em relação aquelas sem adubação (Tabela 1).

Para a variável número de perfilhos, houve aumento de 14,81% para plantas adubadas em relação às plantas não adubadas (Tabela 1) e o genótipo de C10 se destacou entre as outras cultivares avaliadas, independente do uso de P, comprovando que esse genótipo tem capacidade de se adaptar em solos com um nível menor de P (Tabela 2).

Para a massa seca da folha houve incremento de 53,03% para as plantas adubadas em relação as que não receberam adubação (Tabela 1), já a massa seca de colmo houve um aumento de 23,98 g/vaso para plantas que receberam adubação fosfatada em relação às plantas que não foram adubadas.

Tabela 9 - Efeito da adubação fosfatada em características de produção de genótipos de *Panicum maximum*

Características	Sem adubação fosfatada	Com adubação fosfatada
Altura (cm)	17,69 b	31,76a
N° de perfilhos	18,05b	32,86a
Massa seca de folhas (g/vaso)	17,51b	70,54a
Massa seca de colmo (g/vaso)	9,43b	33,42a
Massa seca de material morto (g/vaso)	1,78b	14,78a
Massa seca da parte aérea (g/vaso)	28,75b	144,42a
Massa seca da raiz (g/vaso)	6,64b	33,98a
Relação lâmina: colmo	3,00 b	4,00a
Relação parte aérea: raiz	6,47b	3,65a

Médias seguidas das mesmas letras na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Para massa seca do material morto houve um incremento de 13 g/vaso. Esse resultado está relacionado à grande quantidade de folhas nas plantas adubadas e pela menor duração de vida da mesma, acarretando em um elevado teor de material morto, sendo que o fósforo promove o crescimento de forrageira, acelerando o crescimento da quantidade de material morto (Tabela 1).

Observa-se que para a variável massa seca da raiz houve incremento de 27,34g/vaso, para plantas adubadas em relação às plantas que não receberam adubação, pois o P quando presente no solo em quantidade ideal influencia de forma indireta em um maior desenvolvimento e uma maior produtividade da planta, uma vez que o transporte dos nutrientes é via raiz. Sendo assim, raízes com suas estruturas mais progressistas irão apresentar um maior contato com os nutrientes disponíveis no solo (BARRETO, 2002).

Dentre os genótipos avaliados, o genótipo C12 se destacou entre as outras cultivares avaliadas (C12 E BRS Zuri) independente da adubação fosfatada, além de possuir raízes maiores e mais desenvolvidas. Segundo Possamai et al. (2014), a aplicação de P no solo promove a estimulação e o desenvolvimento inicial das raízes, permitindo a planta um aumento de resistência a certas doenças, protegendo o solo contra erosão e sendo responsável pelo aumento da eficiência em aproveitamento de água bem como a absorção e utilização de outros nutrientes presentes no solo.

Tabela 10- Produção do genótipo de *Panicum maximum* em ausência ou presença de fósforo (P)

Características	Genótipo C10	Genótipo Zuri	Genótipo C12
Altura (cm)	25,86a	25,17a	23,15a
N° de perfilhos	27,75a	26,29ab	22,33b
Massa seca de folhas (g/vaso)	47,89a	40,27a	43,93a
Massa seca de colmo (g/vaso)	10,05a	9,43a	8,92b
Massa seca de material morto (g/vaso)	9,03a	8,71a	7,11a
Massa seca da parte aérea (g/vaso)	77,06a	70,41a	67,36a
Massa seca da raiz (g/vaso)	17,69a	20,71a	22,52a
Relação lâmina: colmo	3,09b	2,80b	4,62a
Relação parte aérea: raiz	5,22a	5,29a	4,66a

Médias seguidas das mesmas letras na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Sendo assim, os genótipos C10 e C12 se assemelham bastante com a produtividade do cultivar BRS Zuri já lançado no mercado, tornando-se duas cultivares bastantes promissoras, pois é responsiva a adubação fosfatada e tem sua produção aumentada quando houve aplicação de P.

Conclusões

Os genótipos de *Panicum maximum* BRS Zuri, C10 e C12 são responsivos à adubação fosfatada com o aumento expressivo na produção de biomassa.

Literatura citada

BARRETO, A.C.; FERNANDES, M. F. Produtividade e absorção de fósforo por plantas de milho em função de doses e modos de aplicação de adubo fosfatado em solo de tabuleiro costeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, n.1, p.151-156, 2002.

CORREIA, M.N et al. Efeito do consórcio de milho com *Panicum maximum* na comunidade infestante e na cultura de soja em rotação. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 29, n. 3, p. 545-555, 2011.

FERNANDES, C. et al. Absorção de fósforo por híbridos de milho cultivados em solo de cerrado. **Sci. agric.** (Piracicaba, Braz.) v.59 nº. 4 Piracicaba out./dez, 2002.

MOREIRA, L. et al. Absorção e níveis críticos de fósforo na parte aérea para manutenção da produtividade do capim-elefante (Pennisetumpurpureum cv. Napier). **Ciênc. agrotec**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1170-1176, nov./dez., 2006.

OLIVEIRA, V. *Eficiência de cultivares de Panicum maximum na produção de biomassa sob aplicação de fósforo*. **Trabalho de Conclusão de Curso**, Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ), Campus Tancredo de Almeida Neves, São João del rei/MG, 2017.

POSSAMAI, A.J. et al. Influência da adubação fosfatada e calagem na ecofisiologia de gramíneas forrageiras. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 8, Ed. 257, Art. 1705, Abril, 2014.

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SORGO PARA PRODUÇÃO DE VASSOURA[1]

Maria Gabriela Esquerdo de Carvalho[2], Lara Costa de Oliveira[3], Larissa Maria Almeida[4], Paulo Victor Zini[4], Tatiana Ferreira de Souza[4], Janaina de Azevedo Martuscello[5]

[1] Parte do trabalho de conclusão de curso do segundo autor.

[2]Estudante de graduação em Zootecnia, na Universidade Federal de São João del Rei, autor para correspondência: gabiesquerdo@gmail.com.
[3]Bacharel em Zootecnia pela Universidade Federal de São João del Rei, email: laracostadeoliveiraf@gmail.com
[4]Estudante de graduação em Zootecnia, na Universidade Federal de São João del Rei, email: lmariaalmeida17@gmail.com; paulovictorz@outlook.com; tatianaferreiradesouza1998@gmail.com.
[5]Professora do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João del Rei, email: janaina@ufsj.edu.br.

Resumo: O sorgo do tipo vassoura apresenta como diferencial as panículas bem desenvolvidas, propícias para a confecção de vassouras. Buscando o lançamento de novas cultivares com melhor produção e qualidade, a Embrapa vem realizando estudos que devem ser avaliados em diversas regiões do país e, posteriormente, dará origem a recomendação de utilização. Assim, objetivou-se avaliar o desempenho agronômico de seis genótipos experimentais de sorgo vassoura e o seu potencial de inserção na região do Campo das Vertentes. O delineamento foi em blocos casualizados com três repetições, constituído de seis híbridos experimentais e duas testemunhas. Completados 45 dias após o florescimento, 10 plantas de cada parcela foram colhidas ao acaso, pesadas, medidas e seus componentes morfológicos (folha, colmo e panícula), separados. Foram avaliadas as características produção total de cada genótipo, altura média (ALT) das plantas e taxa de acamamento (ACAM). Observou-se diferença apenas para a característica altura, que está associada à porcentagem de acamamento. Os genótipos avaliados não diferiram das linhagens comerciais.

Palavras–chave: características agronômicas; panícula; *Sorghum* bicolor; valor de cultivo e uso.

Introdução

O sorgo vassoura (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) é uma espécie vegetal originária do continente africano, foi introduzido no Brasil pelos imigrantes europeus e espalhou-se pelo país. A planta possui 2-3 m de altura e sua parte mais utilizada é a panícula, da qual se origina a palha utilizada na confecção da vassoura (FOLTRAN, 2012) conhecida como vassoura de palha, caipira ou melga.

Na década de 1930, a produção nacional de vassouras não supria a demanda, sendo necessária a importação do sorgo vassoura de outros países, como por exemplo, Argentina e Itália. Foi quando teve início o programa de melhoramento do sorgo vassoura, uma tentativa de expandir a produção e também aproveitar o bom rendimento econômico, buscando variedades com produção de panículas de qualidade.

Porém, para comércio de uma nova cultivar, é preciso registrá-la no Registro Nacional de Cultivares, que protege o agricultor da venda de cultivares não

avaliadas nas condições brasileiras. Um dos requisitos para este registro é o Valor de cultivo e Uso (VCU), que analisa características agronômicas, como produtividade, acamamento, doenças, pragas, precocidade, entre outros (NETO, 2015). Assim, ensaios de VCU são importantes não somente para garantir idoneidade dos genótipos comercializados, mas também para avaliar genótipos em diferentes localidades.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta agronômica em ensaio de VCU de cultivares de sorgo vassoura na região do Campo das Vertentes, Minas Gerais, Brasil.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de São João del-Rei, no período de dezembro de 2018 a abril de 2019. O município de São João del-Rei está situado na latitude de 21º08’11’’S e longitude de 44º15’43’’W e altitude de 904 m. O clima, pela classificação Köppen (1948), é do tipo cwa, com estações secas (maio a outubro) e chuvosa (novembro a abril) bem definidas. Durante o experimento, os dados climáticos foram obtidos pelo site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Foram avaliados oito genótipos de sorgo vassoura, previamente selecionados pelo programa de melhoramento da EMBRAPA Milho e Sorgo. O delineamento foi em blocos ao acaso com três repetições. Foram avaliados os híbridos experimentais 15F31091, 1020120, 1020121, 1020123, 1020124 e 1020125, além das cultivares Tietê e IPA, como testemunhas.

As parcelas experimentais foram constituídas por duas linhas de 5 m espaçadas entre si por 0,7 m. Cada parcela foi posicionada lado a lado às demais. A semeadura foi realizada de modo a se estabelecer número médio de 12 plantas por metro linear.

Antes da semeadura foram coletadas amostras de solo para aferição das características químicas e necessidade de correção para implantação da lavoura. De acordo com os resultados, não houve a necessidade de correção, nem adubação potássica. Durante a semeadura, foram aplicados 70 g de adubo 05-20-05 por parcela (35 g por linha) e, 30 dias após a germinação, foi realizada a adubação nitrogenada de cobertura com 460 g de sulfato de amônio por parcela (230 g por linha). Cerca de 30 dias após a germinação, foi realizado o desbaste para proporcionar número final de 120 plantas por parcela ou 60 plantas por linha (densidade de 12 plantas por metro linear). Antes da adubação de cobertura, foi realizado controle manual das plantas daninhas.

No momento da colheita (45 dias após o florescimento), 10 plantas foram retiradas em cada parcela para avaliação e separação dos componentes morfológicos: folhas, colmos e panículas. Para determinar a produção total de cada genótipo, foi realizado o corte do restante do material da parcela a 20 cm do solo para posterior pesagem, estimada em gramas por metro linear e extrapolada para quilogramas por hectare. Além destas medidas também foram registradas a altura média (ALT) das plantas e da taxa de acamamento (ACAM), medida por meio da relação entre o número total de plantas na parcela e o número de plantas acamadas no momento do corte.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas por meio do teste Scott-Knott, adotando-se 5% como nível crítico de probabilidade.

Resultados e Discussão

Observou-se diferença significativa entre os híbridos experimentais avaliados somente para altura de planta (ALT) (Tabela 1). Os coeficientes de variação observados no experimento podem ser considerados variados (Tabela 1). Segundo Gomes (1990), o coeficiente de variação dá uma ideia de precisão do experimento, permite comparação entre unidades distintas. Tendo em vista os ensaios agrícolas, são considerados baixos quando inferiores a 10%, médios quando de 10 a 20%, altos quando de 20 a 30% e muito altos quando superiores a 30%. A princípio considera-se que quanto menor o CV, mais homogêneos são os dados (GARCIA, 1989).

Tabela 1: Nível de significância para características de produção em genótipo de sorgo vassoura.

Característica	p>F	CV
Altura	0,001	8,26
Acamamento	0,144	65,50
Estande	0,3785	24,92
MV total	0,1284	17,03
MV folha	0,3019	28,75
MV colmo	0,3913	29,15
MV inflorescência	0,2399	27,58

CV: coeficiente de variação.

Para altura de planta, os genótipos 1020125, 1020123, IPA e Tietê, apresentaram maiores alturas (Tabela 2), mas também apresentaram alta taxa de acamamento, portanto, esses genótipos experimentais poderão ser candidatos à exclusão do programa de seleção, já que o acamamento torna a colheita menos eficiente e é prejudicial à panícula que é componente botânico importante nessa cultura. A média geral encontrada entre os híbridos para altura foi de 2,89 m (Tabela 2). Resultados próximos foram obtidos por Favarato et al. (2011), em experimento com 10 linhagens de sorgo para vassoura, onde a altura média foi de 2,76 m.

Tabela 2: Características de produção em genótipos de sorgo vassoura.

Genótipo	ALT (m)	ACA (%)	Estande (plantas)	MVT (t/ha)	MVF (t/ha)	MVC (t/ha)	MVP (t/ha)
1020120	1,94[c]	9,33[a]	141,90[a]	37,57[a]	13,28[a]	9,57[a]	14,72[a]
1020125	3,16[a]	28,00[a]	135,71[a]	31,69[a]	10,27[a]	8,59[a]	12,84[a]
1020124	2,31[c]	21,33[a]	120,47[a]	27,43[a]	7,30[a]	10,55[a]	9,32[a]
IPA	3,55[a]	13,33[a]	145,71[a]	39,46[a]	12,76[a]	11,03[a]	15,66[a]
1020123	3,44[a]	25,67[a]	94,28[a]	28,21[a]	12,72[a]	6,17[a]	9,31[a]
Tietê	3,41[a]	22,67[a]	140,95[a]	34,43[a]	11,00[a]	10,81[a]	12,87[a]
1020121	2,72[b]	2,67[a]	101,90[a]	39,06[a]	14,14[a]	10,16[a]	14,77[a]
15F31091	2,58[b]	12,33[a]	140,47[a]	37,21[a]	13,84[a]	7,91[a]	15,46[a]
Média	2,89	16,92	127,67	34,38	11,91	9,35	13,12

ALT: Altura; ACAM: Acamamento; MVT: Matéria verde total; MVF: Matéria verde da folha; MVC: Matéria verde do colmo; MVP: Matéria verde da panícula. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Quanto ao acamamento, embora não tenha sido observada diferença, os genótipos 1020125, 1020124, 1020123 e Tietê, apresentaram maiores valores. Enquanto, os genótipos 1020120, 1020121 e 15F31091 apresentaram menores porcentagens. As taxas de acamamento estão associadas a características como altura de planta, diâmetro dos entrenós mais baixos e dos pedúnculos das inflorescências, entre outras características (ESECHIE et al., 1977).

Quanto à produção de matéria verde total (MVT), a cultivar IPA obteve 39,46 t/ha (Tabela 2), sendo a de maior produção, o híbrido 1020124 apresentou menor produção, com 27,43 t/ha. Esse quesito não deve ser avaliado isoladamente para a tomada de decisão, visto que características como altura, acamamento e inflorescência são muito relevantes nessa cultura, altura por estar relacionada com a taxa de acamamento e a inflorescência por ser a parte de maior interesse e uso nesta cultura.

Dentre os componentes, o colmo é o que apresenta menor valor nutricional e quando há maior produção deste, o peso total e o teor de matéria seca são influenciados, apresentando menor concentração de matéria seca. Para a cultura de sorgo vassoura, esse fato não é tão relevante, já que não é utilizado como ingrediente em rações animais e neste trabalho não foi observado diferença entre os genótipos para esta característica.

A panícula é o componente de interesse nessa cultura sendo o que mais contribuiu na produção de matéria verde total, sua produção variou entre 9,31 t/ha. Os genótipos experimentais 1020124 e 1020123 apresentaram valores em torno de 9,31 t/ha (Tabela 2), enquanto o genótipo experimental 15F31091 produziu 15,46 t/ha de panículas, demonstrando ter potencial para seleção, visto que as plantas apresentaram menores alturas e médio acamamento.

Conclusões

Os genótipos experimentais de sorgo para produção de vassoura avaliados são promissores, uma vez que não diferiram das variedades comerciais existentes no mercado.

Literatura citada

ESECHIE, H. A.; MARANVILLE, J. W.; ROSS, W. M. Relationship of stalk morphology and chemical composition to lodging resistance in sorghum. **Crop Science**, v. 17, n. 4, p. 609-612, 1977.

FAVARATO, L. F.; PAULA, G. S.; ESPINDULA, M. C.; ROCHA, V.S. Avaliação de linhagens de sorgo vassoura na região de Viçosa, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas v.10, n.1, p.82-86, 2011.

FOLTRAN, D. E. O sorgo-vassoura como alternativa agrícola regional. **Pesquisa & tecnologia.** São Paulo, v.9, n.1, 2012.

GARCIA, C. H. Tabelas para coeficiente de variação. **IPEF**, Piracicaba, n. 171, 1989.

GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 13 ed. Piracicaba: **Distribuidora**, 1990.

NETO, R. F. Técnicas experimentais e suas relações com a Lei de Proteção de Cultivares. Piracicaba: ESALQ, 2015.

CONTAMINAÇÃO DO SOLO POR DEFENSIVOS AGRÍCOLAS[1]

Luis Eduardo Pontes Stefanelli[1], Tarcísio Marcos Macedo Mota Filho[2], Lucas Campos Ferreira[3], Ramon de Marchi Garcia[4], Caroline de Cássia Gallo[5], Raphael Vacchi Travaglini[6]

[1]Doutorando do PPG em Agronomia - Proteção de Plantas - Unesp - Botucatu-SP, autor para correspondência: email: agronomiastefanelli@hotmail.com
[2]Mestrando do PPG em Agronomia - Proteção de Plantas – Unesp: tarcisio972010@hotmail.com
[3]Mestrando do PPG em Agroecologia e Desenvolvimento Rural –Ufscar-SP: lucascf92@hotmail.com
[4]Mestrando do PPG em Agronomia – Horticultura-Unesp: ramonmarchigarcia@hotmail.com
[5]Mestranda do PPG em Animais Selvagens- FMVZ – Botucatu –SP: carolinecgallo@hotmail.com
[6]Doutor em Agronomia – Pesquisador independente, raphatrava86@ig.com.br

Resumo: A contaminação do solo por defensivos agrícolas é uma problemática das áreas temáticas envolvendo questões ambientais e produtividade agrícola. A presente revisão de literatura objetivou demonstrar alguns parâmetros e fatores que são utilizados nos estudos que contemplam a contaminação do solo por pesticidas. O conhecimento das propriedades físico-químicas dessas substâncias é fundamental para mitigar impacto ambiental dos defensivos nos ecossistemas.

Palavras–chave: agroquímicos; impacto ambiental; poluição; solo.

Introdução

A contaminação do solo por defensivos agrícolas é um tema recorrente nos debates envolvendo as temáticas ambientais dos ecossistemas, desta forma, a presente revisão de literatura teve como objetivo demonstrar os parâmetros e fatores que afetam a persistência dessas substâncias no solo, bem como o impacto ambiental produzido por esses compostos.

Revisão de Literatura

A necessidade da produção de alimentos resulta na combinação de várias técnicas e táticas nos cultivos agrícolas. Apesar das tecnologias disponíveis, somente é possível alcançar grandes produtividades com a utilização de uma grande quantidade de agroquímicos.

O Brasil por ter ampla área plantada e cultivos sucedâneos, situa-se entre os maiores usuários de defensivos agrícolas no mundo, considerando valores absolutos. A China ocupa a 1ª posição, com uso de 1,8 milhão de toneladas de ingrediente ativo/ano, seguida por Brasil e EUA, onde cada país contribui com quase 0,5 milhão de ton/ano. No entanto, quando é considerada a quantidade utilizada por unidade de área agricultável, o Brasil despenca para 44ª posição no ranking mundial, utilizando em média 4,31 kg ia/ha em 2016, ficando atrás de países como Itália e Holanda (6–9 kg ia/ha), Japão e China (11–13 kg ia/ha), em comparação com países da América Latina como Colômbia (14 kg ia/ha) e Chile (25 kg ia/ha) (FAO, 2016), nota-se que nesse quesito (ia/ha) a quantidade aplicada é relativamente baixa em comparação com esses países, representando desta forma um bom indicador para o Brasil.

Defensivos agrícolas, agrotóxicos, pesticidas ou praguicidas são produtos – naturais ou sintéticos – que atuam sobre pragas, plantas daninhas e fungos na produção agrícola (MARTINELLI, 2005); esses agroquímicos, são quaisquer

compostos destinados à agricultura que têm como ação a prevenção ou mitigação dos efeitos causados pela atuação desses agentes.

Esses produtos são compostos orgânicos sintéticos com baixo peso molecular, geralmente com baixa solubilidade em água e alta atividade biológica. O termo inclui todos os inseticidas, fungicidas, herbicidas, fumigantes e outros compostos orgânicos ou substâncias utilizadas como reguladores de crescimento, desfolhantes ou dissecantes (SILVA; FAY, 2004); a crescente utilização de agrotóxicos na produção de alimentos tem ocasionado uma série de transtornos e modificações no ambiente, como a contaminação de seres vivos e a acumulação nos segmentos bióticos e abióticos dos ecossistemas como: biota, recursos hídricos, ar, solo, sedimentos, e etc (PERES; MOREIRA, 2003).

Muitas dessas contaminações no ambiente podem ser causadas por metais pesados (Cr, Ni, Pb, Zn e Cd). As fontes de metais pesados no solo agrícola, incluem os fertilizantes inorgânicos e orgânicos, calcário, lodo de esgoto, águas de irrigação e pesticidas. Principalmente os fertilizantes fosfatados têm níveis variáveis desses metais em função das suas fontes (SOUZA; MORASSUTI, 2018) e dependendo do tipo de solo e o uso desses fertilizantes durante um longo período de tempo, poderá ter acumulação perigosamente elevada de alguns destes metais (VERKLEJI, 1993).

Os principais processos de interação entre defensivos e o meio ambiente são as retenções causadas por adsorção, absorção ou precipitação; transformação biótica ou abiótica e o transporte por volatilização, lixiviação ou escoamento superficial (LAVONRETI, 1996)

Em relação as suas características, alguns parâmetros são utilizados para classificar a dinâmica dos produtos no ambiente, como: solubilidade (S), coeficiente de adsorção à matéria orgânica do solo (Koc), pressão de vapor (Po), constante da Lei de Henry (Kh), produto da constante de dissociação ácida (pKa), tempo de meia-vida no solo ($T_{1/2}$ solo), entre outros. Esta última característica pode ser definida como o tempo, em dias, necessário para que 50% das moléculas do agroquímico sejam dissipadas (OLIVEIRA JR., 2002). O conhecimento da meia-vida ($T_{1/2}$) dos agroquímicos no solo é fundamental para evitar fito-intoxicação de cultivos subsequentes (“carryover”).

Alguns herbicidas podem permanecer ativos no solo e causar fito-intoxicação para culturas específicas. Os estudos de Silva et al. (1999), observaram efeito residual no solo dos herbicidas imazamox e imazethapyr para as culturas de milho e sorgo. Alguns produtos químicos possuem meia-vida que podem atrapalhar o cultivo sucedâneo, pesquisas indicaram a contaminação do herbicida sulfentrazone em cultivos de milheto e trigo (BLANCO; VELINI, 2005), em outros estudos, Vivian et al. (2006) também obteve resultados semelhantes em cana de açúcar.

Na contaminação dos solos ocorre destaque para o processo de sorção que se refere à retenção dos agroquímicos pela fase sólida do solo, sem distinção aos processos específicos de adsorção, absorção, precipitação e partição hidrofóbica (KOSKINEN; HARPER, 1990).

Dentre os defensivos agrícolas utilizados, podemos citar o uso do glifosato, em que estudos conduzidos pelo pesquisador Cox (1995), foi observado que esse herbicida mitiga a atividade das bactérias nitrificantes, reduzindo a disponibilidade de nitrogênio para as plantas. Pereira et al. (2017), também aferiu que o herbicida clomazone teve menor potencial de ser lixiviado em solos com maior teor de matéria orgânica, desta forma sendo recomendável elevar esses teores em solos produtivos.

Alguns inseticidas como bifentrina e permetrina possuem baixa mobilidade e persistência nos solos (MOREIRA et al., 2012), no entanto o tiametoxam, apresenta alta persistência e mobilidade em solos (SCORZA JÚNIOR; RIGITANO, 2012), desta forma percebe-se que não existe uma regra sobre a o comportamento dos inseticidas no solo. Conhecer as propriedades físico-químicas dos pesticidas, é fundamental para estudos sobre a dinâmica no ambiente e o risco de contaminação. Além dos produtos em questão, deve-se também estudar os metabólitos e produtos de degradação, como por exemplo, a rota de degradação de glifosato, que envolve a conversão de glifosato em ácido aminometilfosfônico (AMPA) como principal metabólito (ANDRIGHETTI et al., 2014), que é um produto que apresenta persistência variável no solo (NEWTON et al., 1994).

Uma das estratégias para redução da contaminação que possa ser causada através dos defensivos é o correto manejo agrícola do solo. Práticas que resultem no menor carreamento de partículas, como por exemplo a adoção do sistema de plantio direto, sempre que possível, são recomendadas.

Conclusões

Para a avaliação da contaminação do solo é importante conhecer as propriedades físico-químicas dos defensivos agrícolas e a dinâmica dos mesmos no solo, além disso devem ser adotas práticas agrícolas capazes de mitigar o impacto ambiental dos defensivos nos agroecossistemas.

Literatura citada

ANDRIGHETTI, M.S.; NACHTIGAL, G.R; QUEIROZ, S.C.N.D. et al . Biodegradação de glifosato pela microbiota de solos cultivados com macieira. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa , v.38, p.1643-1653, 2014.

COX, C. Human exposure and ecological effects. *Journal of Pesticide Reform*, v.15, 1995.

BLANCO, F.M.G.; VELINI, E.D. Persistência do herbicida sulfentrazone em solo cultivado com soja e seu efeito em culturas sucedâneas. *Planta Daninha*, v.23, p.693-700, 2005.

Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. Faostat. Rome: FAO; 2016 [acessado 10 julho 2020]. Disponível em: http://www.fao.org/faostat/en/#data/EP

KOSKINEN, W.C.; HARPER, S.S. The retention process: mechanisms. In: CHENG, H.H. (Ed.) *Pesticides in the soil environment: processes, impacts, and modeling*. Madison: Soil Science Society of America, Inc, 1990. 530p.

LAVORENTI, A. Comportamento dos herbicidas no meio ambiente. In: *Workshop sobre biodegradação*. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1996. p.81-92.

MARTINELLI, O. *Relatório Setorial Final – Setor Agroquímico*. Finep, nov. 2005.

MOREIRA, J.C; PERES, F.; SIMÕES, A.C. et al. Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região do estado do Mato Grosso. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.17, p.1557-1568, 2012.

NICHOLLS, C.I.; ALTIERI, M.A. Conventional agricultural development models and persistence of the pesticide treadmill in Latin America. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, Carnforth, v.4, p.93-11, 1997.

NEWTON, M.; HORNER, L.M.; COWELL, J.E. et al. Dissipation of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in North American forest. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, v.42, p.1795-1802, 1994.

OLIVEIRA JR., R.S. Conceitos importantes no estudo do comportamento de herbicidas no solo. Boletim informativo. *Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, v. 27, p.9-12, 2002.

PEREIRA, G.A.M.; BARCELLOS JUNIOR, L.H.; GONÇALVES, V.A. et al. Clomazone leaching estimate in soil columns using the biological method. *Planta Daninha*, v.35, e017163378, 2017.

PERES, F.; MOREIRA, J.C. É veneno ou é remédio? *Agrotóxicos, saúde e ambiente*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.

REMBISCHEVSKI, P.; CALDAS, E.D. Agroquímicos para controle de pragas no Brasil: análise crítica do uso do termo agrotóxico como ferramenta de comunicação de risco. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*, v.6, p. 2-12, 2018.

SCORZA JÚNIOR, R.P.; RIGITANO, R.L.O. Sorção, degradação e lixiviação do inseticida tiametoxam em dois solos de Mato Grosso do Sul. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.16, p.564-572, 2012.

SILVA, A.A.; OLIVEIRA JR, R.S; COSTA, E.R. et al. Efeito residual no solo dos herbicidas imazamox e imazethapyr para as culturas de milho e sorgo. *Planta Daninha*, v.17, p.345-354, 1999.

SILVA, C.M.M.S.; FAY, E.F. Agrotóxicos e ambiente. Brasília: *Embrapa Informação Tecnológica*. v.1. 2004.

SOUZA, A.K.R.; MORASSUTI, C.Y. Poluição do ambiente por metais pesados e utilização de vegetais como bioindicadores. *Acta Biomedica Brasiliensia*, v.9, p.95-106, 2018.

VIVIAN, R.; REIS, M.R.; JAKELAITIS, A. et al. Persistência de sulfentrazone em Argissolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, v.24, p.741-750, 2006.

VERKLEJI, J.A. The effects of heavy metals stress on higher plants and their use as bio monitors. In: Markert B (ed) *Plant as bioindicators: indicators of heavy metals in the terrestrial environment*. New York: VCH, p.415–424, 1993.

INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NO DESENVOLVIMENTO DA PINTA PRETA

Luis Eduardo Pontes Stefanelli[1], Lucas Campos Ferreira[2], Tarcísio Marcos Macedo Mota Filho[3], Ramon de Marchi Garcia[4], Caroline de Cássia Gallo[5], Raphael Vacchi Travaglini[6]

[1]Doutorando PPG em Agronomia - Proteção de Plantas - Unesp - Botucatu-SP, autor para correspondência: email: agronomiastefanelli@hotmail.com
[2]Mestrando PPG em Agroecologia e Desenvolvimento Rural – Ufscar-SP, lucascf92@hotmail.com
[3]Mestrando PPG em Agronomia - Proteção de Plantas – Unesp, tarcisio972010@hotmail.com
[4]Mestrando PPG em Agronomia – Horticultura - Unesp – SP, ramonmarchigarcia@hotmail.com
[5]Mestranda PPG em Animais Selvagens- FMVZ – Botucatu –SP, carolinecgalo@hotmail.com
[6]Doutor em Agronomia – Pesquisador independente, raphatrava86@ig.com.br

Resumo: O controle de doenças nas áreas agrícolas visa a redução na incidência e na severidade do patógeno, além dessa prática ter conotação econômica e biológica. Conhecimentos da etiologia da doença, culturais e condições climáticas são fundamentais para determinar a relação patógeno-hospedeiro. Desta forma, a presente revisão objetivou enfatizar a influência das variáveis climáticas no desenvolvimento da pinta preta causada pelo fungo *Alternaria* sp.

Palavras–chave: *Alternaria solani*; condições ambientais; fungos

Introdução

A pinta preta é uma das doenças foliares que causa grandes perdas em muitas espécies da família Solanaceae, em culturas hortícolas de grande relevância na agronômica e econômica, dentre elas a batata e o tomate. Desta forma a presente revisão de literatura objetivou aferir a influência das variáveis climáticas no desenvolvimento da pinta preta causada pelo fungo *Alternaria* sp.

Revisão de Literatura

Dentre as doenças foliares mais destrutivas, destaca-se a pinta preta , uma das principais doenças foliares das culturas da batateira (*Solanum tuberosum* L.) e do tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) (GUENTHNER et al., 1999, SHUMAN; CHRIST, 2005, MANTECÓN, 2007), era atribuída ser causada pelo fungo mitospórico *Alternaria solani* Sorauer (ROTEM, 1994). Entretanto, posteriormente uma nova espécie foi descrita, *A. tomatophila* Simmons, cujos indivíduos eram comumente associados à pinta preta em tomateiro (SIMMONS, 2000).

O gênero *Alternaria* é um táxon grande, diversificado e de grande importância econômica (ROTEM, 1994). O fungo, mais especificamente, *A. solani*, pode sobreviver em restos de cultura, sobretudo devido à presença de clamidósporos (RODRIGUES, 2009). A penetração do patógeno no hospedeiro pode ser direta ou indireta através dos estômatos e ferimentos. Normalmente, os sintomas são manifestados, entre três a cinco dias após a penetração (JONES, 1991). Para entender o sucesso destes fungos como patógenos, são importantes conhecer as características que favorecem a patogenicidade e sua distribuição cosmopolita (STRANDBERG, 1992).

A doença pode ser observada em qualquer estádio de desenvolvimento da planta, porém é mais severa em tecidos maduros e senescentes (DITA RODRIGUEZ

et al., 2006). Nestes, o patógeno causa lesões necróticas em folíolos, hastes, frutos ou tubérculos (ROTEM, 1994). Independentemente da espécie causadora e do hospedeiro, os sintomas típicos observados são: no caule, lesões escuras levemente deprimidas, podendo apresentar-se de forma alongada e circulares, com anéis concêntricos bem evidentes; nos frutos, as lesões são deprimidas, escuras e concêntricas, podendo atingir até grande extensão (JONES, 1991). A alta severidade da doença causa a desfolha da planta, redução do rendimento e da qualidade dos frutos de tomateiro (CASTRO et al., 2000).

A pinta preta é de difícil controle. O patógeno possui um ciclo de vida curto, apresentando vários ciclos de vida em apenas um ciclo da cultura, assim conídios secundários são produzidos nas plantas infectadas sendo rapidamente e facilmente disseminados, podendo chegar a longas distâncias (STRANDBERG, 1992). Estudos realizados no Brasil demonstraram que as epidemias de pinta preta podem ocorrer em qualquer época do ano (BATISTA et al., 2006). Porém, a doença é mais severa nas épocas de altas temperaturas e umidade, condições em que é comum a destruição completa da lavoura caso não se adotem medidas de controle (SALUSTIANO, 2000).

As variáveis climáticas como temperatura, umidade relativa, luminosidade e molhamento foliar influenciam as etapas do ciclo de vida de *Alternaria solani* (STEVENSON & PENNYPACKER, 1998). Apesar da ocorrência generalizada da pinta preta, as condições climáticas durante o cultivo influenciam a intensidade da epidemia. Foi constatado por Salustiano (2000) que a severidade da doença foi maior sob condições de precipitações pluviométricas frequentes e temperaturas entre 25 e 30 ºC.

Deste modo, ao conhecer as condições ambientais que favorecem a doença é possível interferir no ciclo de vida do patógeno impedindo que este seja completado. Além disso, pode-se notar que fatores climáticos podem interferir na adaptação de patógenos. O tempo entre o início da infecção e o aparecimento de sintomas nas folhas é dependente das condições ambientais, idade da folha e a suscetibilidade do cultivar, daí a importância de se caracterizar a agressividade de isolados de *A. solani* em relação às variáveis climáticas: temperatura e período de molhamento foliar. Em seus estudos, Rotem (1994) relatou as temperaturas mínima, ótima e máxima de 5, 27 e 35 ºC, respectivamente para a germinação dos conídios de *A. solani*. Porém, as temperaturas mínimas para infecção podem ser reduzidas de 20 ºC para 10 ºC, as máximas podem aumentar de 30 para 35 ºC e as temperaturas ótimas se estenderem de 25 ºC para uma faixa de 20 a 30 ºC se o inóculo estiver presente e se o período de molhamento foliar for favorável. Em outro trabalho sobre a influência da temperatura na infecção e na severidade da pinta preta em tomateiro, a 13ºC o número de lesões foi menor do que a 17, 21 e 25 ºC (POUND, 1951). Concluiu-se que, a frequência de infecção foi maior a 26 °C, nota-se que essas condições são muito favoráveis no micro-clima do território brasileiro, caracterizado por regiões tropicais, com altas umidades e temperaturas elevadas.

Além da temperatura, citada anteriormente, os conídios do patógeno dependem de água livre na superfície foliar e a germinação e infecção no hospedeiro são afetadas pelo período de molhamento foliar. Espécies de *Alternaria* têm habilidade, que difere de outros fungos, em utilizar o orvalho como fonte de umidade. Isto devido à sua resistência em suportar condições adversas entre o momento da dispersão e a formação de orvalho, além da capacidade de esporular e

infectar em regimes de orvalho interrompidos por períodos secos (BASHI; ROTEM, 1974). No estudo do manejo da pinta-preta do tomateiro em épocas de temperaturas baixas (SALUSTIANO, 2006), foi observado que as temperaturas baixas ou escassez de chuva e/ou curtas durações dos períodos de molhamento foliar propiciaram baixa incidência da pinta-preta. Lesões causadas por *A. solani* não foram observadas em tomateiro na ausência de molhamento foliar ou quando sua duração foi inferior a 4 h.

A ocorrência da pinta preta, em condições de temperaturas baixas, em alguns países, foi atribuída à presença de período de molhamento foliar prolongado (ROTEM, 1994). Bashi & Rotem (1974) observaram que em alguns casos, os esporos podem germinar em período de molhamento foliar prolongado, mesmo quando sujeitos à temperatura de 2º C.

A ocorrência das novas espécies associadas à pinta preta nos países requer a realização de estudos que quantifiquem eventuais diferenças na agressividade e nos requerimentos ecológicos. Apenas o estudo da agressividade não é suficiente para se propor medidas diferenciadas de controle, uma vez que tanto o hospedeiro como o ambiente influenciam a agressividade de um isolado (ANDRIVON, 1993). Para tal objetivo é necessário avaliar se as espécies de *Alternaria* associadas à pinta preta diferem entre si em relação a requerimentos ecológicos.

Conclusões

As variáveis climáticas como temperatura e umidade devem ser monitoradas para o melhor Manejo Integrado de Doenças nas áreas agrícolas principalmente para o controle eficiente da pinta preta, pois estas variáveis têm grande influência no desenvolvimento da doença.

Literatura citada

ANDRIVON, D. Nomenclature for pathogenicity and virulence: The need for precision. *Phytopathology*, v.83, p.889-890, 1993.

BASHI, E.; ROTEM, J. Adaptation of four pathogens to semi-arid habitats as conditioned by penetration rate and germinating spore survival. *Phytopathology* v.64, p.1035-1039, 1974.

BATISTA, D.C.; LIMA, M.A.; HADDAD, F. et al. Validation of decision support systems for tomato early blight and potato late blight, under Brazilian conditions. *Crop Protection*, v.25, p.664-670, 2006.

CASTRO, M.E.A.; ZAMBOLIM, L.; CHAVES, G.M. et al. Variabilidade patogênica de *Alternaria solani*, agente causal da pinta-preta do tomateiro. *Summa Phytopathologica*, v.8, p.24-28, 2000.

DITA-RODRÍGUEZ, M.A.; BROMMONSCHENKEL, S.H.; MATSUOKA K. et al. Components of resistance to early blight in four potato cultivars: effect of leaf position. *Journal of Phytopathology*, v.154, p.230-235, 2006.

GUENTHNER, J.F.; WIESE, M.V.; PAVLISTA, A.D. et al. Assessment of pesticide use in the US potato industry. *American Journal of Potato Research*, v.76, p.25-29, 1999.

JONES, J.B.; JONES, J.P.; STALL, R.E. et al. *Compendium of tomato disease*. St. Paul. APS Press, 1991, 73p.

POUND, G.S. Effect of air temperature on incidence and development on the early blight disease of tomato. *Phytopathology*, v.41, p.127-135, 1951.

MANTECÓN, J.D. Potato yield increases due to fungicide treatment in Argentinian early blight (*Alternaria solani*) and late blight (*Phytophthora infestans*) field trials during the 1996-2005 seasons. *Plant Health Progress*, v.8, n.1, p.28, 2007.

RODRIGUES, T.T.M.S., 2009. *Morphological, molecular characterization, and inference about recombination, for species of Alternaria related to early blight of potato and tomato*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, tese de doutorado.

ROTEM, J. *The genus Alternaria biology, epidemiology, and pathogenicity*. APS Press, St. Paul. 1991, 326p.

SALUSTIANO, M.E., 2000. *Progresso da pinta-preta do tomateiro em cultivares de tomate em diferentes épocas de plantio*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, tese de doutorado.

SALUSTIANO, M.E.; VALE, F.X.R.V.; ZAMBOLIM, L. et al. Tomato blight management in low temperature periods. *Summa Phytopathologica* v.32, p.353-359, 2006.

SHUMAN, J.L.; CHRIST, B.J. Integrating a host-resistance factor into the Fast system to forecast early blight of potato. *American Journal of Potato Research*, v.82, p.9-19, 2005.

SIMMONS, E.G. Alternaria themes and variations (244-286) species on Solanaceae. *Mycotaxon*, v.75, p. 1-115, 2000.

STEVENSON, R.F.; PENNYPACKER, S.P. Effect of radiation, temperature and moisture on conidial germination of *Alternaria solani*. *Phytopathology*, St. Paul, v.78, p.926-930, 1998.

STRANDBERG, J.O. Alternaria species that attack vegetable crops: biology and options for disease management. In: CHELKOWSKI, J.; VISCONTI, A. *Alternaria biology, plant disease and metabolites*. Amsterdam: Elsevier, p.175-208, 1992.

MÉTODOS PARA A IDENTIFICAÇÃO DO GÊNERO *ALTERNARIA*

Luis Eduardo Pontes Stefanelli[1], Ramon de Marchi Garcia[2], Lucas Campos Ferreira[3], Tarcísio Marcos Macedo Mota Filho[4], Caroline de Cássia Gallo[5], Raphael Vacchi Travaglini[6]

[1]Doutorando PPG em Agronomia - Proteção de Plantas - Unesp - Botucatu-SP, autor para correspondência: email: agronomiastefanelli@hotmail.com
[2]Mestrando PPG em Agronomia – Horticultura - Unesp – SP, ramonmarchigarcia@hotmail.com
[3]Mestrando PPG em Agroecologia e Desenvolvimento Rural – Ufscar-SP, lucascf92@hotmail.com
[4]Mestrando PPG em Agronomia - Proteção de Plantas – Unesp, tarcisio972010@hotmail.com
[5]Mestranda PPG em Animais Selvagens- FMVZ – Botucatu –SP, carolinecgalo@hotmail.com
[6]Doutor em Agronomia – Pesquisador independente, raphatrava86@ig.com.br

Resumo: Atualmente a identificação correta das doenças fúngicas é fundamental para o sucesso produtivo das lavouras, desta forma o presente estudo objetivou analisar diferentes metodologias empregadas na identificação de espécies do gênero *Alternaria*. Avaliando desta forma, os benefícios e entraves para a utilização de caracteres morfológicos ou moleculares na identificação de doenças.

Palavras–chave: fungos; identificação; metodologias.

Introdução

A caracterização correta do patógeno é fundamental no processo de diagnose e controle da doença, desta forma o presente estudo teve como objetivo demonstrar as metodologias atualmente adotadas para a identificação das espécies do gênero *Alternaria*, que podem causar doenças como a pinta-preta em plantas da família Solanaceae, em decorrência da relevância dos impactos econômicos no setor hortícola a diagnose correta é fundamental para que as chances de sucesso no controle das doenças seja mais eficiente. Diante dista problemática, a presente revisão irá explorar as vantagens e desvantagens de cada método utilizado na identificação deste tipo de patógeno.

Revisão de Literatura

1. Caracteres Taxonômicos

Devido a plasticidade fenotípica somado a diferenças morfológicas mínimas, as espécies do gênero *Alternaria* são de difícil identificação e a classificação correta (WEBSTER; WEBER, 2007).

Para alguns autores, a identificação das espécies de *Alternaria* no Brasil não é confiável, principalmente por não apresentar uma identificação precisa do patógeno, assim como o cumprimento dos postulados de Koch (REIS; BOITEUW, 2010). Dessa forma, existe a necessidade da identificação de *Alternaria* sp. que atacam diversas culturas, no qual podem ser realizadas através de estudos sobre caracterização morfológica e molecular. Os métodos baseados em características morfológicas não fornecem uma classificação totalmente segura, no entanto, a ausência dessas informações pode comprometer as análises subsequentes na construção de bases de dados moleculares dos organismos (LAZAROTTO, 2013).

Como algumas espécies de *Alternaria* são morfologicamente semelhantes, mas diferem quanto ao hospedeiro específica de cada uma, é utilizado o termo *forma*

specialis e patótipo (SIMMONS, 2007). Porém, com o auxílio dos estudos moleculares, especialmente com a utilização da filogenia, é possível que os mesmos sejam diferenciados. Dessa forma, a análise molecular baseada na identificação dos ácidos nucleicos tem sido utilizada para demonstrar a diversidade genéticas de isolados. Métodos moleculares baseados em análise de DNA e RNA são ferramentas que facilitam a caracterização, a identificação e a diagnose rápida de patógenos, dando uma credibilidade aos estudos de identificação da espécie (WOUDENBERG et al., 2013).

1.1 Caracterização dos conídios e conidióforos

Os conídios são os esporos formados e desta forma, as espécies de *Alternaria* apresentam conídios muriformes, de coloração escura, tipicamente obclavados, algumas vezes com pontas abruptamente afiladas, formando um rostro na extremidade distal. Os conídios podem ser formados em cadeias simples ou ramificadas ou ainda solitariamente. Os conidióforos são solitários, eretos, septados, simples ou ramificados e escuros (SIMMONS, 1995).

As espécies podem ser separadas pela morfologia do conídio, disposto em cadeia ou solitário, e segregadas em diversos grupos de acordo com o número de esporos contidos na cadeia. A existência ou não de cadeia é influenciada pelas condições de crescimento, ou seja, estando o patógeno em meio de cultura ou no hospedeiro. Por exemplo, *A. brassicae* quase nunca forma cadeia na planta, porém forma pequenas cadeias em meio de cultura (ROTEM, 1994). A presença de conídios dispostos em cadeia é uma das formas empregadas na identificação de espécies, assim como a forma do conídio e as dimensões dos conidióforos (NEEGARD, 1945). O comprimento e a largura do conídio também podem ser utilizados na diferenciação de espécies, no entanto, a largura não é mais importante quanto o comprimento (ROTEM, 1994). Desta forma percebe-se que a identificação morfológica pode apresentar algumas imprecisões na identificação do patógeno, no entanto são importantes para a formação da base de dados paras os estudos moleculares.

2. Identificação Molecular

Para realizar o processo de identificação molecular mais rápida e assertiva é necessário escolher algumas regiões gênicas específicas. A identificação molecular das espécies de *Alternaria* recomendada é baseada nas regiões gênicas 18S rDNA (SSU), 28S rDNA (LSU), 5.8 rDNA (ITS), (conforme a Figura 1), glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (GAPDH), segunda subunidade maior da RNA polimerase (RPB2) e fator tradução de elongação 1-alpha (TEF1), utilizando o sequenciamento destas para identificação de espécies do gênero *Alternaria* (WOUDENBERG et al., 2013).

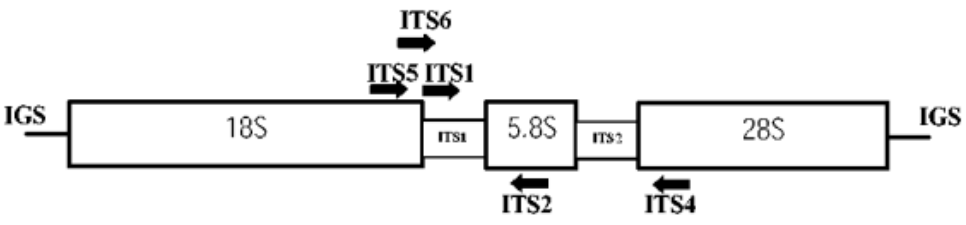


Figura 1 – Esquema dos três genes do rDNA e regiões de espaçamento interno (ITS) e intergênicas (IGS), e as setas representam *primers* universais que amplificam as regiões (WHITE et al., 1990).

Primeiramente o rDNA total do fungo deve ser extraído seguindo diversos protocolos. Todas as amostras devem ser submetidas a uma reação de PCR utilizando-se os primers específicos para cada região alvo do genoma (SSU, LSU, ITS, GAPDH, RPB2 e TEF1). A reação de PCR consiste de volume final de 50µl (concentração final $MgCl_2$ 50mM, dNTP 2,5mM, oligonucleotídeos a 1µM) utilizando-se 0.5 unidades de Taq polymerase. O programa usado deve ser respectivo para cada região a ser testada (WOUDENBERG et al., 2013).

A presença de amplicons deve ser visualizada em gel de eletroforese a 0,8 % corado com brometo de etídeo. Amostras representativas das localidades que obtiveram o fragmento respectivo amplificado devem ser purificadas e enviadas para sequenciamento para assim serem comparadas entre si e com outras sequências de *Alternaria* depositadas no GeneBank (uma biblioteca abastecida com sequenciamento genético das espécies), utilizando-se o programa BLASTn. Percebe-se que a identificação pelo processo molecular é um processo mais eficiente e precisa que a identificação morfológica, no entanto exige melhores equipamentos, treinamento, além de uma mão-de-obra mais qualificada, mas se apresenta como uma excelente ferramenta na identificação do patógeno. No entanto muitos aspectos taxonômicos são utilizados para deixar a análise molecular com maior robustez e embasamento.

Conclusões

A melhor identificação do patógeno é realizada quando os estudos taxonômicos e os moleculares são utilizados concomitantemente, percebe-se que os dois métodos são ferramentas que podem ser utilizadas de forma complementar.

Literatura citada

LAZAROTTO, M. *Identificação e caracterização de Fusarium spp. e Pestalotiopsis spp. associada a Carya illinoinensis no Rio Grande do Sul.* Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

NEEGARD, P. *Danish species of Alternaria and Stemphylium*. Oxford University Press London. 1945.

REIS, A.; BOITEUX, L.S. *Alternaria* species infecting brassicacea in the Brazilian neotropics: geographical distribuition, host range and specificity. *Journal of Plant Pathology*, v.92, p.661-668, 2010.

ROTEM, J. The genus Alternaria biology, epidemiology, and pathogenicity. *American Phytopathological Society*, Press, St. Paul, 1994. 326p.

SIMMONS, E.G. Alternaria, themes and variations: (112-144). *Mycotaxon*, v. 55, p.55-163, 1995.

SIMMONS, E.G Alternaria: an identification manual. Utrecht: CBS, 2007. 775p.

WEBSTER, J.; WEBER, R.W.S. *Introduction to Fungi* (3rd. Ed.). New York: Cambridge Publishing Co, 2007. 875p.

WHITE, T. J.; BRUNS, T.; LEE, S. et al. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. *PCR protocols: a guide to methods and applications*.Academic Press, Inc., New York, v.18, n.1, p.315-322, 1990.

WOUDENBERG, J.H.C.; GROENEWALD, J.Z.; BINDER, M. et al. Alternaria redefined. *Studies in Mycology*, v.75, p.171-212, 2013.

PREVALÊNCIA DE *SALMONELLA* SPP. NOS OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS EM CICLO FINAL DE PRODUÇÃO EM FUNÇÃO DO TEMPO E LOCAL DE POSTURA EM SISTEMA FREE-RANGE[1]

Daniel Rodrigues Dutra[2*], Nívea Maria Gomes Misson Carneiro[3], Romário Alves Rodrigues[4], Nadir Staidler Bornatte[5], Marco Antonio de Andrade Belo[6], Hirasilva Borba[7]

[1]Pesquisa desenvolvida pelo Laboratório de Análise de Alimentos de Origem Animal, FCAV/UNESP.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da FCAV/UNESP, *autor para correspondência: danielrdutra@hotmail.com
[3]Estudante de Graduação em Medicina Veterinária da FCAV/UNESP.
[4]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Microbiologia Agropecuária da FCAV/UNESP.
[5]Bióloga da FAI Farms do Brasil.
[6]Professor do Departamento de Medicina Veterinária da FCAV/UNESP.
[7]Professora do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP.

Resumo: A incidência de *Salmonella* spp. tem sido um dos grandes desafios sanitários enfrentados pela avicultura industrial nos últimos anos, sobretudo pelo estabelecimento dos sistemas alternativos de criação, nos quais as aves são criadas soltas e livres de gaiola. Dessa forma, buscou-se com este trabalho verificar a prevalência de *Salmonella* spp. em um lote de aproximadamente 4500 poedeiras da linhagem Hisex Brown®, com 82 semanas de idade, criadas em sistema free-range. Foram coletados um total de 60 ovos, distribuídos em cinco tempos (0, 3, 6, 9, 12 horas pós-postura) e dois diferentes locais de postura (ninho e cama do aviário). Foram avaliados presença ou ausência de *Salmonella* spp. na casca e no conteúdo interno dos ovos em função do tempo e local de coleta. O ninho e a cama também foram amostrados. Os resultados obtidos demonstraram que 10% das amostras de ovos analisadas estavam contaminadas com *Salmonella* spp., sendo que a postura destes ovos ocorreu em sua totalidade no ninho. Ovos coletados na cama atestaram ausência de *Salmonella* spp. durante todo o período experimental. Enquanto que, três horas após a postura, os ovos do ninho testaram positivo para *Salmonella* spp., com contaminação exclusivamente da casca. Não foi verificada contaminação dos componentes internos do ovo, nem da cama do aviário. Entretanto, foi detectado presença de *Salmonella* spp. no ninho. Portanto, concluímos que o ninho utilizado em sistemas free-range representa uma fonte de contaminação dos ovos por *Salmonella* spp., e que sua coleta deva ser realizada o mais breve possível após a postura.

Palavras–chave: avicultura; ovo de galinha; qualidade microbiológica; salmonelose

Introdução

A criação de aves poedeiras em gaiolas convencionais tem sido severamente criticada por não atender aos princípios básicos das cinco liberdades (FAWC, 2009), diretamente relacionados ao grau de bem-estar do animal.

Diante deste cenário, sistemas alternativos de produção vêm sendo implementados, de maneira a garantir uma melhor qualidade de vida às aves, com maior liberdade de locomoção e para expressarem seus comportamentos naturais. É o caso do sistema free-range, onde as aves são alojadas em galpões sem gaiolas e

acesso às áreas de pastejo (ROMANO, 2017). Neste sistema, a maioria das aves realiza a postura nos ninhos e uma pequena parcela na própria cama do aviário.

Em contra partida, questões sanitárias relacionadas à utilização desses sistemas têm emergido pela exposição dos ovos às fezes das aves e às demais sujidades do ambiente, aumentando o risco de transmissão de bactérias do gênero *Salmonella* para o homem e para as aves do próprio plantel, com prejuízo à saúde pública.

A idade da ave e o avançar do tempo pós-postura são fatores fundamentais quem contribuem para a penetração de *Salmonella* spp. nos componentes internos do ovo a partir da superfície externa da casca (SILVA, 1995; PINTO e SILVA, 2009), sobretudo devido à redução de sua qualidade, que torna o ovo mais susceptível a rachaduras. Apesar disso, poucos são os levantamentos realizados no Brasil sobre a incidência de *Salmonella* em ovos de poedeiras criadas livres de gaiola em seus diferentes estágios produtivos.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a prevalência de *Salmonella* spp. na casca e no conteúdo interno dos ovos de galinhas free-range no final do ciclo de produção em função do tempo e local de coleta.

Metodologia

Foram coletados um total de 60 ovos de poedeiras comerciais da linhagem Hisex Brown®, criadas em sistema *free-range*, em cinco tempos de coleta (0, 3, 6, 9, 12 horas pós-postura) e dois diferentes locais de postura (ninho e cama do aviário), para verificação da prevalência de *Salmonella* spp. Um único lote comercial foi avaliado, com total aproximado de 4500 aves na 82ª semana de idade. Nove ninhos foram selecionados de forma aleatória no galpão, dentre os quais permaneceram os ovos coletados durante os respectivos períodos experimentais. O material que compunha os ninhos e a cama do aviário também foi coletado. A unidade amostral dos ovos foi composta por um *pool* de seis unidades, das quais foram separadas assepticamente casca e conteúdo interno. Já o material dos ninhos foi amostrado por meio do *swab* de superfície (compressa de algodão estéril; 7,5 cm x 7,5 cm), sendo a unidade amostral composta por três *pools* com três ninhos/cada; enquanto que o material da cama foi coletado por *swab* de arrasto, com a utilização de dois pares de propés estéreis percorridos por toda a extensão da cama. Todo o material coletado foi imediatamente armazenado em recipiente estéril e encaminhado ao Laboratório de Análises de Alimentos de Origem Animal e Água da Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, para diagnóstico microbiológico qualitativo para determinação de *Salmonella* spp., de acordo com as recomendações do MAPA, por meio da Portaria 126 (BRASIL, 1995).

Resultados e Discussão

Os resultados demonstraram que 10% (1/10) do total das amostras de ovos coletadas confirmaram a presença de *Salmonella* spp. Assim como nosso estudo, diversos autores tem verificado a contaminação dos ovos free-range com *Salmonella* spp (JONES et al., 2012; GALVÃO et al., 2018). Resultados semelhantes foram obtidos por Parisi et al. (2015), ao detectarem a presença de *Salmonella* spp. em 2,36% (5/212) dos ovos produzidos no sistema free-range. Entretanto, essa contaminação se deu exclusivamente nos ovos de ninho que ali permaneceram por um período de três horas até o momento da coleta (tabela 1).

Tabela 1. Prevalência de *Salmonella* ssp. em função do tempo e local de coleta.

Componente do ovo	Local de coleta	Tempo de coleta pós-postura				
		0h	3h	6h	9h	12h
Casca	Ninho	Ausência	Presença	Ausência	Ausência	Ausência
	Cama	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Conteúdo interno	Ninho	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	Cama	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

Não houve contaminação do conteúdo interno dos ovos (gema e albúmen) em quaisquer dos períodos avaliados, enquanto que a superfície externa das cascas testou positivo para aqueles ovos coletados no ninho após três horas da postura, compreendendo a totalidade dos casos (tabela 1); o que demonstra que a transmissão ocorreu de forma horizontal, ou seja, causada por um agente externo do ambiente e não via transovariana (vertical), por meio da infecção bacteriana nos órgãos reprodutivos, antes da formação da casca (MIYAMOTO et al., 1998).

A presença de *Salmonella* spp. foi detectada somente no material coletado dos ninhos, com ausência nas amostras da cama (tabela 2); assim como Perdoncini et al. (2014), que ao avaliarem cinco lotes de poedeiras em sistema agroecológico, isolaram *Salmonella* spp. na 51ª semana de produção, a partir do swab de ninho, correspondendo a 5% (1/20) do total de amostras dos ninhos.

Tabela 2. Ocorrência de *Salmonella* ssp. no material coletado do ninho e da cama.

Local de postura	***Salmonella* ssp. (25g)**
Ninho	Presença
Cama	Ausência

O ninho era composto por casca de arroz, que era periodicamente renovada, entretanto, uma eventual introdução desse material previamente infectado, poderia explicar a contaminação *in loco*, uma vez que as lavouras de arroz são ambientes bem atrativos para diversas aves e roedores silvestres, reconhecidos vetores de *Salmonella* spp. (BARRA et al., 2010).

Os resultados obtidos são bastante interessantes, uma vez que apontam o ninho como fonte de contaminação dos ovos e não a cama do aviário, além de demonstrar que o intervalo de 12 horas entre a postura e a coleta dos ovos não foi suficiente para comprometer a qualidade microbiológica interna dos ovos das aves em ciclo final de produção. Contudo, a permanência dos ovos no ninho por três horas, em contato direto com o material contaminado, foi suficiente para comprometer a qualidade microbiológica de sua superfície externa.

Portanto, este estudo serve como alerta aos produtores que optam pela criação de aves em sistemas livres de gaiolas, com foco no bem-estar animal, para que de igual forma, seja dada atenção ao monitoramento das condições sanitárias dos ovos, do ninho e da cama do aviário.

Conclusões

O ninho utilizado em sistemas free-range pode representar uma fonte de contaminação dos ovos por *Salmonella* spp., e sua coleta deve ser realizada o mais breve possível após a postura, com vigilância constante das medidas de sanitização adotadas em todo o sistema.

Literatura Citada

BARRA, K.C.; FONSECA, B.B.; MELO, R.T. et al. Qualidade microbiológica das cascas de arroz utilizadas nas camas para a criação de frangos de corte. *PUBVET*, v.4, 891, 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Portaria Nº 126, de 03 de novembro de 1995. Aprovar as "Normas de Credenciamento e Monitoramento de Laboratórios de Diagnóstico das Salmoneloses Aviárias (*S. Enteritidis, S. Gallinarum, S. Pullorum e S. Typhimurium*)". Diário Oficial da União, Brasília, DF, 06 nov., Seção 1, p.17694, 1995.

FAWC. FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. *Report on the welfare of dairy cattle*. 2009. In: http://www.fawc.org.uk/reports.htm (acessado em 12 de dezembro de 2020).

GALVÃO A.J.; BIONDO, W.A.; POSSEBON, S.F. et al. Microbiological vulnerability of eggs and environmental conditions in conventional and free-range housing systems. *Ciências Agrárias*, Londrina, v.39, p.133-142, 2018.

JONES, F.T.; ANDERSON, K.E.; GUARD, J.Y. Prevalence of coliforms, *Salmonella*, *Listeria*, and *Campylobacter* associated with eggs and the environment of conventional cage and free-range egg production. *Poultry Science*, 91, p.1195-1202, 2012.

MIYAMOTO, T.; HORIE, T.; BABA, E. et al. *Salmonella* penetration through eggshell associated with freshness of laid and refrigeration. *Journal of Food Protection*, v.61, p.350-353, 1998.

PARISI, M.A.; NORTHCUTT, J.K., SMITH, D.P. et al. Microbiological contamination of shell eggs produced in conventional and free-range housing systems. *Food Control*, 47:161-165, 2015.

PERDONCINI, G.; FERREIRA, J.; LIMA, L. et al. *Salmonella* spp. em ovos produzidos em sistema agroecológico. *Revista Agrocientífica*, v.1, p.33-42, 2014.

PINTO, A.T.; SILVA, E.N. Ensaios de penetração de *Salmonella* Enteritidis em ovos de galinha com diferentes qualidades de casca, submetidos ou não a lavagem industrial e a duas temperaturas de armazenagem. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.61, p.1196-1202, 2009.

ROMANO, G.G. *Ambiência, bem-estar e microbiota intestinal de aves poedeiras no sistema free-range livre de antibióticos*. 2017. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas Agrícolas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SILVA, E.N. *Salmonella* Enteritidis em aves e saúde pública. *Higiene Alimentar*, v.9, p. 7-13, 1995.

ENRIQUECIMENTO DE PISO CONTRIBUI PARA O BEM-ESTAR DE COELHOS DE PRODUÇÃO DURANTE O VERÃO[1]

Daniel Rodrigues Dutra[2*], Erick Alonso Villegas-Cayllahua[2], Marcelo Carrijo da Costa[3], Ariadne Rein[4], Paola Castro Moraes[5], Hirasilva Borba[6]

[1]Pesquisa desenvolvida pelo Laboratório de Análise de Alimentos de Origem Animal, FCAV/UNESP.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da FCAV/UNESP, *autor para correspondência: danielrdutra@hotmail.com
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária da FCAV/UNESP.
[4]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária da FCAV/UNESP.
[5]Professora do Departamento de Medicina Veterinária da FCAV/UNESP.
[6]Professora do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP.

Resumo: O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito do enriquecimento de piso em gaiolas de arame sobre os indicadores comportamentais e fisiológicos de estresse em coelhos no verão. Foram utilizados 45 animais e testados dois tipos de enriquecimento (plataforma de cerâmica e de porcelanato), comparados entre si e ao grupo controle (sem enriquecimento). Os animais eram livres para escolher entre a plataforma e a malha de arame da gaiola. O comportamento dos coelhos foi observado durante três dias, a cada 15 minutos, 8 horas/dia. A temperatura corporal superficial (TCS) e frequência respiratória (fR) foram tomadas três vezes/dia (9h, 14h e 17h). De maneira geral, os coelhos mantidos em gaiolas com enriquecimento permaneceram 75% do tempo sobre a plataforma. Entretanto, nenhum dos comportamentos relacionados à atividade foi influenciado pelo enriquecimento ($p > 0,05$). Com relação à postura, ambos os pisos enriquecidos proporcionaram maior frequência de coelhos deitados com as pernas traseiras estendidas em relação ao grupo controle ($p < 0,05$). Já o grupo controle apresentou maior frequência de animais deitados com as pernas traseiras retraídas e deitados lateralmente ($p < 0,05$). Houve maior frequência de coelhos com o quarto traseiro sobre a plataforma de cerâmica do que sobre o porcelanato ($p < 0,05$). A TCS não foi influenciada pelo enriquecimento ($p > 0,05$), enquanto a fR foi maior em coelhos mantidos em gaiolas sem enriquecimento ($p < 0,05$). Portanto, concluímos que o enriquecimento do piso de gaiolas, especialmente com cerâmica, melhora o conforto físico e térmico de coelhos no verão.

Palavras–chave: cunicultura; enriquecimento ambiental; estresse térmico; etologia

Introdução

A maioria dos coelhos com fins produtivos são criados em gaiolas convencionais de arame, sem quaisquer tipos de enriquecimento ambiental e com poucas preocupações em relação ao bem-estar animal. A permanência contínua dos animais sobre o piso das gaiolas pode provocar lesões plantares (Rosell e De La Fuente, 2013) e padrões anormais de comportamento, como a mordedura da gaiola e excessiva auto-higienização (Hansen e Berthelsen, 2000). Além disso, coelhos criados em gaiolas em climas quentes teriam menos oportunidades de trocar calor com o ambiente, com prejuízo ao processo de termoregulação. Segundo Muller (1982), uma temperatura ambiente acima da zona de conforto térmico (15 a 20ºC), levaria o coelho ao estresse térmico pelo calor, comprometendo não somente seu bem-estar, mas sua taxa de crescimento e demais índices produtivos.

Uma estratégia simples e de baixo custo para atender tais demandas, seria o revestimento parcial do piso das gaiolas com plataformas de descanso para os pés e corpo dos coelhos, constituídas por material de alta condutividade térmica.

Sendo assim, o objetivo desse estudo foi avaliar o efeito do enriquecimento ambiental utilizado em pisos de gaiolas sobre os indicadores comportamentais e fisiológicos de estresse em coelhos submetidos ao estresse térmico no verão.

Metodologia

A coleta de dados foi realizada no setor de Cunicultura da UNESP, Jaboticabal, SP, durante o período de verão. Um total de 45 coelhos, machos não-castrados, da raça Nova Zelândia, com 90 dias de idade, foram individualmente alojados em gaiolas de arame (80 x 60 x 40 cm). Dois tipos de enriquecimento de piso foram testados (plataforma de cerâmica e de porcelanato) e fixados na malha de arame da gaiola. Um grupo sem enriquecimento compôs o controle. As plataformas foram uniformes em largura, comprimento e espessura (60 x 24 x 0,7 cm) e cobriram 51,4% do total da gaiola, dando liberdade de escolha aos coelhos, entre a plataforma e o piso de arame da gaiola. As observações do comportamento foram conduzidas por observadores treinados, de forma direta, das 9 às 17 horas, por três dias consecutivos, pelo método de scan a cada 15 minutos (n = 33 observações/dia/animal). Um etograma foi elaborado com quatro categorias: atividade (self-cleaning, cavar, movimentar, ócio e alimentar), postura (sentado, em pé, deitado - esternal com pernas retraídas, deitado - esternal com pernas estendidas e deitado lateralmente), posição na gaiola (com e sem contato com a plataforma), porção do corpo sobre a plataforma (corpo inteiro, quarto dianteiro e quarto traseiro). Frequência respiratória (fR) e temperatura corporal superficial (TCS) foram verificadas três vezes ao dia (9h, 14h e 17h), por observações dos movimentos dos flancos e pela aferição da temperatura do focinho e do pavilhão auricular por meio de termômetro infravermelho digital (Fluke 59 MAX, Fluke Corporations, Washington, EE. UU.). A temperatura ambiente e a umidade relativa do ar no interior do galpão também foram tomadas. Todas as gaiolas foram equipadas com bebedouros tipo nipple e comedouros acoplados às gaiolas do lado oposto ao enriquecimento. Os coelhos foram habituados aos enriquecimentos e aos observadores cinco dias antes do início do período observacional. As análises estatísticas foram realizadas pelo procedimento GLM do software SAS® 9.0 e as médias comparadas pelo teste SNK.

Resultados e Discussão

Não houve influência do enriquecimento sobre os parâmetros comportamentais relacionados à atividade dos coelhos ($p > 0,05$), como demonstrado na Tabela 1. De maneira geral, os animais passaram em média 0,3% do tempo cavando, 3,5% se alimentando, 86,7% em ócio, 7,3% se auto-higienizando e 2,2% em movimento. Entretanto, os animais demonstraram forte preferência por quaisquer das plataformas ao piso da gaiola (75% *vs* 25%; respectivamente), a fim de assegurar maior grau de conforto físico pela permanência constante em uma superfície firme, sólida e maciça.

Tabela 1: Efeito do enriquecimento de piso sobre o comportamento dos coelhos.

Categoria comportamental	Enriquecimento			p =	CV (%)
	Cerâmica	Porcelanato	Controle		

Atividade (%)					
Self-cleaning	7,48	7,06	7,18	0,9475	34,52
Cavar	0,30	0,39	0,30	0,7497	33,96
Movimentar	2,52	2,03	2,12	0,7639	12,67
Ócio	86,06	87,48	86,67	0,6832	7,24
Alimentar	3,64	3,03	3,73	0,6914	23,21
Postura (%)					
Sentado	13,24	12,12	13,33	0,7454	26,61
Em pé	4,03	3,33	2,42	0,1540	10,57
Deitado - esternal com pernas retraídas	20,30[a]	23,54[a]	32,30[b]	0,0015	25,55
Deitado - esternal com pernas estendidas	59,69[a]	58,40[a]	45,66[b]	<0,0001	24,00
Deitado lateralmente	2,80[a]	2,60[a]	6,36[b]	0,0080	12,93
Posição (%)					
Contato com a plataforma	78,88	71,21	-	0,1265	25,55
Porção do corpo em contato com a plataforma (%)					
Corpo inteiro	56,60	66,70	-	0,7045	31,40
Quarto dianteiro	31,90	29,30	-	0,4276	46,62
Quarto traseiro	11,50[a]	4,00[b]	-	0,0028	13,15

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem significativamente pelo teste SNK ($p < 0,05$).

Com relação à postura corporal, ambas as plataformas propiciaram maior grau de relaxamento em relação ao grupo controle, evidenciado pela alta frequência de coelhos deitados com as pernas traseiras estendidas ($p < 0,05$). Já o grupo controle apresentou maior frequência de animais deitados com as pernas traseiras retraídas (encolhidos e menos relaxados) ($p < 0,05$), indicando mais uma vez que o contato direto com a malha da gaiola causa certo desconforto físico, e até mesmo certo nível de estresse. Além disso, o grupo sem enriquecimento também apresentou maior frequência de coelhos deitados lateralmente ($p < 0,05$), claramente prostrados, em função da alta temperatura e baixa umidade no interior do galpão ($30 \pm 5^{o}C$; 34% UR, respectivamente), o que pode ser corroborado pela elevada fR observada nesse grupo às 14 e 17 h ($p < 0,05$) (Tabela 2), período mais quente do dia.

Tabela 2: Efeito do enriquecimento do piso sobre a frequência respiratória (fR) de coelhos em diferentes horas do dia.

fR (n°/min)	Enriquecimento			p =	CV (%)
	Cerâmica	Porcelanato	Controle		
9h	151,3	155,6	184,9	0,0489	34,57
14h	289,3[a]	316,8[ab]	344,0[b]	0,0019	18,19
17h	269,9[a]	298,1[ab]	318,5[b]	0,0527	25,96

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem significativamente pelo teste SNK ($p < 0,05$).

Harkness e Wagner (1977) atestam que coelhos em condições de conforto térmico apresentariam em torno de 60 respirações por minuto, valor muito abaixo do encontrado em nosso estudo. Segundo Barbosa et al. (1992), a elevação na fR funcionaria como mecanismo de termorregulação, a fim de equilibrar a temperatura interna desses animais. Além do aumento da fR, de acordo com Marai et al. (2002), os coelhos também utilizam a postura corporal como um dos principais mecanismos para aumentar a perda de calor para o ambiente. Quando a temperatura do ar se encontra acima do intervalo que varia de 25 a 30°C, os coelhos se esticam e erguem as orelhas para perder o máximo de calor possível por radiação e convecção (LEBAS et al., 1987), tal qual observado em nosso estudo. Entretanto, quando os ajustes comportamentais já não são mais efetivos para a manutenção da

homeotermia, o aumento da fR torna-se indispensável para estimular a perda de calor via evaporativa (ZEFERINO et al., 2011), assim como evidenciado no grupo sem enriquecimento.

Apesar do enriquecimento não ter reduzido a fR em níveis ótimos, os resultados demonstraram que ambos os materiais contribuíram para o processo de termorregulação quando comparados ao controle, sobretudo a plataforma de cerâmica, que proporcionou maior conforto térmico, por meio da redução da fR dos animais em relação aos demais grupos. Assume-se que essa diferença significativa para fR, tenha ocorrido em função das características térmicas da cerâmica, que possui elevada condutividade térmica (GARCÍA et al., 2010). Outro benefício atribuído ao uso desse material foi o fato dos coelhos terem posicionado seu quarto traseiro com maior frequência sobre a plataforma de cerâmica do que sobre o porcelanato ($p < 0,05$), indicando uma tentativa de perder calor da região abdominal e inguinal via condução, por meio do contato com a superfície da plataforma.

Conclusões

O enriquecimento do piso das gaiolas, especialmente com plataforma de cerâmica, contribui para uma melhora no bem-estar dos coelhos de produção, ao propiciar maior conforto físico e térmico durante o verão.

Literatura citada

BARBOSA O.R.; SCAPINELO C.; MARTINS E.N. et al. Desempenho de coelhos da raça nova Zelândia branco, criados em diferentes tipos de instalações durante as estações de verão e inverno: Temperatura corporal, frequência respiratória, consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.21, p.779–786, 1992.

GARCÍA E.; DE PABLOS A.; BENGOECHEA M.A. et al. Thermal conductivity studies on ceramic floor tiles. *Ceramics International*, v.37, p.369–375, 2010.

HANSEN L.T.; BERTHELSEN H. The effect of environmental enrichment on the behavior of caged rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Applied Animal Behaviour Science*, v.68, p.163–178, 2000.

HARKNESS, J.E.; WAGNER, J.E. *The biology and medicine of rabbits and rodents.* Philadelphia, PA: Lea & Febiger, 1977. 152 p.

LEBAS, F.; COUDERT, P.; ROCHAMBEAU, H. et al. *El conejo: cría y patología.* Colección FAO: Producción y sanidad animal. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1996. 227p.

MARAI, I.F.M.; HAREEB, A.A.M.; GAD, A.E. Rabbits' productive, reproductive and physiological performance traits as affected by heat stress: a review. *Livestock Production Science*, v.78, p.71–90, 2002.

MULLER P.B. *Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos.* 2. ed. Porto Alegre: Sulina, 1982. 158 p.

ROSELL J.M.; DE LA FUENTE L.F. Assessing ulcerative pododermatitis of breeding rabbits. *Animals*, v.3, p.318–326, 2013.

ZEFERINO, C.P. *Indicadores fisiológicos, desempenho, rendimento ao abate e qualidade de carne de coelhos puros e mestiços submetido ao estresse pelo calor intenso ou moderado.* 2009. 92 p. Dissertação (Mestre em zootecnia). Universidade Estadual Paulista – Faculdade de medicina veterinária e zootecnia. Campus de Botucatu. Botucatu, SP, 2009.

ATUALIZAÇÕES E NOVAS PERSPECTIVAS DE CONSUMO, PRODUÇÃO E EXPORTAÇÃO DA CARNE DE FRANGO BRASILEIRA EM 2020[1]

Daniel Rodrigues Dutra[2*], Erick Alonso Villegas Cayllahua[2], Érika Nayara Freire Cavalcanti[2], Heloisa de Almeida Fidelis[2], Pedro Alves de Souza[3], Hirasilva Borba[3]

[1]Revisão de literatura desenvolvida pelo Laboratório de Análise de Alimentos de Origem Animal, FCAV/UNESP.
[2]Doutorando (a) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da FCAV/UNESP, *autor para correspondência: danielrdutra@hotmail.com
[3]Professor (a) do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP.

Resumo: A indústria avícola brasileira tem registrado expressivos números junto ao mercado internacional da carne nos últimos anos. Dessa forma, foi realizado um estudo a fim de levantar os índices mais recentes relacionados ao consumo, produção e exportação da carne de frango no país. Em 2019, com consumo de 42,84 kg/hab/ano, o Brasil produziu 13,690 milhões de toneladas de carne de frango, o equivalente a 13,8% do total produzido mundialmente, ocupando o terceiro lugar entre os maiores produtores mundiais da carne de frango. Nesse mesmo ano, 68% de sua produção foi destinada ao mercado interno e 32% às exportações, com 3,830 milhões de toneladas exportadas, sendo considerado o maior exportador mundial. As expectativas para 2020 se mostraram otimistas, com produção esperada de 13,915 milhões de toneladas e aumento de 5% nas exportações em relação à 2019. Entretanto, tais projeções foram impactadas pela propagação do coronavírus SARS-CoV-2 e pelas medidas adotadas para sua contenção. O consumo interno da carne de frango recuou 2,7% entre as projeções realizadas ao início e ao final do primeiro quadrimestre de 2020, com uma diferença de 272 mil toneladas. Ainda assim, foi observado aumento de 5,4% nas exportações no primeiro semestre de 2020, com decréscimo de 7,3% no preço pago por tonelada, em relação ao mesmo período de 2019. Portanto, concluímos que apesar da redução na demanda interna e das oscilações nas taxas de exportação, o Brasil tende a continuar entre os três maiores produtores e líder mundial na exportação da carne de frango em 2020.

Palavras–chave: avicultura; coronavírus; frango de corte; pandemia

Introdução

De acordo com os dados da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2019), nos últimos dez anos, o Brasil vem se destacando mundialmente como o maior consumidor da carne de frango, com consumo médio de 60,1 kg/hab/ano ao longo desse período, além de ter se estabelecido como o maior exportador mundial desde 2015. Para atender essa crescente demanda, a produção da carne de frango brasileira se intensificou, com expressivo aumento de 145,6%, entre os anos 2001 e 2019. Os dados emitidos pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) apontam os Estados Unidos, como o maior produtor mundial, enquanto o Brasil e a China seguem pela disputa do segundo lugar nesse ranking.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo realizar um levantamento dos mais recentes índices relacionados à produção, consumo e exportação da carne de frango brasileira.

Perfil das Exportações da Carne de Frango Brasileira em 2019

Em 2019, a maioria das exportações brasileiras da carne de frango correspondeu a produtos de baixo valor agregado, ou seja, cortes e peças inteiras. Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2020), os cortes responderam a 67% do total de produtos exportados à base de carne de frango, seguido pelas peças inteiras (26%), salgados (3%), embutidos (2%) e produtos industrializados (2%), respectivamente.

Entretanto, houve uma diferença no perfil dos produtos exportados entre 2018 e 2019 pelo Brasil. Com base nos dados disponibilizados pela ABPA para esse período, observamos uma redução nas exportações do frango inteiro em 1,1% e dos industrializados em 5,3%, enquanto foi observado aumento dos cortes em 3,4%, dos embutidos em 8,5% e dos salgados em 33,8%, representando um aumento total em 2,79% das exportações. Diferentemente de 2018, ano em que as exportações aumentaram em 5%. Esses produtos foram distribuídos em sua maioria para a Ásia (37,53%), Oriente Médio (34,39%), África (12,84%), América (6,42%), União Europeia (UE) (6,11%), Europa (não UE) (2,65%) e Oceania (0,06%).

O aumento no número de unidades processadoras habilitadas para a exportação desse mix de produtos, estimulou sua comercialização no mercado externo. Com destaque para a região Sul do país, onde concentram-se os maiores estados exportadores da carne de frango: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, detendo 39,13%, 30,53% e 14,07%, da exportação total do país, respectivamente (ABPA,2020).

Novas Perspectivas de Consumo e Produção da Carne de Frango Brasileira em 2020

Porém, frente às medidas sanitárias adotadas mundialmente, em meados de fevereiro-março, para combater a propagação da infecção COVID-19 causada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2, a USDA refez sua projeção referente aos índices de produção esperados para 2020 (Tabela 1).

Tabela 1. Produção mundial da carne de frango (mil t) nos últimos 4 anos.

País	2016	2017	2018	2019	Jan/20	Abr/20
Estados Unidos	18.510	18.938	19.361	19.941	20.615	20.511
China	12.448	11.600	11.700	13.750	14.800	15.500
Brasil	13.523	13.612	13.355	13.690	13.915	13.775
União Europeia	11.560	11.912	12.260	12.260	12.460	11.950
Rússia	4.328	4.680	4.684	4.671	4.760	4.685
Índia	3.464	3.767	4.062	4.350	4.902	4.000
México	3.275	3.400	3.485	3.600	3.725	3.670
Tailândia	2.183	2.990	3.170	3.300	3.490	2.900
Argentina	2.119	2.150	2.068	2.171	2.215	2.175
Turquia	1.879	2.137	2.157	2.138	2.400	2.075
Outros	17.229	18.540	18.215	18.968	19.504	19.268
Total	90.518	93.726	94.517	99.039	102.926	100.009

Fonte: USDA/ Foreign Agricultural Service (2020). Adaptado pelos autores.

A projeção realizada em abril, estimou uma diferença de menos 140 mil ton de carne de frango produzida no Brasil em 2020, quando comparado ao cálculo realizado em janeiro, correspondendo a um recuo de 1%. Em relação ao consumo da carne de frango no Brasil, houve um recuo de 2,7% entre as duas previsões, com

uma diferença de menos 272 mil toneladas, conforme os dados da USDA (2020). Contudo, seja baseado nos cálculos de janeiro ou de abril, as projeções para consumo total e para a produção da carne de frango em 2020, apresentaram índices semelhantes ou superiores àqueles obtidos em 2019.

Perfil das Exportações da Carne de Frango Brasileira no 1º Quadrimestre de 2020

No primeiro quadrimestre de 2020, segundo os dados disponibilizados pela SECEX/MDIC (2020), o volume de produtos à base de carne de frango exportados pelo Brasil correspondeu a um total de 1.337,342 mil ton, uma variação de ↑5,1% em relação ao mesmo período do ano passado. Para esse aumento, contribuíram o frango inteiro (↑0,5%), os cortes (↑7,76%) e a carne salgada (↑2,15%), o equivalente a 26,4%, 68,3% e 3,1% do volume total exportado, respectivamente; com redução apenas dos produtos industrializados (↓11,20%). Pode-se notar, ainda, que o preço médio de todos os produtos sofreu uma queda, entretanto a receita cambial brasileira total registrou um aumento tênue de 0,52% entre os períodos avaliados.

Para 2020, a ABPA esperava que a receita cambial seguisse em ascensão, sobretudo, devido ao aumento do fluxo das exportações para a Ásia e Oriente Médio no final de 2019, especialmente para a China. Estimava-se em janeiro de 2020, uma elevação de 6-7% nas exportações da carne de frango brasileira em relação ao ano anterior, o que corresponderia cerca de 4,5 milhões de toneladas (294 mil toneladas a mais do que o exportado em 2019). Mas assim como ocorreu com os índices de produção e consumo, as projeções para as taxas de exportações para 2020 também foram impactadas pela pandemia da COVID-19, com recuo de 3,7% no Brasil (Tabela 2). O mesmo foi percebido para o total da carne de frango exportada mundialmente, com um recuo de 3,86%.

Tabela 2. Exportação mundial da carne de frango (mil t) nos últimos 4 anos.

País	2016	2017	2018	2019	jan/20	abr/20
Brasil	3.889	3.847	3.687	3.83	3.745	3.875
EUA	3.086	3.137	3.245	3.261	3.404	3.316
União Europeia	1.329	1.323	1.427	1.548	1.610	1.450
Tailândia	690	757	826	881	970	810
China	386	436	447	428	430	375
Turquia	263	357	418	408	430	360
Ucrânia	235	263	317	409	450	400
Bielorrúsia	145	150	168	172	185	185
Rússia	104	125	131	164	170	170
Argentina	158	178	124	155	158	145
Outros	502	470	526	124	607	622
Total	10.787	11.043	11.316	11.881	12.159	11.708

Fonte: USDA/ Foreign Agricultural Service (2020). Adaptado pelos autores.

Novas Perspectivas Para a Carne de Frango Brasileira em 2020

Estas novas projeções podem oscilar, dependendo da expansão da COVID-19 em nosso país. Segundo o último boletim divulgado pela SECEX/MDIC (2020), mesmo em meio a pandemia, o Brasil já havia exportado 1.636,124 milhões de toneladas de carne de frango no primeiro semestre de 2020. Esse valor correspondeu a uma variação de ↑5,4 % em relação ao mesmo semestre de 2019, com um aumento da participação majoritária da China e Singapura em 29,4% e 28,7%, respectivamente, sobre o faturamento obtido com a exportações da carne de frango

brasileira, mas, também, uma queda de 7,21% no preço pago pela tonelada dessa carne. Percebemos que o cenário atual é de muita instabilidade, o que levou a USDA e a ABPA a suspenderem suas projeções para 2020, até que esta crise mundial seja estabilizada.

O Impacto da Pandemia Sobre a Carne de Frango no Brasil

A adoção de ações para controlar a propagação do coronavírus SARS-CoV-2, como o estímulo do isolamento social, o fechamento temporário de frigoríficos e atividades comerciais consideradas não essenciais, a diminuição das frotas de ônibus municipais, interurbanas e interestaduais, os cancelamentos de voos nacionais e internacionais, entre outras medidas, fez com que houvesse uma queda da demanda interna por proteína animal, motivada pela mudança no perfil de compra e consumo da carne, migrando de restaurantes e lanchonetes para o mercado varejista.

É importante ressaltar que o número de funcionários acometidos pela COVID-19, em diversas das 148 plantas frigoríficas de aves distribuídas pelo Brasil, tem aumentando significativamente, fazendo com que a indústria repense sua estratégia de produção e processamento da carne de frango, com ajuste de novos turnos, adequação do quantitativo de colaboradores ativos e uma nova logística de abastecimento do mercado interno, o que certamente tem comprometido a dinâmica de toda a cadeia produtiva de frango no país.

Segundo a Reuters (2020), 25,7% dos casos confirmados de COVID-19 no Rio Grande do Sul, deveu-se à contaminação de profissionais que trabalham em plantas frigoríficas. Cerca de 2399 funcionários dos 24 abatedouros atuantes em 18 municípios gaúchos já foram infectados. Mediante esses números, as maiores empresas frigoríficas do país tiveram suas atividades suspensas. Houve, também, surtos do novo coronavírus no estado de Santa Catarina, onde a indústria de aves e suínos emprega diretamente 60.000 trabalhadores, ocasionando também uma interrupção das atividades no setor; por outro lado, a justiça catarinense tem defendido a volta do funcionamento de alguns frigoríficos. Como trata-se de uma situação sem precedentes, a suspensão das atividades em mais unidades se faz iminente caso os números de infectados e óbitos sigam aumentando.

Conclusões

Apesar das oscilações nas exportações, no consumo interno e na produção ocasionadas pela pandemia da COVID-19, o Brasil tende a seguir entre os três maiores países produtores e líder mundial na exportação da carne de frango ao final de 2020.

Literatura Citada

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. *Relatório Anual 2020*. São Paulo: ABPA, 2020, 160p.

FAOSTAT. *Food and Agriculture Data 2020*. 2020. Rome: Food Agric. Organ. In: http://www.fao.org/statistics/en/ (acessado em 30 de maio de 2020).

REUTERS. 2020. In: https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-brazil-meatpackers/in-single-brazilian-state-some-2400-meat-plant-workers-catch-coronavirus-officials-say-idUSKBN23837K. (acessado em 08 de junho de 2020).

SECEX/MDIC. *Balança comercial brasileira: Acumulado do ano, Janeiro-Maio*. 2020. In: http://www.mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/balanca-comercial-brasileira-acumulado-do-ano (acessado em 20 de Junho de 2020).

USDA. United States Department of Agriculture. 2020. Foreign Agricultural Service. *Livestock and Poultry: World Markets and Trade*. In: https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf (acessado em 04 de maio de 2020).

ACÚMULO DO CAPIM-MARANDU EM SISTEMA SILVIPASTORIL[1]

Victor Augustus Vasconcelos de Oliveira[2], Lorena Azevedo Bianco[3], Ingrid Souza Silva[4], Ramon Stéfano Souza Silva[5], Mellyne Ellen Maximo e Oliveira[6], Luis Emanuel Trindade Figueiredo Freitas[4]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor
[2]Doutorando do programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal - UFMG, autor para correspondência. e-mail: victoravoliveira@hotmail.com
[3]Estudante de graduação em Agronomia - UFMG. e-mail: lorazevedo@gmail.com
[4]Estudante de graduação em Zootecnia - UFMG. e-mail: ingrid.souza25.is@gmail.com, luisemanuel008@gmail.com
[5]Mestrando em Produção Animal - UFMG. e-mail: ramon.stefano@yahoo.com.br
[6]Engenheira Agrônoma - UFMG. e-mail: mellyneellen@gmail.com

Resumo: O objetivo com o trabalho foi comparar a resposta de pastos de *Urochloa brizantha* cv. Marandu em monocultivo e em sistema silvipastoril (SSP), a diferentes distâncias das árvores. Foram avaliadas quatro alturas de desfolhação intermitente (25, 35, 45 e 55 cm) e duas distâncias das linhas de árvores (2,5 e 5,0 m) para a forrageira no SSP e uma testemunha desfolhada com 25 cm em pleno sol. O delineamento foi em blocos ao acaso com 3 repetições em esquema de parcelas subdivididas 4×2+1. Houve diferença entre a testemunha e o manejo em SSP para massa seca total (MST) e acúmulo de forragem (ACUM), onde a testemunha apresentou maior média. No SSP houve aumento da MST com o aumento das alturas. O maior ACUM dentro do SSP foi encontrado na altura de 55 cm. O ACUM e MST da forragem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu em monocultivo é maior que no sistema silvipastoril, independentemente do manejo e da distância das árvores.

Palavras-chave: manejo, produção de forragem, sombreamento, *Urochloa brizantha*

Introdução

O montante de pesquisas envolvendo manejo da pastagem, conduziu ao entendimento de que as gramíneas devem ser manejadas utilizando como ponto de pré-pastejo o momento em que há 95% de interceptação luminosa pelo dossel forrageiro. Essa condição também é conhecida como índice de área foliar crítico. A altura de resíduo, por sua vez, varia de acordo com diferentes autores, mas em geral é definida em torno de 50% da altura pré pastejo, pois, ao atingir esse ponto, há diminuição considerável na ingestão de forragem pelos animais (FONSECA et al., 2012). Para simplificar a metodologia, buscou-se associar a fase em que a planta atinge IAFC, com a respectiva altura do dossel. Isso facilitou a aplicação prática no campo, de maneira eficaz.

Sabe-se que as forrageiras sofrem modificações estruturais e fisiológicas quando submetidas ao sombreamento (PACIULLO et al., 2007), o que pode implicar em mudanças na altura correspondente ao IAFC em SSP, em comparação com o adotado para manejo em pleno sol.

Nesse sentido, a *Urochloa brizantha* cv. Marandu, responsável por 85% das áreas de pastagem no Brasil, sendo portanto a forrageira mais utilizada no país, (MONTAGNER et al., 2013), se coloca como grande opção para utilização em SSP.

Sua importância para a pecuária e presença em todo o território nacional justificam a busca de informações sobre o comportamento do capim-marandu em SSP, visando contribuir no acréscimo de informações científicas que servirão como base para responder aos questionamentos existentes.

Assim, o objetivo com o trabalho foi comparar a resposta de pastos de *Urochloa brizantha* cv. Marandu em monocultivo e em SSP, a diferentes distâncias das árvores.

Metodologia

O experimento foi conduzido de 18/12/2017 a 17/05/2018, em SSP, no município de Montes Claros. O delineamento foi em blocos ao acaso com 3 repetições, em esquema de parcelas subdivididas 4×2+1, onde foram avaliados 4 tratamentos, 2 distâncias das linhas das árvores e uma testemunha adicional. Nas parcelas foram alocados os 4 tratamentos e nas subparcelas as 2 distâncias das linhas das árvores. A testemunha corresponde à forrageira em monocultivo, desfolhada com 25 cm. Os 4 tratamentos avaliados no SSP corresponderam a um gradiente de 4 alturas a partir daquela recomendada para o monocultivo (25, 35, 45 e 55 cm). As distâncias, uma a 2,5 m e outra a 5,0 m da linha das árvores, corresponderam aos pontos de amostragem nas parcelas. Em todos os tratamentos a altura de resíduo foi 50% da altura pré-desfolhação, pois Fonseca et al. (2012) afirmam que a ingestão de forragem pelos animais diminui linearmente após a remoção de 40 a 50 % da altura inicial.

A forrageira foi estabelecida em parcelas de 9 x 4 m, nas entrelinhas de eucalipto (espaçamento de 10 m entre as linhas e de 4 m dentro da linha) e foram submetidas a um corte de uniformização em dezembro de 2017. Posteriormente, foram manejadas de acordo com as alturas preconizadas nos tratamentos. Para definir o momento do corte, a altura das plantas foi monitorada a cada dois dias por meio da medição de 10 pontos aleatórios em cada parcela. As árvores passaram pelo processo de desrama com remoção de galhos mais baixos no início do experimento para redução do sombreamento do sub-bosque.

Os cortes avaliativos foram realizados quando cada parcela atingiu a altura preconizada pelos tratamentos. Assim, foram coletadas duas amostras de forragem por parcela, uma a 2,5 m e outra a 5,0 m da linha das árvores, com auxílio de moldura de 1,0 m², posicionada dentro da área útil (descontando-se 1 m em cada lateral). Toda forragem coletada na moldura foi pesada para determinação da produção de forragem. Do total colhido, foram retiradas duas subamostras com cerca de 150 g cada para a determinação do teor de matéria pré-seca e para a separação dos componentes morfológicos folhas, colmos e material morto.

Os valores de massa de forragem medidos nas molduras foram convertidos para a magnitude de kg/ha. O ACUM foi calculado a partir da quantidade de forragem acumulada acima da altura do resíduo, dividida pelo número de dias de crescimento. A MST do período experimental foi obtida pelo somatório da produção de todos os cortes. Após a coleta, a parcela foi uniformizada por completo de acordo com a altura de resíduo do respectivo tratamento.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, os tratamentos no SSP foram comparados à testemunha por meio de teste Dunnett, a 5% de probabilidade. O efeito das alturas no SSP foi avaliado por meio de regressão, onde os modelos foram escolhidos com base na significância dos parâmetros,

coeficiente de determinação e explicação biológica dos dados. A comparação entre as duas distâncias de árvores dentro do SSP foi realizado por meio de teste Tukey, a 5% probabilidade. Quando verificada interação significativa entre alturas dentro do SSP e distâncias das árvores, procedeu-se à decomposição da interação.

Resultados e Discussão

A produção de massa seca total (MST) do monocultivo diferiu dos tratamentos no SSP, independentemente da distância das árvores (Tabela 1). A média da testemunha (5992,7 kg/ha) foi 52,12% superior à média das diferentes alturas de manejo dentro do SSP (3931,4 kg/ha). De fato, plantas C_4 como a *Urochloa brizantha* cv. Marandu apresentam elevada demanda por luminosidade e temperatura, fatores que podem ter sido limitantes no SSP.

Tabela 1– Características produtivas do capim-marandu em monocultivo (Test.) e em silvipastoril sob 4 alturas de desfolhação e a duas distâncias das árvores

Variável	Test.	Distância (m)	Alturas de manejo no silvipastoril (cm)				CV(%)
			25	35	45	55	
MST (kg/ha)	5992,7	2,5	2903,9b*	3599,1a*	4463,2a*	4009,4a*	13,33
		5,0	3936,5a*	3789,7a*	4531,7a*	4281,2a*	
ACUM (kg/ha.dia)	46,9	2,5	22,0b*	27,4a*	34,9a*	32,4a*	13,08
		5,0	31,0a*	30,01a*	36,4a*	34,5a*	

* Estatisticamente diferente da testemunha pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade; Médias seguidas por letras minúsculas na coluna, não diferem entre as distâncias de 2,5 e 5,0m pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade; MST: produção de massa seca total; ACUM: taxa de acúmulo de forragem.

Para a MST também foi observado efeito das diferentes distâncias no SSP, na altura de 25cm. Provavelmente as desfolhações a 25 cm no SSP tenham sido muito severas, reduzindo a MST na distância de 2,5m, efeito que pode ter sido potencializado pelo elevado sombreamento nessa região.

A análise de regressão da MST em função das alturas de manejo no SSP evidenciou ajuste ao modelo linear crescente (Tabela 2). Assim, foi estimado aumento de 24,72% na produção de biomassa entre os tratamentos com 25 e 55 cm no SSP. Esse aumento pode estar relacionado com a maior capacidade de interceptação de luz dos pastos manejados mais altos, além da maior chance de que estas plantas tenham apresentado balanço positivo entre a produção de fotoassimilados e maior capacidade de atendimento da demanda energética para produção de biomassa. Segundo Dim et al. (2015) a elevação da altura de manejo implica em maior quantidade de biomassa ofertada no horizonte pastejável, o que pode explicar relação entre o aumento da altura de desfolhação com a elevação da MST no SSP. Mas mesmo assim esse fato não foi capaz de proporcionar níveis de MST semelhantes à testemunha, o que pode estar relacionado com a redução da densidade de forragem provocada pelo sombreamento (LOPES et al., 2017a).

Tabela 2 – Características produtivas do capim-marandu em monocultivo (test.) e em silvipastoril sob 4 alturas de desfolhação

Variável	Test.	Alturas de manejo no silvipastoril (cm)				Equação	R^2
		25	35	45	55		
MST (kg/ha)	5992,7	3420,2*	3694,4*	4497,4*	4113,8*	$\hat{Y} = 2777,97 + 28,8371x$	61,95
ACUM (kg/ha.dia)	46,9	26,5*	28,7*	35,7*	33,5*	$\hat{Y} = 19,941 + 0,2787x$	58,90

*Estatisticamente diferente da testemunha pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade; MST: produção de massa seca total; ACUM: taxa de acúmulo de forragem.

O ACUM do monocultivo foi significativamente diferente do SSP, com valor 50,94% superior à média dos tratamentos consorciados (31,1 kg/ha.dia) (Tabela 1). Houve efeito significativo das distâncias, na meta de 25 cm em SSP, que novamente apresentou valor inferior a 2,5 m (Tabela 3). Também foi observado efeito isolado das distâncias para o ACUM, que foi 13,40% superior a 5,0 m em relação a 2,5m. Isso sugere que essa condição de desfolha e proximidade das árvores pode ter sido prejudicial à forrageira, que reduziu o ACUM em função do sombreamento mais intenso. Segundo Lopes et al. (2017b) a ACUM do capim-braquiária pode ser limitado com sombreamento intenso.

Tabela 3 – Taxa de acúmulo de forragem do capim-marandu a diferentes distâncias das árvores em sistema silvipastoril

Variável	Testemunha	Distância das árvores (m)	
		2,5	5,0
Acúmulo de forragem (kg/ha.dia)	46,9	29,1b*	33,0a*

* Estatisticamente diferente da testemunha pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade; Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade

Essa hipótese corrobora com a significância e ajuste ao modelo linear de regressão do ACUM em função das alturas de manejo no SSP. Os maiores valores de ACUM foram encontrados na altura de 55 cm, maior patamar de manejo do presente estudo. A diferença observada entre o acúmulo de forragem dos tratamentos com 25 e 55 cm no SSP foi de 31,06%.

Conclusão

O acúmulo e massa seca total da forragem em monocultivo é maior que no SSP, independentemente da meta de manejo e da distância das árvores. A meta de 55 cm foi caracterizada por maior maior acúmulo de forragem, sendo portanto a altura recomendada.

Literatura citada

DIM, V.P.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A.C. et al. Características agronômicas, estruturais e bromatológicas do capim Piatã em lotação intermitente com período de descanso variável em função da altura do pasto. *Revista Brasileira de Saúde Produção Animal*, v.16, n.1, p.10-22, 2015.

FONSECA, L.; MEZZALIRA, J.C.; BREMM, C. et al. Management targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in *Sorghum bicolor*. *Livestock Science*, v.145, p.205–211, 2012.

LOPES, C.M.; PACIULLO, D.S.C.; ARAÚJO, S.A.C. et al. Massa de forragem, composição morfológica e valor nutritivo de capim-braquiária submetido a níveis de sombreamento e fertilização. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.69, n.1, p.225-233, 2017a.

LOPES, C.M.; PACIULLO, D.S.C.; ARAÚJO, S.A.C. et al. Plant morphology and herbage accumulation of signal grass with or without fertilization, under different light regimes. *Ciência Rural*, v.47, n.2, 2017b.

MONTAGNER, D.B.; EUCLIDES, V.P.B.; GENRO, T.C.M. et al. Dry matter intake by beef steers on Piatã palisadegrass (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã) pasture**.** *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, v.1, n.1, p.106 -108, 2013.

PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C.A.B.; AROEIRA, L.J.M. et al. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, n.4, p.573-579, 2007.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO CAPIM-MARANDU EM SISTEMA SILVIPASTORIL[1]

Victor Augustus Vasconcelos de Oliveira[2], Matheus Almeida Alves[3], Kamila Daniele de Resende Ferreira[3], Ana Cláudia Corrêa Vieira e Silva[4], Moisés de Aguiar Maia[5], Bárbara Silveira Dias Rodrigues[4]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor
[2]Doutorando do programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal - UFMG, autor para correspondência. e-mail: victoravoliveira@hotmail.com
[3]Mestrando do programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal - UFMG. e-mail: matheusalmeidaalves@gmail.com, ferreirakamilas@hotmail.com
[4]Estudante de graduação em Agronomia - UFMG. e-mail: moisesjunior.maia@hotmail.com
[5]Estudante de graduação em Zootecnia - UFMG. e-mail: anacorrea55@hotmail.com, baby.srd@gmail.com

Resumo: O objetivo com o trabalho foi comparar a resposta de pastos de *Urochloa brizantha* cv. Marandu em monocultivo e em sistema silvipastoril (SSP), a diferentes distâncias das árvores. Foram avaliadas quatro alturas de desfolhação intermitente (25, 35, 45 e 55 cm) e duas distâncias das linhas de árvores (2,5 e 5,0 m) para a forrageira no SSP e uma testemunha desfolhada com 25 cm em pleno sol. O delineamento foi em blocos ao acaso com 3 repetições em esquema de parcelas subdivididas 4×2+1. Houve diferença entre a testemunha e o manejo em SSP para % de colmos (%COL). Já a porcentagem de folhas (%FOL), porcentagem de material morto (%MOR) não diferiram da testemunha. No SSP houve aumento da %COL com o aumento das alturas, mas diminuição da %FOL. A altura de 55 cm, minimizou a %MOR. A composição morfológica não é afetada por nenhum dos fatores, exceto a 55 cm e 5,0 m das árvores. A meta de 55 cm no sistema silvipastoril a 2,5 m das árvores resultou em maior teor de forragem morta.

Palavras-chave: produção de forragem, sombreamento, *Urochloa brizantha*

Introdução

O SSP se coloca como alternativa importante para a diversificação da produção, além de contribuir com a sustentabilidade, uma vez que recomendado para a recuperação de áreas degradadas.

Comparado a sistemas de monocultivo, o montante de informações acerca do manejo da pastagem em SSP é escasso. Nesse sentido, o objetivo com o trabalho foi comparar a resposta de pastos de capim-marandu em monocultivo e em SSP, a diferentes distâncias das árvores, com foco na composição morfológica da forragem.

Metodologia

O experimento foi conduzido de 18/12/2017 a 17/05/2018, em SSP (espaçamento 10x4), em Montes Claros - MG. O delineamento foi em blocos ao acaso com 3 repetições, em esquema de parcelas subdivididas 4×2+1. Foram avaliados 4 tratamentos, 2 distâncias das linhas das árvores (eucalipto) e uma testemunha adicional, desfolhada com 25 cm. Os 4 tratamentos no SSP corresponderam a 4 alturas (25, 35, 45 e 55 cm). As distâncias (2,5 m e 5,0 m), corresponderam aos pontos de amostragem nas parcelas. Em todos os tratamentos a altura de resíduo foi 50%.

Foram coletadas duas amostras de forragem por parcela, uma a 2,5 m e outra a 5,0 m da linha das árvores, com auxílio de moldura de 1,0 m². A forragem foi pesada para determinação da produção. Do total colhido, foram retiradas duas subamostras com cerca de 150 g cada para a determinação do teor de matéria pré-seca (%MPS) e para a separação dos componentes morfológicos folhas, colmos e material morto.

Os valores de massa de forragem medidos nas molduras foram convertidos para a magnitude de kg/ha e os componentes morfológicos expressos como proporção (%) da massa de forragem. Após a coleta, a parcela foi uniformizada de acordo com a altura de resíduo do respectivo tratamento.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, os tratamentos foram comparados à testemunha por meio de teste Dunnett, a 5% de probabilidade. O efeito das alturas dentro do SSP foi avaliado por meio de regressão. A comparação entre as duas distâncias no SSP foi realizada por meio de teste Tukey, a 5% probabilidade. Quando verificada interação significativa entre alturas dentro do SSP e distâncias das árvores, procedeu-se à decomposição da interação.

Resultados e Discussão

A %FOL dos tratamentos comuns avaliados no SSP não diferiu da testemunha, mesmo nas diferentes distância das árvores (Tabela 1). Provavelmente isso se deve à estratégia de desfolhação. Ao realizar a colheita da metade superior do dossel, independentemente da altura de pré-desfolhação, otimiza-se a participação das folhas (ZANINI et al., 2012a). A %FOL média do experimento foi de 77,62%, valor que pode ser considerado alto e indica que as metas de desfolhação adotadas são capazes de cumprir parcialmente o objetivo do manejo, que é aumento dede folhas na forragem (SANTOS et al., 2011).

Tabela 1– Características morfológicas do capim-marandu em monocultivo (Test.) e em silvipastoril sob 4 alturas de desfolhação e a duas distâncias das árvores

Variável	Test.	Distância (m)	Alturas de manejo no silvipastoril (cm)				CV(%)
			25	35	45	55	
%FOL (%)	81,97	2,5	80,15a	76,24a	76,13a	75,75a	6,14
		5,0	82,12a	78,61a	73,82a	73,79a	
%COL (%)	13,56	2,5	12,33a	17,56a	19,43a	22,77a	23,30
		5,0	14,15a	18,46a	24,28a	26,01a*	
%MOR (%)	4,46	2,5	7,51a	6,20a	4,44a	1,47a	58,94
		5,0	3,72b	2,93a	1,89a	0,20a	

* Estatisticamente diferente da testemunha pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade; Médias seguidas por letras minúsculas na coluna, não diferem entre as distâncias de 2,5 e 5,0m pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade; %FOL: porcentagem de folhas; %COL: porcentagem de colmos; %MOR: porcentagem de material morto.

Não houve interação entre altura de manejo e distância das árvores para %FOL, nem ajuste aos modelos de regressão. A %FOL média do SSP foi de 77,08%. A ausência de diferença não era esperada, já que houve variação nos outros componentes morfológicos da forragem (colmos e material morto).

Houve diferença significativa entre os tratamentos em SSP e a testemunha para %COL. Todas as metas de desfolha, independente da distância de amostragem, foram iguais à testemunha, com exceção do manejo a 55 cm com 5,0 m das árvores

(Tabela 1). Isso pode estar relacionado com elevação da altura de resíduo em todos os tratamentos, pois Zanini et al. (2012b) mostraram que cerca de 90% da proporção de colmos se localiza abaixo de 50% da altura de pré-pastejo. Além disso, a região a 5,0 m de distância das árvores está no centro da parcela, onde acredita-se que a incidência luminosa seja maior, contribuindo para maior desenvolvimento forrageiro.

Ao se avaliar o efeito das alturas no SSP, observou-se resposta linear positiva sobre a %COL, independente da distância (Tabela 2). Acredita-se que o porte e idade avançada das árvores (cerca de 10 anos) pode ter maximizado o sombreamento no SSP em todos os tratamentos. Plantas submetidas a sombreamento tendem a alongar colmos, buscando ampliar sua estrutura e, consequentemente, a interceptação de luz pelo dossel (MARTINS et al., 2014). Considerando essas premissas, é coerente que o aumento da altura de resíduo tenha resultado em maior proporção de colmos na altura de 55 cm e a 5 m de distância das árvores.

Tabela 2 – Características morfológicas do capim-marandu em monocultivo (test.) e em silvipastoril sob 4 alturas de desfolhação

Variável	Test.	Alturas de manejo no silvipastoril (cm)				Equação	R^2
		25	35	45	55		
%FOL	81,97	81,14	77,43	74,98	74,78	$\hat{Y} = 77,08$	-
%COL	13,56	13,24	18,01	21,85	24,39*	$\hat{Y} = 4,4577 + 0,3728x$	97,34
%MOR	4,46	5,62	4,56	3,17	0,83	$\hat{Y} = 9,850 – 0,1576x$	94,99

*Estatisticamente diferente da testemunha pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade; %FOL: porcentagem de folhas; %COL: porcentagem de colmos; %MOR: porcentagem de material morto

A porcentagem de material morto (%MOR) dos tratamentos dentro do SSP não diferiu da testemunha, mesmo nas diferentes distâncias (Tabela 1). Contudo ao se analisar a %MOR dos pastos manejados a 25 cm no SSP, nota-se que houve maior produção de material morto na distância de 2,5 do que na distância de 5,0 m. Provavelmente a proximidade das árvores resultou em maior sombreamento e competição que elevaram a morte por senescência. Foi observado efeito isolado das distâncias, que foi estudado isoladamente (Tabela 3). Houve maior %MOR a 2,5 m.

A regressão da %MOR se ajustou ao modelo linear, independentemente da distância (Tabela 2). A elevação da altura resultou e menor %MOR. Provavelmente isso se deve ao distanciamento do solo. Carvalho et al. (2017) encontraram 18,17% de %MOR quando o resíduo foi de 30 cm e 14,50% quando se elevou para 50 cm a altura de pós pastejo. É possível inferir que próximo do solo haja mais resíduos oriundos da deposição de material morto pela forrageira, o que pode ter favorecido a participação desse componente à medida que se reduziu a altura de manejo.

O aumento da altura de manejo foi caracterizado por elevação da %COL e queda da %MOR, o que pode ter contribuído para valor constante de %FOL.

Tabela 3 – Porcentagem de material morto do capim-marandu a diferentes distâncias das árvores em sistema silvipastoril

Variável	Testemunha	Distância das árvores (m)	
		2,5	5,0

Porcentagem de morto (%)	4,5	4,90a	2,19b

* Estatisticamente diferente da testemunha pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade; Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Conclusão

A elevação das alturas no SSP resulta em aumento da %COL e redução da %MOR. A composição morfológica do capim-marandu não é afetada pelo sistema de cultivo e pelas metas de manejo em SSP, exceto quando manejado a 55 cm e a 5,0 m das árvores, onde a proporção de colmos é maior.

Literatura citada

CARVALHO, A.L.S.; MARTUSCELLO, J.A.; ALMEIDA, O.G. et al. Production and quality of Mombaça grass forage under different residual heights. *Acta Scientiarum Animal Science.*, v.39, n.2, p.143-148, 2017.

MARTINS, A.D.; SOUSA, L.F.; NÓBREGA, E.B. et al. Relação do nível de sombreamento artificial e da adubação sobre o desenvolvimento da forrageira *Urochloa brizantha* cv. Marandu. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.15, n.4, p.994-1005, 2014.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BRAZ, T.G.S. et al. Características morfogênicas e estruturais de perfilhos de capim-braquiária em locais do pasto com alturas variáveis. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.3, p.535-542, 2011.

ZANINI, G.D.; SANTOS, G.T.; SBRISSIA, A.F. Frequencies and intensities of defoliation in Aruana Guineagrass swards: accumulation and morphological composition of forage. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.41, p.905-913, 2012a.

ZANINI, G.D.; SANTOS, G.T.; SCHMITT, D. et al. Distribuição de colmo na estrutura vertical de pastos de capim Aruana e azevém anual submetidos a pastejo intermitente por ovinos. *Ciência Rural*, v.42, n.5, p.882-887, 2012b.

A AGRICULTURA FAMILIAR NA CONSERVAÇÃO DAS SEMENTES CRIOULAS

Cibele Alice Decosta[1]

[1] Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ecossistemas Agrícolas e Naturais/ UFSC.

Resumo: A agricultura familiar é caracterizada pela produção de alimentos de qualidade nutricional diferenciada, priorizando culturas heterogêneas e com baixa utilização de insumos. As sementes crioulas são variedades desenvolvidas, produzidas ou adaptadas pelos agricultores familiares e disseminada por seus descendentes. Tornaram-se um importante elemento no processo de conservação da agrobiodiversidade, pois carregam patrimônios genéticos, culturais além de representarem um marco histórico da agricultura. Contribuem no fortalecimento e autonomia da agricultura familiar, na valorização de seus produtos e na manutenção da biodiversidade regional. No entanto, a conservação dessas sementes está ameaçada devido ao processo de modernização da agricultura, a vulnerabilidade das populações cultivadoras, as mudanças climáticas e a degradação dos agroecossistemas. Deste modo, o presente estudo objetiva analisar o papel da agricultura familiar brasileira na conservação das sementes crioulas, seus principais desafios e necessidades para a manutenção e continuidade deste importante legado.

Palavras–chave: agricultura familiar; sementes crioulas; agrobiodiversidade.

Introdução

O modelo de agricultura familiar é caracterizado pela utilização da propriedade rural e emprego da mão de obra familiar, surgindo uma unidade de produção onde propriedade e trabalho estão intimamente ligados à família (FAO/INCRA, 1994). Nestes sistemas agrícolas, a relação que os agricultores possuem com seus recursos gera um amplo número de beneficios e serviços ecológicos e sociais (CERONI, LIU E COSTANZA, 2007).

A agrobiodiversidade, definida como a porção da biodiversidade que está intrinsecamente ligada aos sistemas agrícolas, é fruto da ação humana sobre a natureza e compreende uma multiplicidade de arranjos sociais, culturais, religiosos, econômicos e políticos, além das relações biológicas intra e interespecíficas e entre ecossistemas e paisagens. Entre os seus principais componentes encontram-se as sementes crioulas, que são consideradas parte do patrimônio genético e cultural de diversos famílias e conservam a variabilidade genética e as qualidades de usos de valor real ou potencial para a humanidade (BRASIL, 1994; SANTILLI, 2017).

De acordo com Bevilaqua (2014) as cultivares crioulas são aquelas variedades que foram conservadas e selecionadas, seja por meio da seleção natural ou artificial por agricultores familiares, ao longo do tempo independente de seu local de origem. São sementes utilizadas pelos agricultores familiares e disseminada por seus descendentes. Possuem grande relevância, tanto para a conservação da agrobiodiversidade, quanto para a sobrevivência das comunidades tradicionais e dos agricultores familiares que as conservam. No entanto, a conservação dessas sementes está ameaçada devido ao processo de modernização da agricultura, a vulnerabilidade das populações cultivadoras, as mudanças climáticas e a degradação dos agroecossistemas.

A importância da conservação desta agrobiodiversidade, não se limita apenas a questão ambiental, mas também na segurança alimentar e nutricional da população, no desenvolvimento rural sustentável e inclusão social. Neste contexto, o presente estudo objetiva analisar o papel da agricultura familiar brasileira na conservação das sementes crioulas, seus principais desafios e necessidades para a manutenção e continuidade deste importante patrimônio.

A agricultura familiar e a agrobiodiversidade

O conceito de agricultura familiar é baseada na Lei nº 11.326/2006, que considera que para atender este modelo a mão de obra predominantemente utilizada seja do próprio grupo familiar; que a base da renda tenha origem nas atividades econômicas vinculadas ao próprio empreendimento, no qual deva possuir no máximo quatro módulos fiscais (cujo valor é fixado pelo INCRA para cada município).

A agricultura familiar compreende grande diversidade cultural, social e econômica, sendo caracterizada pela produção de alimentos de qualidade nutricional diferenciada, priorizando culturas heterogêneas e com baixa utilização de insumos.

Neste contexto, a agrobiodiversidade, também conhecida como diversidade agrícola, reflete as complexas relações entre a sociedade, as plantas cultivadas e os ambientes em que estão inseridos. Ela abrange todos os elementos presentes na produção agropecuária, desde o espaço, as espécies cultivadas até os agentes polinizadores (QUALSET et al., 1995). Além disso, esse termo é um produto da intervenção humana sobre os ecossistemas, onde o conhecimento, processos culturais e práticas de inovações tecnológicas desenvolvidas e compartilhadas entre agricultores se traduzem em um componente chave da agrobiodiversidade (SANTILLI, 2009).

Os agricultores familiares e suas associações são elementos fundamentais na manutenção da agrobiodiversidade. Estes agricultores possuem dezenas de cultivares de várias espécies que vêm sendo cultivadas e selecionadas há décadas- as sementes de cultivares crioulas. Estas cultivares são produzidas e armazenadas de uma safra para a outra em sua propriedade (exercício denominado conservação on farm). Esta prática auxilia na conservação da biodiversidade e adaptação dentro do agroecossistema de cultivo da região.

No entanto, devido ao processo de modernização agrícola, houve significativa mudança na prática dos agricultores de selecionar cultivares e conservar suas próprias sementes, onde em muitos casos foi substituído pelo processo de aquisição de insumos agrícolas, como os híbridos e transgênicos; a simplificação dos sistemas produtivos e a erosão genética. Aliado a isso, a vulnerabilidade das populações cultivadoras, o exôdo rural, as mudanças climáticas e a degradação dos agroecossistemas também contribuem para a fragmentação desta prática agrícola. A recuperação e manutenção deste prática é primordial para a conservação da agrobiodiversidade bem como a coevolução de sistemas agrícolas (BEVILAQUA et al, 2007).

Sementes Crioulas

As sementes crioulas são variedades desenvolvidas, produzidas ou adaptadas pelos agricultores familiares e disseminada por seus descendentes. Elas fazem parte do patrimônio de diversos povos que ao longo dos anos vem conservando,

resgatando, selecionando e valorizando variedades, mantendo a agrobiodiversidade adaptada a cada região (NUÑEZ & MAIA, 2006).

Entre suas características pode-se citar o fornecimento de alimentos saudáveis e com maior riqueza nutricional, quando compara as cultivares modernas (DAVIS, 2009); a existência de práticas de manejo que respeitam os ciclos naturais e a exploração sustentável com a diversidade dos sistemas de produção. As cultivares crioulas possuem um comportamento mais estável quanto à produtividade, mantendo-a em índices satisfatórios, mesmo quando submetidas a condições climáticas ou fertilidade desfavoráveis, garantindo assim a produção de alimento mesmo sob condições prejudiciais.

Os cultivadores destas espécies são conhecidos como "guardiões de sementes". São agricultores que carregam a vocação de possuir um grande número de cultivares, bem como o modo de fazer a seleção das plantas, na perspectiva do seu sistema produtivo, conforme suas preferências e condições locais de clima e solo. A seleção das plantas também é realizada pelo ambiente de cultivo que contribui decisivamente para a seleção das melhores plantas (BEVILAQUA et al., 2014). Os guardiões desenvolvem técnicas empíricas de cunho sociocultural para resgate, manutenção e dispersão dos materiais crioulos. Este conhecimento tradicional acerca das espécies cultivadas é fruto da sabedoria herdada de seus antepassados e das experiências vividas por estes, bem como pelas trocas de informações com outros mantenedores.

A principal funcionalidade das sementes crioulas é a sua diversidade genética, que funciona como um fator promotor de resiliência as adversidades que podem acometer um cultivo (CUNHA, 2013). No entanto, essa diversidade genética vem sendo perdida em ritmo alarmante devido à fragmentação dos ecossistemas naturais, espécies exóticas invasoras e em grande parte pela introdução de variedades exóticas melhoradas. Além disso, conforme Clement (1999), as populações domesticadas desaparecem, sem o manejo dos grupos que tradicionalmente o praticam, sofrendo contração populacional e genética, ou regressando ao seu genótipo selvagem. Para assegurar essa diversidade algumas técnicas de conservação vêm sendo adotadas como a conservação *ex situ* (em bancos de germoplasma) e a conservação *in situ* e *on farm*, esta última realizada essencialmente por agricultores familiares (NODARI; GUERRA, 2015).

A seleção de variedades crioulas deve, primordialmente, escolher aquelas variedades que sejam mais adaptadas a sistemas de produção com baixa utilização de insumos, o que foi o objetivo principal da seleção feita ao longo dos anos pelos agricultores familiares, que utilizam sistemas em transição agroecológica.

A produção de sementes dessas cultivares poderia ir além do cultivo para subsistência, tornando-se uma opção de renda aos agricultores familiares e suas associações ao serem comercializadas. No entanto, ainda é considerado baixo o aproveitamento do grande número de variedades crioulas existentes na agricultura familiar em programas de melhoramento ou diretamente para cultivo.

Diante do exposto, há a necessidade de realizar o inventário da agrobiodiversidade existente nas diferentes regiões brasileiras, com a participação da rede guardiões locais e das entidades responsáveis, para o reconhecimento do germoplasma disponível localmente e a organização de um banco de cultivares (BEVILAQUA, et al., 2014) Além disso, são necessários políticas públicas voltadas a estes importantes elementos da agrobiodiversidade, incentivando a criação de

bancos comunitários de sementes e feiras da agrobiodiversidade, resgatando a diversidade e a recomposição dos bancos de sementes e proporcionando o reconhecimento e valorização dos guardiões de sementes.

Conclusões

As sementes crioulas constituem parte preponderante e fundamental da agrobiodiversidade. A identificação e utilização de cultivares crioulas com características especiais proporcionam a geração de alimentos saudáveis e sustentáveis além da possibilidade de geração de renda. No entanto, devido ao processo de modernização agrícola, a vulnerabilidade dos guardiões e as mudanças ambientais, a manutenção da agrobiodiversidade vem sendo prejudicada. Deste modo, a criação de políticas públicas incentivando a criação de bancos comunitários de sementes e ao reconhecimento e valorização dos guardiões torna-se fundamental na preservação da biodiversidade.

Literatura citada

BEVILAQUA, G.A.P. et. al. Indicações técnicas para a produção de sementes de plantas recuperadoras de solo para a agricultura familiar. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 43 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 227).

BEVILAQUA, G. A. P.; ANTUNES, I. F.; BARBIERI, R. L. et al. Agricultores guardiões de sementes e ampliação da agrobiodiversidade. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 31, n. 1, p. 99-118, jan/abr. 2014.

BRASIL. Lei n° 11.326, de 24 de julho de 2006: Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Diário Oficial da União. Brasília, DF.

CLEMENT, C. R. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I The relation between domestication and human population decline. Economic Botany, 53(2), 188-202, 1999.

DAVIS, D. R. Declining fruit and vegetable nutrient composition: what is the evidence? Hortscience, Alexandria, v. 44, n. 1, p. 15-19, Feb. 2009.

FAO/INCRA. Perfil da agricultura familiar no Brasil: dossiê estatístico. Projeto UFT/BRA/036/BRA. Brasília: Incra, 1996. 24p.

NODARI, Rubens Onofre. GUERRA, Miguel Pedro. **A agroecologia: estratégias de pesquisa e valores.** *Estud. av.* 2015, vol.29. p.183-207.

NUÑEZ, Poppy Brunini Pereira; MAIA, Alessandro da Silva. Sementes crioulas: um banco de biodiversidade. Revista Brasileira de Agroecologia. v. 1. n. 1. 2006.

QUALSET, C. O. et al. Agrobiodiversity: Key to agricultural productivity. California Agriculture, v. 49, p. 45-49, 1995.

SANTILLI, J. A agrobiodiversidade e os direitos dos agricultores: regime jurídico internacional e sua implementação no Brasil. In: MATTAR, E. P. L; OLIVEIRA, E; SANTOS, R. C; SIVIEIRO, A. Org(s). Feijões do Vale do Juruá, Rio Branco: IFAC, p. 21-65, 2017.

MASSA E ESTRUTURA DO PASTO DE CAPIM-MARANDU EM SISTEMA SILVIPASTORIL[1]

Victor Augustus Vasconcelos de Oliveira[2], Thiago Gomes dos Santos Braz[3], Rafael Bolina da Silva[4], Aniele de Cássia Rodrigues Veloso[4], Brenner Queiroz Almeida[4], Clóvis Henrique Oliveira Rodrigues[5]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor
[2]Doutorando do programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal - UFMG, autor por correspondência. e-mail: victoravoliveira@hotmail.com
[3]Professor da área de Forragicultura e Pastagens - UFMG. e-mail: thiagogsbz@hotmail.com
[4]Mestrando em Produção Animal - UFMG. e-mail: rafael.bolina2@gmail.com, aniele.cassia@gmail.com, brenneragro@gmail.com
[5]Estudante de graduação em Agronomia - UFMG. e-mail: covis.rod1@gmail.com

Resumo: Objetivou-se comparar a resposta da *Urochloa brizantha* cv. Marandu em monocultivo e em sistema silvipastoril (SSP), a diferentes distâncias das árvores. Foram avaliadas quatro alturas de desfolhação intermitente (25, 35, 45 e 55 cm) e duas distâncias das linhas de árvores (2,5 e 5,0 m) no SSP e uma testemunha desfolhada com 25 cm em pleno sol. O delineamento foi em blocos ao acaso com 3 repetições em esquema de parcelas subdivididas 4×2+1. Houve diferença entre a testemunha e o manejo em SSP para produção média de forragem (PMED) e densidade volumétrica de forragem, onde a testemunha apresentou maior média. A relação folha:colmo (RFC) não diferiu da testemunha. Houve interação entre alturas de manejo e distância das árvores para densidade de perfilhos (DPERF), onde só houve resposta linear do DPERF a 2,5 m das árvores. A densidade volumétrica da forragem (DENS) em monocultivo é maior que no SSP, independentemente do manejo e da distância das árvores. A relação folha:colmo não é afetada por nenhum dos fatores, exceto a 55 cm e 5,0 m das árvores. A meta de 55 cm no SSP a 2,5 m das árvores resultou em DPERF semelhante ao monocultivo.

Palavras-chave: manejo; produção de forragem; sombreamento, *Urochloa brizantha.*

Introdução

O manejo de forrageiras em monocultivo é bastante conhecido, mas esse panorama não é observado para o SSP.

Sabe-se que forrageiras sofrem modificações estruturais e fisiológicas quando submetidas ao sombreamento, o que pode mudar a altura correspondente ao índice de área foliar crítico em SSP, comparado ao manejo em pleno sol. Assim, o objetivo foi comparar a resposta de pastos de capim-marandu em monocultivo e em SSP, a diferentes distâncias das árvores.

Metodologia

O experimento foi conduzido de 18/12/2017 a 17/05/2018, em SSP (espaçamento 10x4 m), em Montes Claros - MG. O delineamento foi em blocos ao acaso com 3 repetições, em esquema de parcelas subdivididas 4×2+1. Foram avaliados 4 tratamentos, 2 distâncias das linhas das árvores (eucalipto) e uma testemunha adicional, desfolhada com 25 cm. Os 4 tratamentos no SSP

corresponderam a 4 alturas (25, 35, 45 e 55 cm). As distâncias (2,5 m e 5,0 m), corresponderam aos pontos de amostragem nas parcelas. Em todos os tratamentos a altura de resíduo foi 50%.

Foram coletadas duas amostras de forragem por parcela, uma a 2,5 m e outra a 5,0 m das árvores, com auxílio de moldura de 1,0 m². A forragem foi pesada para determinação da produção e teor de matéria pré-seca, para estimativa da PMED. A RFC foi determinada pelo quociente entre o peso seco de folhas verdes e o peso seco de colmos verdes. A DPERF foi medida por meio da contagem de perfilhos com auxílio de moldura de 0,5 x 0,5 m. A DENS foi obtida por meio a divisão da massa colhida acima da altura de resíduo pelo volume em cm³ ocupado pela forragem colhida. Após a coleta, a parcela foi uniformizada de acordo com a altura de resíduo do tratamento.

Os dados foram submetidos à ANAVA e os tratamentos comuns foram comparados à testemunha por meio de teste Dunnett, a 5% de probabilidade. O efeito das alturas no SSP foi avaliado por meio de regressão. A comparação entre as distâncias de árvores no SSP foi realizada por meio de teste Tukey, a 5% probabilidade. Quando verificada interação significativa entre alturas dentro do SSP e distâncias das árvores, procedeu-se à decomposição da interação.

Resultados e Discussão

A PMED dos tratamentos com 45 e 55 cm não diferiu da testemunha, independente da e distância (Tabela 1). Valores de PMED mais altos no SSP só foram possíveis com a utilização de alturas de manejo superiores ao monocultivo. Quanto maior a altura do pasto, maior biomassa colhida (DIM et al., 2015), como visualizado no presente estudo. Isso demonstra redução na densidade volumétrica dos pastos sombreados (LOPES et al., 2017), evidenciando que em SSP o capim-marandu só atinge níveis de biomassa semelhantes ao monocultivo, com alturas superiores ao pleno sol.

Tabela 1– Características produtivas e estruturais do capim-marandu em monocultivo (Test.) e em silvipastoril sob 4 alturas de desfolhação e a duas distâncias das árvores

Variável	Test.	Distância (m)	Alturas de manejo no silvipastoril (cm)				CV(%)
			25	35	45	55	
PMED (kg/ha.corte)	1312,7	2,5	501,6a*	831,2a*	1181,3a	1492,5a	14,85
		5,0	644,5a*	880,3a*	1201,8a	1548,0a	
RFC	7,50	2,5	10,73a	5,81a	4,46a	4,90a	34,18
		5,0	7,14a	5,06a	3,99a	3,32a	
DENS (mg/cm³)	0,8863	2,5	0,3745a*	0,4641a*	0,5034a*	0,5025a*	17,02
		5,0	0,4850a*	0,4919a*	0,5156a*	0,5242a*	

* Estatisticamente diferente da testemunha pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade; Médias seguidas por letras minúsculas na coluna, não diferem entre as distâncias de 2,5 e 5,0m pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade; PMED: produção média por ciclo; RFC: relação folha/colmo; DENS: densidade de forragem.

O aumento das alturas no SSP resultou em PMED 170% superior, provavelmente em função do maior período de crescimento e do maior horizonte de forragem colhido (Tabela 2).

A ausência de diferença significativa entre o SSP e o monocultivo para RFC, independente das distâncias (Tabela 1), pode estar relacionada à elevação das metas de desfolhação, que colheu a parte superior do dossel, com mais folhas (MOLAN, 2004), em todos os tratamentos.

Apesar da ausência de diferença, a regressão da RFC em função das alturas no SSP se ajustou ao modelo linear (Tabela 2). Houve redução de quase 60% do valor da RFC com o aumento da altura. O maior intervalo entre cortes nos tratamentos mais altos faz com que as plantas permaneçam mais tempo sombreadas, potencializando o alongamento de colmos (TORRES et al., 2016). Isso pode explicar o decréscimo na RFC com a elevação da altura.

Tabela 2 – Características produtivas e estruturais do capim-marandu em monocultivo (test.) e em silvipastoril sob 4 alturas de desfolhação

Variável	Test.	Alturas de manejo no silvipastoril (cm)				Equação	R^2
		25	35	45	55		
PMED (kg/ha)	1312,7	573,1*	855,8*	1191,6	1520,2	$\hat{Y}$ = -235,78 + 31,7733x	99,78
RFC	7,50	8,94	5,44	4,23	4,11	$\hat{Y}$ = 11,9523 – 0,1568x	71,17

*Estatisticamente diferente da testemunha pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade; PMED: produção média por ciclo; RFC: relação folha/colmo.

Para DENS, o monocultivo foi superior ao SSP (Tabela 1). Isso se deve ao alongamento estrutural provocado pelo sombreamento (TORRES et al., 2016). A ausência de significância entre as distâncias pode ser atribuída à idade e espaçamento das árvores, que podem ter restringido a luz.

A DPERF dos tratamentos com 25 e 35 cm no SSP foi inferior à testemunha, independente da distância. Na altura de 55 cm essa diferença só ocorreu na distância de 5,0 m. Frente à interação significativa, a regressão do DPERF em função das alturas de manejo foi estudada separadamente para cada distância (Tabela 3).

Tabela 3 – Densidade de perfilhos do capim-marandu em monocultivo (Test.) e em silvipastoril sob 4 alturas de desfolhação e a duas distâncias das árvores

Variável	Test.	Dist. (m)	Metas de manejo (cm)				Equação de regressão	R^2	CV(%)
			25	35	45	55			
Perfilhos	676,2	2,5	455,6a*	494,7a*	598,7a	621,3a	$\hat{Y}$ = 265,015 + 4,8790x	93,72	10,30
		5,0	516,8a*	535,9a*	595,6a	488,0b*	$\hat{Y}$ = 575,9	-	

* Estatisticamente diferente da testemunha pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade; Médias seguidas por letras minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Na distância de 2,5 m, a DPERF se ajustou ao modelo linear de regressão. Esse achado vai de encontro a teoria da compensação entre tamanho e densidade de perfilhos (Sbrissia e Da Silva, 2008). Segundo estes autores, em menores alturas, o capim-marandu apresenta numerosos perfilhos de tamanho reduzido. Em alturas maiores, o número de perfilhos é menor, mas com tamanhos maiores. Provavelmente o aumento das alturas elevou o número de gemas nos maiores resíduos. Estas podem ter se desenvolvido e compensado o efeito do sombreamento mais intenso nessa região (2,5m).

Assim, acredita-se que o aumento da DPERF com a elevação da altura a 2,5m de distância se deveu principalmente ao perfilhamento aéreo nos pastos desfolhados com maior resíduo, fato corroborado por Santos et al. (2001), que trabalhando com capim-elefante, observaram elevação no perfilhamento aéreo à medida que se elevou a altura de colheita da forragem.

Conclusão

A DENS da forragem em monocultivo é maior que no SSP, independentemente da altura de manejo e da distância das árvores. A RFC da forragem não é afetada pelas alturas de manejo em SSP, exceto quando manejada a 55 cm e a 5,0 m das árvores, onde a proporção de colmos é maior. O uso da meta de manejo de 55 cm no sistema silvipastoril a 2,5 m das árvores resulta em DPERF semelhante ao monocultivo. A meta de 55 cm foi caracterizada por maior produção de biomassa de forragem.

Literatura citada

DIM, V.P.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A.C. et al. Características agronômicas, estruturais e bromatológicas do capim Piatã em lotação intermitente com período de descanso variável em função da altura do pasto. *Revista Brasileira de Saúde Produção Animal*, v.16, n.1, p.10-22, 2015.

LOPES, C.M.; PACIULLO, D.S.C.; ARAÚJO, S.A.C. et al. Massa de forragem, composição morfológica e valor nutritivo de capim-braquiária submetido a níveis de sombreamento e fertilização. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.69, n.1, p.225-233, 2017.

MOLAN, L.K. Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo. Piracicaba, p. 159. 2004.

PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C.A.B.; AROEIRA, L.J.M. et al. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, n.4, p.573-579, 2007.

SANTOS, E.A.; SILVA, D.S.; QUEIROZ FILHO, J.L. Perfilhamento e algumas características morfológicas do capim-elefante cv. roxo sob quatro alturas de corte em duas épocas do ano. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.1, p.24-30, 2001.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.1, p.35-47, 2008.

TORRES, A.F.F.; GONÇALVES, C.N.; SOUSA, J.R. et al. Capim marandu em diferentes substratos e níveis de sombreamento. In: 1º Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido - Conidis, 1, 2016, Campina Grande, PB. *Anais* (on-line).

COMO DIFERENTES NÍVEIS DE INTENSIFICAÇÃO DA PECUÁRIA DE CORTE ALTERAM AS VARIÁVIES MORFOGÊNICAS DO CAPIM MARANDU?

Jorge Augusto Americo Campos[1], Fernando Ongaratto[2], Ricardo Andrade Reis[3], Márcia Helena Machado Da Rocha Fernandes[4], Izabela Larosa Rigobello[5], Laís Mayumi Gomes[6]

[1]Parte da iniciação cientifica do primeiro autor, financiada pela FAPESP.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UNESP/FCAV.
[3]Professor do Departamento de Zootecnia -UNESP/FCAV.
[4]Pesquisadora do Departamento de Zootecnia – UNESP/FCAV
[5]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UNESP-FCAV
[6]Estudante de graduação em Agronomia – UNESP-FCAV.

Resumo: Foi comparado o impacto de diferentes níveis de intensificação da pecuária de corte, intensivo, semi-intensivo e extensivo em capim Marandu (*Urochloa brizantha*), avaliando suas variáveis morfogênicas duas vezes por semana, de dezembro de 2019 a abril de 2020. O experimento foi conduzido no laboratório de bovinocultura de corte, na UNESP/FCAV, utilizando uma área de 24 hectares, divididos em 12 piquetes. O método de pastejo foi lotação contínua e taxa variável, para manter a altura do dossel a 25cm. Os três níveis de intensificação foram: intensivo (150 kg N ha^{-1} ano^{-1}), semi-intensivo (75 kg N ha^{-1} ano^{-1}) e extensivo (0 N), com quatro repetições. A adubação com nitrato de amônio (32% N) foi fracionada em três doses de mesma quantidade e aplicadas em média a cada 40 dias. O filocrono foi menor no sistema intensivo (10.1 folha/dia^{-1}), e similar nos demais sistemas (13 folha/dia^{-1}). A taxa de aparecimento foliar foi maior no sistema intensivo (0.11 folha/dia^{-1}), não havendo diferença entre os demais sistemas (0.085 $folha^{-dia}$). A taxa de expansão foliar também foi maior no sistema intensivo (0.11 folha/dia^{-1}), menor no extensivo (0.09 folha/dia^{-1}), obtendo um valor médio no sistema semi-intensivo (0.10 folha/dia^{-1}). Portanto diferentes níveis de intensificação alteram as variáveis morfogênicas de capim Marandu.

Palavras–chave: intensificação da pecuária, lotação contínua, morfogênese, nitrato de amônio, perfilho, *Urochloa brizantha*

Introdução

A pecuária do Brasil é criticada por causar desmatamento e ter índices zootécnicos baixos na bovinocultura de corte. Para melhorar os índices produtivos e não converter mais áreas preservadas em pastagens devemos intensificar o sistema produtivo. Estudar as variáveis morfogênicas do capim Marandu em diferentes sistemas de intensificação da pecuária de corte, fornece dados detalhados do crescimento do dossel (Lemaire e Chapman 1996), o que permite maior ciência a respeito de como diferentes formas de intensificação o alteram o dossel, sem prejudicar a produção. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar como diferentes níveis de intensificação podem alterar as variáveis morfogênicas do dossel de capim Marandu.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte da UNESP, campus de Jaboticabal. O clima da região é tropical de altitude (Aw), conforme classificação de Köppen e o solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2013), a *Urochloa brizantha* cv. Marandu (capim Marandu) já está estabelecida na área desde 2005. A área utilizada tem 24 hectares divididos em 12 piquetes. O método de pastejo foi lotação contínua e taxa variável, para manter a altura do dossel a 25 cm (SANTANA et al., 2017). O pastejo foi realizado por bovinos de corte da raça Nelore (*Bos indicus*), com idade de 15 meses e peso médio inicial de 322±20,09 kg. Os tratamentos foram diferentes níveis de intensificação da pecuária de corte: extensivo, semi-intensivo e intensivo, determinados por doses de nitrogênio: 0, 75 e 150 kg de N ha^{-1} ano^{-1}, respectivamente. Cada tratamento teve quatro repetições e cada repetição ocupou um piquete. A adubação nitrogenada foi com nitrato de amônio (32% de N), a qual foi fracionada em três doses de mesma quantidade e foram realizadas, em média, a cada 40 dias. A coleta de variáveis morfogênicas e estruturais ocorreu de dezembro de 2019 a abril de 2020. A altura do dossel foi medida com régua graduada, fazendo um caminhamento sistêmico pelo piquete, medindo em 80 pontos aleatórios por piquete. Foram selecionados 8 perfilhos por piquete medidos duas vezes por semana, sendo medido em cm: tamanho das folhas expandidas, em expansão e senescentes, altura de pseudocolmo e altura do perfilho estendido. As folhas expandidas foram medidas a partir de sua lígula, enquanto as em expansão a partir da lígula da última folha expandida. Nas folhas em senescência foi medida apenas a porção verde da lâmina foliar (foram consideradas folhas senescentes aquelas com o máximo de 50% da lâmina senescida, a partir daí foi considerada folha morta). A altura do pseudocolmo foi a medida da base do solo até a altura da lígula da última folha expandida. A taxa de aparecimento foliar (folha dia^{-1}) do capim Marandu foi determinada pela razão entre o número de folhas produzidas e soma térmica do intervalo de avaliação e o filocrono (dia) foi considerado o seu valor inverso. A duração de vida das folhas (dia) foi calculada pelo produto do número médio de folhas verdes por perfilho e seu filocrono médio. A duração de elongação foliar (dia) foi calculada pelo produto do número médio de folhas em expansão e seu filocrono médio. As taxas de elongação (mm dia^{-1}) e senescência (mm dia^{-1}) das lâminas foliares do capim Marandu foram calculadas por meio da razão entre a elongação ou senescência média da folha, entre duas avaliações consecutivas e a soma térmica do intervalo (CONFORTIN et al., 2010). O experimento foi avaliado conforme um delineamento Inteiramente Casualizado, com três tratamentos: níveis de intensificação (extensivo, semi-intensivo, intensivo) e quatro repetições, a comparação de médias foi feita com teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas utilizando o programa SAS (versão 9.3).

Resultados e Discussão

A altura do dossel não diferiu (25.3cm) entre os sistemas de intensificação (P=0.51; EPM=0.001), pois era feito manejo na taxa de lotação dos piquetes, para manter a altura do dossel em torno de 25cm. Já a taxa de lotação apresentou diferença entre os três sistemas, sendo maior [3.9 unidade animal (UA)] no sistema intensivo, semi-intensivo (2.7 UA) e extensivo (1.9 UA), sabe-se que os sistemas que recebem adubação nitrogenada, tem uma produção de matéria seca acelerada

(Fagundes et al., 2005; Mesquita et al., 2010). O filocrono foi menor (10.1 dias) no sistema intensivo (*P<0.0005*; EPM= 0.002) e não houve diferença (13 dias) em relação aos sistemas semi-intensivo e extensivo. Houve diferença na taxa de aparecimento (TAF) (P<0.0001; EPM=0.003), o sistema intensivo teve o maior valor (0.11 folha^{-dia}), não havendo diferença (0.085 folha^{-dia}) entre os sistemas extensivo e semi-intensivo. A taxa de expansão (TEF) foi maior (0.11 mm/folha/dia) no sistema intensivo e menor (0.09 unidade), no extensivo e com valor médio (0.10 mm/folha/dia) no sistema semi-intensivo (*P*<0.04; EPM=0.37). Sabe-se que TAF e TEF responderam positivamente a adubação nitrogenada, alcançando assim, maiores valores nos sistemas intensificados (Costa et al, 2016), sendo o Filocrono inverso da TAF, explica-se a relação de ter seu menor valor no sistema intensivo. Os sistemas de intensificação diferiram na taxa de senescência (P<0.003; EPM=0.026), tendo no sistema extensivo seu maior valor (0.20 mm/folha/dia), e não houve diferença (0.155 mm/folha/dia) entre os demais sistemas. O sistema extensivo, por ser deficiente em nitrogênio, utiliza-se da ciclagem de nutrientes (senescência), para repor nitrogênio no solo (Costa et al., 2016). A duração de elongação diferiu entre os sistemas de intensificação (P<0.001; EPM=0.005), foi menor (13.2 dias) no sistema extensivo, e não apresentou diferença (17.05 dias) entre os sistemas intensivo e semi-intensivo. A duração de vida da folha foi maior (38.6 dias) no sistema extensivo, menor (30.7 dias) no sistema intensivo, e apresentou um valor médio (35.5 dias), no sistema semi-intensivo (P<0.021; EPM=0.027), já que na ausência da adubação nitrogenada, permanecem mais tempo com suas folhas vivas, em detrimento da expansão de novas folhas, ou seja, o processo de senescência destas forrageiras é acelerado com aumento das doses de nitrogênio, reduzindo a duração de vida das folhas (Da Silva et al., 2012). Houve diferença na duração de elongação da folha (P=0,001; EPM=0.005), tendo seus maiores valores nos sistemas intensivo e semi-intensivo (17.05 dias), e seu menor valor no sistema extensivo (13.2 dias), pois a adubação nitrogenada propicia maior renovação dos tecidos das plantas (Martuscello et al., 2005), o que indica que os processos de expansão, como por exemplo a duração de elongação da folha devem ser mais longos e rápidos.

Conclusões

Diferentes sistemas de intensificação da pecuária de corte alteram as variáveis morfogênicas do capim Marandu. Nos sistemas intensificados, o ciclo vegetativo do dossel é acelerado, aparecendo mais folhas em menor número de dias, em comparação ao não intensificado.

Agradecimentos

Agradeço, principalmente, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), (2019/21425-6), por ajudar a financiar este trabalho. Ao meu orientador, Fernando Ongaratto, e ao grupo de Pesquisa e Desenvolvimento em Forragicultura (UNESPFOR), por todo conhecimento e companheirismo.

Literatura citada

Casagrande, D. R., Ruggieri, A. C., Janusckiewicz, E. R. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu manejado sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.*39*(10), p.2108-2115, 2010

Confortin, A. C. C., de Quadros, F. L. F., da Rocha, M. G. et al. Morfogênese e estrutura de azevém anual submetido a três intensidades de pastejo. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.*32*(4), p.385-391, 2010

Costa, N. D. L., Townsend, C. R., Fogaça, F. D. S. et al. Produtividade de forragem e morfogênese de Brachiaria brizantha cv. Marandu sob níveis de nitrogênio. *Embrapa Meio-Norte-Artigo em periódico indexado (ALICE)*, 2016

Da Silva, T. C., Perazzo, A. F., Macedo, C. H. O. et al. Morfogênese e estrutura de Brachiaria decumbens em resposta ao corte e adubação nitrogenada. *Archivos de zootecnia*, v.*61*(233), p.91-102, 2012

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3. ed, p.353, 2013

Fagundes, J. L., Fonseca, D. M. D., Gomide, J. A. et al. Acúmulo de forragem em pastos de Brachiaria decumbens adubados com nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.*40*(4), p.397-403, 2005

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems.** New York, NY: CAB International, 1996. cap. 1, 466p.

Martuscello, J. A., Fonseca, D. M. D., Nascimento Júnior, D. D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.*34*(5), p.1475-1482, 2005

Mesquita, P.; Silva, S.C. da; Paiva, A.J.; Caminha, F.O. et al. Structural characteristics of marandu palisadegrass swards subjected to continuous stocking and contrasting rhythms of growth. Scientia Agricola, v.67, p.23-30, 2010.

Santana, S. S., Brito, L. F., Azenha, M. V., Oliveira, A. A. et al. (2017). Canopy characteristics and tillering dynamics of Marandu palisade grass pastures in the rainy–dry transition season. *Grass and Forage Science*, *72*(2), 261-270, 2017

NÚMERO DE FOLHAS ATIVAS E ÁREA FOLIAR POR PERFILHO EM CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA[1]

Thiara Jacira Vicuna Mendes Oliveira de Paula Machado[2], Danrlei Carvalho dos Santos[3], Aureliano José Vieira Pires[4], Daniela Deitos Fries[5], Thiago Otávio Mendes de Paula[6], Amanda Santos Ribeiro[7]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pelo FAPSB.
[2]Doutora em Produção de Ruminantes, autora para correspondência (thiaramendes@yahoo.com.br).
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.
[4]Professor do Departamento de Tecnologia Rural e Animal.
[5]Professora do Departamento de Ciências Exatas e Naturais.
[6]Doutor em Genética e Melhoramento.
[7]Estudante do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.

Resumo: Objetivou-se avaliar o número de folhas ativas e área foliar por perfilho de diferentes cultivares de cana-de-açúcar. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, sendo constituído de seis cultivares de cana (Regional, RB 865536, RB 867515, CTC2, CTC9001, CTC9004M), com 4 repetições, constituindo assim 24 parcelas de dimensões 9,0 m x 3,6 m, espaçamento entre linhas de 1,50 m e de 0,60 m entre plantas. Cada parcela foi constituída de por seis linhas, e cada linha contendo cinco plantas totalizando assim 30 plantas por parcela. Houve um pico de crescimento de folhas ativas por perfilho aos 6 meses após o plantio, a partir do nono mês houve um decréscimo. Nessa fase houve menor precipitação hídrica, após esse período continuou a redução do número de folhas por perfilho, podendo ser explicado pela aproximação do período de maturação. Aos 18 meses houve a menor quantidade de folhas por perfilho, sendo que nessa fase a maior parte das folhas já se apresentava em senescência. A área foliar cresceu de forma acelerada até os 6 meses após o plantio, caracterizando um pico de crescimento para os cultivares testados. Após esse período houve uma redução da área foliar observado a partir de 9 meses após o plantio e permaneceu estável até 18 meses.

Palavras–chave: desenvolvimento; maturação; morfometria; precipitação.

Introdução

A cana-de-açúcar tem sido cultivada em escala comercial no Brasil desde a proximidade da linha do Equador até as regiões subtropicais, resultando numa extrema diversidade de unidades edafoclimáticas (FNP Consultoria & Comércio, 2002), caracterizando uma variabilidade na adaptação das cultivares nas diversas regiões de cultivo. Boelter et al. (2012) relataram a importância de estudar os novos cultivares em seu ambiente de produção para poder gerar informações que possibilitem o entendimento dos fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento, portanto, isso possibilitaria adequar o melhor manejo da cultivar de acordo com a sua adaptação ecológica.

Objetivou-se avaliar o número de folhas ativas e a área foliar por perfilho de cultivares de cana-de-açúcar de 3 aos 18 meses após o plantio, na região de Encruzilhada, Bahia.

Metodologia

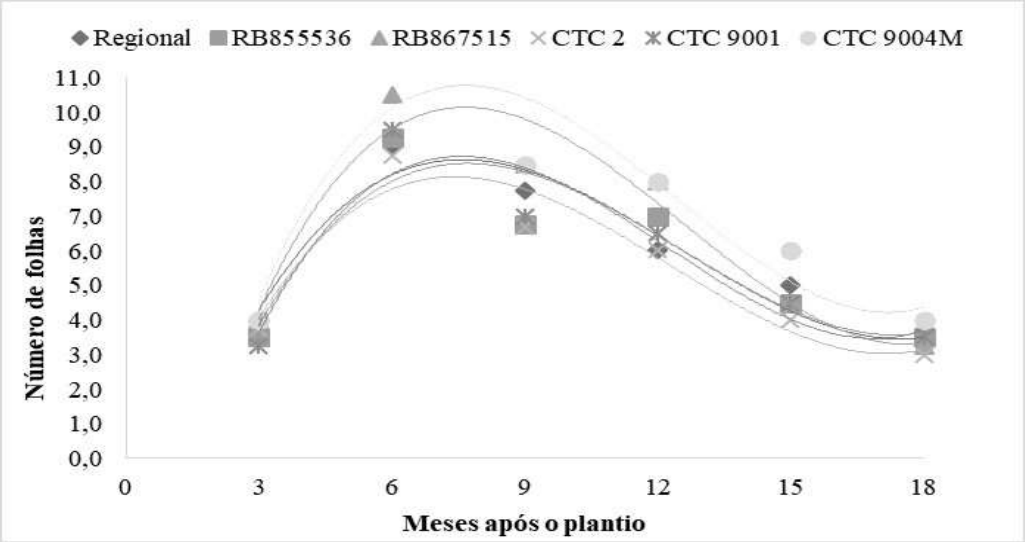
O experimento teve início em dezembro de 2017, na casa de vegetação localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia UESB, onde foi feito a implantação de mudas pré-brotadas durante 36 dias, após esse período de cultivo, as mudas foram deslocadas para a Fazenda Bela Vista no Município de Encruzilhada/ BA, onde sofreram processo de ambientação a pleno sol durante 15 dias, após esse período foram transplantadas na área experimental. Segundo a Köppen e Geiger, Encruzilhada tem uma temperatura média de 22,2°C, a pluviosidade média anual é 777 mm. As análises morfométrias foram feitas em 6 períodos cada período de 3 meses após a implantação das mudas, totalizando assim 18 meses de avaliação.

A confecção das mudas foi feita através do plantio de minirrebolos da cana-de-açúcar. Foram selecionadas 120 mudas de cada cultivar para a implantação na área experimental. O preparo do solo da área experimental foi feito por aração e gradagem, correção e adubação do solo. De acordo a análise de solo, foi aplicado 300 kg de calcário dolomítico na área total e realizada adubação em linha com fontes de fósforo e potássio no momento da implantação das mudas e adubação nitrogenada em cobertura após um mês de implantação das mesmas na área experimental (CFSMG, 1999), para produtividade esperada acima de 120 t/ha. As cultivares analisadas foram, Regional, RB 865536, RB 867515, CTC2, CTC9001, CTC9004M, sendo cada cultivar um tratamento formado por 4 repetições, totalizando 6 tratamentos e 4 repetições.

Para análise de número de folhas foi realizado a contagem do número de folhas no perfilho central, utilizando quatro plantas por parcela. A análise de área foliar por perfilho foi determinada segundo a metodologia descrita por (Hermann e Câmara, 1999). Os dados foram submetidos à análise de regressão não linear polinomial de segunda e terceira ordem.

Resultados e Discussão

Houve um pico de crescimento de folhas ativas por perfilho (Figura 1) aos 6 meses após o plantio. A partir do nono mês houve um decréscimo no número de folhas ativas, sendo essa fase onde houve menor precipitação hídrica, após esse período continuou havendo uma redução do número de folhas por perfilho, podendo isso ser explicado pela aproximação do período de maturação, aos 18 meses após o plantio houve a menor quantidade de folhas por perfilho, sendo que nessa fase a maior parte das folhas já se apresentava em senescência, sendo também a fase que os colmos apresentavam maior diâmetro, maior altura e maior Brix, expressando a maturação dos cultivares testados, além do período de maturação a redução do número de folhas pode ter sofrido influência também do índice de precipitação hídrica, aos 18 meses após o plantio é referente ao mês de junho, sendo esse período o que apresentou menor número de folhas ativas. Ido (2003) relatou que o período de maior crescimento da área foliar pode ser observado entre os meses de dezembro a março. Folhas não caduca constituem um fator muito importante no mecanismo de armazenamento do açúcar pela planta, que é utilizado na formação de celulose e nos processos de respiração e maturação da mesma.

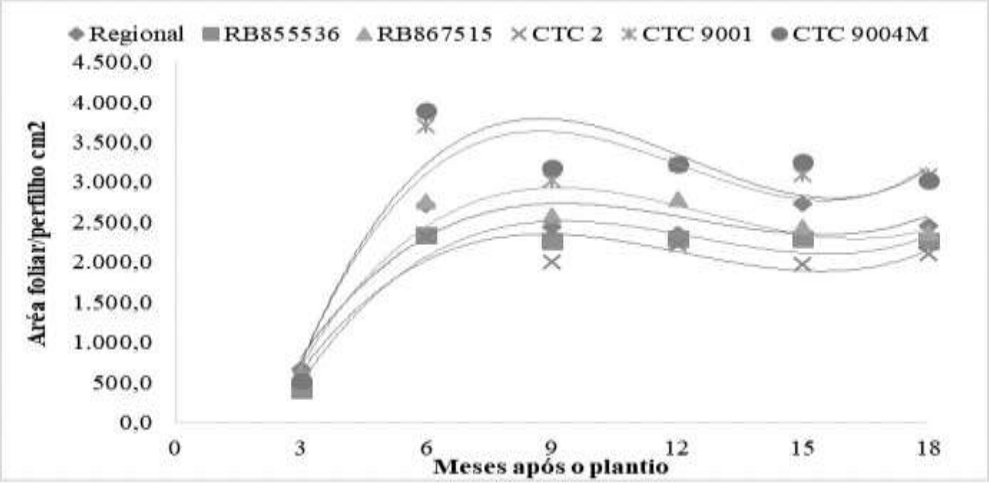


Regional: $y = -5,1667 + 4,2554x - 0,4026x^2 + 0,0107$ ($R^2 = 0,92$); RB 855536: $y = 6 + 4,4282x - 0,4153x^2 + 0,0111x^3$ ($R^2 = 0,84$); RB 867515: $y = -8,1667 + 5,5907x - 0,5236x^2 + 0,0138x^3$ ($R^2 = 0,93$; CTC2: $y = -5,2667 + 4,2238x - 0,408x^2 + 0,0111x^3$ ($R^2 = 0,90$; CTC9001: $y = -7,5 + 5,0337x - 0,4812x^2 + 0,0131x^3$ ($R^2 = 0,86$; CTC9004M: $y = -8,6667 + 5,9621x - 0,5626x^2 + 0,0151x^3$ ($R^2 = 0,82$)

Figura 3 - Número de folhas ativas por perfilho de diferentes cultivares de cana-de-açúcar de 3 a 18 meses após o plantio na região de Encruzilhada/Ba.

Aos 6 meses após o plantio sendo essa a fase de maior número de folhas ativas por perfilho, a cultivar que apresentou o maior número de folhas foi o CTC9004M, com média de 12 folhas ativas, seguido dos cultivares, RB867515 10,50 folhas, CTC9001 9,50 folhas, RB855536 9,25 folhas, Regional 9 folhas e CTC2 8,75 folhas. Após os 6 meses após o plantio para 18 meses após o plantio, houve uma redução no número de folhas, sendo essa redução de 69,05% para RB867515, 66,67% para CTC9004M, 65,71% para CTC2, 63,90% para Regional, 63,15% para CTC9001 e 62,16% para RB855536. Segundo Machado (1982), devido à senescência e queda das folhas mais velhas observa-se um número praticamente constante, de 8 a 10 folhas por colmo, após o fechamento do dossel. Nesse trabalho o número de folhas ativas foi de no máximo 12 folhas.

A área foliar cresceu de forma acelerada até os 6 meses após o plantio (Figura 2), nesse período houve o pico de crescimento para os cultivares testados, onde a cultivar CTC9004M apresentou maior área foliar com 3.890,50cm^2, após esse período houve uma redução da área foliar observado a partir de 9 meses após o plantio, onde permaneceu estável até 18 meses após o plantio, sendo que a redução da área foliar aos 9 meses após o plantio pode ser explicada pela baixa precipitação hídrica nessa fase e pelo menor número de folhas por perfilhos e menor número de perfilhos por touceira, levando assim a uma redução da área foliar. Tais dados concordam com (Segato & Carvalho, 2018), que com relação ao índice de área foliar, notaram que o valor máximo para essa cultura foi alcançado aos seis meses de idade



Regional: $y = - 2303,8 + 1362,3x - 117,78x^2 + 3,1766x^3$ ($R^2 = 0,84$); RB 855536: $y = - 2739 + 1410,3x - 121,08x^2 + 3,2423x^3$ ($R^2 = 0,93$); RB 867515: $y = - 2876,7 + 1560,3x - 133,09x^2 + 3,4862x^3$ ($R^2 = 0,93$; CTC2: $y = - 2336 + 1310,9x - 116,67x^2 + 3,2046x^3$ ($R^2 = 0,89$); CTC9001: $y = - 4318,4 + 2241,3x - 200,53x^2 + 5,5122x^3$ ($R^2 = 0,86$); CTC9004M $y = - 4645,5 + 2371,3x - 211,18x^2 + 5,7542x^3$ ($R^2 = 0,85$)

Figura 2 - Área foliar/perfilho (cm^2) de cultivares de cana-de-açúcar de 3 a 18 meses após o plantio na região de Encruzilhada/BA

Conclusões

As variedades estudadas apresentam-se semelhantes para número de folhas ativas e área foliar por perfilho, onde o pico produtivo do número de folhas ativas e da área foliar por perfilho ocorreram aos 6 meses após o plantio. A cultivar CTC9004M apresenta maior número de folhas ativas e maior área foliar por perfilho.

Literatura citada

BOELTER, J. H. BOELTER, J., MEDEIROS, S., MORAIS, K., SILVA, S. D. A., BIONDO, J., & DIAS, F. Fitomassa e grau brix em ciclo de cana-planta na depresão central do rio grande do sul. In: Embrapa Clima Temperado-Artigo em anais de congresso (ALICE). Porto Alegre. *Anais...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012.

CFSEMG-COMISSÃO, DE FERTILIDADE DO SOLO, and DE MINAS GERAIS DO ESTADO. "Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais." *5ª. Aproximação*. Viçosa (1999).

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. AGRIANUAL 2002: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2001. p.249-283: Cana-de-açúcar: plantio brasileiro derruba os preços.

HERMANN, E. R.; CÂMARA, G. M. S. Um método simples para estimar a área foliar de cana-de-açúcar. *Revista STAB*, Piracicaba, v.17, p.32-34, 1999.

IDO, O.T. *Desenvolvimento radicial e caulinar, de três variedades de cana-de-açúcar, em Rizotron, em dois substratos.* Curitiba: 2003. 141f. Tese (Doutorado em Agronomia, Produção Vegetal) - Universidade Federal do Paraná. 2003.

MACHADO, E.C.; PEREIRA, A.R.; FAHL, J.I.; ARRUDA, H.V.; CIONE, J. Índices biométricos de duas variedades de cana-de-açúcar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira,* v.17, p.1323-1329, set. 1982.

SEGATO, S. V., & de CARVALHO, M. R. B. Acompanhamento mensal do crescimento da parte aérea em cana soca. *Nucleus*, v. 15, n. 1, p. 161-180, 2018.

PONTENCIAL PRODUTIVO DE CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA[1]

Thiara Jacira Vicuna Mendes Oliveira de Paula Machado[2], Danrlei Carvalho dos Santos[3], Aureliano José Vieira Pires[4], Daniela Deitos Fries[5], Thiago Otávio Mendes de Paula[6], Amanda Santos Ribeiro[7]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pelo FAPSB.
[2]Doutora em Produção de Ruminantes, autora para correspondência (thiaramendes@yahoo.com.br).
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.
[4]Professor do Departamento de Tecnologia Rural e Animal.
[5]Professora do Departamento de Ciências Exatas e Naturais.
[6]Doutor em Genética e Melhoramento.
[7]Estudante do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.

Resumo: Objetivou-se avaliar o potencial produtivo e o teor de °Brix de diferentes cultivares de cana-de-açúcar. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, sendo constituído de seis cultivares de cana (Regional, RB 865536, RB 867515, CTC2, CTC9001, CTC9004M), com 4 repetições, constituindo assim 24 parcelas de dimensões 9,0 m x 3,6 m, espaçamento entre linhas de 1,50 m e de 0,60 m entre plantas. Cada parcela foi constituída de por seis linhas, e cada linha contendo cinco plantas totalizando assim 30 plantas por parcela. As análises de °Brix e produção de matéria seca foram realizadas nas idades de 3, 6, 9, 12, 15 e 18 meses após o plantio, sendo analisada uma touceira por parcela, em cada período. As variedades estudadas apresentaram comportamento de crescimento em altura de touceira semelhantes, onde a cultivar CTC 9001 apresentou maior produção de matéria seca e a cultivar CTC2 apresentou maior teor de °Brix.

Palavras–chave: açúcares; adaptação; comportamento; produtividade.

Introdução

A cana-de-açúcar tem se destacado na alimentação de bovinos em razão do baixo custo por unidade de matéria seca produzida, da manutenção do valor nutritivo ao longo do período seco do ano, da maior disponibilidade nos períodos de escassez de forragens nas pastagens e do melhor desempenho econômico em comparação a outras forrageiras (Ramos et al., 2017).

Os critérios para escolha de uma variedade de cana-de-açúcar como forrageira tem-se baseado na relação entre fibra em detergente neutro (FDN) e teor de açúcares. A relação FDN/açúcares é uma variável importante na escolha de variedades de cana-de-açúcar para alimentação dos ruminantes, sendo sugerida uma baixa relação FDN/açúcares, ou seja, baixo conteúdo de FDN e alto conteúdo de açúcar.

O °Brix tem sido muito utilizado como indicador de teor de açúcares na cana, mas contempla ainda outros sólidos solúveis não açúcares como aminoácidos, gorduras, ceras, matérias corantes, ácidos orgânicos e sólidos inorgânicos, além da sacarose. A idade da cana-de-açúcar é um fator importante na obtenção de maiores concentrações de sólidos solúveis estando correlacionada inversamente com a atividade vegetativa, em que atinge valor máximo e depois volta a reduzir, podendo ser proveniente do florescimento da planta (Bonomo et al., 2009).

Diante disso, objetivou-se avaliar o °Brix e a produção de matéria seca de colmo de cultivares de cana-de-açúcar.

Metodologia

O experimento iniciou-se em casa de vegetação localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), onde foi feito a implantação de mudas pré-brotadas durante 36 dias, após esse período de cultivo, as mudas foram deslocadas para a Fazenda Bela Vista no Município de Encruzilhada/BA, onde sofreram processo de ambientação a pleno sol durante 15 dias, após esse período foram transplantadas na área experimental. As análises morfométrias foram feitas em 6 períodos, cada período de 3 meses após a implantação das mudas, totalizando assim 18 meses de avaliação. A confecção das mudas foi feita através do plantio de minirrebolos da cana-de-açúcar, foram selecionadas 120 mudas de cada cultivar para a implantação na área experimental. O preparo físico do solo foi feito com aração e gradagem, correção e adubação do solo. De acordo a análise de solo foi aplicado 300 kg de calcário dolomítico na área total e realizada adubação em linha com fontes de fósforo e potássio no momento da implantação das mudas e adubação nitrogenada em cobertura após um mês de implantação das mudas na área experimental. Cada linha da parcela recebeu 300 g de super fosfato simples (18% de P_2O_5), 113 g de cloreto de potássio (48% de K_2O) e 70 g de uréia (45% de N), seguindo a recomendação do CFSMG (1999), para produtividade esperada acima de 120 t/ha. As cultivares analisadas foram, a cultivar Regional, RB 865536, RB 867515, CTC2, CTC9001, CTC9004M, sendo cada cultivar um tratamento e cada tratamento formado por 4 repetições, totalizando seis tratamentos e quatro repetições.

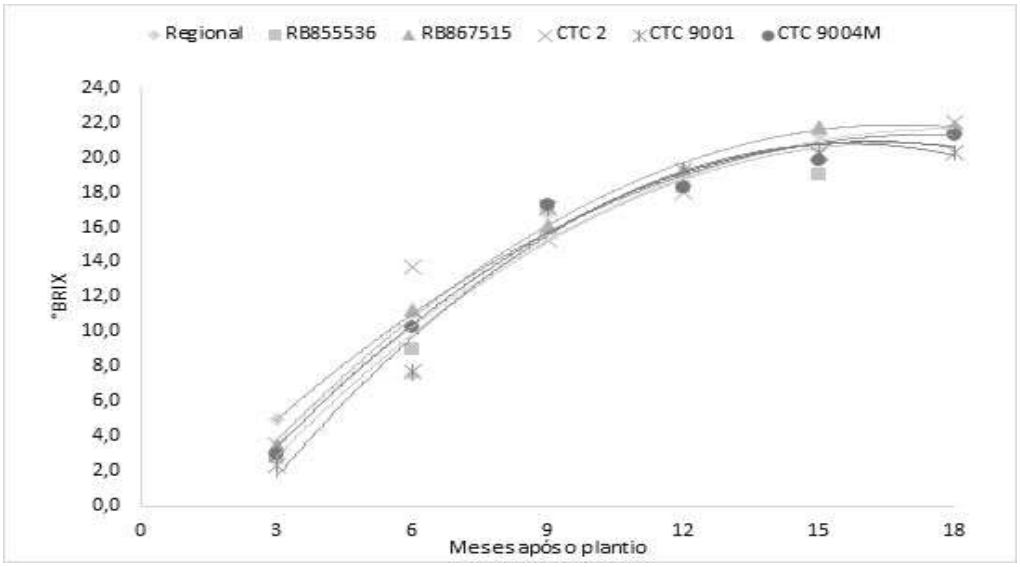
A área experimental total foi de 1.154,40 m^2 dividida em 24 parcelas, dessa forma a área experimental foi composta de 4 blocos, cada bloco contendo 6 parcelas, cada parcela formada por um cultivar de cana-de-açúcar, totalizando 4 repetições por cultivar, com cultivo foi feito em sequeiro. As medidas de °Brix e Matéria seca do colmo foram realizadas com as idades de 3, 6, 9, 12, 15 e 18 meses após o plantio. O °Brix foi determinado com auxílio do aparelho refratômetro analógico, que mede a quantidade de sólidos solúveis contidos na solução do caldo obtido da região central da cana-de-açúcar, sendo analisada uma touceira por parcela, em cada período. A massa seca dos colmos foi obtida por meio do acondicionamento dos colmos em sacos de papel e colocada em estufa a 105°C durante 24 horas, em seguida, as amostras foram retiradas da estufa, deixadas à temperatura ambiente e pesadas em balança com precisão de 0,01 gramas para determinação da massa seca, sendo analisada uma touceira por parcela, em cada período. Os dados foram submetidos à análise de regressão não linear polinomial de segunda ordem.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 estão apresentados os valores em °Brix de 3 a 18 meses após o plantio. Houve crescimento acelerado até os 12 meses após o plantio, a partir do 12 meses observa-se uma estabilização, coincidindo com a fase de maturação dos cultivares, caracterizando seu valor máximo, após esse período tende a haver redução.

Aos 18 meses após o plantio a cultivar que apresentou o maior teor de °Brix foi o CTC2, com média de 22,0 °Brix. Seguido dos cultivares, RB 867515 com 21,8 °Brix, RB 855536 com 21,5 °Brix, Regional com 21,3 °Brix, CTC9004M 21,3 °Brix, e, CTC9001 20,3 °Brix.

Valores de °Brix maiores que 13% são considerados aceitáveis para utilização de uma variedade de cana-de-açúcar para indústria (Abreu et al., 2007). Todas as variedades estudadas apresentaram valores de °Brix superiores a 13%.



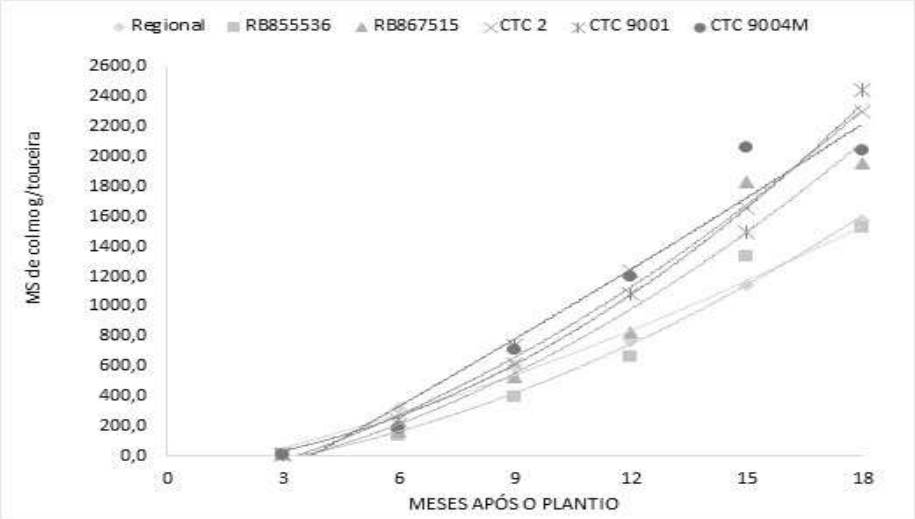
Regional: y = - 4,11 + 2,8795x -0,0806x^2 (R^2 = 0,95); RB 855536: y = - 5,975 + 3,2164x -0,0965x^2 (R^2 = 0,97); RB 867515: y = -5,015 + 3,2053x -0,0955x^2 (R^2 = 0,95); y = CTC2: -2,585 + 2,7352x -0,0783x^2 (R^2 = 0,99); CTC9001: y = - 8,5275 + 3,7531x -0,1201x^2 (R^2 = 0,98); y = CTC9004M: - 5,59 + 3,2681x - 0,1008x^2 (R^2 = 0,98)

Figura 1 - °Brix/planta de cultivares de cana-de-açúcar de 3 a 18 meses após o plantio na região de Encruzilhada/BA

Tanto o °Brix como o POL são estimulados por condições ambientais estressantes (baixas temperaturas e ausência de chuvas), portanto, a cana-de-açúcar tem seu valor nutritivo incrementado com o avanço da idade, diferente do que ocorre com a maioria das gramíneas forrageiras tropicais.

Segundo Magro et al. (2011), a cana-de-ano e meio (18 meses), plantada de janeiro ao início de abril, apresenta taxa de crescimento mínimo ou mesmo nula ou negativa, de maio a setembro, em função das condições pouco favoráveis do inverno, com pequena disponibilidade hídrica no solo ou mesmo déficit hídrico, baixas temperaturas e menores intensidades de radiação. Com o início das precipitações, aumento da intensidade luminosa e também da temperatura, a fase de maior desenvolvimento da cultura acontece de outubro a abril, com o pico do crescimento por volta de dezembro a abril.

Os valores que expressam o comportamento do desenvolvimento do acúmulo de massa seca do colmo por touceira (Figura 2) corroboram com os dados de (Magro et al., 2011), sendo observado que o comportamento da produção de massa seca de colmo, ocorreu em duas fases, de 3 a 12 meses após o plantio houve um crescimento de forma mais lenta e constante, sendo esse período referente aos meses de março a dezembro, e a parir de 12 meses até 18 meses após o plantio, período referente aos meses de dezembro a junho, foi observado um crescimento mais acelerado.



Regional: $y = - 548,53 + 265,44x - 6,7982x^2$ ($R^2 = 0,98$); RB 855536: $y = 208,05 - 81,382x + 23,924x^2$ ($R^2 = 0,97$); RB 867515: $y = - 70,691 + 14,679x + 22,457x^2$ ($R^2 = 0,96$); CTC2: $y = 424,48 - 116,83x + 32,551x^2$ ($R^2 = 0,98$); CTC9001: $y = 389,09 - 33,298x + 27,357x^2$ ($R^2 = 0,95$); CTC9004M: $y = - 730,42 + 233,19x - 15,326x^2$ ($R^2 = 0,99$)

Figura 2 - Produção de matéria seca de colmo g/touceira de cultivares de cana-de-açúcar de 3 a 18 meses após o plantio, na região de Encruzilhada/Ba.

Esse comportamento pode ser explicado pelo o período de maturação da cana-de-açúcar e por influência da maior precipitação hídrica nesse período, que levou a uma maior produção de massa seca de colmos, de 12 a 18 meses após o plantio, para os seis cultivares analisados. A cultivar CTC9001 apresentou maior produção de massa seca de colmo produzindo 2.445,60g.

Conclusões

Dentre as variedades estudadas a cultivar CTC 9001 apresenta maior produção de matéria seca de colmos por touceira e a cultivar CTC2 apresenta maior teor de °Brix.

Literatura citada

ABREU, J.B.R.; ALMEIDA, J.C.C.; MELLO, W.A. et al. Produção, características morfológicas e de maturação de cultivares de cana-de-açúcar com diferentes ciclos de amadurecimento para uso na alimentação animal na região de Barbacena/MG, Brasil. *Boletim da Indústria Animal*, v.64, n.2, p.115-121, 2007.

BONOMO, P.; CARDOSO, C.M.M.; PEDREIRA, M.S. et al. Potencial forrageiro de variedades de cana-de-açúcar para alimentação de ruminantes. *Acta Scientiarium Animal Sciences*, v.31, n.1, p.54-59, 2009.

CFSEMG-COMISSÃO, DE FERTILIDADE DO SOLO, and DE MINAS GERAIS DO ESTADO. "Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais." *5ª. aproximação*. Viçosa (1999).

MAGRO, F.J.; TAKAO, G.; CAMARGO, P.E.; TAKAMATSU, S.Y. Biometria em cana-de-açúcar. 2011. [Trabalho de] LPV0684**:** *Produção de Cana-de-Açúcar***,** USP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, jun. 2011.

RAMOS, J.P.F.; SOUSA, W.H.; SANTOS, E.M. et al. Fontes de volumoso em dieta para cabras Anglo Nubiana em lactação: Consumo, Digestibilidade e Comportamento ingestivo. *Revista Electrónica de Veterinária*, v.18, n.3, p.1-20, 2017.

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA[1]

Thiara Jacira Vicuna Mendes Oliveira de Paula Machado[2], Danrlei Carvalho dos Santos[3], Aureliano José Vieira Pires[4], Daniela Deitos Fries[5], Thiago Otávio Mendes de Paula[6], Amanda Santos Ribeiro[7]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela FAPSB.
[2]Doutora em Produção de Ruminantes, autora para correspondência (thiaramendes@yahoo.com.br).
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.
[4]Professor do Departamento de Tecnologia Rural e Animal.
[5]Professora do Departamento de Ciências Exatas e Naturais.
[6]Doutor em Genética e Melhoramento.
[7]Estudante do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.

Resumo: Objetivou-se avaliar o crescimento em altura de touceira em diferentes cultivares de cana-de-açúcar. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, sendo constituído de seis cultivares de cana (Regional, RB 865536, RB 867515, CTC2, CTC9001, CTC9004M), com 4 repetições, constituindo assim 24 parcelas de dimensões 9,0 m x 3,6 m, espaçamento entre linhas de 1,50 m e de 0,60 m entre plantas. Cada parcela foi constituída de por seis linhas, e cada linha contendo cinco plantas totalizando assim 30 plantas por parcela. As medidas de altura de touceira foram realizadas com as idades de 3, 6, 9, 12, 15 e 18 meses após o plantio, medindo-se quatro plantas por parcela a partir do nível do solo até a extremidade da planta com auxílio de trena graduada. Os pontos referentes às amostragens trimestrais descrevem uma curva em forma de parábola, para a altura das diferentes cultivares de cana de açúcar sendo que todas cultivares apresentaram comportamento semelhante, no período de 3 meses de a 6 meses após o plantio, houve um crescimento intenso, de 9 meses até 12 meses após o plantio, houve um crescimento mais leve quando comparado ao crescimento inicial, já aos 15 meses aos 18 meses após o plantio, houve novamente crescimento mais acelerado.

Palavras–chave: adaptação; desenvolvimento; produtividade.

Introdução

A cultura da cana-de-açúcar desempenha papel de extrema importância para a economia do Brasil e se caracteriza como um dos maiores produtores mundiais. A produção de cana-de-açúcar, estimada para a safra 2019/20, é de 622,3 milhões de toneladas, com acréscimo de 0,3% em relação à safra anterior (Conab, 2019).

A produção da cana-de-açúcar é resultado de vários componentes fenológicos tais como: número de perfilhos, altura de colmos, diâmetro de colmos, densidade dos colmos. O acúmulo de massa seca vegetais apresenta curva sigmóide, com três fases: crescimento logarítmico, crescimento linear e senescência, conforme relatam diversos autores (Taiz & Zeiger, 2004).

O crescimento da cana-de-açúcar pode ser dividido em três etapas: fase inicial, em que o crescimento é lento, vai até 200 dias após o plantio; fase de crescimento rápido, dos 200 dias após o plantio aos 400 dias, período que a planta acumula 75% da massa total e fase final de crescimento lento, de 400 dias após o plantio até os 500 dias de desenvolvimento da planta, nesse período o acúmulo corresponde a 11% da massa total, no ciclo de cana-planta (Machado et al., 1982).

A escolha de variedades é um aspecto importante sendo que cada material genético apresenta características particulares, dessa forma, a necessidade de estudos que envolvam o acompanhamento das fases de desenvolvimento da cana-de-açúcar para ser possível detalhar seu desenvolvimento e potencial produtivo. Portanto, objetivou-se avaliar o crescimento em altura da touceira de diferentes cultivares de cana-de-açúcar.

Metodologia

O experimento teve início em dezembro de 2017, em casa de vegetação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), onde foi feito a implantação de mudas pré-brotadas durante 36 dias. Após esse período de cultivo as mudas foram levadas para a Fazenda Bela Vista no Município de Encruzilhada/BA, onde passaram por um processo de ambientação a pleno sol durante 15 dias. Após esse período foram transplantadas na área experimental.

Segundo a Köppen e Geiger, Encruzilhada tem uma temperatura média de 22,2°C e a pluviosidade média anual de 777 mm.

A confecção das mudas foi feita através do plantio de minirrebolos da cana-de-açúcar. Foram produzidos 166 mudas de cada cultivar, dessas, foram selecionadas 120 mudas de cada para a implantação na área experimental. O preparo físico do solo da área experimental foi feito com aração e gradagem, correção e adubação do solo. De acordo com a análise de solo foi aplicado 300 kg de calcário dolomítico na área total e realizada adubação em linha com fontes de fósforo e potássio no momento da implantação das mudas e adubação nitrogenada em cobertura após um mês de implantação das mudas na área experimental. Cada linha da parcela recebeu 300 g de superfosfato simples (18% de P_2O_5), 113 g de cloreto de potássio (48% de K_2O) e 70 g de uréia (45% de N), seguindo a recomendação do CFSMG (1999) para produtividade esperada acima de 120t/ha. As cultivares analisadas foram, cultivar Regional, RB 865536, RB 867515, CTC2, CTC9001, CTC9004M, sendo cada cultivar um tratamento e cada tratamento foi formado por 4 repetições. Totalizando seis tratamentos e quatro repetições por tratamento.

A área experimental total foi de 1.154,40 m^2, dividida em 24 parcelas, sendo as parcelas compostas por 30 mudas pré-brotadas, perfazendo um total de 720 plantas, na área experimental total. Dessa forma a área experimental foi composta de 4 blocos, cada bloco contendo 6 parcelas, cada parcela formada por um cultivar de cana-de-açúcar, totalizando 4 repetições por cultivar, com cultivo feito em sequeiro.

As análises morfométrias foram feitas em 6 períodos, sendo cada período de 3 meses totalizando assim 18 meses de avaliação.

As medidas de altura de touceira foram realizadas com as idades de 3, 6, 9, 12, 15 e 18 meses após o plantio, medindo-se quatro plantas por parcela a partir do nível do solo até a extremidade da planta com auxílio de trena graduada. Os dados foram submetidos à análise de regressão não linear polinomial de segunda ordem.

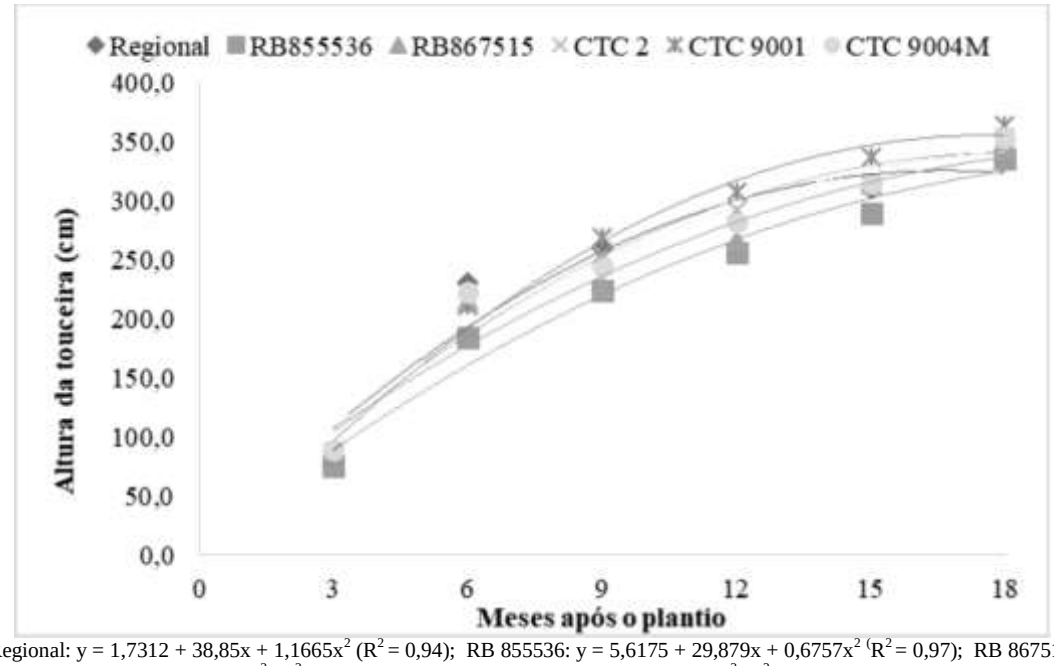
Resultados e Discussão

Os pontos referentes às amostragens trimestrais descrevem uma curva em forma de parábola para a altura das diferentes cultivares de cana-de-açúcar. Todas as cultivares apresentaram comportamento semelhantes (Figura 1). No período de 3 meses a 6 meses após o plantio, houve um crescimento intenso, de 9 até 12 meses após o plantio, houve um crescimento mais leve quando comparado ao crescimento

inicial, já aos 15 e aos 18 meses após o plantio, houve novamente crescimento mais acelerado. Esse comportamento pode ser explicado através da precipitação hídrica que correu em cada fase citada pois, as fases que apresentaram maior crescimento ocorreram durante os meses de maior precipitação e as fases de crescimento lento durante os meses de menor precipitação, sendo que de 3 a 6 meses após o plantio foram os meses de fevereiro a julho de 2018, período que apresentou alta precipitação hídrica, durante 9 a 12 meses após o plantio foram os meses de agosto a dezembro de 2018.

Foi observado que durante os meses de agosto, setembro e outubro houve baixa precipitação voltando a estabelecer no mês de novembro, de 15 a 18 meses após o plantio.

Referente aos meses de fevereiro a julho de 2019 houve alta precipitação durante os meses de fevereiro e março e em menor quantidade, nos meses de abril a julho, mas com uniformidade de distribuição, mostrando que o crescimento da cana-de-açúcar está diretamente ligado ao acúmulo de precipitação nas fases. Dados semelhantes foram verificados por Berton (2014), em cana-soca, que descreve três fases de crescimento: lenta até 122 dias após o plantio, rápida até 248 dias após o plantio e lenta, dos 248 aos 369 dias após o plantio.



Regional: $y = 1,7312 + 38,85x + 1,1665x^2$ ($R^2 = 0,94$); RB 855536: $y = 5,6175 + 29,879x + 0,6757x^2$ ($R^2 = 0,97$); RB 867515: $y = 22,719 + 29,896 + 0,6923x^2$ ($R^2 = 0,95$); CTC2: $y = -0,1938 + 37,242 – 1,0167x^2$ ($R^2 = 0,97$); CTC9001: $y = -21,132 + 42,711x – 1,2124x^2$ ($R^2 = 0,98$); CTC9004M: $y = 16,144 + 33,41x – 0,8508x^2$ ($R^2 = 0,95$)

Figura 1 - Crescimento em altura da touceira (cm) de cultivares de cana-de-açúcar de 3 a 18 meses após o plantio, na região de Encruzilhada/BA.

A cultivar CTC9001 se destacou obtendo altura de 363,7 cm aos 18 meses após plantio, correspondendo ao um crescimento diário médio de 0,68 cm, (Figura 1). Para as variedades CTC9004M 352,9 cm, CTC2 352,8 cm, RB7515 343,2 cm, Regional 335,9 cm e RB855536 325,0 cm, o que corresponde um crescimento diário médio de 0,65 cm para a cultivar CTC9004M, 0,65 cm para CTC2, 0,64 cm para RB7515, 0,62 cm para Regional e 0,60 cm para RB855536. Os dados apresentados

pela Figura 1 apresentam desempenho semelhante aos descritos por Rodrigues (1995) em que é relatado que a cana tem um crescimento mínimo de maio a setembro, sendo que a partir daí inicia-se o período chuvoso que é quando a cana-de-açúcar tem um maior desenvolvimento até janeiro e em seguida há novamente estabilização em seu crescimento o que contribui para a acumulação gradativa de açúcares.

Sabe-se que as relações hídricas desempenham papel importante na elongação dos perfilhos e no crescimento final dos colmos da cana-de-açúcar. A elongação celular e o crescimento da cultura são intimamente ligados aos níveis de umidade do solo, quanto maior a disponibilidade hídrica do solo maior o crescimento da cultura (Silva et al., 2010 e Barbosa et al. 2002), relatam que a estatura de colmos tem correlação positiva com a produtividade.

As relações hídricas desempenham papel importante na elongação dos perfilhos e no crescimento final dos colmos da cana-de-açúcar. A elongação celular e o crescimento da cultura são intimamente ligados aos níveis de umidade do solo, quanto maior a disponibilidade hídrica do solo maior o crescimento da cultura (Silva et al., 2010).

Conclusões

As variedades estudadas apresentam comportamento de crescimento em altura de touceira semelhantes, apresentando 3 fases de crescimento distintas sendo essas dependentes do período de maturação e da precipitação hídrica de cada fase, onde a cultivar CTC9001 se desta pela maior altura em relação as demais cultivares.

Literatura citada

BARBOSA, M.H.P.et al. Análise de causa e efeito para produção de colmos e seus componentes na seleção de famílias de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB. Recife: Pernambuco. *Anais...* v.8, p.366-370, 2002.

BERTON, G.H. *Análise de crescimento e produtividade de sete clones de cana-de-açúcar, em cana-soca, cultivados no Município de Paranavaí-PR***.** 2014. 67f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

CFSEMG-COMISSÃO, DE FERTILIDADE DO SOLO DE MINAS GERAIS DO ESTADO. "Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais." *5ª Aproximação*. Viçosa (1999).

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento de safra brasileira***:** *cana-de-açúcar*. Terceiro levantamento, dezembro/2019. Brasília: Conab, 2019. p.16.

SILVA, M.A.; SANTOS, C.M.; ARANTES, M.T.; PINCELLI, R.P. Fenologia da cana-de-açúcar. In: *Tópicos em ecofisiologia da cana-de-açúcar*. CRUSCIOL, C.A.C et al. (Eds.). Botucatu: FEPAF. p.8-21. 2010.

RODRIGUES, J.D. *Fisiologia da cana-de-açúcar*. 101p. Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 1995.

TAIZ, L.; ZIEGER, E. *Fisiologia Vegetal*. Porto Alegre: Artmed, 2004. 722 p.

MACHADO, E.C., PEREIRA, A.R., FAHL, J.I., ARRUDA, H.V., & CIONE, J. Índices biométricos de duas variedades de cana-de-açúcar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.17, n.9, p.1323-1329, 1982.

AVALIAÇÃO DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA AJUSTE DA PRODUÇÃO DE GÁS *IN VITRO* DE DIETAS CONTENDO GLIRICÍDIA CONSERVADA

Juliana Caroline Santos Santana[1], Jucileia Aparecida da Silva Morais[2], Antonio Leandro Chaves Gurgel[1], Gelson dos Santos Difante[3], Luís Carlos Vinhas Ítavo[3], Bárbara Martins Brixner[1]

[1]Discente do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS. E-mail correspondente: jukrol_@hotmail.com.
[2]Professora do Departamento de Zootecnia – Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, SE.
[3]Professor do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS.

Resumo: O objetivo foi avaliar os modelos matemáticos de Gompertz, Groot, monomolecular, Richards e logístico bicompartimental para estudar a cinética de produção de gas *in vitro* de dietas compostas de combinações variadas de feno ou silagem de Gliricídia. A cinética de fermentação ruminal foi avaliada através da metodologia de produção de gás *in vitro*. Avaliou-se o ajuste dos modelos através do coeficiente de determinação, teste F para a identidade dos parâmetros ($\beta0 = 0$ e $\beta1 = 1$), coeficiente de correlação e concordância, raiz quadrada do quadrado médio do erro da predição e a decomposição do quadrado médio do erro da predição em erro médio, vício sistemático e erro aleatório. Os modelos foram comparados quanto à acurácia (quadrado médio da predição pareado) e quanto à sua precisão (critério de informação delta de Akaike). A comparação entre os modelos mostrou que os modelos de Groot e Richards não diferiram entre si e foram mais precisos ($P<0,05$) e acurados ($P<0,05$) do que os demais modelos. No entanto, recomenda-se a utilização do modelo de Groot para estimativa da curva média, devido à facilidade na obtenção dos parâmetros.

Introdução

A técnica *in vitro* de produção de gás é amplamente utilizada para avaliações gravimétrica e metabólicas de alimentos (Velho *et al*., 2014, Santana et al., 2020). Entretanto deve-se ter o cuidado de se utilizar o modelo matemático mais adequado para o ajuste das curvas médias da produção de gás, as quais podem variar em função do modelo. O modelo logístico bicompartimental proposto por Pell e Schofield (1993) tem sido largamente utilizado para estimativa da produção de gás *in vitro* de alimentos e dietas para ruminantes (Leal *et al*., 2020, Santana et al., 2020). Porém, Velho *et al*. (2014) alertam que não se deve utilizar indiscriminadamente um único modelo para todos os tipos de alimento, sendo fundamental a avaliação de diferentes modelos em cada situação experimental.

O objetivo foi avaliar os modelos matemáticos de Gompertz, Groot, monomolecular, Richards e logístico bicompartimental para estudar a cinética de produção de gás *in vitro* de dietas compostas de combinações variadas de feno ou silagem de Gliricídia.

Metodologia

Foram utilizados dados de três dietas formuladas para ovinos com exigências de ganho de peso estimado de 200 g/dia e ingestão de matéria seca estimada em 3,5% PV de acordo com o NRC (2007). As dietas foram: controle (55,0% de capim-

elefante 23,5% de farelo de soja e 21,5% de milho moído), feno de Gliricídia (10,0% de capim-elefante, 45,0% de feno de Gliricídia, 10,0% de farelo de soja e 35,0% de milho moído), e silagem de Gliricídia (10,0% de capim-elefante, 45,0% de silagem de Gliricídia, 10,0% de farelo de soja e 35,0% de milho moído). Detalhes metodológicos da confecção do feno e da silagem de Gliricídia, bem como dos procedimentos laboratoriais podem ser encontrados em Santana *et al*. (2020).

Para cada dieta, cinco amostras foram incubadas, como descrito por Theodorou et al. (1994), em líquido ruminal coletado de ovinos deslanados. A produção de gás foi medida por um período de 48 horas, a produção acumulativa de gás gerada nas 48 horas foi submetida a cinco modelos matemáticos: Gompertz $P(t) = A\exp(-B\exp(-kt))$; Groot: $P(t) = A/(1+(B^k/t^k))$; Monomolecular: $P(t) = A(1-\exp(-Bt))$; Richards: $P(t) = A(1-B\exp(-kt))^m$ e logístico bicompartimental $P(t) = vCNF/(1+exp(2-4kdCNF(t-L))) + vCF/(1+exp(2-4kdCF(t-L)))$.

Biologicamente, os parâmetros das diferentes funções podem ser interpretados da seguinte forma: $P(t)$ é a produção acumulativa na hora t. O parâmetro *"A"* é a produção de gás assintótica (mL de gás/100 mg de MS). O parâmetro *"B"*, nos modelos de Gompertz e Richards, representa o tempo (horas) de colonização da partícula (lag time), no modelo de Groot, é o tempo após a incubação onde metade do assintótico foi atingido (horas) e no modelo monomolecular, é a taxa de produção especifica de gás (mL de gás/hora). O parâmetro *"k"* nos modelos de Gompertz e Richards, é a taxa de produção especifica de gás (mL de gás/hora), no modelo de Groot, é uma constante de integração que determina a agudeza da curva (shapness). O parâmetro *"m"* é o que define o ponto de inflexão da curva para o modelo de Richards.

No modelo logístico bicompartimental, "*vCNF" e "vCF"* representam o volume de gás produzido pela degradação dos carboidratos não fibroso e fibrosos respectivamente, "*kdCNF" e "kdCF"* são as respectivas taxas de degradação dos carboidratos não fibroso e fibrosos, e "*L"* é o tempo (horas) de colonização da partícula (lag time).

Os parâmetros dos modelos Gompertz, Groot, monomolecular e logístico bicompartimental, foram estimados pelo método de Gauss Newton modificado por meio do procedimento NLIN do SAS (SAS *University Edition*, Sas Institute Inc. Cary, CA, EUA). O número máximo de iterações usadas foi 100. Devido à dificuldade em se ajustar o modelo de Richards pelo método Gauss Newton, em função da não convergência do processo iterativo, o algoritmo de Marquardt foi utilizado para iterações de ajuste, sendo usadas 300 iterações como número máximo.

Os critérios utilizados para se avaliar os modelos foram: o coeficiente de determinação (R^2) e o teste F para a identidade dos parâmetros ($\beta0 = 0$ e $\beta1 = 1$) da regressão dos dados preditos pelos observados; o coeficiente de correlação e concordância (CCC); a raiz quadrada do quadrado médio do erro da predição (RQMEP); e a decomposição do quadrado médio do erro da predição (QMEP) em erro médio, vício sistemático e erro aleatório. As comparações entre os modelos quanto à sua acurácia foram realizadas pela análise do quadrado médio da predição pareado (QMEPP) e quanto à sua precisão foi utilizado o critério de informação delta de Akaike (AIC) (Tedeschi, 2006). Todos os cálculos das estatísticas de avaliação e comparação dos modelos foram realizados no programa Model Evaluation System versão 3.2.2. Adotou-se o nível de 5% de significância em todas as análises estatísticas.

Resultados e Discussão

Todos os modelos apresentaram estimativas média e desvio padrão da produção acumulativa de gás próximas aos dados reais, e valores altos (acima de 95%) do coeficiente de determinação da regressão dos dados preditos pelos observados (Tabela 1). Os modelos de Gompertz, Groot, Richards e logístico bicompartimental mostraram-se capazes de gerar predições semelhantes (P>0,05) aos dados observados ($\beta0 = 0$ e $\beta1 = 1$), enquanto o modelo monomolecular gerou predições diferentes destes dados (P<0,05).

A análise do CCC mostrou que todos os modelos apresentam acurácia e precisão, em todos o CCC foi maior que 0,95. A análise da RQMEP apontou que o modelo monomolecular apresenta menor capacidade de prever o valor exato da produção de gás, com RQMEP de 2,24 mL de gás/100 mg de MS, enquanto os demais modelos apresentaram RQMEP em média quase a metade desse valor. A decomposição do quadrado médio do erro da predição apontou que os modelos de Gompertz, Groot, Richards e logístico bicompartimental tiveram mais de 97% de seus desvios atribuídos a erros aleatórios, o que não evidencia deficiência média ou sistemática destes modelos. Já o modelo o monomolecular mostrou cerca de 23% dos desvios associados a um viés sistemático, ou seja, um erro multiplicativo nos valores preditos.

Tabela 1 - Avaliação da adequação de modelos para estimava da produção de gás *in vitro* de dietas compostas de combinações variadas de feno ou silagem de Gliricídia.

Modelo	Média	DP	R^2	Valor P	CCC	RQMEP	Decomposição do QMEP (%)		
							EM	VS	EA
Gompertz	13,58	8,46	0,978	0,846	0,989	1,26	0,247	0,652	99,101
Groot	13,55	8,54	0,982	0,971	0,991	1,15	0,045	0,117	99,838
Monomolecular	14,08	7,35	0,952	0,001	0,960	2,24	6,227	23,437	70,336
Richards	13,51	8,59	0,981	0,994	0,990	1,18	0,009	0,022	99,970
Logístico bicompart.	13,60	8,44	0,977	0,794	0,988	1,30	0,339	0,904	98,758
Dados observados	13,52	8,66	-	-	-	-	-	-	-

DP = desvio padrão; R^2 = coeficiente de determinação; P = valor de probabilidade associada ao Teste F para a identidade dos parâmetros da regressão dos dados observados pelos preditos; CCC = coeficiente de concordância de correlação; RQMEP = raiz quadrada do quadrado médio do erro de predição e QMEP = quadrado médio do erro da predição. EM= erro médio; VS= vicio sistemático; EA= Erro aleatório.

A comparação entre os modelos, quanto à acurácia e a precisão, mostrou que os modelos de Groot e Richards não diferiram entre si e foram mais precisos (P<0,05) e acurados (P<0,05) de que os demais modelos. Dessa forma, qualquer um dos dois pode ser utilizado na estimativa da curva de produção acumulativa de gás *in vitro* de dietas compostas de combinações variadas de feno ou silagem de Gliricídia

Apesar do bom ajuste, o modelo Richards apresentou problemas quanto à convergência no processo iterativo, sendo necessário a utilização do algoritmo de Marquardt e aumento no número de iterações, possivelmente por esse modelo necessitar estimar um parâmetro a mais. Outros autores também relataram dificuldades de convergência com o modelo Richards (Zwietering et al., 1990;

Kopuzlu et al., 2014). Além disso, um modelo com três parâmetros apresenta mais graus de liberdade nas estimativas, o que pode ser importante quando uma curva apresenta um menor número de informações (Zwietering et al., 1990). Dessa forma, recomenda-se o modelo de Groot para representar a curva média.

Conclusões

Os modelos de Groot e Richards descrevem melhor a cinética de produção de gases *in vitro* de dietas compostas de combinações variadas de feno ou silagem de Gliricídia. No entanto, recomenda-se a utilização do modelo de Groot para estimativa da curva média, devido a facilidade na obtenção dos parâmetros.

Literatura citada

KOPUZLU, S.; SEZGIN, E.; ESENBUGA, N.; et al Estimation of growth curve characteristics of Hemsin male and female sheep. *Journal of Applied Animal Research*, v. 42, p. 228-232, 2014.

LEAL, E.S.; ÍTAVO, L.C.V.; VALLE, C.B. et al. Influence of protodioscin content on digestibility and *in vitro* degradation kinetics in *Urochloa brizantha* cultivars. *Crop and Pasture Science*, v.71, p. 278-284, 2020.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrients requirements of sheep*. National Academies Press Washington, 2007.

PELL, A.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. *Journal of Dairy Science*, v.76, p.1063-1073, 1993.

SANTANA, J.C.S.; MORAIS, J.A.S.; DIFANTE, G.S. et al. In vitro digestion characteristics of various combinations of elephant grass hay, gliricidia hay or silage, soybean meal and corn meal in rations for sheep. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, v.8, p.147–152, 2020.

TEDESCHI, L.O. Assessment of the adequacy of mathematical models. *Agricultural Systems*, v.89, p.225-247, 2006.

THEODOROU, M.K.; BARBARA, A.W.; DHANOA, M.S. et al., A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*, v. 48, p. 185-197, 1994.

VELHO, J.P.; MÜHLBACH, P.R.F.; GENRO, T.C.M. et al. Mathematical models for adjustment of in vitro gas production at different incubation times and kinetics of corn silages. *Semina: Ciência Agrária*, v.35, p.2531-2540, 2014.

ZWIETERING, M.H.; JONGENBURGER, I.; ROMBOUTS, F.M. et al. Modeling of the Bacterial Growth Curve. *Applied and Environmental Microbiology*, v.56, p. 1875-1881, 1990.

POTENCIAL DE TRANSLOCAÇÃO DE ARSÊNIO DA ESPÉCIE VEGETAL *Eichhornia crassipes* NO PROCESSO DE FITORREMEDIAÇÃO[1]

Tamara Daiane de Souza[2], Alisson Carraro Borges[3], Amanda Fernandes Braga[4]
Múcio André dos Santos Alves Mendes[5]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela Fapemig.
[2] Professora do Departamento de Engenharia Urbana, UFOP.
[3]Professor do Departamento de Engenharia Agrícola, UFV.
[4]Mestre em Engenharia Agrícola, UFV.
[5]Professor do Departamento de Engenharia Agrícola, UFMT.

Resumo: A fitorremediação é uma estratégia promissora no tratamento de águas contaminadas com metais pesados e metaloides. Neste sentido, o presente estudo objetivou avaliar o potencial de translocação de arsênio pela espécie *Eichhornia crassipes* (Aguapé). As plantas foram expostas a concentração constante de arsênio de 0,5 mg L^{-1} ($NaAsO_2$) em um período de 10 d. Ao final do experimento, foram computados a massa de arsênio acumulado nas raízes e folhas das plantas, taxa de crescimento relativo das plantas (TCR), fator de bioacumulação (FB) e fator de translocação (FT). Os resultados indicaram que, para concentração testada, a E. crassipes foi capaz de acumular 498,4 mg kg^{-1} de As (base seca) no seu tecido vegetal (folhas e raízes). A concentração de 0,5 mg L^{-1} de As não afetou significantemente a TCR e em média 20% do As extraído foi translocado para parte aérea. O aguapé se mostrou relevante na fitorremediação de arsênio de água.

Palavras–chave: metal pesado; fitoextração; aguapé; arsenato; arsenito.

Introdução

Considerando seu potencial danoso, o arsênio é um metalóide amplamente estudado no campo do meio ambiente e da saúde pública. É reconhecido como um dos maiores riscos ambientais do mundo, ameaçando a vida de centenas de milhões de pessoas (RAVENSCROFT et al., 2009). As atividades humanas não controladas, incluindo mineração, queima de combustíveis fósseis, metalurgia, processamento de madeira, uso de pesticidas e produtos agrícolas à base de arsênico, têm um grande impacto no meio ambiente. Portanto, tanto em países desenvolvidos ou em desenvolvimento, altas concentrações de arsênio, especialmente na água, são os alvos de preocupação (MOSAFERI et al., 2008).

Diversos estudos demonstram que a exposição a níveis elevados de arsênio tem implicado em problemas adversos relacionados com a saúde, como alterações na pigmentação da pele, diabetes, doenças pulmonares e câncer de rim e bexiga (SINGH et al., 2015). Devido à sua toxicidade, a Organização Mundial de Saúde estabelece um valor de 10 µg L^{-1} como o nível máximo para As total na água para consumo (WHO, 2011).

A fitorremediação é uma técnica que utiliza plantas com potencial de absorver e criar condições de imobilizar o contaminante de interesse (LEÃO et al., 2014; QIN et al., 2016). A técnica alia vantagens como baixo custo de implementação e operação, pequeno ou nulo gasto energético, possiblidade de aproveitamento da biomassa, não produz produto secundário tóxico, harmonia paisagística bem como aplicação em grandes volumes de água.

As condições do meio influenciam diretamente o comportamento da planta com relação a sua capacidade de fitorremediar, tornando o conhecimento do processo complexo (ANDRADE et al., 2016). A espécie vegetal *Eicchornia crassipes* (Mart.) solms é uma macrófita flutuante de vida livre, considerada invasora por sua alta propagação, principalmente em meios eutróficos (JAFARI, 2010). No contexto da fitorremediação, o aguapé passou a ser utilizado recentemente, mas tem demonstrado resultados promissores. Diversos estudos sobre a descontaminação de águas revelaram que o aguapé pode, de maneira eficiente, acumular metais pesados (GOMES et al., 2016), contaminantes orgânicos (LIN e LI, 2016) e nutrientes (QIN et al., 2016).

Diante do exposto, nesta pesquisa objetivou-se avaliar o potencial de translocação de arsênio pela espécie *Eichhornia crassipes* (Aguapé), a influência de As na taxa de crescimento relativo das plantas (TCR) e seu fator de bioacumulação (FB).

Metodologia

Plantas aquáticas da espécie *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (aguapé) foram coletadas no horto botânico da Universidade Federal de Viçosa, higienizadas e aclimatadas por dois meses, em recipientes de polietileno (0,30 x 0,30 x 0,22 m), contendo 2 L de solução nutritiva CLARK (1975) e pH 6,5 (LEÃO et al., 2014). As plantas foram mantidas em sala de crescimento de plantas, sob temperatura e luminosidade controladas (25 ± 2 °C) e fotoperíodo de 16 horas, sendo a solução nutritiva trocada a cada sete dias. As plantas foram expostas a concentração constante de arsênio de 0,5 mg L^{-1} ($NaAsO^2$) em um período de 10 d.

O arsênio foi determinado nas raízes e folhas das plantas após período de exposição. Para as partes vegetais, separaram-se raízes e folhas para quantificação. Os elementos químicos foram analisados no Espectrômetro de Emissão de Plasma ICP-EOS, Perkin Elmer Modelo Optima 8300 DV.

Para avaliação do desempenho do aguapé após o período experimental, calculou-se a taxa de crescimento relativo (TCR), a qual foi calculada utilizando-se a equação (Eq. 1) proposta por FISHER (1921), usando a massa seca das plantas:

$$TCR = \frac{\ln(m_1) - \ln(m_0)}{t_1 - t_0} \times 1000 \qquad \text{(Eq. 1)}$$

Em que TCR representa a taxa de crescimento relativo (mg g^{-1} d^{-1}); $\ln(m_1)$: logaritmo natural da massa seca final (g); $\ln(m_0)$: logaritmo natural da massa seca inicial (g); t_0: tempo inicial (d); t_1: tempo final (d).

Para avaliação do potencial da planta em acumular arsênio, foram utilizados como indicadores o fator de translocação (FT) e o fator de bioacumulação (FB) os quais foram estimados de acordo com as Equações 2 e 3, respectivamente (MA et al., 2001; SRIVASTAVA et al., 2005):

$$FB = \frac{Concentração\ As\ na\ planta\ (mg\ kg^{-1})}{Concentração\ As\ na\ solução\ (mg\ L^{-1})} \qquad \text{(Eq. 2)}$$

$$FT = \frac{Concentração\ As\ na\ parte\ aérea\ (mg\ kg^{-1})}{Concentração\ As\ na\ raiz\ (mg\ kg^{-1})} \qquad \text{(Eq. 3)}$$

Resultados e Discussão

Em nível de 5% de significância a absorção de arsênio, na concentração testada (0,5 mg L^{-1} de As), não influenciou o desempenho da planta bem como na translocação para parte aérea. A absorção de arsênio alcançada nas condições experimentais foi de 0,4984 mg g^{-1} da *E. crassipes* (base seca). ALVARADO et al. (2008) compararam as espécies *Lemna minor* e *Eichhornia crassipes* e o aguapé revelou-se mais eficiente, removendo 1,8 mg kg^{-1} (base úmida) em uma exposição de 0,15 mg L^{-1}. A taxa de crescimento relativo média foi de 19,2±10 mg g^{-1} d^{-1}, apresentando crescimento adequado para o processo de fitorremediação.

Em média, observou-se um fator de translocação de 0,2. Verificou-se, nas condições testadas que o arsênio apresentou baixa mobilidade nas plantas e, consequentemente, reduzida translocação das raízes para a parte aérea. Tal fato é reportado na literatura com relação ao As, exceto para espécies hiperacumuladoras, em que o FT é maior que um (ZHAO et al., 2010).

O fator de bioacumulação (FB) foi de 470 em média. Altos valores de FB em macrófitas implicam em espécies com potencial para bioindicação e fitorremediação de ambientes aquáticos contaminados por As. Valores de FB maiores que 1000 e FT maiores que 1 indicam que a espécie vegetal é hiperacumuladora (KRAMER, 2010). No entanto, não se pode descartar a utilização de uma espécie para fitorremediar um local apenas com base nestes fatores. Deve-se levar em conta outros fatores, em que destaca-se a taxa de crescimento e produtividade de biomassa (WANG et al., 2002).

Conclusões

Para concentração testada, a *E. crassipes* foi capaz de acumular 498,4 mg kg^{-1} de As (base seca) no seu tecido vegetal, incluindo folhas e raízes. A concentração de 0,5 mg L^{-1} de As não afetou significantemente a taxa de crescimento relativo e apesar de não se enquadrar como espécie bioacumuladora, a aguapé apresenta elevado potencial na fitorremediação de arsênio.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG APQ-01358-14).

Literatura citada

ALVARADO, S.; GUEDEZ, M.; LUE-MERU, M. P. et al. Arsenic removal from waters by bioremediation with the aquatic plants Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and Lesser Duckweed (*Lemna minor*). *Bioresour Technol*, v. 99, n. 17, p. 8436-8440, 2008.

ANDRADE, H. M.; OLIVEIRA, J. A.; FARNESE, F. S. et al. Arsenic toxicity: cell signalling and the attenuating effect of nitric oxide in *Eichhornia crassipes*. *Biologia Plantarum*, v. 60, n. 1, p. 173-180, 2016.

CLARK, R. B. Characterization of phosphatase of intact maize roots. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 23, p. 458-460, 1975.

FISHER, R. A. Some remarks on the methods formulated in a recent article on 'The quantitative analysis of plant growth'. *Annals of Applied Biology*, v. 7, n. 4, p. 367-372, 1921.

GOMES, M. A.; HAUSER-DAVIS, R. A.; DE SOUZA, A. N. et al. Metal phytoremediation: General strategies, genetically modified plants and applications in metal nanoparticle contamination. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 134P1, p. 133-147, 2016.

JAFARI, N. Ecological and socio-economic utilization of water hyacinth (*Eichhornia crassipes* Mart Solms). *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, v. 14, n. 2, p. 43-49, 2010.

KRAMER, U. Metal hyperaccumulation in plants. *Annu Rev Plant Biol*, v. 61, p. 517-534, 2010.

LEÃO, G. A.; DE OLIVEIRA, J. A.; FELIPE, R. T. A. et al. Anthocyanins, thiols, and antioxidant scavenging enzymes are involved in *Lemna gibba* tolerance to arsenic. *Journal of Plant Interactions*, v. 9, n. 1, p. 143-151, 2014.

LIN, Y.-L.; LI, B.-K. Removal of pharmaceuticals and personal care products by Eichhornia crassipe and Pistia stratiotes. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, v. 58, p. 318-323, 2016.

MA, L. Q.; KOMAR, K. M.; TU, C. et al. A fern that hyperaccumulates arsenic. *Nature*, v. 409, n. 6820, p. 579-579, 2001.

MOSAFERI, M.; TAGHIPOUR, H.; HASSANI, A. M. et al. Study of arsenic presence in drinking water sources: a case study. *Iran J Health Environ*, v. 1, 2008.

QIN, H.; ZHANG, Z.; LIU, M. et al. Site test of phytoremediation of an open pond contaminated with domestic sewage using water hyacinth and water lettuce. *Ecological Engineering*, v. 95, p. 753-762, 2016.

RAVENSCROFT, P.; BRAMMER, H.; RICHARDS, K. Health Effects of Arsenic in Drinking Water and Food. In. *Arsenic Pollution*ed.: Wiley-Blackwell, 2009. p. 157-212.

SINGH, R.; SINGH, S.; PARIHAR, P. et al. Arsenic contamination, consequences and remediation techniques: a review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 112, p. 247-270, 2015.

SRIVASTAVA, M.; MA, L. Q.; SINGH, N. et al. Antioxidant responses of hyper-accumulator and sensitive fern species to arsenic. *Journal of Experimental Botany*, v. 56, n. 415, p. 1335-1342, 2005.

WANG, J.; ZHAO, F. J.; MEHARG, A. A. et al. Mechanisms of arsenic hyperaccumulation in Pteris vittata. Uptake kinetics, interactions with phosphate, and arsenic speciation. *Plant Physiology*, v. 130, n. 3, p. 1552-1561, 2002.

WHO. Guidelines for Drinking-Water Quality. *World Health Organisation, Geneva.*, v. 4, p. 315-318, 2011.

ZHAO, F. J.; MCGRATH, S. P.; MEHARG, A. A. Arsenic as a food chain contaminant: mechanisms of plant uptake and metabolism and mitigation strategies. *Annu Rev Plant Biol*, v. 61, p. 535-559, 2010.

MECANISMOS DE FITORREMEDIAÇÃO DE METAIS PESADOS E SUAS LIMITAÇÕES[1]

Tamara Daiane de Souza[2], Alisson Carraro Borges[3], Amanda Fernandes Braga[4]
Múcio André dos Santos Alves Mendes[5]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela Fapemig.
[2] Professora do Departamento de Engenharia Urbana, UFOP.
[3]Professor do Departamento de Engenharia Agrícola, UFV.
[4]Mestre em Engenharia Agrícola, UFV.
[5]Professor do Departamento de Engenharia Agrícola, UFMT.

Resumo: A técnica de fitorremediação é uma tecnologia emergente que utiliza plantas para degradar, extrair, conter ou imobilizar contaminantes em solos, sedimentos e águas. O presente trabalho objetivou abordar, por meio de uma revisão de literatura, as estratégias de fitorremediação utilizadas atualmente e discorrer sobre suas limitações. Os principais mecanismos pelos quais as plantas podem remediar poluentes do meio, seja solo, água ou sedimentos são fitoextração; fitoestabilização; fitovolatilização; rizofiltração; fitodegradação e fitoestimulação. A ocorrência de cada um destes mecanismos depende de diversos fatores, dentre os quais pode-se destacar propriedades químicas e físicas do composto, características ambientais e características fisiológicas das plantas. Assim, o conhecimento de fatores que afetam a absorção e indisponibilização dos poluentes pelas plantas são de suma importância no âmbito científico.

Palavras–chave fitovolatilização; fitoextração; fitoestabilização; fitoestimulação.

Introdução

Fitorremediação refere-se ao uso de plantas, podendo estar associadas a outros organismos presentes no meio, para reduzir as concentrações ou toxicidade de contaminantes nos ambientes. A técnica é frequentemente utilizada na remediação de metais pesados, radionuclídeos bem como poluentes orgânicos recalcitrantes (ALI et al., 2013). Por ser impulsionada pela energia solar, a fitorremediação alia diversas vantagens, tais como bom custo benefício, aplicação in situ e ex situ e facilidade operacional (JASKULAK et al., 2020).

Dependendo dos contaminantes, das condições do local, o nível remediação necessário, e dos tipos de plantas, a técnica de fitorremediação pode ser utilizada para fins de contenção ou remoção do poluente. No caso de fitorremediação de metais pesados, existem basicamente quatro estratégias utilizadas para tal fim, cada uma com um mecanismo diferente, as quais são (a) fitoestabilização, em que as plantas estabilizam, em vez de remover os contaminantes, por meio da imobilização e consequente limitação da difusão; (b) fitofiltração, que emprega plantas para absorver, concentrar e/ou precipitar os contaminantes de um meio; (c) fitovolatilização em que alguns elementos passiveis de volatilização pelas plantas, são absorvidos pelas raízes, convertidos em formas não tóxicas e depois liberados na atmosfera; (d) fitoextração, que envolve a absorção dos contaminantes pelas raízes, os quais são nelas armazenados ou são transportados e acumulados nas partes aéreas.

Poucos são os trabalhos que abordam os diferentes mecanismos associados à fitorremediação dos metais pesados. Neste sentido, o presente trabalho busca, por

meio de uma revisão de literatura, abordar as estratégias de fitorremediação utilizadas atualmente e discorrer sobre as principais limitações da fitorremediação.

Metodologia

Este trabalho realizou uma revisão narrativa de literatura a qual contou como etapas principais a definição das questões de pesquisa, a triagem de artigos, a extração de informações e, por fim, a sistematização do conhecimento científico. As bases de dados utilizadas para pesquisa bibliográfica foram utilizadas PubMed, Web of Science, Scopus e Science Direct.

Discussão

A seguir serão discutidas cada uma das estratégias e mecanismos da fitorremediação de metais pesados no meio ambiente.

Fitoestabilização

A fitoestabilização ou fitoimobilização utiliza determinadas espécies de plantas para imobilizar contaminantes, via de regra presentes no solo, por meio de absorção e acumulação pelas raízes, adsorção ou precipitação e complexação na zona radicular; redução da valência do metal e estabilização física em solos (ALI et al., 2013). Esta estratégia reduz a mobilidade dos contaminantes e evita o transporte para as águas subterrâneas ou atmosfera. É importante ressaltar que a fitoestabilização não se destina a remover os metais contaminantes de um local, mas sim estabilizá-los por meio do acúmulo ou precipitação no sistema radicular, reduzindo o risco para a saúde humana e o ambiente. Características das plantas adequadas para fitoestabilização incluem: tolerância à altos níveis do contaminante de interesse; elevada produção de biomassa radicular capaz de imobilizar estes contaminantes por meio de absorção, precipitação ou redução; e retenção de contaminantes na zona radicular ao invés de translocar para a parte aérea, para evitar manejo especial e eliminação da parte aérea (PADMAVATHIAMMA e LI, 2007).

Fitofiltração

Fitofiltração é a utilização de raízes das plantas (rizofiltração) ou mudas/plântulas (blastofiltração) para absorver ou adsorver poluentes, principalmente metais, de água e efluentes aquosos (ALI et al., 2013). As raízes das plantas ou mudas cultivadas em água, absorvem, precipitam e concentram metais tóxicos. Os mecanismos envolvidos incluem quimiossorção, complexação, troca iônica, microprecipitação e adsorção na superfície. Geralmente, a rizofiltração usa plantas terrestres em vez de plantas aquáticas, devido as características do sistema radicular, sendo que plantas terrestres, via de regra, possuem raízes fibrosas, cobertas de pelos e com grandes áreas de superfície. O processo de rizofiltração não inclui a translocação do contaminante para a parte a aérea da planta. Todavia, na prática, muitas vezes estes mecanismos estão associados e uma mesma planta pode combinar todas as estratégias de fitorremediação. Em adição às plantas, rizobactérias, também chamadas como rizobactérias promotoras do crescimento de plantas (RPCP), desempenham um papel importante na fitofiltracao (TITAH et al., 2013).

Fitovolatilização

Alguns contaminantes metálicos, tais como o arsênio (As), mercúrio (Hg) e selênio (Se), podem existir no estado gasoso no meio ambiente. A fitovolatilização é o processo de absorção destes poluentes na forma elementar pela planta, sua

conversão biológica para forma volátil e posterior liberação na atmosfera. O uso desta estratégia é limitado pelo fato de que ela não transfere o poluente para um meio restrito; apenas transfere de um meio difuso, geralmente solo, para outro meio difuso, a atmosfera. Deste modo, a fitovolatilização é a estratégia mais controversa diante das demais tecnologias de fitorremediação (PADMAVATHIAMMA e LI, 2007). As vantagens da estratégia de fitovolatilização são pouco manejo após implantação; perturbação mínima no local e teoricamente, não há necessidade de disposição especial da planta, sendo que esta supostamente não acumula o contaminante.

Fitoextração

Fitoextração, também conhecida como fitoacumulação, refere-se à absorção pelas raízes e translocação de contaminantes do meio para partes aéreas das plantas. Esta técnica utiliza plantas chamadas hiperacumuladoras, que tem a capacidade de armazenar altas concentrações de contaminantes específicos. No caso de metais, de 0,1% a 1% do peso seco, dependendo do metal (SARMA, 2011). O tempo necessário para remediação de um local contaminado via fitoextração depende de vários fatores, tais como tipo e extensão da contaminação, duração da fase de crescimento da planta hiperacumuladora, potencial de absorção e translocação da mesma, fatores de estresse que a planta pode ser submetida, características do solo (FUMAGALLI et al., 2014). SARMA (2011) cita que mais de 500 espécies de plantas, que englobam 101 famílias, foram classificadas como hiperacumuladoras. Na Tabela 1 estão compilados potenciais de bioacumulação de metais de várias espécies relacionados a alguns estudos realizados.

Tabela 1 - Exemplos de plantas hiperacumuladoras de metal e seu potencial de bioacumulação.

Planta	**Metal**	**Bioacumulação Base seca**	**Referência**
Pteris vittata	As	23000 µg g^{-1}	DONG et al. (2005)
Sorghum sudanense	Cu	5330 mg kg^{-1}	WEI et al. (2008)
Phragmites australis	Cr	4825 mg kg^{-1}	CALHEIROS et al. (2008)
Arabis paniculata	Cd	1127 mg kg^{-1}	ZENG et al. (2009)
Phytolacca americana	Mn	32000 µg g^{-1}	POLLARD et al. (2009)
Brassica juncea	Ni	3916 mg kg^{-1}	SARASWAT e RAI (2009)
Potentilla griffithii	Zn	19600 mg kg^{-1}	HU et al. (2009)

Como qualquer processo, a fitoextração também apresenta suas limitações. A técnica geralmente é aplicável em locais que contêm níveis baixos a moderados teores de metais, uma vez que o crescimento das plantas não é sustentado em meios fortemente poluídos. Quando desenvolvido em solos, a terra deve ser relativamente livre de obstáculos e ter uma topografia aceitável para condições de cultivo normais, como por exemplo, de culturas agrícolas. As plantas selecionadas devem ser de fácil cultivo, rápido crescimento e tolerar demais condições adversas que ocorram no local a ser remediado.

Conclusões

A aplicação da fitorremediação no controle da poluição possui limitações e desafios que requerem pesquisas, tanto relacionadas às plantas quanto às condições ambientais e tipos de contaminantes Apesar das limitações, a fitorremediação apresenta-se como técnica altamente promissora e pesquisas realizadas em todo mundo têm buscado maior conhecimento e superação dos desafios do método.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG APQ-01358-14).

Literatura citada

ALI, H.; KHAN, E.; SAJAD, M. A. Phytoremediation of heavy metals--concepts and applications. *Chemosphere*, v. 91, n. 7, p. 869-881, 2013.

CALHEIROS, C. S. C.; RANGEL, A. O. S. S.; CASTRO, P. M. L. The effects of tannery wastewater on the development of different plant species and chromium accumulation in *Phragmites australis*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, v. 55, n. 3, p. 404-414, 2008.

DONG, R. B.; FORMENTIN, E.; LOSSESO, C. et al. Molecular cloning and characterization of a phytochelatin synthase gene, PvPCS1, from *Pteris vittata* L. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, v. 32, n. 11-12, p. 527-533, 2005.

FUMAGALLI, P.; COMOLLI, R.; FERRE, C. et al. The rotation of white lupin (Lupinus albus L.) with metal-accumulating plant crops: A strategy to increase the benefits of soil phytoremediation. *J Environ Manage*, v. 145C, p. 35-42, 2014.

HU, P. J.; QIU, R. L.; SENTHILKUMAR, P. et al. Tolerance, accumulation and distribution of zinc and cadmium in hyperaccumulator *Potentilla griffithii*. *Environmental and Experimental Botany*, v. 66, n. 2, p. 317-325, 2009.

JASKULAK, M.; GROBELAK, A.; VANDENBULCKE, F. Modelling assisted phytoremediation of soils contaminated with heavy metals – Main opportunities, limitations, decision making and future prospects. *Chemosphere*, v. 249, p. 126196, 2020.

PADMAVATHIAMMA, P. K.; LI, L. Y. Phytoremediation Technology: Hyper-accumulation Metals in Plants. *Water, Air, and Soil Pollution*, v. 184, n. 1-4, p. 105-126, 2007.

POLLARD, A. J.; STEWART, H. L.; ROBERSON, C. B. Manganese Hyperaccumulation in *Phytolacca americana* L. from the Southeastern United States. *Northeastern Naturalist*, v. 16, p. 155-162, 2009.

SARASWAT, S.; RAI, J. P. N. Phytoextraction potential of six plant species grown in multimetal contaminated soil. *Chemistry and Ecology*, v. 25, n. 1, p. 1-11, 2009.

SARMA, H. Metal hyperaccumulation in plants: A review focusing on phytoremediation technology. *Journal of Environmental Science and Technology*, v. 4, n. 2, p. 118-138, 2011.

TITAH, H. S.; ABDULLAH, S. R. S.; MUSHRIFAH, I. et al. Effect of applying rhizobacteria and fertilizer on the growth of Ludwigia octovalvis for arsenic uptake and accumulation in phytoremediation. *Ecological Engineering*, v. 58, p. 303-313, 2013.

WEI, L.; LUO, C. L.; LI, X. D. et al. Copper accumulation and tolerance in *Chrysanthemum coronarium* L. and *Sorghum sudanense* L. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, v. 55, n. 2, p. 238-246, 2008.

ZENG, X. W.; MA, L. Q.; QIU, R. L. et al. Responses of non-protein thiols to Cd exposure in Cd hyperaccumulator *Arabis paniculata* Franch. *Environmental and Experimental Botany*, v. 66, n. 2, p. 242-248, 2009.

DINÂMICA DA FITOEXTRAÇÃO DE ARSÊNIO PELA ESPÉCIE VEGETAL *Lemna valdiviana*[1]

Tamara Daiane de Souza[2], Alisson Carraro Borges[3], Amanda Fernandes Braga[4]
Múcio André dos Santos Alves Mendes[5]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela Fapemig.
[2] Professora do Departamento de Engenharia Urbana, UFOP.
[3]Professor do Departamento de Engenharia Agrícola, UFV.
[4]Mestre em Engenharia Agrícola, UFV.
[5]Professor do Departamento de Engenharia Agrícola, UFMT.

Resumo: Neste trabalho, objetivou-se estudar a taxa de absorção de arsênio pela espécie *Lemna valdiviana*, em condições preestabelecidas na solução nutritiva. As plantas foram cultivadas em soluções nutritivas contendo diferentes concentrações de arsênio, as quais foram 0; 0,13; 0,48; 0,99 e 1,4 mg L^{-1}. O monitoramento da remoção de arsênio pelas espécies vegetais foi feito pela amostragem nos intervalos de tempo de 0; 4; 8; 16; 24; 48; 96; 144; 168 h. As amostras foram submetidas às análises de arsênio total. A cinética de primeira ordem se ajustou a cinética de remoção de As, sendo observado que o coeficiente de decaimento de arsênio do meio (k) diminuiu com o aumento na concentração inicial na solução nutritiva. O metaloide só foi absorvido pela planta após o período de 48 h de exposição. Concentrações acima de 1 mg L^{-1} implicaram em efeitos deletérios na espécie vegetal e em comprometimento do processo de fitorremediação.
Palavras–chave lentilha d'água, fitorremediação, coeficiente de decaimento.

Introdução

Em vista de sua disseminação no ambiente, a remoção de arsênio de águas contaminadas tem sido tratada como tecnologia necessária para minimizar seus impactos nos ecossistemas. Embora diferentes abordagens físicas, químicas e biológicas tenham sido empregadas para esse fim, a fitorremediação destaca-se como tecnologia promissora, na qual se utilizam plantas com o intuito de proporcionar a remoção de contaminantes da água (ALI et al., 2013). Existem algumas plantas que podem acumular As em sua biomassa vegetal, tais como a *Pteris vittat*a L. (RAJ e SINGH, 2015), *Wolffia globosa* (ZHANG et al., 2009), *Spirodela polyrhiza* L. (RAHMAN et al., 2008), *Lemna gibba* L. (DUMAN et al., 2010), *Azolla caroliniana* (ZHANG et al., 2008) e *Eichhornia crassipes* (SOUZA et al., 2018).

Essas plantas, quando cultivadas em meios contaminados com metais pesados, apresentam tolerância e acumulam os mesmos por meio de ajustes e alterações dos seus mecanismos fisiológicos, dependendo do tipo de poluente, concentração e condições do meio e espécies vegetal cultivada (ISLAM et al., 2015). No caso de As, a via principal de absorção de As(V) é através de transportador de fosfato e As(III) que utiliza as aquagliceroporinas (MEHARG e JARDINE, 2003).

A espécie *Lemna* sp. tem se mostrado promissoras neste contexto, pois possui capacidade de acumular arsênio em quantidades expressivas. É caracterizada como macrófita de rápida propagação em ambientes eutróficos, conhecida como praga aquática, fato desejável quando se almeja retirada de algum contaminante. Adicionalmente, são espécies adaptadas ao clima tropical e de fácil acesso em toda extensão do Brasil.

Diante da periculosidade do arsênio e sua disseminação ambiental, diversos estudos têm sido conduzidos com intuito de se avaliar aspectos fisiológicos da planta, no que se refere à sua potencialidade como remediadora de meios contaminados. Ainda são pouco abordados fatores que tornam tal processo viável em aplicações reais e que obtêm parâmetros de engenharia para sua aplicação.

O presente trabalho objetivou estudar a dinâmica de absorção de arsênio pela espécie vegetal *Lemna valdiviana* em diferentes concentrações de As no meio de cultivo.

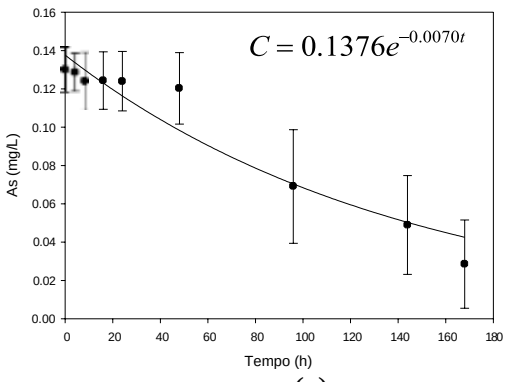
Metodologia

Plantas aquáticas da espécie *Lemna valdiviana* foram coletadas no horto botânico da Universidade Federal de Viçosa, higienizadas e aclimatadas por dois mesescontendo 2 L de solução nutritiva CLARK (1975), pH 6,5 (LEÃO et al., 2014). As plantas foram mantidas em sala de crescimento de plantas, sob temperatura (25 ± 2 °C) e luminosidade controladas e fotoperíodo de 16 horas, sendo a solução nutritiva trocada a cada sete dias. Após aclimatação, a espécies *L. valdiviana* foi cultivada em duplicatas, sob diferentes concentrações de arsênio 0; 0,13; 0,48; 0,99 e 1,4 mg L^{-1}. O arsênio foi adicionado na forma de arsenito de sódio ($NaAsO_2$). As condições do meio com relação aos níveis de pH, $P\text{-}PO_4$ e $N\text{-}NO_3$ foram ajustadas de acordo com as condições obtidas em estudos anterior, conforme disposto no trabalho de SOUZA et al. (2019). Os demais micronutrientes foram balanceados com solução nutritiva CLARK (1975). O acompanhamento da remoção de arsênio foi feito pela coleta de amostra de água de todos os ensaios nos intervalos de tempo de 0; 4; 8; 16; 24; 48; 96; 144; 168 h, para lemna.

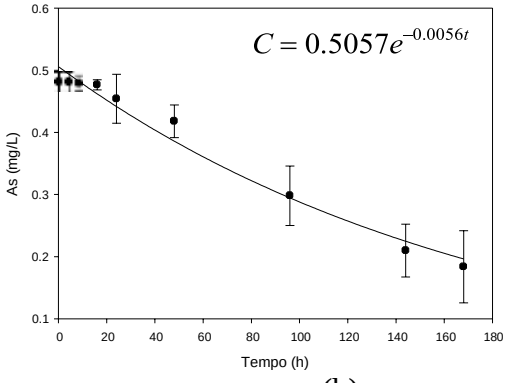
A concentração de arsênio foi determinada na solução nutritiva contaminada, nos intervalos supracitados em Espectrômetro de Emissão de Plasma ICP-EOS. As curvas representativas da cinética de remoção de arsênio foram obtidas relacionando tempo e eficiência para as diferentes concentrações nas soluções nutritivas.

Resultados e Discussão

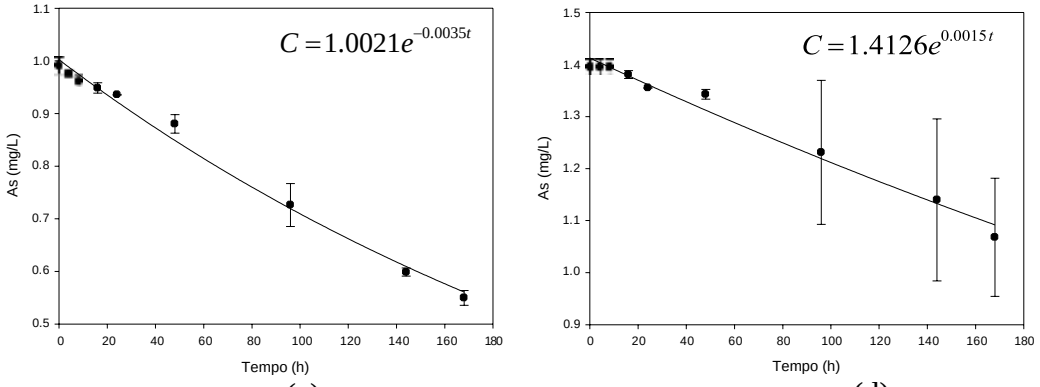
Observou-se decaimento da concentração de arsênio ao longo do período de exposição do cultivo da *L. valdiviana* na solução nutritiva contaminada. Utilizou-se a equação de cinética de primeira ordem, devido ao melhor ajuste, para descrever a variação da concentração de arsênio do meio ao longo do período de tempo de cultivo, em que as curvas de regressões com suas respectivas equações estão apresentadas na Figura 1.



(a)



(b)



(c) (d)

Figura 1. Remoção de As pela lemna com o tempo, quando cultivada em solução nutritiva contendo concentrações de (a) 0,13 mg L^{-1}; (b) 0,48 mg L^{-1}; (c) 0,99 mg L^{-1} e 1,4 mg L^{-1}

.

Para lemna, observou-se decréscimo linear do coeficiente de remoção com as concentrações de As avaliadas na solução nutritiva de cultivo da planta. Assim, pode-se estimar a taxa de absorção de arsênio pela planta a partir da concentração do metal na solução nutritiva contaminada. Utilizando-se a equação de cinética de remoção de primeira ordem, pode-se calcular o tempo necessário de cultivo da planta para que se possa alcançar a concentração final almejada. Este dado é extremamente útil na aplicação real do processo de fitorremediação.

Pode-se observar que para concentrações de arsênio acima de 1,77 mg L^{-1}, não há remoção expressiva de As no meio, tendo sido o coeficiente de remoção igual a zero quando a solução nutritiva apresentou esta concentração sob as condições testadas. Vale ressaltar que o que decresce é a taxa de remoção de arsênio e não a massa removida pelas plantas. Diversos trabalhos apontam maior acumulação de arsênio na planta com aumento de sua concentração no meio, o que também foi verificado neste trabalho (ALVARADO et al., 2008; DUMAN et al., 2010; LEÃO et al., 2014). Todavia, o observado neste trabalho é que a taxa em que a planta remove o arsênio diminui com o aumento na concentração de As na solução nutritiva.

Conclusões

A variação na concentração de arsênio decresceu exponencialmente ao longo do período de cultivo da *Lemna valdiviana*, possibilitando o ajuste da equação de cinética de remoção de primeira ordem. O efeito tóxico do metal pôde ser constatado ao se verificar que o coeficiente de remoção do arsênio na solução nutritiva contaminada (k) diminuiu com o aumento na sua concentração inicial, sendo que para a lemna a relação foi linear. O equacionamento da dinâmica de fitoextração de As na água pode contribuir para o dimensionamento de sistemas de fitorremediação no âmbito da engenharia.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG APQ-01358-14).

Literatura citada

ALI, H.; KHAN, E.; SAJAD, M. A. Phytoremediation of heavy metals--concepts and applications. *Chemosphere*, v. 91, n. 7, p. 869-881, 2013.

ALVARADO, S.; GUEDEZ, M.; LUE-MERU, M. P. et al. Arsenic removal from waters by bioremediation with the aquatic plants Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and Lesser Duckweed (*Lemna minor*). *Bioresour Technol*, v. 99, n. 17, p. 8436-8440, 2008.

CLARK, R. B. Characterization of phosphatase of intact maize roots. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 23, p. 458-460, 1975.

DUMAN, F.; OZTURK, F.; AYDIN, Z. Biological responses of duckweed (*Lemna minor* L.) exposed to the inorganic arsenic species As(III) and As(V): effects of concentration and duration of exposure. *Ecotoxicology*, v. 19, n. 5, p. 983-993, 2010.

ISLAM, M. S.; SAITO, T.; KURASAKI, M. Phytofiltration of arsenic and cadmium by using an aquatic plant, *Micranthemum umbrosum*: Phytotoxicity, uptake kinetics, and mechanism. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 112, p. 193-200, 2015.

LEÃO, G. A.; DE OLIVEIRA, J. A.; FELIPE, R. T. A. et al. Anthocyanins, thiols, and antioxidant scavenging enzymes are involved in *Lemna gibba* tolerance to arsenic. *Journal of Plant Interactions*, v. 9, n. 1, p. 143-151, 2014.

MEHARG, A. A.; JARDINE, L. Arsenite transport into paddy rice (*Oryza sativa*) roots. *New Phytologist*, v. 157, n. 1, p. 39-44, 2003.

RAHMAN, M. A.; HASEGAWA, H.; UEDA, K. et al. Arsenic uptake by aquatic macrophyte Spirodela polyrhiza L.: interactions with phosphate and iron. *J Hazard Mater*, v. 160, n. 2-3, p. 356-361, 2008.

RAJ, A.; SINGH, N. Phytoremediation of arsenic contaminated soil by arsenic accumulators: a three year study. *Bull Environ Contam Toxicol*, v. 94, n. 3, p. 308-313, 2015.

SOUZA, T. D.; BORGES, A. C.; BRAGA, A. F. et al. Phytoremediation of arsenic-contaminated water by *Lemna Valdiviana*: An optimization study. *Chemosphere*, v. 234, p. 402-408, 2019.

SOUZA, T. D.; BORGES, A. C.; MATOS, A. T. et al. Optimization of arsenic phytoremediation using *Eichhornia crassipes*. *International Journal of Phytoremediation*, v. 20, n. 11, p. 1129-1135, 2018.

ZHANG, X.; LIN, A. J.; ZHAO, F. J. et al. Arsenic accumulation by the aquatic fern Azolla: comparison of arsenate uptake, speciation and efflux by A. caroliniana and A. filiculoides. *Environ Pollut*, v. 156, n. 3, p. 1149-1155, 2008.

ZHANG, X.; ZHAO, F.-J.; HUANG, Q. et al. Arsenic uptake and speciation in the rootless duckweed *Wolffia globosa*. *New Phytologist*, v. 182, n. 2, p. 421-428, 2009.

REMOÇÃO DE ARSÊNIO EM SISTEMAS ALAGADOS CONSTRUÍDOS: UM ESTUDO DE REVISÃO COM FOCO NA FITORREMEDIAÇÃO

Elisa Couto Berg[1,3], Alisson Carraro Borges[2,3]

[1]Mestranda em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa, elisa.berg@ufv.br
[2]Professor do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, borges@ufv.br
[3]Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Av. PH Rolfs sn, Viçosa, MG, Brasil, CEP 36570-900.

Resumo: O arsênio é um poluente de presença global que pode causar prejuízos à saúde, além disso, pode ser encontrado em corpos hídricos. A fitorremediação é um processo que tem despertado interesse para o tratamento de arsênio e outros contaminantes aquáticos. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é apresentar estudos publicados em 2019 que avaliaram a remoção de arsênio em sistemas alagados construídos (SACs), com foco no desempenho das plantas. Para tal, foram feitas buscas em diversas plataformas de publicação científica e artigos de pesquisa e de revisão foram selecionados. Uma compilação de estudos sobre esse tema é apresentada. Conclui-se que as plantas apresentam potencial para ser aplicadas na fitorremediação e nos SACs.

Palavras–chave: plantas aquáticas; remediação; sistemas alagados construídos

Introdução

O Arsênio (As) é um elemento químico não essencial para o crescimento das plantas e que apresenta potencial carcinogênico em seres humanos, sendo a ingestão de água e alimentos as principais vias de contaminação por esse poluente (KUMAR; KUMAR, 2019; SODHI et al., 2019; THAKUR et al., 2019). Sua liberação antropogênica no meio pode ocorrer de várias formas, destacando-se através de pesticidas, inseticidas, indústrias e rejeitos de mineração (EDRAKI et al., 2019; SODHI et al., 2019; THAKUR et al., 2019). Ambientes aquáticos ao redor do mundo já encontram-se poluídos por arsênio, e no estudo de revisão de Kumar et al. (2019), foi relatado que países como Índia, Paquistão, Bangladesh e Nigéria apresentam valores de As nas águas superficiais acima dos indicados pela Organização Mundial da Saúde e pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos para água de abastecimento.

Dentre as formas de tratar águas contaminadas por arsênio, a fitorremediação tem recebido destaque por ser uma tecnologia ambientalmente amigável e de bom custo-benefício (GAŁCZYŃSKA et al., 2019). Diversas espécies têm sido investigadas para uso na fitorremediação, como as Pteridófitas e as plantas aromáticas (PANDEY; VERMA; SINGH, 2019; PRAVEEN; PANDEY, 2019). De acordo com Pandey, Verma e Singh (2019), plantas com valor econômico, que apresentam produtos finais com pouco risco de contaminação e que apresentem boa capacidade de extração do contaminante devem ser consideradas para a fitorremediação.

Vários estudos apresentaram que as plantas tem capacidade de remover arsênio de águas contaminadas. Paul et al. (2019) analisaram a remoção de As em *Pistia stratiotes* e obtiveram remoção de 61,42% quando a concentração de As no meio foi de 10 ppb. Rai (2019) encontrou remoções de 49 ± 1.4% para *Pistia*

stratiotes e 37 ± 1.4% para *Spirodela polyrhiza.* Navazas et al. (2019) conduziram um estudo com *Salix atrocinerea* e observaram acumulação maior que 2400 mg/kg de As nas raízes da planta, indicando que essa espécie tem potencial para uso na fitorremediação. Aldarete-Suarez et al. (2019) estudaram *Eleocharis macrostachya* e encontraram acumulação de 49,0 mg/kg de As nas raízes quando a planta foi tratada com 8 mg/L de As.

Uma tecnologia que já faz uso da fitorremediação no seu processo é o tratamento de águas residuárias através de sistemas alagados construídos (SACs). Sabendo do potencial das plantas em remediar águas contaminadas por arsênio e do seu potencial de aplicação em SACs, o objetivo desse trabalho foi apresentar estudos que avaliaram a remoção de arsênio em SACs, com foco na importância das plantas.

Metodologia

Para essa revisão, foram feitas buscas de artigos nas seguintes plataformas de pesquisa: *Scopus, Science Direct, Taylor and Francis Online, MDPI, Springer, Scielo, Wiley Online Library e Google Scholar,* tendo sido filtrados os estudos de pesquisa e revisão publicados no ano de 2019. As palavras-chaves pesquisadas foram "*phytoremediation* AND *arsenic*", "*phytoremediation* AND *arsenic* AND water", "*constructed wetlands* AND *arsenic*", "*constructed wetlands* AND *heavy metals", "arsenic* AND *water contamination*" e "*arsenic* AND *pollution"*. Os artigos que se enquadravam no tema da revisão foram selecionados.

Discussão

Acerca dos diferentes portes dos SACs, Thathong et al. (2019) estudaram um SAC em escala-piloto plantado com *Colocasia esculenta* que continha 0,485 mg/L de As na entrada no sistema e foi liberado na concentração de 0,054 mg/L (saída do sistema). Além disso, o teor máximo de arsênio nas plantas foi de 24,98 mg/kg nas raízes e 54,33 mg/kg na folhagem.

Lebrun et al. (2019) investigaram um SAC em escala real e observaram que o arsênio foi mitigado na saída do SAC, com remoção de aproximadamente 23%, sendo uma das possíveis causas dessa redução a sedimentação de partículas suspensas, possivelmente associada a presença de plantas mais a jusante do sistema.

Investigando o papel das plantas no processo, Hua, Haynes e Zhou (2019) estudaram *Phragmites australis* tratando água residuária alcalina com SACs compostos por cascalho, bauxita ou agregados de lodo de tratamento de água (lodo TA). As remoções de As foram de 40%, 92% e 97% para os sistemas contendo cascalho, bauxita e lodo TA. Na planta, as remoções foram de 2,3% para cascalho, 2,8% para bauxita e 2,0% para lodo TA. Concluiu-se que apesar das plantas não terem sido as principais responsáveis pela remoção de As, elas são importantes para reduzir o pH do efluente e do material filtrante, contribuindo para a purificação do efluente.

Lu et al. (2019) investigaram um SAC híbrido constituído de uma unidade de adsorção e um SAC de escoamento vertical plantado com *Iris pseudacorus L.* A remoção de As no final da operação alcançou 90%. Os autores concluem que a remoção de As ocorre principalmente na câmara de adsorção e que a acumulação de As nas plantas é maior nas raízes que nas folhas. Há maior remoção de As nos substratos que nas plantas, no entanto, as plantas são importantes para manter a boa estrutura do substrato.

Nguyen et al. (2019) estudaram a remoção de As também em um sistema híbrido constituído de um tanque de sedimentação, um tanque de adsorção e um SAC de escoamento subsuperficial plantado com *Phragmites australis*. Os substratos dos SACs eram laterita e calcário. Os resultados indicaram que a maior remoção de As foi no tanque de adsorção (49,6%). No tanque de sedimentação a remoção foi de 9,56%, no SAC-calcário a remoção foi de 30,7% e no SAC-calcário-laterita foi de 34,7%.

Corroto et al. (2019) estudaram as plantas *Cyperus haspan* e *Juncus effusus* em SACs tratando água de rejeição de osmose reversa e observaram que após 90 dias de experimento (período de estabilização), o sistema com *Cyperus haspan* conseguiu remoção de As entre 10 e 40% e o sistema com *Juncus effusus* atingiu remoção de As entre 30 e 80%. Os autores destacam que os substratos dos SACs são importantes para dar suporte às plantas e promover sítios ativos para absorção de As.

Conclusões

A fitorremediação apresenta-se como uma tecnologia promissora para a remoção de arsênio de águas contaminadas. De forma geral, as plantas apresentam resultados satisfatórios de remoção de As e de acúmulo desse elemento nas raízes e folhas. No que se refere aos SACs, observa-se que a remoção de arsênio é variável com o porte do sistema, com a presença de pré-tratamento e com o tipo de planta presente. Além das plantas, observa-se que fatores como os substratos e os tanques de adsorção também atuam na remoção de As nos SACs. Apesar disso, as plantas ainda são importantes para promover a estruturação dos substratos e o bom funcionamento do sistema.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG APQ-01358-14).

Literatura citada

ALDERETE-SUAREZ, B. M.; VALLES-ARAGÓN, M. C.; CANALES-REYES, S.; PERALTA-PÉREZ, M. D. R.; ORRANTIA-BORUNDA, E. Bioconcentración de pb, cd y as en biomasa de eleocharis macrostachya (*Cyperaceae*). *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, v. 35, n. Special Issue 3, p. 93–101, 2019.

CORROTO, C.; IRIEL, A.; CIRELLI, A. F.; CARRERA, A. L. P. Constructed wetlands as an alternative for arsenic removal from reverse osmosis effluent. *Science of the Total Environment*, v. 691, p. 1242–1250, 2019.

EDRAKI, M.; BAUMGARTL, T.; MULLIGAN, D.; FEGAN, W.; MUNAWAR, A. Geochemical characteristics of rehabilitated tailings and associated seepages at Kidston gold mine, Queensland, Australia. *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, v. 33, n. 2, p. 133–147, 2019.

GAŁCZYŃSKA, M.; MAŃKOWSKA, N.; MILKE, J.; BUŚKO, M. Possibilities and limitations of using *Lemna minor*, *Hydrocharis morsus-ranae* and *Ceratophyllum demersum* in removing metals with contaminated water. *Journal of Water and Land Development*, v. 40, n. 1, p. 161–173, 2019.

HUA, T.; HAYNES, R. J.; ZHOU, Y. F. Removal of Al, Ga, As, V and Mo from alkaline wastewater using pilot-scale constructed wetlands. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 26, n. 34, p. 35121–35130, 2019.

KUMAR, V., PARIHAR, R. D., SHARMA, A., BAKSHI, P., SIDHU, G. P. S., BALI, A. S., KARAOUZAS, I., BHARDWAJ, R., THUKRAL, A. K., GYASI-AGYEI, Y., RODRIGO-COMINO, J. Global evaluation of heavy metal content in surface water bodies: A meta-analysis using heavy metal pollution indices and multivariate statistical analyses. *Chemosphere*, v. 236, p. 124364, 2019.

KUMAR, V.; KUMAR, P. A review on feasibility of phytoremediation technology for heavy metals removal. *Archives of Agriculture and Environmental Science*, v. 4, n. 3, p. 326–341, 2019.

LEBRUN, J. D.; AYRAULT, S.; DROUET, A.; BORDIER, L.; FECHNER, L. C.; UHER, E.; CHAUMONT, C.; TOURNEBIZE, J. Ecodynamics and bioavailability of metal contaminants in a constructed wetland within an agricultural drained catchment. *Ecological Engineering*, v. 136, n. June, p. 108–117, 2019.

LU, H.; LI, J.; LIU, X.; YU, Z.; LIU, R. Removal of Fluoride and Arsenic by a Hybrid Constructed Wetland System. *Chemistry and Biodiversity*, v. 16, n. 7, 2019.

NAVAZAS, A.; HENDRIX, S.; CUYPERS, A.; GONZÁLEZ, A. Integrative response of arsenic uptake, speciation and detoxification by *Salix atrocinerea*. *Science of the Total Environment*, v. 689, p. 422–433, 2019.

NGUYEN, H. T. H.; NGUYEN, B. Q.; DUONG, T. T.; BUI, A. T. K.; NGUYEN, H. T. A.; CAO, H. T.; MAI, N. T.; NGUYEN, K. M.; PHAM, T. T.; KIM, K.-W. Pilot-scale removal of arsenic and heavy metals from mining wastewater using adsorption combined with constructed wetland. Minerals, v. 9, n. 6, 2019.

PANDEY, J.; VERMA, R. K.; SINGH, S. Suitability of aromatic plants for phytoremediation of heavy metal contaminated areas: a review. *International Journal of Phytoremediation*, v. 21, n. 5, p. 405–418, 2019.

PAUL, M.; GOSWAMI, C.; MUKHERJEE, M.; ROYCHOWDHURY, T. Phyto-remedial detoxification of arsenic by Pistia stratiotes and assessment of its anti-oxidative enzymatic changes. *Bioremediation Journal*, v. 23, n. 3, p. 175–184, 2019.

PRAVEEN, A.; PANDEY, V. C. Pteridophytes in phytoremediation. *Environmental Geochemistry and Health*, 2019.

RAI, P. K. Heavy metals/metalloids remediation from wastewater using free floating macrophytes of a natural wetland. *Environmental Technology and Innovation*, v. 15, p. 100393, 2019.

SODHI, K. K.; KUMAR, M.; AGRAWAL, P. K.; SINGH, D. K. Perspectives on arsenic toxicity, carcinogenicity and its systemic remediation strategies. *Environmental Technology and Innovation*, v. 16, p. 100462, 2019.

THAKUR, S.; CHOUDHARY, S.; MAJEED, A.; SINGH, A.; BHARDWAJ, P. Insights into the Molecular Mechanism of Arsenic Phytoremediation. *Journal of Plant Growth Regulation*, n. August, 2019.

THATHONG, V.; TANTAMSAPYA, N.; YOSSAPOL, C.; LIAO, C.-H.; WIROJANAGUD, W.; PADUNGTHON, S. Role of *Colocasia esculenta L. schott* in arsenic removal by a pilot-scale constructed wetland filled with laterite soil. *Heliyon*, v. 5, n. 2, p. e01233, 2019.

VIABILIDADE ECONÔMICA DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA COM CONSÓRCIOS NA FASE PASTAGEM

Sandra Maria Monteiro de Araújo Souza[(1)], Aguinaldo Gomes[(1)], Omar Jose Sabbag[(2)], Leandro Pereira Pacheco[(1)], Flávio de Jesus Wruck[(3)], Francine Damian da Silva[(4)], Maria Eloá de Lima[(1)], Gustavo Wingert[(1)] and Edicarlos Damacena de Souza[(1)]

[(1)]Universidade Federal de Rondonópolis, Rodovia Rondonópolis-Guiratinga, Km 06 (MT270), Sagrada Família, CEP 78735-000 Rondonópolis, MT, Brasil. sandramonteiroaraujosouza@outlook.com, aguinaldogomes@ufmt.br,omar.sabbag@unesp.br,leandroppacheco@gmail.com, flavio.wruck@embrapa.br, frandamian@hotmail.com, maria_eloalima2013@hotmail.com, gustavo_wingert@hotmail.com,edicarlos@ufr.edu.br.

Resumo: Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA), principalmente com consórcio na fase pastagem, podem refletir em menor variabilidade produtiva e o aumento da produtividade, com consequente incremento na rentabilidade do sistema. O objetivo deste estudo foi avaliar a viabilidade econômica de SIPA, solteiros ou com consórcio na fase pastagem, em plantio direto na região Sul de Mato Grosso. Os SIPA avaliados no presente estudo consistem de uma sucessão de lavoura de soja na safra e bovinocultura de corte na segunda safra. As gramíneas avaliadas, na segunda safra, foram *Urochloa ruziziensis* e *Urochloa brizanta* cv BRS Piatã, cultivadas solteiras ou consorciadas com feijão caupí, nos anos agrícolas 2015/2016 e 2016/20017. O sistema de maior destaque foi consórcio entre Piatã e caupí com resultados Valor Presente Líquido de R$ 2.206,11 e Taxa Interna de Retorno de 33%. Todos os sistemas apresentaram resultados positivos com capacidade de remunerar os investimentos realizados. Especialmente quando utilizada a gramínea Piatã ou com a utilização de consórcios entre gramíneas e leguminosas na fase pastagem.

Palavras-chave: indicadores econômico-financeiro; rentabilidade; sipa.

Introdução

Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) são sistemas que exploram as interações entre agricultura, pecuária e/ou floresta de forma planejada e sinérgica, de acordo com princípios da agricultura conservacionista, promovendo maior ciclagem de nutrientes (Carvalho et al., 2018, p.39). Na região do Cerrado, a modalidade de SIPA mais difundida entre as propriedades é a que integra a lavoura na safra e pasto solteiro na safrinha. Entretanto, existe a possibilidade de melhorias na qualidade do pasto e do solo com a inserção de consórcios na fase pastagem, com consequente aumento na produção animal e de grãos em sucessão. Em áreas que são utilizadas gramíneas consorciadas com leguminosas ocorre um aumento na eficiência biológica do solo e na da ciclagem de nutrientes (Laroca et al., 2018), além das leguminosas apresentarem um papel importante no fornecimento de N em sistemas de cultivos, diminuindo assim a necessidade de adicionar nitrogênio ao solo.

Contudo, o acréscimo nos custos da produção e a competitividade do mercado vêm transformando o setor agropecuário, exigindo o aumento na produção,

aliado a busca por mais qualidade e rentabilidade, minimizando os impactos ao ecossistema e aos recursos naturais. A utilização dos SIPA apresenta diversas vantagens, como a diversificação de renda, resultante da produção vegetal e animal na mesma área (Fontaneli et al., 2000), o aumento da renda por área se comparado a sistemas não-integrados (Fontaneli et al., 2000).

Apesar de existirem na literatura diversos estudos que demonstram as vantagens técnicas da utilização dos SIPA no Brasil, ainda é grande a carência de resultados que evidenciem os benefícios e riscos econômicos na condução desses sistemas, principalmente em sistemas com consórcio na fase pastagem. Com isso, o objetivo deste estudo foi avaliar a viabilidade econômica de SIPA, solteiros ou com consórcio na fase pastagem, em plantio direto.

Metodologia

O experimento está implantado na Fazenda Gravataí (54°51’15.51” W, 17°9’36.91” S), localizada no município de Itiquira/MT, em um Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa. O experimento, de longa duração, teve início em outubro de 2014 com a semeadura da cultura da soja (TMG 1174 RR) em espaçamento de 45 cm entre linhas e 17 plantas por metro. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas com três repetições, em que a parcela possui área de 3,5 ha. Para o presente estudo, utilizou-se dos dados relativos às safras 15/16 e 16/17, realizado entre setembro de 2015 e agosto de 2017. As parcelas foram representadas pelas gramíneas *Urochloa ruziziensis* e *U. brizantha* cv. BRS Piatã. As subparcelas foram representadas pelos consórcios com uso do leguminoso feijão caupi (*Vigna unguiculata*) cv. BRS Tumucumaque e as gramíneas solteiras.

O método de pastoreio utilizado foi o contínuo, com taxa de lotação variável em função dos tratamentos, com os ajustes de lotação realizados de acordo com a massa de forragem disponível. Os animais entraram na área, a cada ano, quando as gramíneas atingiram altura de aproximadamente 60 cm. Os animais utilizados foram fêmeas da raça nelore com peso variando de 210 a 260 kg. O pastejo ocorreu até o final do mês de agosto. Posteriormente, o pasto ficou em repouso até final de setembro, sendo dessecado para início do novo ciclo de produção, com a semeadura da soja no período de safra.

Para analisar economicamente os sistemas de produção de soja, foi utilizada a base de dados Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA). Os dados obtidos desde os custos variáveis, custos fixos e renda de fatores, foram tabulados e organizados para a cultura da soja. Já no que tange a implantação e condução da fase de pastagem, os custos foram calculados de acordo com dados obtidos no experimento. Foi utilizado o Custeio por Absorção Pleno ou Integral. Os custos indiretos foram rateados pelo tempo utilizado por cada atividade produtiva, compondo o custo total do produto.

O valor de aquisição dos animais foi obtido por meio de dados repassado pela administração da fazenda que utilizou para experimento bezerras de desmama. Com relação ao preço de venda dos produtos soja e gado, foi considerada a média de preço produtor, obtido por meio da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) no período de colheita de cada atividade. Para a soja, utilizou-se como referência o mês de fevereiro e para o bovino, foi considerado o mês de agosto. Sendo assim, os dados foram submetidos a indicadores econômicos- financeiros, que

são: Valor Presente Líquido (VPL), Índice Beneficio/Custo (IBC) e Taxa Interna de Retorno (TIR).

A avaliação se baseou nos resultados de custos, receitas e investimentos desses sistemas durante um período de 2 anos referentes às safras 2015/2016 e 2016/2017. Para a construção dos indicadores de viabilidade utilizou-se o Fluxo de Caixa (FC) dos sistemas. Como indicador de inflação, utilizou-se o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), com uma taxa de desconto trimestral do fluxo de caixa de 11,16%, tendo como base setembro de 2015. Os dados foram tabulados e calculados com a utilização da plataforma MS Excel.

Resultados e Discussão

Nos quatros sistemas avaliados o Valor Presente Líquido (VPL) foi positivo (Tabela 1), o que significa melhor valor para a atividade e sinalizando que o investimento em SIPA é viável. Contudo, foi possível observar um incremento no VPL na ordem de 27,4% no Pia em relação ao Ruz. Já nos sistemas consorciados se verifica aumento de 18,6% no VPL para o Pia+C em relação ao Ruz+C.

Tabela 1. Indicadores de Viabilidade Econômico-financeira em Sistema Integrado de Produção Agropecuária resultante dos anos agrícolas 2015/2016 e 2016/2017.

Indicadores	SIPA 1	SIPA 2	SIPA 3	SIPA 4
Valor Presente Líquido (R$)	1.414,78	1.802,16	1.859,26	2.206,11
Taxa Interna de Retorno (%)	19	22	28	33
Índice Benefício/Custo	1,22	1,28	1,27	1,25

SIPA 1: Soja + Gado (Ruzizienses); SIPA 2: Soja + Gado (Piatã); SIPA 3: Soja + Gado (Ruzizienses + Feijão Caupi); SIPA 4: Soja + Gado (Piatã + Feijão Caupi)

Nessa mesma linha, a Taxa Interna de Retorno (TIR) seguiu a tendência do VPL (Tabela 1) em que a substituição da gramínea Ruziziensis pela Piatã promoveu maiores retornos ao sistema, assim como a inserção da leguminosa em consórcio com as gramíneas na fase pastagem possibilitou grandes incrementos nesse indicador. Os maiores retornos no Pia+C se devem a maior produtividade obtida nesse sistema, tanto na fase lavoura como na fase pastagem, devido ao consórcio entre gramíneas e leguminosas como relatado por Laroca et al. (2018).

Os resultados obtidos para a TIR, no presente estudo, demonstraram que todos os SIPA avaliados foram maiores que a taxa de desconto considerada de 11,16% a.a., viabilizando essas alternativas de investimento. O Índice Benefício/Custo (IBC) foi positivo (>1,0) em todos os sistemas avaliados, viabilizando qualquer um dos SIPA estudados, com resultado que variou de 1,22 a 1,28 para o Ruz e Pia, respectivamente, ou seja, as receitas superam os custos em 28%. Com exceção do Ruz, os demais sistemas praticamente não tiveram grandes diferenças entre eles, demonstrando melhorias econômicas com a substituição da Ruziziensis solteira (Ruz) pelo Piatã ou consórcios (Pia, Pia+C e Ruz+C).

Com isso, pode-se afirmar que todos os indicadores demonstram viabilidade dos quatro sistemas estudados. Os mesmos indicadores utilizados neste trabalho foram utilizados por Muniz et al. (2007) para avaliar SIPA, no intuito de minimizar os riscos pela diversificação, desenvolvendo-se uma abordagem metodológica *System Dynamics*. Esses autores observaram que a utilização de SIPA

possibilitou que todos os cenários fossem economicamente viáveis, corroborando com os dados do presente estudo.

Essa viabilidade econômica do SIPA no curto prazo ocorre devido à introdução da atividade pecuária como mais uma fonte de receita na propriedade. Entretanto, em médio e longo prazo as melhorias no solo propiciam aumento na eficiência de uso dos insumos aplicados no sistema de produção, o que pode conferir uma maior sustentabilidade ao sistema (Coimbra et al., 2015).

Quanto aos resultados consolidados, , evidencia-se a maior atratividade econômica dos SIPA que possuem maior diversidade com o consórcio entre gramíneas e leguminosas na fase pastagem (Ruz+C e Pia+C). Dada a conjuntura desfavorável no primeiro ano de estabelecimento dos sistemas produtivos, especialmente para a cultura da soja devido a problemas climáticos, os SIPA proporcionam estabilidade aos sistemas de produção, independentemente da modalidade avaliada nesse estudo, demonstrando capacidade de geração de receitas suficientes para remunerar o investimento realizado, especialmente quando utilizada a gramínea Piatã em relação à Ruziziensis, ou com a utilização de consórcios entre gramíneas (Piatã ou Ruziziensis) e leguminosas na fase pastagem.

Conclusões

Os SIPA demonstraram níveis diferentes de rentabilidade, dependendo da gramínea utilizada e do consórcio na fase pastagem;

A utilização da gramínea Piatã na fase pastagem contribui para maior rentabilidade do sistema de produção quando comparada a gramínea Ruziziensis;

O consórcio entre gramíneas e leguminosas na fase pastagem possibilita os maiores retornos econômicos ao sistema de produção, quando comparado a cultivos solteiros.

Referências

COIMBRA C.H.G.; PERINA R. de A.; FAUSTO D.A - Viabilidade econômica de um sistema de integração lavoura-pecuária, ***Revista iPecege*** *1(1): 63-80, 2015* DOI: 10.22167/r.ipecege.2015.1.63,2013.64p.

FONTANELLI R.S; AMBROSI I.; SANTOS H.P; IGNACZAK J.C & ZOLDAN S.M.(2000) Análise econômica de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, em sistema de plantio direto.**Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 35:2129-2137.

LAROCA, J. V. S.; SOUZA, J. M. A.; PIRES, G. C.; PIRES, G. J. C.; PACHECO, L. P.; SILVA, F. D.; WRUCK, F. J.; CARNEIRO, M. A. C.; SILVA, L. S.; SOUZA, E. D. Qualidade do solo e produtividade de soja em sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 53, n. 11, p. 1248-1258, 2018. DOI: 10.1590/S0100-204X20180011000007.

UTILIZAÇÃO DA PLANTA AQUÁTICA *Landoltia punctata* PARA FITORREMEDIAR ÁGUAS CONTAMINADAS POR FLUORETO[1]

Amanda Fernandes Braga[2], Alisson Carraro Borges[3,5], Elisa Couto Berg[4,5]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.
[2]Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa, braga.f.amanda@gmail.com
[3]Professor do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, borges@ufv.br
[4]Mestranda em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa, elisa.berg@ufv.br
[5]Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Av. PH Rolfs sn, Viçosa, MG, Brasil, CEP 36570-900.

Resumo: O flúor pode ser encontrado em ambientes aquáticos e quando em elevadas concentrações, pode causar danos à saúde. Diante disso, faz-se necessário seu tratamento, sendo a fitorremediação uma alternativa para tal. O trabalho objetivou estudar o potencial da fitoremediação de águas contaminadas com fluoreto pela planta *Landoltia punctata*. Utilizou-se a metodologia de superfície resposta com o intuito de avaliar o nível de interferência das variáveis pH, concentração de fosfato e de nitrato no processo. Experimentalmente, observou-se remoção de até 21% da concentração de fluoreto testada. Aplicando-se o modelo obtido, valores da ordem de 30% podem ser previstos. *Landoltia punctata* se mostrou uma espécie promissora e relevante na fitorremediação de fluoreto.

Palavras–chave: delineamento composto central rotacional; fitoextração; flúor; lentilha d'água.

Introdução

O flúor pode ser introduzido no meio naturalmente, principalmente por processos biogeoquímicos das rochas e minerais no qual está presente (BANERJEE, 2015); e antropogenicamente por intermédio da liberação de resíduos industriais, pesticidas e fertilizantes (ABOULEISH, 2016). Diante das diferentes rotas de liberação no meio ambiente, pode-se esperar que esse elemento acabe sendo encontrado em corpos hídricos.

Associado a isso, o flúor também apresenta efeitos deletérios à saúde. A exposição crônica a elevadas doses desse elemento está relacionada, em diversos estudos, a efeitos neurotóxicos, carcinogênicos e genotóxicos, bem como ao surgimento de doenças como a fluorose dentária ou esquelética. São apontadas também danos à fertilidade e à função da glândula tireoidiana (GHADERPOORI et al., 2018; QASEMI et al., 2019; ŠTEPEC; PONIKVAR-SVET, 2019)

Sabendo que o flúor pode estar presente nos ambientes aquáticos e que pode trazer prejuízos à saúde, faz-se necessário encontrar tecnologias para seu tratamento. Dentre elas, encontra-se a fitorremediação, que faz uso de plantas para remover poluentes do meio. Dessa forma, a fitorremediação surge como uma alternativa em ascensão, pois é esteticamente mais agradável, mais limpa e menos dispendiosa. Além disso, é capaz de ser aplicada a grandes áreas (DUBCHAK; BONDAR, 2018; IKEURA et al., 2016).

Dentre as plantas aquáticas utilizadas nesse processo, encontram-se as lentilhas d'água. A *Landoltia punctata* (lentilha d'água) é uma pequena angiosperma com rápida taxa de crescimento, possuindo capacidade se desenvolver em águas

residuárias, sendo candidata a ser usada na fitorremediação (STEGEMEIER et al., 2017).

As condições que primordialmente influenciam a absorção de flúor são: pH da solução, concentração e forma química do flúor, espécie vegetal e a presença de outros íons como cálcio, alumínio, fósforo (BAUNTHIYAL; RANGHAR, 2014; SINGH et al., 2018). Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é avaliar a absorção de flúor pela espécie *Landoltia punctata* quando submetida a diferentes níveis de fosfato, nitrato e pH.

Metodologia

As plantas foram obtidas na Universidade Federal de Viçosa (UFV), higienizadas e aclimatadas. Esta etapa foi feita em recipientes de polietileno, com 10 L de solução nutritiva Clark (CLARK, 1975) e pH 6,5, sob temperatura e luminosidade controladas (fotoperíodo de 16h:8h de luz:escuridão), com renovação semanal da solução nutritiva.

O delineamento estatístico experimental utilizado foi o delineamento composto central rotacional (DCCR). Empregou-se como variável dependente a eficiência de remoção de fluoreto e como variáveis independentes o potencial hidrogeniônico (pH), a concentração de nitrogênio na forma de nitrato (NO_3) e a concentração de fósforo na forma de fosfato (PO_4). Na Tabela 1 apresentam-se os valores utilizados no DCCR.

Tabela 1 - Valores utilizados no DCCR.

Variáveis	Código	$\alpha = -1{,}68$	-1	0	1	$\alpha = +1{,}68$
pH (adim.)	X_1	5	5,81	7	8,18	9
PO_4 (mg L^{-1})	X_2	0	2,02	5	7,97	10
NO_3 (mg L^{-1})	X_3	0	162,15	400	637,84	800

Os ensaios foram feitos em recipientes de polietileno, contendo 3L de solução Clark (CLARK, 1975). Fosfato foi adicionado a partir de fosfato de cálcio e fosfato de sódio, e nitrato foi adicionado a partir de nitrato de cálcio e nitrato de sódio. O pH foi corrigido com ácido clorídrico e hidróxido de sódio. A concentração de fluoreto foi 5 $mg.L^{-1}$ e foi inserido sob a forma de fluoreto de sódio, por 10 dias. Após esse período, as análises de fluoreto, pH, NO_3 e PO_4 foram realizadas (APHA, 2017), assim como o ganho de massa das plantas.

Resultados e Discussão

Após 10 dias, houve uma remoção média de 12,07% de Flúor (F). Os maiores valores numéricos obtidos foram de 21,02% e 19,51% A análise estatística dos dados mostrou que os diferentes níveis de pH, fosfato e nitrato interferiram na absorção e acumulação de flúor pela *Landoltia punctata*. Com vistas à obtenção do melhor modelo, foram feitas tentativas retirando-se termos com menos significância. Assim, apresentam-se as equações referentes aos três melhores modelos obtidos (Tabela 2).

Tabela 2 – Equações obtidas após análise de regressão.

#	Equação
1	$\varepsilon = 70{,}40 - 13{,}55\,[pH] + 0{,}19\,[PO_4] - 0{,}11\,[NO_3] + 0{,}77\,[pH]^2 + 0{,}000015\,[PO_4]^2 + 0{,}012\,[pH*NO_3] + 0{,}0018\,[PO_4*NO_3]$
2	$\varepsilon = 28{,}13 - 2{,}19\,[pH] + 0{,}92\,[PO_4] - 0{,}085\,[NO_3] + 0{,}012\,[pH*NO_3]$
3	$\varepsilon = 5{,}86 - 0{,}42\,[pH] + 0{,}15\,[PO_4] - 0{,}013\,[NO_3] + 0{,}0018[pH*NO_3]$

Optou-se por usar o modelo 3, uma vez que o mesmo conjuga maior simplicidade com bons indicadores de ajuste. Com o uso da ferramenta "otimizador de respostas", do programa Minitab, obteve-se a remoção prevista máxima de 34,78% nas condições ótimas citadas, com valor de "desejabilidade" máximo (1,00).

Observou-se que a maior previsão de eficiência de remoção de massa de flúor da água foi maior em meio básico e nos extremos superiores da concentração de fosfato e nitrato. A absorção pelas raízes ocorre por difusão através da membrana celular, apesar de ambas as formas, HF e F^-, coexistirem, em pH próximo a 9, a forma de flúor predominante seria F^-, que tem sua captação favorecida pela forte eletronegatividade do íon e por seu pequeno raio iônico. Stevens et al. (2000), sugerem que em meio ácido (pH < 3,6) a elevada atividade de HF favoreceria a absorção e que em meio básico (pH 7~9) o flúor estaria na forma de F^-, apresentando potencial para ser absorvido, principalmente em altas concentrações relativas.

Ainda, observa-se que a absorção de flúor foi favorecida quando os níveis de fosfato e nitrato são máximos. O incremento dos níveis necessários dos macronutrientes, fosfato e nitrato, beneficiam o bom desenvolvimento das plantas. O crescimento das plantas contribui para aumento da transpiração, que quanto mais elevada, maior será também a absorção de água (REN et al., 2015), e consequentemente, maior a absorção de flúor, haja vista, que o flúor entra de forma passiva na planta (XIAN-CHEN et al., 2013).

Observou-se, avaliando a massa inicial e final das plantas de *Landoltia punctata*, que em todas as corridas testadas houve aumento da biomassa das plantas, sem diferença expressiva entre elas. Observou-se um acréscimo médio de 66,7% na massa úmida e a média de massa seca em todos os tratamentos foi de 0,29 g.

Não foram encontrados estudos que utilizassem a espécie de *Landoltia punctata* para fitorremediação de fluoreto em água, mas a planta vem sendo utilizada para remediação de outros contaminantes, obtendo resultados satisfatórios. Guo et al. (2017), ao analisarem o potencial da espécie para remediar cobalto e níquel em água constatou eficiências de remoções de 58,63% e 56,23%, respectivamente.

Nesse contexto, a espécie *Landoltia punctata* apresenta grande potencial de fitorremediação de fluoreto, mas investigações futuras sobre a concentração fitotóxica que a espécie tolera sem prejuízos ainda se faz necessária.

Conclusões

Para as condições de concentração inicial de flúor de 5 mg L^{-1}, pH variando de 5 a 9, concentração de fosfato variando de 0 a 10 mg L^{-1} e concentração de nitrato variando de 0 a 800 mg L^{-1}, *Landoltia punctata* apresenta potencial de fitorremediação. O nível promissor para absorção de flúor pela espécie de *Landoltia punctata* se deu no pH 9, e nos níveis máximos para a concentração de fosfato e nitrato testadas. A espécie alcança uma eficiência de remoção de flúor máxima de 21,01% e uma eficiência média de 12,07%.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da FAPEMIG (APQ-01358-14) e da CAPES (Código de Financiamento 001).

Literatura citada

ABOULEISH, M. Y. Z. Evaluation of fluoride levels in bottled water and their contribution to health and teeth problems in the United Arab Emirates. *Saudi Dental Journal*, v. 28, n. 4, p. 194 – 202, 2016.

BANERJEE, A. Groundwater fluoride contamination: A reappraisal. *Geoscience Frontiers*, v. 6, n. 2, p. 277 – 284, 2015.

BAUNTHIYAL, M.; RANGHAR, S. Physiological and biochemical responses of plants under fluoride stress: an overview. *Fluoride*, v. 47, n. 4, p. 287 – 293, 2014.

CLARK, R. B. Characterization of phosphatase of intact maize roots. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 23, p. 458 - 460, 1975.

DUBCHAK, S.; BONDAR, O. Bioremediation and phytoremediation: Best approach for rehabilitation of soils for future use. *Remediation Measures for Radioactively Contaminated Areas*, p. 201 – 221, 2018.

GHADERPOORI, M.; PAYDAR, M.; ZAREI, A.; ALIDADI, H.; NAJAFPOOR, A. A.; GOHARY, A. H.; SHAMS, M. Health risk assessment of fluoride in water distribution network of Mashhad, Iran. *Human and Ecological Risk Assessment*, p. 1 – 12, 2018.

GUO, L.; DING, Y.; XU, Y.; LI, Z.; JIN, Y.; HE, K.; FANG, Y.; ZHAO, H. Responses of *Landoltia punctata* to cobalt and nickel: Removal, growth, photosynthesis, antioxidant system and starch metabolism. *Aquatic Toxicology*, v. 190, p. 87 – 93, 2017.

IKEURA, H.; KAWASAKI, Y.; KAIMI, E.; NISHIWAKI, J.; NOBORIO, K.; TAMAKI, M. Screening of plants for phytoremediation of oil-contaminated soil. *International Journal of Phytoremediation*, v. 18, n. 5, p. 460 – 466, 2016.

QASEMI, M.; AFSHARNIA, M.; ZAREI, A.; FARHANG, M. Human and Ecological Risk Assessment : An International Non-carcinogenic risk assessment to human health due to intake of fluoride in the groundwater in rural areas of Gonabad and Bajestan , Iran : A case study. *Human and Ecological Risk Assessment*, p. 1 – 12, 2019.

REN, B.; WANG, M.; CHEN, Y.; SUN, G.; LI, Y.; SHEN, Q.; GUO, S. Water absorption is affected by the nitrogen supply to rice plants. *Plant and Soil*, v. 396, n. 1–2, p. 397 – 410, 2015.

RICE, A.; BAIRD, E. W.; EATON, R. B. APHA 2017 Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (Washington: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation ISBN). 2017

SINGH, G.; KUMARI, B.; SINAM, G.; KRITI; KUMAR, N.; & MALLICK, S. Fluoride distribution and contamination in the water, soil and plants continuum and its remedial technologies, an Indian perspective– a review. *Environmental Pollution*, v. 239, p. 95 – 108, 2018.

STEGEMEIER, J. P.; COLMAN, B. P.; SCHWAB, F.; WIESNER, M. R.; LOWRY, G. V. Uptake and Distribution of Silver in the Aquatic Plant Landoltia punctata (Duckweed) Exposed to Silver and Silver Sulfide Nanoparticles. *Environmental Science and Technology*, v. 51, n. 9, p. 4936 – 4943, 2017.

ŠTEPEC, D.; PONIKVAR-SVET, M. Fluoride in Human Health and Nutrition. *Acta Chimica Slovenica*, v. 66, n. 2, p. 255 – 275, 2019.

STEVENS, D. P.; MCLAUGHLIN, M. J.; RANDALL, P. J.; KEERTHISINGHE, G. Effect of fluoride supply on fluoride concentrations in five pasture species: Levels required to reach phytotoxic or potentially zootoxic concentrations in plant tissue. *Plant and Soil*, v. 227, n. 1–2, p. 223 – 233, 2000.

XIAN-CHEN, Z.; HONG-JIAN, G.; ZHENG-ZHU, Z.; XIAO-CHUN, W. Influences of different ion channel inhibitors on the absorption of fluoride in tea plants (*Camellia sinesis L.*). *Plant Growth Regulation*, v. 69, n. 1, p. 99 – 106, 2013.

MEDIDAS MORFOMÉTRICAS DE CAPRINOS LEITEIROS EM CRESCIMENTO SOB DIFERENTES PLANOS NUTRICIONAIS[1]

Raquel Silva de Oliveira[4], Erica Beatriz Schultz[3], Priscila Bernardo de Andrade[5], Gabrielle Pessoa do Império Borges[6], Ana Clara Parreiras Nunes de Araujo[7], Naiara Aparecida Marcos[1,2]

[1]Parte da tese de mestrado do último autor.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, naiaramarcosa@gmail.com.
[3]Professora do Departamento de Produção Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), ericabeatrizschultz@gmail.com.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia – UFRRJ, raquel.oliveiraasilva@gmail.com.
[5]Estudante de graduação em Zootecnia – UFRRJ, pri.zootecnia.ufrrj@gmail.com.
[6]Estudante de graduação em Zootecnia – UFRRJ, gabrielle_piborges@hotmail.com.
[7]Estudante de graduação em Zootecnia – UFRRJ, clara33ana@gmail.com.

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito do plano nutricional sobre a morfometria de caprinos leiteiros em crescimento. Foram utilizadas 28 cabras, fêmeas, nulíparas das raças Saanen e Parda Alpina, sendo 14 animais em cada tratamento. Os tratamentos utilizados foram os planos nutricionais (L) múltiplos da mantença, sendo estes L2=1,4 e L3=1,6. As cabras foram avaliadas por um período de 42 dias a partir dos 141 dias de idade, com um intervalo médio entre as pesagens e avaliações de 14 dias. As mensurações morfométricas realizadas foram: altura do anterior, altura do posterior, circunferência de barril, circunferência torácica, peso corporal, comprimento corporal e largura de peito. Foi realizada a análise de variância e teste Tukey a 5% de significância. O plano nutricional de 1,6 vezes a mantença influenciou positivamente em todas medidas morfométricas dos animais.

Palavras–chave: caprinocultura; medidas corporais; zoometria.

Introdução

O plano nutricional (L) é estabelecido pela relação da energia metabolizável (EM, MJ/d) consumida sobre a exigência de energia necessária para a mantença (Mm, MJ/d) (Blaxter & Clapperton, 1965), desta forma L é igual a EM/Mm. Ao alterar o plano nutricional pode-se também mudar o aproveitamento da energia e o desempenho dos animais.

Para avaliar a modificação do plano nutricional da dieta de animais em crescimento, de acordo com Oliveira *et al*. (2007) pode-se utilizar das medidas morfométricas, como a altura anterior, altura posterior, perímetro abdominal ou largura do barril, perímetro torácico ou circunferência torácica e largura de peito, pois estas indicam características como capacidade digestiva, respiratória e rendimento de carcaça. Juntamente com estes coeficientes é possível avaliar as dietas e o aproveitamento de energia através do ganho médio diário (g/dia), assim como a conversão alimentar (kg alimento/ kg de ganho).

Em estudos elaborados por Yáñez *et al.* (2004) e Santana *et al*. (2001) foi demonstrado que as medidas morfométricas são ferramentas utilizadas para avaliar o desempenho individual ou do lote de animais. Assim, é possível predizer o peso corporal em função do perímetro torácico e do comprimento corporal. No entanto, não há trabalhos demonstrando essas diferenças para caprinos sob diferentes planos nutricionais.

Portanto, utilizando desta ferramenta, surge a hipótese de que o aumento do plano nutricional melhora o desempenho e consequentemente às medidas morfométricas das cabritas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho das cabritas em crescimento através das medidas morfométricas e do ganho de massa corporal em diferentes planos nutricionais (L).

Metodologia

O experimento foi conduzido no setor de Caprinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, situado no município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Foram utilizadas 28 cabritas das raças Parda Alpina e Saanen, nulíparas, com idade média de 100 dias e peso médio de 15 kg, distribuídas inteiramente ao acaso em baias metabólicas individuais, com alimentação a base de feno de Tifton, concentrado composto de milho fubá, farelo de soja, fosfato bicálcico e calcário, e água *ad libitum.*

As dietas foram formuladas a custo mínimo com otimização não linear com base nas exigências nutricionais do AFRC (1993) (Agricultural and Food Research Council), a média de massa corporal foi utilizada como *input* no software. Os tratamentos consistiam em planos nutricionais (L=EM/Mm) de acordo com Blaxter & Clapperton (1965) múltiplos da mantença sendo 1,4 e 1,6, os quais foram planejados para os animais terem um ganho médio diário de 100 g/dia e 150 g/dia respectivamente. O período experimental foi de 57 dias, sendo 15 para adaptação a dieta. Durante este período os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 08 horas e 15 horas, previamente as sobras foram ajustadas para no máximo 10% da dieta.

As medidas morfométricas foram realizadas a cada 14 dias através de fita métrica com escala em (cm) e as pesagens por balança digital. As mensurações realizadas foram: altura do anterior, altura do posterior, circunferência de barril, circunferência torácica, peso corporal, largura de peito e comprimento corporal. O ganho médio diário (g/dia) foi calculado pela fórmula: (pesagem atual - pesagem anterior) / intervalo de dias x 1000. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com medidas repetidas no tempo. As análises estatísticas foram realizadas através da análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância. Todas as análises foram realizadas no software R.

Resultados e Discussão

Os animais do plano nutricional de 1,6 vezes a mantença demonstraram melhores resultados entre os 155, 170 e 183 dias de idade quanto à altura do anterior (AA), altura do posterior (AP), circunferência de barril (CB), circunferência torácica (CT) e peso corporal (PC) em relação ao de 1,4 (Tabela 1) ($P<0,05$).

Em relação ao plano nutricional, as medidas de largura de peito (LP) e comprimento corporal (CC) também foram superiores para animais alimentados 1,6 vezes á mantença (Tabela 2). O aumento das medidas morfométricas e peso corporal em função do plano nutricional ocorrem, pois, na formulação de dietas à medida que aumenta os múltiplos da mantença de acordo com AFRC (1993), mantendo os mesmos ingredientes há uma maior proporção de alimentos concentrados.

Ao aumentar a proporção de concentrado na dieta para atingir o ganho esperado pelo plano nutricional (L), de acordo com Barbosa *et al*. (2018) têm-se melhores resultados no ganho total de peso e no ganho médio diário.

Tabela 1 - Medidas corporais de caprinos leiteiros da raça Saanen e Parda Alpina em diferentes idades e planos nutricionais.

Medidas	AA (cm)		AP (cm)		CB (cm)		CT (cm)		PC (kg)	
Idade (dias)	Tratamentos		Tratamentos		Tratamentos		Tratamentos		Tratamentos	
	1,4	1,6	1,4	1,6	1,4	1,6	1,4	1,6	1,4	1,6
141	54,22C	55,5C	54,89C	56,14D	60,71	63,1BC	55,17B	56,42C	13,79bD	15,90aD
155	55,21bBC	57,71aB	56,17bBC	58,25aC	61,21	60,75C	54,89bB	56,85aC	14,83bC	17,21aC
170	56,14bAB	58,64aB	57,46bAB	59,78aB	60,14b	63,71aB	55,67bB	59,03aB	15,75bB	18,77aB
183	56,47bA	60,42aA	58bA	61,6aA	59,96b	66,78aA	57,53bA	61,10aA	16,33bA	20,89aA

AA = Altura do Anterior; AP = Altura do Posterior; CB = Circunferência de Barril; CT = Circunferência Torácica; PC = Peso Corporal. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si. *Letras maiúsculas diferem na coluna e minúsculas na linha a 5% significância pelo teste Tukey.

As medidas morfométricas também diferiram quanto á idade ($p<0,05$), isto é, houve aumento das medidas de AA, AP, CB, CT e PC com o avanço da idade. Isto ocorre, pois a curva de crescimento é influenciada pela idade e peso do animal, apresentando um comportamento sigmóide com aumento gradativo nesta primeira fase de crescimento (Waheed *et al*., 2011).

Tabela 2 - Medidas corporais de caprinos leiteiros da raça Saanen e Parda Alpina em diferentes planos nutricionais.

Medidas	Tratamentos	
	1,4	1,6
LP (cm)	16,20b	17,32a
CC (cm)	53,01b	57,13a

LP = Largura de Peito; CC = Comprimento Corporal. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

Sendo as medidas morfométricas representativas do desempenho dos animais, superiores para o tratamento 1,6, os valores encontrados para as medidas de CB, CT e LP para as raças leiteiras estão dentro do reportado na literatura por Teixeira *et al.* (2000) e Silva *et al.* (2018).

A CB apresentou melhores resultados aos 170 e 183 dias de idade (Tabela 1), superior aos encontrados por Teixeira *et al.* (2000) aos 168 e 196 dias em cabras da raça Saanen (60,6 e 64,2 cm) e Anglo Nubiana (55,4 e 58,4 cm). A CB possui relação direta com a capacidade digestiva do animal, indicando resultados positivos quanto a este parâmetro.

A CT apresentou resultados satisfatórios entre os 155 e 183 dias de idade (Tabela 1), valores similares obtidos por Teixeira *et al.* (2000) aos 140 e 168 dias (57,1 e 60,6 cm) em cabras Saanen. Em um estudo desenvolvido por Silva *et al.* (2018) em diferentes raças caprinas leiteiras, foi obtido aos 144 dias de idade valores de CT de 52,59 e 52,70 cm respectivamente, inferiores aos encontrados aos 141 dias (56,42 cm). A LP (Tabela 2) foi superior aos encontrados por Silva *et al.* (2018) aos 144 dias (13,78 e 14,18 cm) em cabras da raça Saanen e Parda Alpina. A CT e LP são medidas correlacionadas com a capacidade respiratória do animal, exibindo-se positiva neste estudo.

O PC em ambos tratamentos 1,4 e 1,6 apresentaram valores positivos entre todos os intervalos de pesagem, resultados de ganho estimado esperado no cálculo

das dietas de acordo com o AFRC (1993). O PC é um dos principais parâmetros avaliados para indicar a entrada no período reprodutivo, sendo assim benéfico que o animal apresente este peso ideal mais precocemente, reduzindo a idade ao primeiro parto (IPP). O CC apresentou melhor resultado no tratamento 1,6, superior ao encontrado por Silva *et al.* (2018), sendo esta outra medida muito utilizada na seleção de caprinos leiteiros (Borges *et al*., 2016).

Conclusões

O plano nutricional de 1,6 vezes a mantença apresenta melhores resultados sobre a morfometria dos animais em crescimento e em todas as medidas avaliadas. Contribuindo significativamente com a melhora do potencial produtivo, em especial na maior capacidade digestiva e respiratória das cabritas leiteiras.

Literatura citada

AFRC, A. A. F. R. C. Energy and protein requirements of ruminants. p 159, 1993.

BARBOSA, A. L.; VOLTOLINI, T. V.; MENEZES, D. R.; MORAES, S. A.; NASCIMENTO, J. C. S.; RODRIGUES, R. T. S. Intake, digestibility, growth performance, and enteric methane emission of Brazilian semiarid non-descript breed goats fed diets with different forage to concentrate ratios. *Trop Anim Health Prod*. 50:283–289, 2018.

BLAXTER, K., and J. CLAPPERTON. Prediction of the amount of methane produced by ruminants. *British Journal of nutrition* 19: 511-522, 1965.

BORGES, G. D. S.; MACEDO, V. P.; HILL, J. A. G. Importância das medidas de desempenho e biometria corporal em pequenos ruminantes lactentes. In: Dalva Paulus, Wagner Paris. (Org.). *Técnicas de manejo agropecuário sustentável*. 01ed.Curitiba: Ed. UTFPR, v. 01, p. 59-87, 2016.

OLIVEIRA, D. F. Desenvolvimento ponderal e biometria corporal de caprinos da raça Anglonubiana criados em sistema semi-intensivo.54 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). *Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia*. Itapetininga, 2007.

SANTANA, A. F.; COSTA, G. B.; FONSECA, L. S. Correlações entre peso e medidas corporais em ovinos jovens da raça Santa Inês. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 1, p. 74-77, 2001.

SILVA, L. S.; SANTOS, D. S.; SILVA, E. R.; SILVA, J. B.; SILVA, G. A.; VIEIRA, G. N.; MORENO, G. B. Desenvolvimento e zoometria de caprinos leiteiros jovens de diferentes grupos genéticos. *Pubvet*. v.12. n.2, a12, p.1-9, Fev., 2018.

TEIXEIRA, M. P. B.; BARROS, N. N.; ARAUJO, A. M.; SELAIVE-VILLARROEL, A. Relação entre medidas corporais e peso vivo em caprinos das raças Saanen e Anglonubiana. *Revista Cientifica de Produção Animal*, v. 2, n. 2, p. 178-189, 2000.

WAHEED, A.; KHAN, M. S.; ALI, S.; SARWAR, M. Estimation of growth curve parameters in Beetal goats. *Archiv Tierzucht.* 54 .3, 287-296,2011.

YÁÑEZ, E. A.; RESENDE, K. T.; FERREIRA, A. C. D.; MEDEIROS, A. N.; SOBRINHO, A. G. S.; FILHO, J. M. P.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; ARTONI, S. M. B. Utilização de medidas biométricas para predizer características da carcaça de cabritos Saanen. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.33 n.6 Viçosa Nov./Dec. 2004.

CONSUMO DE NUTRIENTES DE CABRITAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIFERENTES INCLUSÕES DE CASCA E COLMO DA CANA-DE-AÇÚCAR NA DIETA[1]

Gabrielle Pessoa do Império Borges[2], Julcimara Alves Araújo[2], Raquel Silva de Oliveira[2], Juliana Dias Bastos Xavier[2], Erica Beatriz Schultz[3], Naiara Aparecida Marcos[4]

[1]Parte da dissertação de mestrado do último autor.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia – UFRRJ, gabrielle_piborges@hotmail.com.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia – UFRRJ, alvesaraujo.ja@gmail.com.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia – UFRRJ, raquel.oliveiraasilva@gmail.com.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia – UFRRJ, juliana.dbx@gmail.com.
[3]Professora do Departamento de Produção Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), ericabeatrizschultz@gmail.com.
[4]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, naiaramarcosa@gmail.com.

Resumo: Objetivou-se avaliar os efeitos da inclusão de casca de cana-de açúcar na dieta, sob o consumo de nutrientes de cabritas leiteiras. Foram utilizadas vinte cabritas, com quatro níveis de inclusão de casca de cana-de-açúcar sendo o controle 30% e os demais tratamentos 0, 10 e 20%. Foram avaliados consumo de matéria seca, extrato etéreo, proteína bruta, lignina, e fibra em detergente neutro. Os dados foram analisados por meio de regressão considerando 5% de significância e 10% para tendência. Houve uma tendência de redução linear no consumo de matéria seca ($P<0,10$). O consumo de lignina aumentou linearmente com a inclusão de casca na dieta ($P<0,05$). Para o consumo extrato etéreo houve uma tendência de aumento linear ($P<0,10$). Não houve efeito significativo para o consumo de proteína bruta e fibra detergente neutro ($P>0,05$). Conclui-se que o aumento na proporção de casca em relação ao colmo de cana-de-açúcar na dieta altera o consumo de nutrientes de cabras leiteiras.

Palavras–chave: alimentação; gramíneas; lignina; pequenos ruminantes**.**

Introdução

A alimentação é um dos fatores mais relevantes para alcançar bons resultados dentro da produção animal, pois representa a maior fração do custo de produção. No contexto das variáveis de estudo na alimentação de ruminantes, o consumo de matéria seca é um fator determinante do desempenho animal e possui relação inversa com o conteúdo fibroso da dieta, uma vez que concentração elevada de fibra indigestível limita a capacidade ingestiva do animal devido à repleção ruminal, causando consequentemente a diminuição na quantidade ingerida da dieta, comprometendo a produtividade (MERTENS, 1987).

A fibra representada por fibra em detergente neutro (FDN), é constituída principalmente por hemicelulose, celulose e lignina. Essas diferentes frações demonstram vários graus de digestibilidade no rúmen. O principal fator limitante da digestibilidade do alimento (forragem ou ração completa) é seu teor de lignina.

A lignina é um composto fenólico indigerível que se complexa a outros constituintes da dieta como as frações de hemicelulose e celulose da fibra reduzindo a digestibilidade destes constituintes. O conteúdo de fibra e consequentemente de lignina é representado principalmente pelos alimentos volumosos na dieta.

Dentre os possíveis alimentos para formulação de dietas de custo mínimo temos a cana-de-açúcar que é uma gramínea tropical com potencial na alimentação de ruminantes, por ser perene, com alta produtividade por área (DOS REIS *et al*., 2019). Ao aumentar a fração de casca e consequentemente de lignina há redução na digestibilidade e no consumo de matéria seca (WILSON, 1993).

A composição química da cana-de-açúcar poderia ser alterada com a retirada de uma das partes que confere sua rigidez e proteção, denominada casca, sendo esta com altas concentrações de lignina. Isto pois, ao retirar a casca da cana-de-açúcar pode-se melhorar a digestibilidade do material e disponibilização dos açúcares presentes, podendo alterar o consumo de nutrientes. Sendo assim, nossa hipótese é que o aumento da proporção de casca em relação ao colmo da cana-de-açúcar reduz o consumo de nutrientes. Portanto, a proposta deste estudo foi avaliar os efeitos da retirada da casca de cana-de-açúcar na dieta, sob o consumo de nutrientes de cabritas leiteiras.

Metodologia

Este experimento foi realizado no Setor de Caprinocultura de Zootecnia e no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Viçosa, localizado em Viçosa, MG, no período de 30 de Setembro de 2017 a 01 de Novembro de 2017. Todos os procedimentos foram conduzidos de acordo com o Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção da Universidade Federal de Viçosa, protocolo 84/2017.

Foram utilizadas vinte cabritas leiteiras mestiças Saanen e Parda alpina, com peso e idade média de 38,6 ±4,1kg e 120±10 dias, alocadas em baias individuais ($3m^2$), providas de comedouro e bebedouro individual.

O período experimental foi de 30 dias, sendo os primeiros sete dias para adaptação das dietas. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamento e cinco repetições, em que os tratamentos consistiam em níveis de inclusão de 0, 10, 20 e 30% de casca de cana-de-açúcar na dieta, sendo 30% o nível de controle representando a cana inteira picada.

Para separar as frações (colmo e casca), a cana-de-açúcar foi descascada e posteriormente, para que houvesse trituração ideal, o colmo foi picado na picadeira, e a casca moída no triturador forrageiro marca Trapp, sem uso de peneira, desta forma as partículas ficaram de tamanho semelhante ($\pm$ 2cm) ao das partículas de colmo.

As dietas experimentais foram previamente formuladas contendo a cana-de-açúcar e concentrado (milho, fubá e farelo de soja), segundo o NRC (2007), para atender as exigências nutricionais. A mistura mineral e água foi ofertada *ad libitum*. A composição química do concentrado e da cana-de-açúcar com diferentes proporções de casca estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição química do concentrado e da cana-de-açúcar com diferentes proporções de casca.

Alimentos	MS (%)	FDN (%)	PB (%)	LIG (%)	EE (%)
Concentrado	86,55	13,78	18,32	0,30	3,28
Cana-de-açúcar (0% CASCA)	28,21	24,64	2,09	1,01	0,22
Cana-de-açúcar (10%CASCA)	28,91	27,51	2,10	1,57	0,36
Cana-de-açúcar (20% CASCA)	29,78	30,89	2,11	2,22	0,51
Cana-de-açúcar (30% CASCA)	30,56	33,75	2,13	2,77	0,64

MS: matéria seca; FDN: fibra em detergente neutro; PB: proteína bruta; LIG: lignina e EE: extrato etéreo.

O acesso às dietas e água foi à vontade sendo as sobras ajustadas, semanalmente para corresponderem a 10% do total na matéria seca (MS). As amostras de ofertado e sobras foram coletadas diariamente em sacos plásticos identificados, e conservadas a -15ºC para posteriores análises laboratoriais. As análises laboratoriais de matéria seca, extrato etéreo, proteína bruta, fibra em detergente neutro e lignina foram realizadas de acordo com recomendado por DETMANN *et al*. (2012). Nas análises estatísticas foi utilizado o método de regressão para efeitos lineares e quadráticos considerando 5% de significância e 10% para tendência. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software R.

Resultados e Discussão

Para o consumo de matéria seca houve tendência de redução linear com o aumento de casca na dieta (P<0,10) (Tabela 2). Já o consumo de lignina aumentou linearmente com a inclusão de casca na dieta (P<0,05). O mecanismo de ação da lignina parece envolver efeito físico, por formação de uma barreira sobre a hemicelulose e celulose e por impedir a adesão dos microrganismos à parede celular, prejudicando sua digestão (THIAGO & GILL, 1993) e o consumo.

Este fato também foi demonstrado no estudo de CANIZARES *et al*. 2014 em que as inclusões crescentes da cana-de-açúcar na dieta de cabras leiteiras diminuíram o consumo devido a cana-de-açúcar como conseqüência da redução da fração digerível das fibras.

Tabela 2 - Consumo de nutrientes de cabras leiteiras alimentadas com diferentes inclusões de casca e colmo da cana-de-açúcar na dieta.

	Tratamentos				P-valor	
Itens	0	10	20	30	L	Q
Matéria Seca (kg/dia)	0,7058	0,7009	0,6514	0,6423	0,0870	0,238
Proteína bruta (kg/dia)	0,0502	0,0501	0,0490	0,0487	0,4390	0,745
Fibra em detergente neutro (kg/dia)	0,1433	0,1533	0,1456	0,1381	0,5200	0,346
Lignina (kg/dia)	0,0048	0,0065	0,0069	0,0073	0,0320	0,364
Extrato etéreo (kg /dia)	0,0080	0,0085	0,0087	0,0086	0,0940	0,280

L: linear; Q: quadrático.

Para o consumo extrato etéreo houve uma tendência de aumento linear (P<0,10). Este aumento está relacionado a quantidade de gordura presente na casca, sendo está utilizando por exemplo para produção de ceras (HENRIQUES et al., 2018).

Não houve efeito significativo para o consumo de proteína bruta e fibra detergente neutro (P>0,05). A cana-de-açúcar tem como desvantagem a baixa concentração proteica, sendo o concentrado a principal fonte deste nutriente. Sendo à mesma composição do concentrado ofertado para todos os tratamentos justifica-se a não diferença no consumo de proteína.

O mesmo consumo de fibra em detergente neutro se dá pela proporção de volumoso e concentrado, e pela composição da fibra entre as dietas. A fibra em detergente neutro é composta por celulose, hemicelulose e lignina, sendo a

proporção destes constituintes variáveis, levando a fibra a ser considerada um componente heterogêneo na formulação de dietas para ruminantes (VAN SOEST, 1994). Logo, apesar do consumo de fibra permanecer o mesmo entre os tratamentos, fato que pode ser devido à mesma proporção de volumoso e concentrado nas dietas, o conteúdo desta fração fibrosa é diferente, ressaltado no aumento do consumo de lignina no tratamento com a maior proporção de casca da cana-de-açúcar.

Conclusões

O aumento na proporção de casca em relação ao colmo de cana-de-açúcar na dieta de cabras leiteiras altera o consumo de nutrientes de cabras leiteiras.

Literatura citada

CANIZARES, G. I. L.; GONÇALVES, H. C.; RODRIGUES, L. et al. Ingestive behavior of dairy goats fed increasing levels of sugarcane in replacement of corn silage. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.43, p.648-653, 2014.

DETMANN, E.; SOUZA, M. D.; VALADARES FILHO, S. D. C. et al. Métodos para análise de alimentos. *Visconde do Rio Branco: Suprema*, v.*214*. 2012.

DOS REIS, R. H. P.; DE ABREU, J. G.; DE ALMEIDA, R. G. et al. Agronomic Characteristics, Chemical Composition and In vitro Gas Production of Sugarcane Cultivars (Saccharum spp.) for Feeding Ruminants. *Journal of Experimental Agriculture International*, p.1-8. 2019.

HENRIQUES, J. D.; OLIVEIRA, R. M. A.; ESTEVES, M. A. B. et al. Extração e purificação da cera da casca de cana-de-açúcar/Extraction and purification of sugarcane bark wax. *Brazilian Journal of Development*, v.5, n.10, p.18261-18266, 2019.

MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. *Journal of animal science*, v. 64, n. 5, p. 1548-1558, 1987.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. *National Academy of Science, Washintgton, DC 347p*. 2007.

THIAGO, L.R.L.; GILL, M. *Consumo voluntário: fatores relacionados com a degradação e passagem da forragem pelo rúmen*. Campo Grande: EMBRAPA Gado de corte, 65p. (Documentos, 43). 1993.

VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. Cornell University pres. 1994.

WILSON, J. Organization of forage plant tissues; Forage cell wall structure and digestibility, p1-32. 1993.

INFLUÊNCIA DAS PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NO CONSUMO DA CARNE BOVINA[1]

Rafaela Assis Machado[2*], Anderson Machado de Melo Júnior[2], Gabriel Oliveira Malta Varella[2], Carolina Santos Lopes[2], Emília Maricato Pedro dos Santos[2]

[1]Revisão bibliográfica.

[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, GPPOA – Grupo de pesquisa em Inspeção, Tecnologia e Controle de Qualidade de Produtos de Origem Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL. *Autor para correspondência: rafaelamachado@yahoo.com.

Resumo: O consumo sustentável ganha notório espaço nas discussões sobre produção de alimentos e, por meio das suas escolhas alimentares, os consumidores exercem um papel importante no incentivo à produção de alimentos de maneira mais sustentável, então, o presente trabalho objetivou realizar uma revisão de literatura sobre a influência da aplicação das práticas sustentáveis no consumo de carne bovina. Observou-se que o padrão de produção é modificado de acordo com a demanda do mercado consumidor, de modo que produzir a carne de maneira sustentável é uma forma de singularizar o produto final e potencializar a sua compra.

Palavras-chave: comportamento; consumidor; pecuária sustentável.

Introdução

Em uma análise retrospectiva, a pecuária de corte brasileira era caracterizada principalmente pela resistência às inovações tecnológicas, o que marcou negativamente essa atividade ao longo de várias décadas (BARCELLOS *et al*., 2004). Observa-se, agora, transformações intensas nesse segmento, resultantes da aplicação de técnicas modernas de produção, da utilização dos cruzamentos genéticos e também devido a estabilização da economia, o que permitiu ao setor ganhos elevados de volume e produtividade, colocando o Brasil em uma condição de destaque como produtor e exportador de carne bovina (LUCHIARI FILHO, 2006). Além disso, a mobilização em prol da sustentabilidade reflete uma tendência forte e que não pode ser menosprezada, o que tornou a mudança fundamental no âmbito das cadeias produtivas agroindustriais de uma maneira geral (AZEVEDO *et al*., 2017).

Apesar da sazonalidade e da heterogeneidade em que a bovinocultura de corte está inserida no Brasil, essa atividade possui grande destaque, dado que o país possui o maior rebanho comercial do mundo, contando com 238.150 mil cabeças, sendo o segundo maior produtor de carne bovina, correspondendo a 16% da produção mundial, e o maior exportador de carne bovina, correspondendo a 20% da exportação mundial, segundo os dados da USDA (2019), abatendo no ano de 2019 o equivalente a 24.428.976 milhões de cabeças de gado (ABIEC, 2019).

Nos últimos anos, observa-se a crescente preocupação do consumidor com os métodos de produção de alimentos, visando políticas mais sustentáveis e com menor impacto ao meio ambiente, além de produtos seguros à saúde humana (STRANIERI *et al*., 2017). Nesse contexto, a indústria frigorífica tem encontrado novas exigências impostas não só pelo mercado consumidor, mas também por ações governamentais que reivindicam maior foco na produção de alimentos de maneira sustentável (FLORES & GAVRONSKI, 2016). Esse nicho de mercado, que valoriza a qualidade do produto em detrimento do preço, é capaz de motivar a expansão de práticas

pecuárias sustentáveis que demonstrem cuidados com os animais, com o ambiente e com os trabalhadores envolvidos da produção (ORTEGA & WOLF, 2018).

Diante da relevância do tema, o presente trabalho objetivou realizar uma revisão de literatura sobre as influências das práticas sustentáveis no consumo da carne bovina.

Metodologia

Este estudo consiste em uma revisão de literatura sobre a influência das práticas sustentáveis no consumo da carne. Para isso, foi realizada uma busca sistematizada das informações por meio da base de dados *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Portal de Periódicos CAPES/MEC e PUBMED, em junho de 2020, utilizando os descritores "Pecuária sustentável", "Consumo de carne bovina", "Carne sustentável" e "Consumo sustentável". Preconizou-se os estudos publicados em língua portuguesa e inglesa, no período de 1999 a 2020, obtendo-se aproximadamente 15.307 artigos, que passaram por seleção com base na presença dos descritores nos títulos. Foram selecionados 20 títulos para leitura, interpretação e discussão do tema. A síntese das informações obtidas foi organizada para elucidar a influência exercida pela aplicação de práticas sustentáveis de produção no hábito de consumo da carne bovina.

Discussão

A noção de qualidade dos produtos vem sendo considerada como um tema estratégico no que tange a competitividade entre as empresas alimentícias, e essa qualidade é determinada pelas características que o produto apresenta. No caso da carne bovina essas qualidades são classificadas em óbvias e atrativas (FONTES *et al*., 2011). A qualidade óbvia não traz nenhum diferencial para o produto, pois consiste em características básicas esperadas pelo consumidor, como a alta palatabilidade, boa aparência e típica da espécie a que pertence, riqueza de nutrientes, origem de animais saudáveis, abatidos e processados de maneira higiênica. Já a qualidade atrativa inclui as particularidades daquele produto que será responsável por oferecer algo diferente ao consumidor (FELÍCIO, 1999).

Por meio das suas escolhas alimentares, os consumidores possuem um papel importante na cadeia produtiva de alimentos, tendo em vista que as suas preferências impactam diretamente sobre quais e como os alimentos serão produzidos, sendo essa força de mercado um ponto determinante para o desenvolvimento sustentável na indústria de alimentos como um todo (GRUNERT, 2011). No que concerne à carne sustentável, os consumidores, de uma maneira geral, acabam associando essa característica à qualidade do produto, e diante disso a sustentabilidade deixou de ser vista pela indústria como um custo adicional de produção e tornou-se um atributo comercial para as vendas (ORTEGA & WOLF, 2018).

Em pesquisa sobre o perfil do consumidor, observou-se que os consumidores de carne dispostos a valorizar de forma diferenciada as práticas de produção mais sustentáveis estão estatisticamente associados a uma idade mais elevada, ao grau de escolaridade superior, ao sexo feminino, a renda superior, a atribuição de maior importância à qualidade do produto em detrimento do preço no momento da compra e a alta atenção às informações de qualidade contidas no rótulo do produto. Diante disso, observa-se que se trata de um nicho de mercado específico, mas que há possibilidade para a indústria de alimentos comunicar melhor o uso de práticas mais

sustentáveis como estratégia de diferenciação e de impulsionamento de vendas do produto no mercado brasileiro (VINHOLIS *et al.*, 2019).

Em relação a adoção de práticas sustentáveis na fabricação dos produtos, algumas empresas do setor de carnes no Brasil já adotam a estratégia de diferenciação dos seus produtos por meio de certificações que consideram o conceito mais amplo de sustentabilidade, envolvendo os pilares social e econômico (OLIVEIRA *et al*., 2008). A pluralidade de selos identificados nos rótulos e em propagandas de alimentos é um indicativo da tendência crescente da valorização desses atributos do processo de produção pelo consumidor final, além de estimular um comportamento de consumo mais responsável (VINHOLIS *et al.*, 2012). Para a exportação, as exigências e preocupações são cada vez maiores por parte dos consumidores dos países importadores de produtos brasileiros e, nesse contexto, as certificações se fazem primordiais para a consolidação desse comércio. Essas englobam todas as etapas do processo produtivo e visam o cumprimento de normas de bem-estar, origem dos produtos e o uso de práticas social e ambientalmente mais sustentáveis (ZÜGE *et al*., 2003).

Outro fator importante é a implementação da rastreabilidade dos produtos, que caminha a passos largos nas indústrias frigoríficas, contribuindo para uma melhora significativa da cadeia produtiva, através da capacidade de identificar a origem e acompanhar o trajeto de objetos, animais e mercadorias, desde a propriedade rural até a mesa do consumidor, tendo o total conhecimento do produto gerado ao final do processo o que contribui, significativamente, para a garantia da qualidade da mercadoria (RODRIGUES & NANTES, 2010).

Por fim, ressalta-se também que a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental durante o processo produtivo vem sendo utilizada como um recurso estratégico durante a determinação dos fornecedores de matéria-prima escolhidos pela indústria. Nesse sentido, busca-se criadores de gado que se preocupem com a recuperação do solo adotando técnicas de manejo de pastagem e de pastoreio racional, que realizem a manutenção da mata nativa, que utilizem recursos hídricos adequados de modo a impedir o pisoteamento intenso próximo a risos e córregos, e que também façam o correto manejo dos dejetos (AMARAL *et al*., 2012).

Apesar do envolvimento dessa série de tecnologias e integração entre toda a cadeia produtiva atender a demanda dos consumidores por alimentos de maior qualidade, tem como consequência o impacto no valor de mercado dos produtos, de modo que as práticas de produção mais sustentáveis acabam sendo consideravelmente mais caras e, com isso, seus produtos restringem-se a um grupo de consumidores ainda em crescimento no Brasil, tendo em vista que por mais que seja uma carne mais saudável ainda é muito cara para grande parte da população. Entretanto, essa agregação de valor ao produto final também gera uma remuneração mais satisfatória para os elos iniciais da cadeia produtiva, representando um acréscimo na fonte de renda (STRANIERI *et al*., 2017).

Conclusões

Os consumidores são os principais agentes de mudança e o comportamento responsável na hora de se alimentar contribui incisivamente para o desenvolvimento de práticas produtivas mais sustentáveis. Desse modo, produzir e comercializar carne de maneira sustentável é uma estratégia para singularizar a qualidade de um produto.

Literatura citada

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. *Perfil da Pecuária no Brasil: Relatório Anual 2019*. In: http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2019/ (acesso em 28 de Junho de 2020).

AMARAL, G.F.; CARVALHO, F.A.A.; CAPANEMA, L.X.L.; CARVALHO, C.A.D. Panorama da pecuária sustentável. *BNDES Setorial*, n. 36, p. 249-288, set. 2012.

AZEVEDO, D.B.; LIMA FILHO, D.O.; TEIXEIRA, M.G.; SILVA, E.B. A dimensão ambiental da sustentabilidade em pauta no setor de bovinocultura de corte: análise dos diálogos entre stakeholders sul-mato-grossenses. *Revista Metropolitana de Sustentabilidade*, 2017, vol. 7, nº 2, p. 43-67.

BARCELLOS, J.O.J; SUÑE, Y.B.P; SEMMELMANN C. E. N. A. et al. Bovinocultura de Corte frente a Agriculturização no Sul do Brasil. In: XI CICLO DE ATUALIZAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA, 11., Lages, 2004. *Anais*. Lages: Centro Agroveterinário de Lages, 2004.

FELÍCIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: XXXVI Reunião Anual da SBZ, 1999, Porto Alegre. *Anais*. Rio Grande do Sul: Sociedade Brasileira de Zootecnia.

FLORES, F.S.; GAVRONSKI, I. A influência da sustentabilidade sobre o desempenho exportador no mercado internacional da carne bovina. *Revista Ciência Administrativa*, Fortaleza, v. 22, n. 1, p. 192-224, jan./jun. 2016.

FONTES, M.A.; PINTO, A.S.; LEMOS, J.P.C. Qualidade na carne de bovino: atributos e percepção. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, v.106 (577-580), p.21-29, 2011.

GRUNERT, K. G. Sustainability in the food sector: A consumer behaviour perspective. *International Journal on Food System Dynamics*, v. 2, n. 3, p. 207-218, 2011.

LUCHIARI FILHO, A. Produção de carne bovina no Brasil: qualidade, quantidade ou ambas? II Simpósio Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte, Brasília, 2006. *Anais*. Brasília, 2006.

OLIVEIRA, C. B.; BORTOLI, E. C.; BARCELLOS, J. O. J. Diferenciação por qualidade da carne bovina: a ótica do bem-estar animal. *Ciência rural*, v. 38, n. 7, 2008.

ORTEGA, D. L.; WOLF, C. A. Demand for farm animal welfare and producer implications: Results from a field experiment in Michigan. *Food Policy*, v. 74, p. 74-81, 2018.

RODRIGUES, L.C.; NANTES, J.F.D. Rastreabilidade na cadeia produtiva da carne bovina: situação atual, dificuldades e perspectivas para o Brasil. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 40, n.6, jun. 2010.

STRANIERI, S.; RICCI, E. C.; BANTERLE, A. Convenience food with environmentally-sustainable attributes: A consumer perspective. *Appetite*, v. 116, p. 11-20, 2017.

USDA – United States Department of Agriculture. *Livestock and Products Annual: 2019 Annual Livestock* Report. In: http://www.usdabrazil.org.br/pt-br/reports/livestock-and-products-annual-2019.pdf (acesso em 28 de Junho de 2020)

VINHOLIS, M. de M. B.; NASSU, R. T.; BARIONI JUNIOR, W. Perfil do consumidor brasileiro disposto a pagar por práticas de produção animal ambientalmente sustentáveis. *Sigmae*, v.8, n.2, p. 642-651, 2019.

VINHOLIS, M. M. B.; TOLEDO, J. C.; SOUZA FILHO, H. M. Efeito dos mecanismos de redução da assimetria da informação e da incerteza da qualidade na estrutura de governança. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, v. 14, n. 3, 2012.

ZÜGE, R.M.; SCHWARTZ, F.F.; FELIX, F. Carne Certificada: Produto Diferenciado para a Exportação. In: Congresso de Metrologia. *Metrologia para a Vida – Sociedade Brasileira de Metrologia* (SBM). Recife, Pernambuco, 2003b.

SEGURANÇA DE ALIMENTOS NO BRASIL E OS SEUS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

Rafaela Assis Machado[1*], Carolina Santos Lopes[1], Anderson Machado de Melo Júnior[1], Gabriel Oliveira Malta Varella[1], Emília Maricato Pedro dos Santos[1]

[1]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, GPPOA – Grupo de pesquisa em Inspeção, Tecnologia e Controle de Qualidade de Produtos de Origem Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL. *Autor para correspondência: rafaelamachado@yahoo.com.

Resumo: Com a procura crescente por alimentos o agronegócio brasileiro vem se destacando, colocando o Brasil em uma posição de evidência no contexto global. E com a preocupação crescente dos consumidores em relação a segurança dos alimentos, torna-se necessário adotar medidas para garantir a inocuidade dos mesmos. O presente trabalho objetivou realizar uma revisão de literatura acerca dos impactos que a segurança de alimentos exerce sobre essa cadeia produtiva. Notou-se que a mudança de comportamento do consumidor na busca por alimentos seguros e de maior qualidade implicou numa série de estratégias por parte da indústria a fim de se manter no mercado, além de estratégias governamentais de políticas públicas para o controle dos riscos à saúde.

Palavras-chave: agronegócio; indústria de alimentos; produção de alimentos; segurança de alimentos.

Introdução

A demanda por alimentos cresce exponencialmente no mundo inteiro e os consumidores vem se tornando cada vez mais conscientes, revelando novos hábitos alimentares que influenciam progressivamente na cadeia produtiva de alimentos. Dessa maneira, a implantação de normas de controle de qualidade nesse setor tem sido primordial para o alcance dos novos padrões de identidade e qualidade que atendam tanto ao consumidor quanto a empresa e a legislação (NOGUEIRA & DAMASCENO, 2016). Esse aumento da exigência dos mercados demandou uma nova organização industrial para a sobrevivência e manutenção da competitividade. Essa relação tem como principais objetivos a geração de valor e a adaptação às mudanças na tentativa de gerar um mercado mais sustentável (POZZO, 2017).

No cenário do agronegócio, o Brasil destaca-se mundialmente como produtor de alimentos, e essa categoria representou 21,4% do PIB (Produto Interno Bruto) do país em 2019 (CEPEA, 2020). A produção no país está em constante ascensão, com crescimento de 3,3% somente no primeiro trimestre de 2020 (CNA, 2020). Isso reflete a importância econômica e social desse setor produtivo para a população brasileira, sendo considerado uma atividade próspera, segura e rentável, cujo forte dinamismo, eficiência e competitividade permite o fortalecimento da economia nacional (SANTOS *et al*., 2016).

Diante da representatividade da indústria e comércio de alimentos no Brasil a segurança de alimentos é de grande importância para manutenção da saúde pública e para a estabilidade das relações comerciais, desse modo objetivou-se realizar uma revisão de literatura sobre a segurança de alimentos no Brasil e os seus impactos na cadeia produtiva de alimentos.

Metodologia

Este estudo consiste em uma revisão de literatura sobre os impactos exercidos pela segurança de alimentos na cadeia produtiva de alimentos brasileira. Para isso, foi realizada uma busca sistematizada das informações por meio das bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Portal de Periódicos CAPES/MEC e PUBMED, em julho de 2020, utilizando os descritores "Segurança de alimentos", "Boas práticas de fabricação", "Qualidade dos alimentos" e "Indústria de alimentos". Devido a vasta literatura encontrada, preconizou-se o uso dos estudos publicados em língua portuguesa e inglesa, no período de 2015 a 2020, com apenas uma exceção de 2009, já que se trata de uma publicação conceitual acerca da cultura de segurança alimentar. Obteve-se aproximadamente 156.275 artigos, que passaram por seleção com base na presença dos descritores nos títulos, sendo selecionados 40 títulos para leitura e discussão do tema. A síntese das informações obtidas foi organizada para identificar como a segurança de alimentos afeta essa cadeia produtiva no Brasil e quais são os efeitos disso.

Discussão

Frank Yiannas, em seu livro "*Food Safety Culture: Creating a Behavior-Based Food Safety Management System*" (YIANNAS, 2009) definiu a cultura da segurança de alimentos como o conjunto das crenças, valores e atitudes que são aprendidas e compartilhadas e que contribuem para os comportamentos de higiene alimentar praticados nos ambientes onde ocorrem a manipulação de alimentos.

Já no que concerne o conceito de qualidade dos alimentos, esse não engloba apenas as características sensoriais, preocupa-se também com a segurança alimentar e nutricional, onde os alimentos não farão mal à saúde do consumidor. A segurança alimentar e nutricional, inicialmente era percebida como uma questão individual e pautada na segurança sanitária, todavia, vem se tornando uma questão política, como expressão das desigualdades e das relações de poder nas quais os indivíduos estão inseridos (ALIAGA *et al*., 2020).

Observa-se ainda que os progressos nas condições econômicas de um país não se traduzem em progresso proporcional nas condições sociais, pois as condições de segurança alimentar e nutricional, que são admitidas como patamar mínimo civilizatório, não acompanham o progresso econômico (ALMEIDA FILHO & AZEVEDO, 2019).

Apesar disso, a segurança de alimentos, atualmente, é uma das principais preocupações das indústrias alimentícias, e é cobrada cada vez mais incisivamente não só por parte dos órgãos de saúde e vigilância sanitária, mas também pela maioria da população, que agora entende que consumir um alimento de qualidade é um direito, garantido inclusive pela Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional (LOSAN) no seu artigo 3º.

Com a influência contínua dos processos de manipulação e industrialização que os alimentos são submetidos, aumentam-se as chances de contaminação e de crescimento de patógenos, incluindo desde as etapas de elaboração e até mesmo após o seu término (FLORES & MELO, 2015). De acordo com Tondo *et al.* (2015) observou-se um expressivo avanço na regularização e na utilização de sistemas de gestão da segurança de alimentos (SGSA) no Brasil, e ainda que seja difícil afirmar que o número de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) tenham diminuído em decorrência disso, sistemas como as boas práticas de fabricação (BPF), boas práticas de produção (BPP), procedimento operacional padrão (POPs), procedimentos padrão

de higiene operacional (PPHO) e análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) estão cada vez mais presente nos serviços de alimentação e nas indústrias de alimentos brasileiras, visando garantir a qualidade higiênico-sanitária, a seguridade dos alimentos e a sua conformidade com a legislação.

Esses sistemas constituem-se de uma condição mínima para a produção de alimentos seguros, tendo em vista que eles objetivam minimizar as fontes de contaminação, sejam elas químicas, físicas ou biológicas, provenientes da matéria-prima, água, instalações, equipamentos e utensílios, vetores e pragas urbanas, e também dos manipuladores de alimentos (THOMAZ *et al*., 2019). Associado a isso, a formação dos manipuladores de alimentos é uma das estratégias que pode garantir a segurança do alimento, oferecendo benefícios a longo prazo ao setor da alimentação, tendo em vista que ele é uma figura fundamental para a prevenção da contaminação dos alimentos (SOARES *et al*., 2016).

A gestão da qualidade de alimentos é assegurada pela legislação sanitária, mas também é possível a aquisição de certificações reconhecidas mundialmente pela indústria, objetivando o aperfeiçoamento dos produtos e processos afim de garantir a produção de um alimento seguro, que não ofereça riscos à saúde do consumidor. Nesse contexto pode-se destacar a *Food Safety System Certification* 22.000 (FSSC 22000) que é a certificação de sistema de segurança alimentar onde a empresa certificada garante ao consumidor a confiabilidade no setor de segurança e qualidade de alimentos, sendo de grande valia para a conquista de novos mercados e consolidação das relações comerciais já existentes (VERGARA, 2016).

Mesmo com todo esse suporte, as doenças de origem alimentar continuam sendo um grande problema para a saúde pública no Brasil, causando um custo social e econômico significativo para a população e também para o SUS (Sistema Único de Saúde) (SIRTOLI & COMARELLA, 2018). A ocorrência de surtos relacionados a doenças transmitidas por alimentos também implica significativamente sobre as indústrias e comércios (MELO *et al*., 2018). De modo geral, garantir a qualidade de um alimento é uma obrigatoriedade do setor produtivo e os sistemas de gestão de segurança dos alimentos abordados anteriormente são ferramentas excelentes para mitigar qualquer risco potencial, devendo ser aplicados afim de garantir a qualidade e a segurança do produto final (COELHO & TOLEDO, 2017).

A ampla discussão a respeito da segurança de alimentos em todos segmentos vem gerando uma maior conscientização por parte dos consumidores brasileiros no que tange os problemas oriundos à segurança de alimentos, bem como um aumento da valorização dos atributos de qualidade e de responsabilidade social oferecidos pelas indústrias que, por sua vez, vêm utilizando estratégias competitivas para conquistar a confiança do consumidor em relação a qualidade, procedência e seguridade dos alimentos (VERONEZI & CAVEIÃO, 2015).

Conclusões

Os alimentos possuem um papel fundamental na economia brasileira e a segurança de alimentos torna-se uma estratégica tanto no que tange a saúde pública quanto principalmente pela imagem e competitividade que os alimentos brasileiros exercem no mercado internacional.

Literatura Citada

ALIAGA, M. A.; SANTOS, S. M. C.; TRAD, L. A. B. Segurança alimentar e Nutricional: significados construídos por líderes comunitários e moradores de um bairro popular de Salvador, Bahia, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, p. 01-15, 2020.

ALMEIDA FILHO, N.; AZEVEDO, L. L. T. Segurança alimentar e nutricional na América do Sul e BRICS: avanços e "nuvens" no horizonte. *Economia e Sociedade*, v. 28, n. 3, p. 717-739, dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Casa Civil. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, DF, 18 set. 2006. In: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11346.htm (acesso em 04 de Junho de 2020).

CEPEA-Esalq/USP - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. *Série história do PIB do agronegócio brasileiro*. 2020. In: https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx (acesso em 04 de Julho de 2020).

CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. *PIB do agronegócio cresce em março e acumula alta de 3,3% no primeiro trimestre*. 2020. In: https://www.cnabrasil.org.br/boletins/pib-do-agronegocio-cresce-em-marco-e-acumula-alta-de-3-3-no-primeiro-trimestre (acesso em 04 de Julho de 2020).

COELHO, R.P.; TOLEDO, J.C. Programas para segurança na indústria de alimentos para animais: caracterização e benefícios percebidos com a implantação. *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 24, n. 4, p. 704-718, 2017.

FLORES, A. M. P. C.; MELO, C. B. Principais bactérias causadoras de doenças de origem alimentar. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 37, n.1, p. 65-72, mar. 2015.

MELO, E.S.; AMORIM, W.R.; PINHEIRO, R.E.E.; CORRÊA, P.G.N.; CARVALHO, S.M.R.; SANTOS, A.R.S.S.; BARROS, D.S.; OLIVEIRA, E.T.A.C.; MENDES, C.A.; SOUSA, F.V. Doenças transmitidas por alimentos e principais agentes bacterianos envolvidos em sustos no Brasil: Revisão. *PUBVET*, v. 12, n. 10, a191, p. 1-9, out. 2018.

NOGUEIRA, M.O.; DAMASCENO, M.L.V. Importância do sistema de gestão da qualidade para indústria de alimentos. *Caderno de Ciências Agrárias*, v. 8, n. 3, p. 84-93, out. 2016.

POZZO, D.N. O impacto da confiança percebida entre produtor e indústria na percepção de risco de segurança do leite cru: um estudo na cadeia produtiva do Rio Grande do Sul. 2017, 185f. *Tese* (Doutorado em Administração) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

SANTOS, L.P.; AVELAR, J.M.B.; SHIKIDA, P.F.A.; CARVALHO, M.A. Agronegócio brasileiro no comércio internacional. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 39, n. 1, p. 54-69, mar. 2016.

SIRTOLI, D.B. COMARELLA, L. O papel da vigilância sanitária na prevenção das doenças transmitidas por alimentos (DTA). *Revista Saúde e Desenvolvimento*, v. 12, n. 10, 2018.

SOARES, L.S.; ALMEIRA, R.C.C.; NUNES, I.L. Conhecimento, atitudes e práticas de manipuladores de alimentos em segurança dos alimentos: uma revisão sistemática. *Higiene Alimentar*, v.30, n. 256/257, mai/jun. 2016.

THOMAZ, M.R.; SILVA, R.; VERDI, N.L.; MELLO, J.M.M.; COSTELLA, M.F.; DALCANTON, F. Identificação de programas de qualidade aplicados em alguns laticínios do oeste de Santa Catarina. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 74, n. 3, p. 159-170, jul/set, 2019.

TONDO, E.; CASARIN, L.; OLIVEIRA, A.B.; MARTELLO, L; SILVA JÚNIOR, E.; GELLI, D. Avanços na segurança alimentar no Brasil. *Vigilância Sanitária em Debate*, v. 3, n. 2, p. 122-130, mai. 2015.

VERGARA, C.M.A.C. Gestão da qualidade na área de alimentos. *Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde*, v. 2, n. 3, p. 99-100, fev. 2016.

VERONEZI, C.; CAVEIÃO, C. A importância da implantação das boas práticas de fabricação na indústria de alimentos. *Revista Saúde e Desenvolvimento*, v. 8, n. 4, p. 90-103, jul–dez. 2015.

YIANNAS, F. *Food Safety Culture: Creating a Behavior-Based Food Safety Management System.* Food Microbiology and Food Safety. New York: Springer, 2009.

PRODUÇÃO E CONSUMO DE LEITE DE CABRA

Rafaela Assis Machado[1*], Gabriel Oliveira Malta Varella[1], Carolina Santos Lopes[1], Anderson Machado de Melo Júnior[1], Emília Maricato Pedro dos Santos[1]

[1]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, GPPOA – Grupo de pesquisa em Inspeção, Tecnologia e Controle de Qualidade de Produtos de Origem Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL. *Autor para correspondência: rafaelamachado@yahoo.com.

Resumo: A criação de cabras acompanha o homem desde o início da civilização e com a crescente demanda por produtos de origem animal, a caprinocultura leiteira se destacou nesse cenário, sendo uma alternativa para a promoção de emprego e geração de renda no campo. Diante dessa importância econômica e social em que a produção e o consumo de leite de cabra estão inseridos, o presente trabalho objetivou realizar uma revisão de literatura acerca desse tema. Observou-se que a qualidade nutricional do leite de cabra é um fator determinante na procura desse produto e isso colabora para o processo de expansão contínuo desse segmento produtivo no Brasil, com possibilidade de criar, variar e modernizar a indústria de laticínios com a inserção de novos produtos no mercado.

Palavras-chave: agronegócio; caprinocultura; leite de cabra; produção sustentável.

Introdução

A boa adaptabilidade e versatilidade das cabras, que compreendem importantes fatores de sobrevivência, fazem com que a sua criação exista desde o início da civilização, sendo o primeiro animal domesticado associado a produção, neste caso de leite, carne, pele e pelos (CORDEIRO & CORDEIRO, 2011).

No Brasil, a caprinocultura distribui-se de forma heterogênea, em aspectos produtivos e no perfil dos produtores, sobretudo entre regiões brasileiras, que apresentam diferentes níveis de especialização e finalidade da atividade. No geral, a maioria da produção tem foco no consumo próprio ou da sua família, sendo isso mais evidente ainda na região Nordeste do país (EMBRAPA, 2019). Historicamente, essa região destaca-se na criação de cabras devido a boa adaptação desse rebanho a climas variados, detendo 93,9% do rebanho nacional (IBGE, 2018).

Com o aumento da demanda por alimentos de origem animal, gerou-se a necessidade de melhorar os sistemas de produção e com isso a caprinocultura se expandiu, principalmente no setor lácteo, havendo a introdução de novas tecnologias no segmento de produção leiteira (ALVES *et al*., 2017). O desenvolvimento dos derivados lácteos de cabra, como os queijos Frescal, Boursin, Moleson e Chevrotin, sorvetes de diversos sabores, leite em pó, iogurtes e até mesmo cosméticos (CORDEIRO, 2006), evidencia o potencial que essa vertente apresenta no Brasil. Essa variedade de produtos possibilita o seu aproveitamento por diversos segmentos da cadeia produtiva da caprinocultura, atingindo desde os pequenos produtores rurais, que ampliarão sua renda familiar, até as grandes indústrias que poderão desenvolver linhas com amplo potencial de mercado (EGITO & LAGUNA, 2006).

Frente a importância econômica e social que esse segmento produtivo representa, principalmente para pequenos e médios produtores, objetivou-se realizar uma revisão de literatura sobre a produção e o consumo de leite de cabra.

Metodologia

Este estudo consiste em uma revisão de literatura sobre a produção e o consumo de leite de cabra no Brasil. Para isso, foi realizada uma busca sistematizada das informações por meio das bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Portal de Periódicos CAPES/MEC e PUBMED, em junho de 2020, utilizando os descritores "Consumo de leite de cabra", "Produção de leite de cabra", "Caprinocultura" e "Leite de cabra". Preconizou-se o uso dos estudos publicados em língua portuguesa e inglesa, no período de 1998 a 2020, obtendo-se aproximadamente 6.547 artigos, que passaram por seleção com base na presença dos descritores nos títulos. Foram selecionados 25 títulos para leitura, interpretação e discussão do tema. A síntese das informações obtidas foi organizada para identificar a produção e o consumo de leite de cabra no Brasil bem como as perspectivas de desenvolvimento econômico deste produto.

Discussão

De acordo com Cordeiro (2010), até 1988 o Brasil não apresentava nenhum tipo de comercialização legalizada de leite de cabra e seus derivados, mas, a partir do ano seguinte, com a lei Nº 6.482 de 5 de setembro de 1989, essa situação foi alterada. O leite de cabra é então definido como produto fresco, integral, oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de animais da espécie caprina sadios, bem alimentados e descansados (BRASIL, 2000).

No que tange a composição físico-química do leite de cabra, este apresenta 3,94% de gordura, 3,50% de proteína e 3,93% de lactose (CATUNDA *et al*., 2016). Este alimento representa uma importante fonte de nutrientes para o ser humano e suas propriedades estão intimamente relacionadas aos seus componentes, especialmente gordura e proteína, e, nesse aspecto, o leite de cabra é um alimento diferenciado quando comparado ao leite, pois apresenta em sua composição maior teor de ácidos graxos e menor proporção de proteínas do tipo caseína (BOMFIM, 2006). O leite de cabra também participa da manutenção da saúde, reduzindo potencialmente algumas doenças, sendo recomendado, principalmente, para crianças, idosos e pessoas em estado de convalescença devido a sua característica hipoalergênica e alta digestibilidade (RIBEIRO & RIBEIRO, 2001).

De modo geral, a caprinocultura no Brasil encontra-se em processo de expansão, principalmente devido ao fato de o leite de cabra apresentar elevado valor nutritivo em consonância com a atual tendência de alimentação saudável (CENACHI *et al*., 2011). Com isso, observa-se que esse setor vem contando com o incentivo governamental, de instituições de pesquisa e de criadores, representando uma alternativa de fonte e também de incrementação da renda, principalmente para pequenos e médios produtores rurais (AMARAL *et al*., 2011).

Segundo dados da Food and Agricultural Organization (2018), a produção de leite caprino no Brasil representou, no ano de 2018, 272 mil toneladas, e a comercialização desse produto consiste na venda de leite de cabra fluído (93%), venda de leite de cabra em pó (4%) e venda de queijos, doces e iogurtes (3%) (DUARTE *et al*., 2019). Infelizmente, o comércio desses produtos ainda se apresenta como um gargalo na cadeia produtiva, condicionando-se a aceitação e ao poder de compra do consumidor final (WANDER & MARTINS, 2004).

Apesar da região Nordeste concentrar a maior parte da produção e comercialização do leite de cabra no país, essa é destinada basicamente para o leite *in natura*, enquanto a região Sudeste concentra a industrialização do leite de cabra

para a fabricação de derivados, apresentando maior preocupação com os índices de qualidade do produto e de produtividade (MARTINS *et al.*, 2007).

O agronegócio vem ganhando cada vez mais força por estar focado em atender as demandas e exigências de mercado, principalmente no que diz respeito ao aspecto da qualidade de tudo aquilo que é produzido (CARDOSO *et al*., 2010). A qualidade do leite de cabra é definida pelos seus parâmetros físico-químicos e microbiológicos e cada vez mais tem sido exigida pelo mercado consumidor, de modo que assegurar o cumprimento das Boas Práticas Agropecuárias (BPA) e das Boas Práticas de Fabricação (BPF) é uma excelente ferramenta para garantir mais qualidade e segurança para o alimento (LIMA *et al.*, 2006).

Pelo tamanho do rebanho existente e potencial de exploração, a caprinocultura ainda apresenta um pequeno aproveitamento da sua capacidade havendo necessidade de mais programas de incentivos para alavancar o desenvolvimento dessa esfera produtiva. Desse modo, nota-se que as perspectivas de crescimento do setor são grandes devido principalmente ao potencial nutricional que o leite de cabra possui. E, diante disso, o estímulo à criação desses animais para a produção de leite para que essa prática deixe de estar associada principalmente a subsistência das famílias produtoras e passem a se destacar no comércio nacional deve ser cada vez mais encorajado, fortalecendo o comércio e também as relações no campo (CORDEIRO & CORDEIRO, 2009).

Conclusões

A criação de cabra leiteira representa uma atividade econômica viável para geração de renda no campo tendo em vista que as propriedades nutricionais e funcionais do leite de cabra justificam a sua singularidade e demonstram que este é um nicho promissor para diversificar e inovar na indústria láctea.

Literatura Citada

ALVES, L.R.N; PINTO, E.A.A.; MENDES, N.T.; DINIZ, A.P. Inclusão do Leite de Cabra em Merenda Escolar. *Sinapse Múltipla*, v. 6, n. 1, p. 76-81, 2017.

AMARAL, D.S.; AMARAL, D.S.; NETO, L.G.M. Tendências de consumo de leite de cabra: enfoque para melhoria da qualidade. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.6, n.1, p.39-42, janeiro/março de 2011.

BOMFIM, M. A. D.; O uso do leite de cabras como um alimento funcional. In: IV Congresso Nordestino de Produção Animal. *Anais*... Petrolina-PE, 2006, p. 25-44.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 37, de 31 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite de Cabra. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 08 nov. 2000. In: https://sidago.agrodefesa.go.gov.br/site/adicionaisproprios/protocolo/arquivos/408781.pdf (acesso em 30 de Junho de 2020).

CARDOSO, M. C. C. et al. Sistema de produção e comercialização do leite de cabra produzido no município de Currais Novos /RN. *Revista Holos*, Ano 26, Vol. 1, 2010.

CATUNDA, K.L.M.; AGUIAR, E.M.; SILVA, J.G.M.; RANGEL, A.H.N. Leite Caprino: Características Nutricionais, Organolépticas e Importância do Consumo. *Revista Centauro*, v.7, n.1, p 34 - 55, 2016.

CENACHI, D.B.; FURTADO, M.A.M.; BELL, M.J.V.; PEREIRA, M.S.; GARRIDO, L.A.; PINTO, M.A.O. Aspectos composicionais, propriedades

funcionais, nutricionais e sensoriais do leite de cabra: uma revisão. *Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, n. 382, v. 66, p.12-20, 2011.
CORDEIRO, P. R. C. Mercado do leite de cabra e seus derivados. *Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária*, Brasília, v. 12, n. 39, p.19-23, 2006.
CORDEIRO, P.R.C. Qualidade do Leite Caprino. In: I Simpósio de Qualidade do Leite e Derivados. *Anais*... Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, ago 2010.
CORDEIRO, P.R.C.; CORDEIRO, A.G.P.C. A produção de leite de cabra no Brasil e seu mercado. In: X Encontro de Caprinocultores do Sul de Minas e Media Mogiana. *Anais*... 10, 2009, Espírito Santo do Pinhal, mai. 2009.
CORDEIRO, P.R.C.; CORDEIRO, A.G.P.C. Agronegócio do Leite de Cabra no Brasil e no Exterior. In: Simpósio Nacional de Bovinocultura Leiteira, 3.; Simpósio Internacional de Bovinocultura Leiteira, 1., 2011, Viçosa, MG. *Anais*... Viçosa, MG: UFV, 2011. p. 1-11.
DUARTE, L.P.B.; OCCULATI, R.M.; MANFRÉ, E.R. Comercialização de leite e derivados de cabra no Brasil. In: XI Simpósio Nacional de Tecnologia em Agronegócio, 2019, Ourinhos, SP. *Anais* SINTAGRO, v. 11, n. 1, p. 138-144, out. 2019.
EGITO, A. S.; LAGUNA, L. E. Produtos regionais derivados de leite de cabras e perspectivas de mercado para o Brasil. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 43., 2006, João Pessoa. Produção animal em biomas tropicais: *anais* dos simpósios. João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. p. 703-715.
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Workshop sobre produção de caprinos na Região da Mata Atlântica, 16., 2019, Coronel Pacheco. *Anais*... Brasília, DF: Embrapa, 2019. 110 p.
FAO - Food and Agriculture Organization. *Production live animals. Livestock Primary. Milk, whole fresh goat.* 2018. In: http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL/visualize (acesso em 30 de Junho de 2020).
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal 2018. *Produção Pecuária Municipal*, Rio de Janeiro, v. 46, p.1-8, 2018.
LIMA, S.C.P.; SANTOS, M.G.O.; CARVALHO, M.G.X.; SILVA, L.M.; MEDEIROS, N.G.A.; XAVIER, V.M.S.C.; HOLANDA, S.A.M. Características microbiológicas do leite de cabra cru e pasteurizado em seis mini-usinas de Cariri Paraibano. Universidade Federal de Campina Grande. *Revista Higiene Alimentar*, v.20, n. 142, p.79,84, julho, 2006.
MARTINS, E. C.; WANDER, A. E.; CHAPAVAL, L.; BOMFIM, M. A. D. mercado e as potencialidades do leite de cabra na cidade de Sobral: a visão do consumidor. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 7., 2007, Fortaleza. Agricultura familiar, políticas públicas e inclusão social: *anais*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007.
RIBEIRO, E.L.A; RIBEIRO, H.H.S.S. Uso nutricional e terapêutico do leite de cabra. *Semina*: Ciências Agrárias, Londrina, v. 22, n.2, p. 229-235, jul./dez. 2001.
WANDER, A. E.; MARTINS, E. C. Viabilidade econômica da caprinocultura leiteira. In: SEMANA DA CAPRINOCULTURA E OVINOCULTURA BRASILEIRAS, 4., 2004, Sobral. A pesquisa e os avanços tecnológicos contribuindo para o futuro da caprino-ovinocultura brasileira: *anais*. Sobral: Embrapa Caprinos, 2004. 16f. CD-ROM.

COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CABRAS LEITEIRAS RECEBENDO DIFERENTES PROPORÇÕES DE CASCA/COLMO DA CANA-DE-AÇÚCAR NA DIETA[1]

Ana Clara Parreiras Nunes de Araujo[2], Julcimara Alves Araújo[2], Raquel Silva de Oliveira[2], Juliana Dias Bastos Xavier[2], Erica Beatriz Schultz[3], Naiara Aparecida Marcos[1,4]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do último autor
[2]Estudante de graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) clara33ana@gmail.com, alvesaraujo.ja@gmail.com, raquel.oliveiraasilva@gmail.com, juliana.dbx@gmail.com
[3]Professor do Departamento de Produção Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, ericabeatrizschultz@gmail.com.
[4]Estudante de Mestrado em Zootecnia – Universidade Federal de Viçosa, naiaramarcosa@gmail.com.

Resumo: Objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo de cabritas leiteiras recebendo diferentes proporções de casca/colmo da cana-de-açúcar na dieta. Foram utilizadas vinte cabras, com quatro níveis de inclusão de casca de cana-de-açúcar sendo o controle 30% e os demais tratamentos 0, 10 e 20%. Foram avaliadas as atividades de alimentação, ruminação e ócio a cada cinco minutos ao longo de 24 horas no final do período experimental. Os dados foram analisados por meio de regressão linear e quadrática considerando 5% significativo e 10% para tendência. Não houve diferença no tempo total de alimentação, ruminação e ócio de cabritas leiteiras alimentadas com diferentes proporções de casca da cana-de-açúcar na dieta (P>0,05). Conclui-se que a retirada da casca da cana-de-açúcar não afeta o comportamento ingestivo de cabritas leiteiras.

Palavras–chave: alimentação; pequenos ruminantes; volumoso

Introdução

A cana-de-açúcar é uma gramínea tropical com potencial na alimentação de ruminantes pois, além de ser uma cultura perene de fácil implementação e alta produtividade por área, tem baixo custo de produção. Embora a alta produção de massa como volumoso e a alta concentração de açucares no colmo, os limitantes na utilização da cana-de-açúcar na dieta de caprinos são o baixo teor de proteína e a baixa digestibilidade da fibra (Carvalho et al., 2011).

Dentre as razões para a baixa digestibilidade da fibra da cana-de-açúcar pode-se atribuir à presença da casca, que para conferir rigidez e proteção tem alta concentração de lignina. A lignina é uma molécula tridimensional amorfa observada nas plantas terrestres, sendo está associada a celulose e hemicelulose na parede celular, com finalidade de conferir rigidez, impermeabilidade e resistência contra ataques biológicos aos tecidos vegetais, de acordo com Carvalho et al. (2010).

A concentração de lignina na dieta está diretamente relacionada à digestibilidade da dieta e às taxas de passagem, que influenciam o enchimento do trato gastrointestinal e a capacidade de ingestão de alimentos, afetando assim o uso geral de nutrientes para alimentação e desempenho do animal (Van Soest, 1994). Desta forma, ao manipular a concentração de lignina, em exemplo a retirada da casca da cana-de-açúcar, pode-se modificar os parâmetros ruminais e favorecer a capacidade de ingestão e digestibilidade.

Uma das formas de verificar o efeito da manipulação da dieta é pela avaliação do comportamento ingestivo, o qual avalia o período que o animal gasta na alimentação, ruminação e ócio e está associado a capacidade de ingestão, número de refeições e desempenho do animal (Fischer et al., 2000).

Sendo assim nossa hipótese é que a retirada da casca pode modificar o comportamento ingestivo de cabras leiteiras. Portanto, objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com diferentes proporções de casca/colmo da cana-de-açúcar na dieta.

Metodologia

Este experimento foi realizado no Setor de Caprinocultura de Zootecnia e no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Viçosa, localizado em Viçosa, MG, no período de 30 de setembro de 2017 a 1 de novembro de 2017. Todos os procedimentos foram conduzidos de acordo com o Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção da Universidade Federal de Viçosa, protocolo 84/2017.

Foram utilizadas vinte cabras leiteiras mestiças Saanen e Alpina com peso médio inicial de 38,6±4,1kg e idade média de 120±10 dias alocadas em baias individuais (3m²), providas de comedouro e bebedouro individual. O período experimental foi de 30 dias sendo os primeiros sete dias de adaptação. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições, em que os tratamentos consistiam em níveis de inclusão de 0, 10, 20 e 30% de casca de cana-de-açúcar na dieta, sendo 30% o controle representando a cana-de-açúcar inteira picada.

Para separar as frações (colmo e casca), a cana-de-açúcar foi descascada e posteriormente, para que houvesse trituração ideal, o colmo foi picado na picadeira, e a casca moída no triturador forrageiro marca Trapp, sem uso de peneira, desta forma as partículas ficaram de tamanho semelhante ($\pm$ 2cm) ao das partículas de colmo.

As dietas experimentais foram previamente formuladas, segundo o National Reseach Council (NRC), (2007), para atender as exigências nutricionais. Os alimentos utilizados nas formulações das dietas foram o colmo e casca da cana de açúcar, milho fubá, farelo de soja e mistura mineral. A composição dos alimentos está apresentada na Tabela 1.

Tabela1: Composição química do concentrado e da cana-de-açúcar com diferentes proporções de casca

Alimentos	MS(%)	FDN(%)	PB(%)	LIG (%)	EE(%)
Concentrado	86,55	13,78	18,32	0,30	3,28
Cana-de-açúcar (0% CASCA)	28,21	24,64	2,09	1,01	0,22
Cana-de-açúcar (10%CASCA)	28,91	27,51	2,10	1,57	0,36
Cana-de-açúcar (20%CASCA)	29,78	30,89	2,11	2,22	0,51
Cana-de-açúcar (30%CASCA)	30,56	33,75	2,13	2,77	0,64

MS: Matéria Seca; FDN: Fibra em Detergente Neutro; PB: Proteína Bruta; LIG: Lignina e EE: Extrato Etéreo

O acesso às dietas e água foi á vontade sendo as sobras ajustadas, semanalmente, a partir do peso corporal dos animais, para corresponderem a 10% do total na Matéria Seca (MS).

O comportamento ingestivo foi avaliado ao final do período experimental. Os animais foram observados por colaboradores treinados durante o período de 24 horas sendo avaliados quanto as atividades de ingestão, ruminação ou ócio a cada cinco minutos de acordo com a metodologia proposto por Fischer et al., (1998).

As análises estatísticas foram realizadas pela análise de regressão avaliando os efeitos lineares e quadráticos a 5% de significância e 10% para tendência. Todas as análises foram realizadas no software R®.

Resultados e Discussão

Não houve efeito das diferentes proporções de colmo e casca da cana-de-açúcar nas atividades de alimentação, ruminação e ócio (Tabela 2) (P>0,05).

Esta resposta está relacionada a capacidade de seleção dos alimentos pelos caprinos. De acordo com Baumont et al. (2000) os caprinos durante a alimentação têm a capacidade de selecionar partes mais digeríveis da dieta reduzindo variações no consumo, digestibilidade e no comportamento ingestivo.

Tabela 2: Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com diferentes proporções de casca/colmo da cana-de-açúcar na dieta

	Tratamento					
Atividade	0%	10%	20%	30%	L (P-valor)	Q (P-valor)
Alimentação (min/dia)	204,3	209,6	214,9	220,2	0,557	0,576
Ruminação (min/dia)	492,7	488,4	484,1	479,8	0,821	0,337
Ócio (min/dia)	745	741	737	733	0,867	0,228

L: Efeito linear, Q: Efeito quadrático.

As variações de comportamento quanto a seletividade é demonstrada como pequenas variações ao longo do dia em séries temporais, ou seja, essa variabilidade é perdida ao considerar os tempos totais de alimentação, ruminação e ócio (Schultz et al., 2019). Desta forma, embora feita as modificações das dietas quanto as proporções de casca, estas não influenciaram nos tempos totais de alimentação, ruminação e ócio.

Os valores obtidos de tempo total de alimentação, ruminação e ócio observados são menores aos valores médios reportados por Branco et al. (2011) de 262, 555,60 e 623 min/ dia de alimentação, ruminação e ócio por cabras adultas em lactação. Isto deve-se a modificações da deita e também categoria animal, em que cabras jovens, não gestante e não lactantes, dispende menos tempo ingerindo e ruminando devido á menor demanda energética.

Conclusões

A retirada da casca da cana-de-açúcar não afeta o comportamento ingestivo de cabras leiteiras.

Literatura citada

BAUMONT, R.; PRACHE, S.; MEURET, M.; MORAND-FEHR, P. How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminants: a review. **Livestock Production Science**, v. 64, n. 1, p. 15-28, 2000.

BRANCO, R. H., RODRIGUES, M. T., SILVA, M. M. C. D., RODRIGUES, C. A. F., QUEIROZ, A. C. D et al. Desempenho de cabras em lactação alimentadas com dietas com diferentes níveis de fibra oriundas de forragem com maturidade avançada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 5, p. 1061-1071, 2011.

CARVALHO, A. M.; DANTAS, R.; COELHO, M. C.; LIMA, W. M. et al. Teores de hemiceluloses, celulose e lignina em plantas de cobertura com potencial para sistema plantio direto no Cerrado. **Planaltina DF: Embrapa–CPAC**, 2010.

CARVALHO, G. G. P. D.; GARCIA, R.; PIRES, A. J. V.; DETMANN, E. et al. Comportamento ingestivo em caprinos alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 8, p. 1767-1773, 2011.

FISHER, V.; DESWYSEN, A. G.; DÉSPRES, L.; DUTILLEUL, P. et al. Padrões nectemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 362-369, 1998.

FISCHER, V.; DUTILLEUL, P.; DESWYSEN, A. G.; DÉSPRES, L. et al. Use of time-dependent transition probabilities for quantitative analysis of ingestive behavior of sheep: Part I. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1811-1820, 2000.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. **National Academy of Science, Washintgton, DC,** 347p. 2007.

SCHULTZ, E. B.; AMARAL, R. M. do; GLORIA, L. S.; SILVA, F. F. et al. Ingestive behavior of dairy goats fed diets containing increasing levels of neutral detergent fiber and particle size using multivariate analysis. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 41, 2019.

VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. **Cornell University Press**, 1994.

INFLUÊNCIA DA ARTRITE ENCEFALITE CAPRINA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE NO PICO DA LACTAÇÃO DE CABRAS LEITEIRAS PRIMÍPARAS [1]

Julcimara Alves Araujo[1,2], Raquel Silva de Oliveira[2], Gabrielle Pessoa do Império Borges[2], Erica Beatriz Schultz[3], Lisia Castro Krebs[4], Juliana Bastos Xavier[2]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
[3]Professor do Departamento de Produção Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
[4]Estudante de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito da Artrite Encefalite Caprina (CAE) sobre a produção de leite, proteína, gordura e sólidos totais no pico da lactação de cabras leiteiras primíparas. O estudo foi realizado a partir do banco de dados dos anos de 2014 e 2018. Foram utilizados um total de 61 cabras primíparas das raças Saanen e Parda Alpina, as quais foram submetidas ao teste de sorologia para CAE e, após os resultados, foram separadas, sendo 42 soropositivas e 19 soronegativas, e então, realizados os dados de produção e qualidade do leite. Para o ajuste da curva para a produção de leite, gordura, proteína e sólidos totais ao longo da lactação foi utilizado o modelo não linear de Wood (1967): $Y = at^b e^{-ct}$, no qual: *Y* representa as observações de produção de leite, gordura, proteína ou sólidos totais no tempo t, *a* é o parâmetro associado à produção inicial, *b* é o parâmetro associado à taxa de ascensão da produção até o pico, *c* é o parâmetro associado à taxa declínio da curva de lactação e *t* é o tempo representativo do dia em lactação. A produção no pico foi calculada pela fórmula: $a(b/c)^b e^{-b}$. As cabras soronegativas para a CAE apresentaram produção no pico da lactação maior em comparação às cabras soropositivas para a produção de leite, proteína, gordura e sólidos totais, com aumento de 26%, 27%, 23% e 23%, respectivamente ($p<0,05$). Conclui-se que animais soropositivos para CAE apresentam menor produção de leite e seus constituintes no pico da lactação comparado com animais soronegativos.

Palavras–chave: cabritas; desempenho; modelo não linear.

Introdução

A Artrite Encefalite Caprina (CAE) é uma doença cosmopolita causada por um vírus do gênero *Lentivirus*, cujo os principais sintomas são artrite, pneumonia, leucoencefalomielite, fraqueza muscular, tremores e mastite. Mundialmente, tem sido foco de estudos relativos à soroprevalência, implementação de medidas de controles e seleção de animais (Schultz et al., 2020).

Esta Lentivirose apresenta elevado período de incubação e ainda não possui vacinas para o seu tratamento. Neste contexto, pesquisadores já observaram que animais soropositivos apresentaram queda na produção e na qualidade do leite, com aumento da contagem de células somáticas (Martínez-Navalón et al., 2013). Porém, resultados como de Kaba et al. (2012) têm demonstrado que na primeira lactação não há diferença significativa entre cabras soropositivas e soronegativas para CAE em relação a produção e qualidade do leite. Desta forma, a avaliação do efeito da CAE na produção de leite e seus constituintes em cabras primíparas se faz necessária para auxiliar critérios de seleção.

Com intuito de analisar os efeitos da CAE na produção e qualidade do leite, a abordagem por modelos não lineares é robusta, pois descreve a produção ao longo da lactação em conjunto com a possibilidade de interpretação biológica de seus parâmetros, permitindo a predição da produção no pico da lactação

Portanto, nossa hipótese é que a Atrite Encefalite Caprina não altera a produção de leite e de seus constituintes no pico da lactação. Logo, objetivou-se ajustar um modelo não linear, estimando seus parâmetros, para avaliar a influência da Artrite Encefalite Caprina sobre a produção no pico da lactação de leite e de seus constituintes (proteína, gordura e sólidos totais).

Metodologia

O estudo foi realizado com o banco de dados dos anos de 2014 e 2018 do Setor de Caprinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Os animais foram alojados em baias coletivas de 4m x 6m, divididos por mérito genético de produção e dias em lactação. O sistema de criação foi intensivo em confinamento, em que a alimentação foi balanceada com base em volumoso de silagem de milho e concentrado composto por mistura de milho fubá, farelo de trigo, farelo de soja, aditivos e mistura mineral para atender as exigências nutricionais, ajustadas durante a lactação de acordo com o NRC (2007). Após o parto, as cabras foram submetidas a um manejo de duas ordenhas diárias, às 06h00 e ás 14h00.

Para a realização do estudo, todos os animais foram submetidos ao teste de sorologia para Atrite Encefalite Caprina (CAE). Assim, as amostras de sangue foram coletadas por punção da veia jugular, em tubos sem anticoagulante. Após a coleta, as amostras foram imediatamente centrifugadas a 2.700 × g por 20 minutos. Em seguida, foram retiradas as amostras de plasma de cada animal para realização da imunodifusão em ágar gel utilizando o Kit da empresa Biovetech® de diagnóstico da CAE.

Após verificar o resultado do teste, foram separados os dados de produção e qualidade de leite de um total de 61 cabras primíparas Saanen e Parda Alpina com idade média de 22 ± 7 meses, sendo 42 animais soropositivos e 19 soronegativos. As selecionadas tinham ao menos quatro mensurações de produção e qualidade do leite ao longo da curva de lactação.

A mensuração da produção de leite foi realizada semanalmente com o controle leiteiro individual, nos horários de 06h00 e 14h00. Antes de mensurar a quantidade de leite produzida por animal eram realizados os procedimentos de teste da caneca de fundo preto e pré-dipping com solução de Iodophor®.

A ordenha foi realizada de forma mecânica e a quantidade de leite foi contabilizada por medidor Tru-Teste® com capacidade máxima de 10L e precisão de 100 mL. Após a ordenha todos os animais passaram pelo procedimento de pós-dipping com solução de Teto-in®.

Para a composição do leite foram realizadas coletas mensais, após o controle leiteiro, em potes apropriados contendendo Bronopol® (2-bromo-2-nitropropane-1,3-diol). As alíquotas foram representativas das duas ordenhas, sendo feitas leituras através do equipamento MilkoScan™Minor (Foss, Dinamarca) para determinar, por espectrofotometria, as porcentagens de gordura, proteína e sólidos totais.

Para o cálculo da produção no pico foi ajustado o modelo não linear de Wood (1967): $Y = at^b e^{-ct}$, no qual: *Y* representa as observações de produção de leite, gordura, proteína ou sólidos totais no tempo t, *a* é o parâmetro associado à produção inicial, *b* é o parâmetro associado à taxa de ascensão da produção até o pico, *c* é o parâmetro associado à taxa de declínio da curva de lactação e *t* é o tempo representativo do dia em lactação.

O modelo foi ajustado pela função *nlme* do pacote *nlme* de acordo com Pinheiro e Bates (2006), em que todos os parâmetros (*a, b, c*) foram considerados como de efeito fixo de sorologia para CAE. Além das estimativas dos parâmetros *a*, *b* e *c* para os efeitos fixos (teste sorológico), foram testadas diferentes combinações dos parâmetros (*a*, *b* e *c*) como efeitos aleatórios, sendo as estruturas de covariância testadas: não estruturada, simetria composta e autorregressiva, com e sem correlação. O modelo foi selecionado pelo critério de informação de Akaike (AICc).

A produção no pico foi calculada pela formula: $a(b/c)^b e^{-b}$, sendo comparada de forma descritiva e pelo teste de proporções. Todas as análises foram realizadas pelo *software* R.

Resultados e Discussão

Houve redução de 26%, 27%, 23% e 23% na produção de leite, de gordura, de proteína e de sólidos totais, respectivamente, no pico da curva de lactação em animais soronegativos ($p<0,05$), como apresentado na tabela 1.

Tabela 1 - Produção no pico da lactação das variáveis de produção de leite, gordura, proteína e sólidos totais dos animais soronegativos e soropositivos para CAE.

Diagnóstico	*PL (KG)*	*PG (KG)*	*PP (KG)*	*PST (KG)*
Soronegativos	2,389	0,0874	0,0688	0,279
Soropositivos	1,764	0,0641	0,0528	0,214

PL: produção de leite; *PG:* produção de gordura; *PP*: produção de proteína; *PST*: proteína de sólidos totais

A similaridade entre os percentuais de redução encontrados é relativa à produção de leite, ou seja, quando os animais soropositivos produzem menor quantidade leite, consequentemente há redução na quantidade dos seus constituintes, uma vez que estes apresentam um equilíbrio entre si, demonstrando uma estabilidade a qual permite análises sobre a composição e eventual perda qualitativa. Corroborando com o reportado por Martínez- Navalón et al. (2013).

Porém, apesar da queda, os valores qualitativos de produção estão dentro do preconizado para as raças Saanen, de acordo com Zambom et al. (2005).

O presente estudo mostrou que a CAE causa uma redução significativa na produção e qualidade do leite. Diferentemente do observado por Leitner et al. (2010), o qual indica que a presença da CAE em cabras primíparas não acarretam perdas significativas na produção de leite, principalmente por causar maior impacto negativo em animais mais velhos, dada a sua cronicidade e desenvolvimento progressivo (Greenwood, 1967).

Dentre os constituintes do leite, é importante destacar a gordura, pois esta é o componente com maior oscilação em relação aos efeitos genéticos, sanitários e

nutricionais. E devido a este fato, pode ser o motivo da produção no pico ser 27% maior em animais sadios, em virtude da CAE poder impactar negativamente a glândula mamária com lesões crônicas (Minguijon et al., 2015), que desenvolvem-se de forma lenta, uma vez que os animais que apresentam a doença se mostram persistentemente infectados.

Conclusões

Cabras leiteiras primíparas que testaram soropositivas para a Artrite Encefalite Caprina (CAE) apresentaram menores valores para a produção no pico da lactação de leite, gordura, proteína e sólidos totais, indicando um efeito negativo da doença sobre a produtividade.

Literatura citada

Greenwood, P. L. (1995). Effects of caprine arthritis-encephalitis virus on productivity and health of dairy goats in New South Wales, Australia. *Preventive Veterinary Medicine*, *22*(1-2), 71-87.

Kaba, J., Strzałkowska, N., Jóźwik, A., Krzyżewski, J., & Bagnicka, E. (2012). Twelve-year cohort study on the influence of caprine arthritis-encephalitis virus infection on milk yield and composition. *Journal of dairy science*, *95*(4), 1617-1622.

Leitner, G., Krifucks, O., Weisblit, L., Lavi, Y., Bernstein, S., & Merin, U. (2010). The effect of caprine arthritis encephalitis virus infection on production in goats. *The Veterinary Journal*, *183*(3), 328-331.

Martínez-Navalón, B., Peris, C., Gómez, E. A., Peris, B., Roche, M. L., Caballero, C., ... & Berriatua, E. (2013). Quantitative estimation of the impact of caprine arthritis encephalitis virus infection on milk production by dairy goats. *The Veterinary Journal*, *197*(2), 311-317.

Minguijón, E., Reina, R., Pérez, M., Polledo, L., Villoria, M., Ramírez, H., ... &Luján, L. (2015). Small ruminan tlentivirus infections and diseases. Veterinary Microbiology, 181(1-2), 75-89.

National Research Council, Committee on the Nutrient Requirements of Small Ruminants, Board on Agriculture, Natural Resources, Division on Earth, & Life Studies. (2007). *Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids*.

Pinheiro, J., & Bates, D. (2006). *Mixed-effectsmodels in S and S-PLUS*. Springer Science & Business Media.

Schultz, E. B., Silva, F. F., Garcia, A. O., Oliveira, H. R., Rodrigues, M. T., & Brito, L. F. (2020). Genetic parameter estimates for caprine arthritis encephalitis in dairy goats. *Journal of Dairy Science*.

Wood, P. D. P. (1967). Algebraic model of the lactation curve in cattle. *Nature*, *216*(5111), 164-165.

Zambom, MaximilianeAlavarse, Alcalde, Claudete Regina, Martins, Elias Nunes, Santos, Geraldo Tadeu dos, Macedo, Francisco de Assis Fonseca de, Horst, José Augusto, & Veiga, Darcy Rodrigues da. (2005). Curva de lactação e qualidade do leite de cabras Saanen recebendo rações com diferentes relações volumoso: concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, *34*(6, Suppl.), 2515-2521.

RESERVA LEGAL E SUA POTENCIALIDADE PARA A PROPRIEDADE RURAL [1]

Cibele Alice Decosta[1]

[1]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ecossistemas Agrícolas e Naturais- UFSC

Resumo: A legislação ambiental brasileira determina que os proprietários de terras devam manter uma quantidade definida de vegetação nativa dentro de suas propriedades, a chamada Reserva Legal. O principal intuito desta medida é assegurar a conservação da biodiversidade local, a manutenção dos serviços ecossistêmicos e o uso sustentável. Apesar disso, ainda ocorre inúmeros conflitos entre os proprietários de terra e o cumprimento da legislação vigente, devido ao elevado custo da conservação e/ou a renúncia de converter a área em espaços produtivos, tais como áreas de cultivo agrícola. No entanto, as reservas legais podem ser utilizadas para a geração de renda, desde que explorada de maneira sustentável e atendendo os critérios estabelecidos. Deste modo, o presente estudo teve como objetivo analisar a legislação que trata a respeito da Reserva Legal e os possíveis benefícios ambientais e econômicos da implantação da Reserva Legal nas propriedades brasileiras.

Palavras–chave: Reserva legal; Serviços ecossistêmicos; Vegetação nativa.

Introdução

A legislação tem sido utilizada no intuito de solucionar problemas demandados pelo atual modelo de consumo, tendo em especial às questões ambientais. A reserva legal foi estabelecida através da Lei 12.651/2012, da qual determina que todo imóvel rural deve manter uma área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal.

A criação desta medida possui o intuito de assegurar a conservação da biodiversidade local, a manutenção dos serviços ecossistêmicos e o uso sustentável. Deste modo, os benefícios ambientais da reserva legal não se limitam a apenas a propriedade, mas para a região ao qual está inserida.

Apesar disso, ainda ocorre inúmeros conflitos entre os proprietários de terra e o cumprimento da legislação vigente. O elevado custo da conservação e/ou a renúncia de converter a área em espaços produtivos, tais como cultivo agrícola, fazem com que nem todos os proprietários aceitem de maneira voluntária a implantação da reserva legal.

Contudo, a Reserva Legal pode ser uma oportunidade de diversificação da produção e da renda. A legislação permite que as reservas legais possam ser utilizadas como fonte de geração de renda, desde que explorada de maneira sustentável e atendendo os critérios estabelecidos. Deste modo, o presente estudo tem por objetivo analisar a base legal e conceitual da reserva legal, suas exigências e seus possíveis benefícios ambientais e econômicos para o produtor rural.

Reserva Legal e Legislação

A legislação tem sido utilizada no intuito de equacionar problemas, cujas soluções são demandadas pela sociedade moderna, tendo em especial às questões ambientais, comprovando assim que não basta só a lei ser aprovada para ser efetivada a sua aplicação. Faz também necessário um conjunto de medidas, como educação, difusão do mecanismo legal, além de uma ampla discussão com a sociedade antes de sua implementação (JUCÁ, 2007).

Para possuir a seguridade do direito sobre a propriedade, o agricultor deve atender critérios definidos como função social, tais como o aproveitamento racional e adequado, a utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente, exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e trabalhadores, dentre outros.

O Código Florestal, estabelecido através da Lei nº 4.771, de 15 setembro de 1965, foi pioneiro neste ideal de função social. Por meio dele, foi reconhecido que as terras são bens de interesse comum, onde as propriedades públicas ou privadas têm uma "função ambiental" que se sobrepõe sobre os direitos individuais e coletivos difusos sobre o mesmo bem.

A Reserva Legal é um dos instrumentos do Código Florestal que impõe restrições ao uso da propriedade rural privada. Compreendem percentuais de área da propriedade rural onde a vegetação nativa deve ser mantida, permitindo-se exploração econômica, apenas mediante ao manejo sustentável. O seu objetivo originalmente era assegurar uma reserva mínima de recursos florestais, controlando o desmatamento e assegurando a exploração sustentável (MERCADANTE, 2001). No entanto, com o avanço das atividades antrópicas e a crescente preocupação ambiental, houve uma maior exigência legal para o cumprimento e valorização dessas áreas.

Deste modo, no ano de houve de 2012 houve a criação do Novo Código Florestal- Lei 12.727, que estabelece limites de uso das áreas dos imóveis rurais para que se mantenha o equilíbrio entre as dimensões ambientais e econômicas na exploração agropecuária. Em seu contexto, a implantação da Reserva Legal possuía por finalidade “assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa” (BRASIL, 2012).

A preservação de um percentual da propriedade privada, resguardando para sua conservação ou restabelecimento de sua cobertura florestal nativa possibilita a reabilitação dos processos ecológicos e do ciclo natural da biodiversidade, à medida que as áreas de florestas são preservadas ou reflorestadas. Nesse sentido, a reserva legal tem duas funções claramente definidas: servir como áreas para o fornecimento de bens econômicos (madeireiros e outros subprodutos da floresta) mediante práticas sustentáveis, e como elementos da paisagem que contribuem para a conservação da biodiversidade (SANTOS, 2006).

O percentual do tamanho da Reserva Legal é relativa a região e o Bioma em que está localizada, conforme pode ser verificado no quadro abaixo:

Tabela 1- Percentual de Reserva Legal estabelecido para cada região.

Localização	Percentual de Reserva Legal
Amazônia Legal	80%
Cerrado	35%
Outras regiões	20%

Fonte: Adaptado de Brasil (2012).

O principal desafio para implementação da Reserva Legal está relacionado aos altos custos a ele associados e ao grau de restrição que este impõe às propriedades rurais.

Contudo, a Reserva Legal pode ser uma oportunidade de diversificação da produção e da renda. A legislação permite que as reservas legais possam ser

utilizadas como fonte de geração de renda, desde que explorada de maneira sustentável e atendendo os critérios estabelecidos.

De acordo com a Lei 9.985/2000, o uso sustentável é a exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável. Para que possa ser utilizada sob regime florestal sustentável, é necessário a autorização do órgão ambiental competente.

Entre as possíveis manejos sustentáveis que podem ser empregados pode-se citar o aproveitamento alimentar de frutas nativas, aproveitamento de plantas para artesanato, utilização da flora medicinal, produção de plantas e mudas nativas, a criação de manejo de animais silvestres, implantação da atividade de meliponicultura e apicultura, utilização da madeira de modo sustentável e turismo rural (AQUINO, 2006).

Além disso, o reconhecimento da valoração econômica através do emprego de políticas de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), o qual pode ser considerado como um mecanismo de estímulo, por meio do pagamento ao responsável por áreas de provisão, à conservação e à manutenção da provisão de recursos naturais.

Valoração econômica

Uma vez que a política ambiental brasileira entende que os benefícios privados não podem implicar em perdas de bem estar público, os proprietários rurais no Brasil são obrigados a preservar áreas naturais em suas terras (IGARI et al., 2009). Contudo, o elevado custo de oportunidade de conservação, associado ao abandono de oportunidades de converter a terra em usos rentáveis e os encargos financeiros que a recuperação das áreas naturais gera aos proprietários rurais são os principais fatores apontados na literatura que explicam a resistência à manutenção das reservas legais, especialmente nas unidades da federação com uso intensivo do solo (SILVA e RANIERI, 2014).

O reconhecimento dos serviços ambientais fornecidos pelas propriedades particulares, com o pagamento de tais serviços, pode ser uma alternativa para sair desse impasse e promover a recuperação de áreas degradadas e a manutenção das áreas de preservação permanente e de reserva legal para benefício de toda a sociedade, sem que o ônus recaia apenas sobre o produtor rural.

Na Tabela 1 está sintetizada o valor econômico de cada variável e seus principais benefícios proporcionados.

Tabela 2: Resumo das variáveis do valor econômico total.

Valor econômico	Exemplificação
Valor de uso direto	Fornecimento de alimentos, nutrientes, plantas medicinais, recursos genéticos, dentre outros.
Valor de uso indireto	Manutenção da biodiversidade local, controle de erosão, manutenção dos recursos hídricos, dentre outros.
Valor de existência	Valor atribuído ao ecossistema e as espécies nele inseridas, por pessoas que não possuem contato ou uso direto/indireto de seus benefícios, porém estão satisfeitas com a preservação do local.

Fonte: adaptado de Nicodemo, 2008.

Do ponto de vista funcional, os serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas de reserva legal proporcionam inúmeros benefícios, que não se restringem apenas ao imóvel e seu entorno. Deste modo, é essencial o estabelecimento destas áreas e sua conservação.

Conclusões

A legislação tem sido utilizada no intuito de equacionar problemas, especialmente em relação às questões ambientais. O estabelecimento da Reserva Legal propõe assegurar a conservação da biodiversidade local, a manutenção dos serviços ecossistêmicos e o seu uso sustentável. No entanto, ainda existe resistência por parte dos proprietários rurais. Contudo, a Reserva Legal pode também ser uma oportunidade de diversificação da produção e fonte de geração de renda de maneira sustentável. Para seu efetivamente, faz-se necessário um conjunto de medidas, que incentive os agricultores e que promovam o reconhecimento da valoração econômica e o emprego de políticas públicas como os Pagamentos por Serviços Ambientais.

Literatura citada

AQUINO, Fabiana de Gois. Reserva Legal no Bioma Cerrado: uso e preservação. Planaltina/ DF: Embrapa Cerrados. 25 p, 2006.

BRASIL. LEI N° 9.985, de 18 de julho de 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, com as alterações introduzidas pela Lei n° 11.132, de 4 de julho de 2006. 6° edição, Brasília 2006.

BRASIL. Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei n. 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o imposto sobre a propriedade territorial rural – ITR, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF), 16 de set. 1965.

Brasil. Lei no 12.727 de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa

EDUARDO DE PAIVA PAULA. Reserva Legal e seus benefícios potenciais para o proprietário rural: estudo de caso realizado em uma propriedade do município de Valença – RJ.

IGARI, A. T.; TAMBOSI, L. R.; PIVELLO, V. R. Agribusiness opportunity costs and environmental legal protection: Investigating trade-off on hotspot preservation in the State of São Paulo, Brazil. *Environmental Management*, v. 44, p. 346-355, 2009.

MERCADANTE, M. As novas regras do Código Florestal: repercurssão sobre a gestão dos recursos naturais na propriedade rural. Oficina Geral de La Fao para América Latina y Caribe, 2001.

MIRANDA, Marcio. Áreas de preservação permanente e reserva legal: o que dizem as leis para a agricultura familiar? Londrina: IAPAR, 2009. 22 p.

NICODEMO, M. L. F. Conciliação entre produção agropecuária e integridade ambiental: o papel dos serviços ambientais[Recurso eletrônico] / Maria Luiza F. Nicodemo [et al.]. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008.

SILVA, Jessica Santos da. RANIERI, Victor Eduardo Lima. O mecanismo de compensação de reserva legal e suas implicações econômicas e ambientais. Revista Ambient. soc. vol.17 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2014.

REAÇÃO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS *Inga laurina* E *Gallesia integrifolia* AO NEMATOIDE *Meloidogyne enterolobii*[1]

José Olívio Lopes Vieira Júnior[2], Renata Cunha Pereira[3], Ricardo Moreira Souza[4]

[1] Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pelo Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro - FAPERJ.
[2] Doutorando no Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, joseolivio@ufv.br
[3] Pós - Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, renata.c.pereira@ufv.br
[4] Professor no Laboratório Fitopatologia e Entomologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, ricmsouza@censanet.com.br

Resumo: A Mata Atlântica é um dos biomas de maior biodiversidade do mundo e devido à concentração humana nas áreas de distribuição original se tornou um dos mais ameaçados com predominância de florestas secundárias fragmentadas e áreas degradadas. Diversos programas ambientais têm sido implementados com o objetivo de reflorestar áreas de reserva legal e preservação permanente da floresta atlântica. No entanto, pesquisas na área florestal tem negligenciado o potencial de fitonematoides serem causadores de danos no desenvolvimento vegetativo de espécies arbóreas. O objetivo deste trabalho foi avaliar se o nematoide *Meloidogyne enterolobii* causa algum tipo de reação no desenvolvimento vegetativo nas espécies *Inga laurina* (ingá) e *Gallesia integrifolia* (pau d´alho). Foram inoculados 2000 juvenis e ovos de *M. enterolobii* diretamente no substrato das plantas e comparadas com mudas sem nematoides. Foram feitas avaliações bimestrais dos parâmetros altura e diâmetro de caule durante o período de seis meses. Ao final do ensaio os dados obtidos foram comparados por teste t ($p<0,05$). As plantas com *M. enterolobii* inoculado apresentaram menor diâmetro do caule em *G. integrifolia* e menor altura para *Inga laurina*. Estas espécies nativas podem ser altamente susceptíveis ao parasitismo do nematoide *M. enterolobii* e os danos causados por este patógeno ainda são pouco conhecidos e devem ser investigados em pesquisas futuras.

Palavras-chave: fitoparasitos; hospedabilidade; ingá; Mata Atlântica; pau d´alho.

Introdução

A Mata Atlântica é um dos biomas de maior biodiversidade do mundo. Estima-se que estão presentes mais de 20 mil espécies de plantas das quais sete mil são endêmicas (Stehmann et al., 2009). Devido à concentração humana nas áreas de distribuição original este bioma se tornou um dos mais ameaçados e foi classificada pela Conservation International como um dos 35 *hotspots* mundiais. Atualmente o bioma consiste em fragmentos florestais em estádio de sucessão secundária, com solos empobrecidos (Souza et al., 2002) e apenas 17% da cobertura original preservada (Ribeiro et al., 2009).

Com a maior conscientização da sociedade e pressões de organizações internacionais, tem sido implementado programas ambientas de recuperação da Mata Atlântica (Tabarelli et al., 2005), principalmente através do plantio de árvores nativas para recuperar áreas degradadas, nascentes de rios e formar corredores ecológicos (Bastin et al., 2019). No entanto, pesquisas na área florestal tem negligenciado o potencial de fitonematoides serem causadores de danos no

desenvolvimento vegetativo de espécies arbóreas. Isto porque os sintomas causados por este patógeno muitas vezes são confundidos por fatores abióticos (Ferraz, 1980).

Dentre os principais fitonematoides as espécies do gênero *Meloidogyne* são as principais causadoras de doenças nas plantas e responsáveis por causar prejuízos em cultivos agrícolas em todo o mundo. O Meloidogyne é conhecido como nematoide das galhas por parasitar o sistema radicular da planta e provoca sintomas como nódulos nas raízes que impedem o fluxo de água e nutrientes para a parte aérea e causam danos no desenvolvimento da planta.

O *Meloidogyne* possui uma ampla faixa de hospedeiros e possivelmente é capaz de parasitar o sistema radicular de espécies florestais nativas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar se o nematoide Meloidogyne enterolobii causa danos no desenvolvimento vegetativo de espécies nativas da Mata Atlântica.

Metodologia

Foram adquiridas mudas de espécies nativas de *Inga laurina* (ingá) e *Gallesia integrifolia* (pau d´alho) de um viveiro localizado no município de Bom Jesus do Itabapoana. As mudas estavam armazenadas em sacos de polietileno e possuíam altura média de 30 cm.

O ensaio foi montado na casa de vegetação da Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro. As mudas foram transplantadas para vasos de 40 L com substrato composto por areia e solo (1:1), desinfestado previamente em coletor solar por no mínimo dois dias a pleno sol. Após o transplantio foi realizada uma única adubação com 5 grs. de superfosfato simples por planta.

A espécie *Meloidogyne enterolobii* foi multiplicada em vasos com tomate da cultivar rutgers. Após 30 dias ao transplantio das mudas florestais, foram feitas inoculações de 2000 juvenis e ovos. O ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos: com fitonematoide e sem fitonematoide e doze repetições por tratamento. As avaliações iniciaram 45 dias após a inoculação da população de *M. enterolobii* e teve duração de 190 dias.

Foram avaliados os parâmetros de altura e diâmetro do caule com auxílio de fita métrica e paquímetro digital respectivamente. As avaliações foram feitas bimestralmente durante seis meses. Ao final do ensaio os dados obtidos foram comparados por teste t ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

A altura não diferiu entre os tratamentos para a espécie *Gallesia integrifolia* ($t_{(11,\ 23)}= 1,96$; $p = 0,032$), mas o diâmetro do caule foi maior no tratamento sem a presença de *M. enterolobii* ($t_{(11,\ 23)} = 8,67$; $p = 0,87$). Em relação à espécie *Inga laurina* a altura foi maior nas mudas sem nematoide ($t_{(11,\ 23)}= 2,41$; $p = 0,012$) e o diâmetro não obteve diferença significativa ($t_{(11,\ 23)}= 1,24$; $p = 0,11$) (Figura 1).

O nematoide *M. enterolobii* é considerado um dos principais patógenos de espécies arbóreas (Castagnone-Sereno, 2012). O principal sintoma é a ocorrência de nódulos no sistema radicular da planta conhecidos como galhas. Estas alterações na morfologia das raízes influenciam na translocação de água e nutrientes para a parte aérea e como consequência prejudicam o crescimento e o desenvolvimento vegetativo (Ferraz e Brown, 2016).

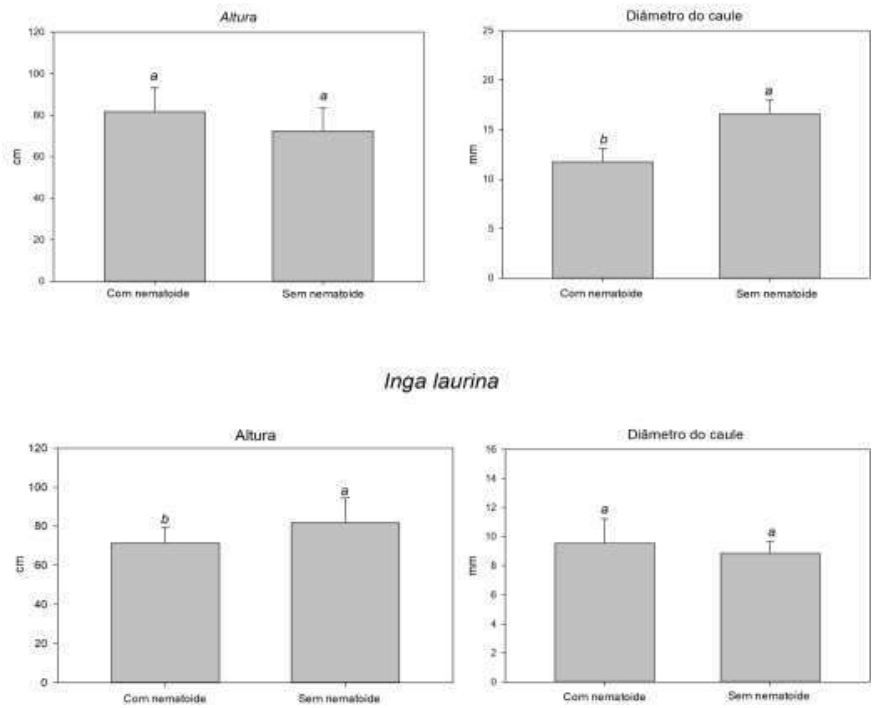


Figura 1- Parâmetros de altura e diâmetro de caule de *G. integrifolia* e *Inga laurina*.

Conclusões

Gallesia integrifolia e *Inga laurina* apresentaram crescimento do caule e altura inferior a plantas sem a presença de *M. enterolobii*. Estas espécies nativas podem ser altamente susceptíveis ao parasitismo do nematoide e os danos causados ainda são pouco conhecidos e devem ser investigados em pesquisas futuras.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro e a Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro pela concessão da bolsa.

Literatura citada

BASTIN, J.F. et al. The global tree restoration potential. Science, v. 365, n. 6448, p. 76-79, 2019.

CASTAGNONE-SERENO, P. *Meloidogyne enterolobii* (= *M. mayaguensis*): profile of an emerging, highly pathogenic, root-knot nematode species. Nematology, v.14, n.2, p.133-138, 2012.

FERRAZ, L. C. C. B. . Nematóides parasitos de espécies de Eucalyptus, Pinus e

outras essências florestais cultivadas no estado de São Paulo. n. December, p. 92, 1980.

FERRAZ, L.C.C.B; BROWN, D.J.F. Nematologia de Plantas: Fundamentos e importância. 1. ed. Piracicaba (SP): Sociedade Brasileira de Nematologia, 267p. 2016.

RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, v.142, p.1.144-1.156, 2009.

RICH, J. R., BRITO, J. A., KAUR, R., & FERRELL, J. A. Weed species as hosts of Meloidogyne: a review. Nematropica, v.3, p.157-185, 2009.

SOUZA, A.L.; SCHETTINO, S.; JESUS, R.M.; VALE, A.B. Dinâmica da regeneração natural em uma floresta ombrófila densa secundária, após corte de cipós, reserva natural da Companhia Vale do Rio Doce S.A., estado do Espírito Santo, Brasil. *Revista Árvore*, v.26, p.411-419, 2002.

STEHMANN JR, F.R.C.; SALINO, A.; SOBRAL, M.; COSTA, D.P.; KAMINO, L.H.Y. Plantas da Floresta Atlântica. 1. ed. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 516 p. 2009.

TABARELLI, M.; PINTO, L.P.; SILVA, J.M.C.; HIROTA, M.M.; & BEDÊ, L.C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, v.1, p.132-138, 2005.

A PRÁTICA DAS CINCO LIBERDADES ANIMAIS E SUA INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DA CARNE BOVINA, SUÍNA E DE FRANGO [1]

Carolina Santos Lopes[2*], Anderson Machado de Melo Júnior[2], Gabriel Oliveira Malta Varella[2], Rafaela Assis Machado[2], Emília Maricato Pedro dos Santos[2]

[1]Revisão bibliográfica.

[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, GPPOA – Grupo de pesquisa em Inspeção, Tecnologia e Controle de Qualidade de Produtos de Origem Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL. *Autor para correspondência: lopesscarol23@gmail.com.

Resumo: A sustentabilidade na produção animal é muitas vezes associada somente às questões ambientais enquanto as condições que oferecem bem-estar ao animal de produção são ignoradas. O presente trabalho objetivou realizar uma revisão de literatura sobre as cinco liberdades animais presentes no conceito de bem-estar e a consequente influência exercida na qualidade da carne de bovina, suína e de frango. Pôde-se constatar que, dentre os diversos fatores que apresentam interferência no bem-estar de animais produtores de carne, o estresse é um fator determinante na cadeia produtiva, sendo o manejo pré-abate uma ferramenta de suma importância para minimizar esses efeitos na bovinocultura, suinocultura e avicultura.

Palavras-chave: bem-estar animal; bovinocultura de corte; frangos de corte; qualidade da carne; suinocultura.

Introdução

Ao passo que a demanda mundial por alimentos aumenta, surge a necessidade de priorizar a qualidade do produto alimentício. Esse fato se deve, principalmente, à crescente exigência por parte dos consumidores. Com relação aos produtos de origem animal, como a carne, por exemplo, o bem-estar dos animais acaba por ser um dos principais influenciadores da qualidade do produto final, representando uma das preocupações em toda a cadeia produtiva (ROCHA *et al.*, 2008).

De acordo com Broom (1986), o bem-estar animal é, na verdade, uma condição que irá variar de indivíduo para indivíduo, e tem total relação com as tentativas de adaptação ao meio/ambiente em que o animal vive. Baseando-se na *Farm Animal Welfare Council*, Miranda *et al.* (2013) citam as cinco liberdades a serem preconizadas dentro do bem-estar animal, sendo elas: liberdade contra sede e fome (intimamente ligada ao manejo nutricional); liberdade contra medo e angústia (ações minimizadoras do estresse); liberdade do desconforto térmico e físico (alojamento adequado); liberdade de dores e injúrias (responsabilidade do produtor para com cuidados veterinários); e liberdade para expressão comportamental.

Na produção direcionada à carne, várias são as etapas que exercem interferência negativa ou positiva na garantia das liberdades, sendo estas dependentes da forma em que o manejo será conduzido. Para Leite *et al.* (2014), toda a criação, incluindo também o carregamento, transporte e manejo pré-abate são etapas de suma importância para a manutenção das condições de bem-estar. Esse fato mostra que os cuidados adequados direcionados aos animais resultarão na expressão máxima de seu potencial de produção e que esses têm estrita influência na

qualidade da carne e consequentemente no retorno econômico (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

Diante disso, a revisão de literatura em questão tem por objetivo apresentar como a prática das cinco liberdades animais e também a ausência dela influenciam na qualidade da carne bovina, suína e de frango.

Metodologia

O presente estudo caracteriza-se por uma revisão de literatura sobre as cinco liberdades dos animais e sua influência na qualidade da carne bovina, suína e de frango. Para tal, foi realizada uma busca sistematizada das informações nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Portal de Periódicos CAPES/MEC e *Science Direct* em junho de 2020, utilizando os descritores "Bem-estar animal", "Bem-estar na suinocultura", "Bem-estar na avicultura", "Bem-estar na bovinocultura" e "Bem-estar na qualidade da carne". Como resultado, foram encontrados, aproximadamente, 1.900 estudos, publicados em português, espanhol e inglês. Porém devido à grande quantidade destes, fez-se necessário realizar um filtro para artigos publicados no período de 2000 a 2020, com apenas uma exceção de 1986, já que se trata de uma publicação conceitual acerca de bem-estar. Foram selecionados 40 títulos para leitura, interpretação e discussão do tema. A síntese das informações obtidas foi organizada para elucidar a influência exercida pela aplicação do bem-estar animal e das cinco liberdades na qualidade final da carne bovina, suína e de frango.

Discussão

Oliveira *et al.* (2008) afirmam que todos os membros da cadeia produtiva da carne bovina devem atender às práticas do bem-estar animal, já que este acarretará em qualidade do produto final e consequente benefício econômico, assim, os criadores, transportadores e frigoríficos deverão atender às necessidades de cada animal. Os autores mencionam, ainda, que o produto final da bovinocultura de corte apresentará uma qualidade diferenciada, agregando valor ao *commodity* justamente pela preocupação do produtor com o manejo adequado de sua fonte de renda, ou seja, o animal.

Para assegurar que os bovinos estejam livres de injúria e fome, cabe aos produtores preconizarem os cuidados veterinários. Llavallol (2006) cita o manejo sanitário e preventivo contra doenças, inclusive as reprodutivas, e o controle de escore corporal e alimentação adequada para o gado de corte como ferramentas de garantia da eficiência do rebanho, assim essas liberdades acabam por objetivarem não somente o bem-estar, mas também a eficiência da produção de maneira geral.

No manejo pré-abate, o transporte dos bovinos é considerado por Gallo (2008) como o evento mais estressante da cadeia de produção e, de acordo com Rushen *et al.* (2007), durante esse processo acabam ocorrendo situações como alta densidade de animais, temperaturas elevadas e baixa ventilação, aumento do risco de doenças e problemas no desembarque. Com isso os animais são submetidos a desconforto físico, desconformo térmico, medo e angústia.

Já na suinocultura, a prática das cinco liberdades animais assegura que o bem-estar seja garantido aos suínos. Assim todo o elo produtivo deve ser envolvido, desde o produtor até a indústria, e os índices que mensuram essa condição podem ser observados na terminação, crescimento, mas também na creche e maternidade (LEITE *et al.*, 2014; BRAGA *et al.*, 2018).

De acordo com Sarcinelli *et al.* (2007), dentre os diversos fatores que afetam a qualidade da carne, a maciez é determinante para os consumidores, sendo que esta é afetada por condições *ante mortem*, como mencionado anteriormente, o estresse. Dalla Costa *et al.* (2007) afirmam que as atitudes do tratador, as condições dos veículos de transporte e o momento de desembarque podem ser estressantes ao animal, de modo que os suínos que são submetidos à essas condições podem carecer das liberdades de desconforto, medo e angústia, refletindo na qualidade do produto final. Inclusive, a ocorrência do fenômeno *Pale, Soft and Exudative* (PSE) na carne é diretamente relacionada à fatores estressantes no manejo pré-abate e a carne *Dark, Firm and Dry* (DFD) no estresse à longo prazo, sendo essas situações totalmente indesejáveis para a produção da carne (WARRIS e BROWN, 2000; COSTA *et al.*, 2002).

É notório que o manejo pré-abate é crucial na garantia de bem-estar da produção, e na avicultura isso não seria diferente. Rocha *et al.* (2008) afirmam que na produção de frangos de corte, o pré-abate é o principal fator que exerce interferência nas liberdades animais do bem-estar, sendo a saúde das aves de suma importância nessa afirmação.

A saúde, além de estar diretamente relacionada à liberdade de enfermidades, também é associada a presença de desconforto físico e térmico. Feddes *et al.* (2002) relacionam a redução de desempenho à elevada densidade de aves em um mesmo espaço, já que esta eleva a temperatura da instalação, reduz fluxo de ar, ventilação e dissipação do calor dos frangos. Com isso, a conversão alimentar apresenta piora e a incidência de enfermidades aumenta, gerando redução na qualidade de carcaça.

A liberdade de desconforto térmico e físico está intimamente relacionada à liberdade de expressão comportamental da espécie. Ainda com relação aos frangos de corte, Pereira e Nääs (2008) afirmam que, como esses animais têm restrições ambientais nas instalações, não é suficiente apenas a preocupação em controlar temperatura e densidade populacional, pois faz-se necessário que o ambiente proporcionado pelo criador ofereça condições propícias à expressão de comportamento. Por exemplo, Costa *et al.* (2012) citam o enriquecimento ambiental como uma das técnicas de qualificação do ambiente e é sabido que, quanto mais as liberdades e consequente bem-estar são atendidos, maior será o potencial de produção dos animais.

A garantia do bem-estar animal com a preconização das cinco liberdades é uma ferramenta essencial para alcançar uma boa qualidade do produto final e essa deve ser aplicada durante toda a cadeia produtiva de alimentos, integrando as ações dos produtores, dos transportadores e da indústria, a fim de mitigar eventuais perdas e também para garantir a segurança e qualidade dos alimentos, sejam eles oriundos da carne bovina, suína ou de frango (MIRANDA *et al*., 2013).

Conclusões

É de extrema importância a adoção de cuidados de manejo, principalmente nas etapas pré-abate, que preconizam a prática das cinco liberdades animais na bovinocultura, suinocultura e avicultura e, assim, são garantidas melhores condições de bem-estar animal. Tal fato não se justifica apenas para o estado físico e mental do animal, mas também à melhora da qualidade da carne e aumento da rentabilidade do produtor, indústria e comércio.

Literatura Citada

BRAGA, J.S.; MACITELLI, F.; LIMA, V.A.; DIESEL, T. O modelo dos "Cinco Domínios" do bem-estar animal aplicado em sistemas intensivos de produção de bovinos, suínos e aves. *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 19, n. 2, p. 204-226, 2018.

BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. *British Veterinary Journal*, London, v. 142, p. 524-526, 1986.

COSTA, L.M.; LO FIEGO, D.P.; DALL'OLIO, S.; DAVOLI, R. Combined effects of pre-slaughter treatments and lairage time on carcass and meat quality in pigs of different halothane genotype. *Meat Science*, v. 61, p. 41-47, 2002.

COSTA, L.S.; PEREIRA, D.F.; BUENO, L.G.F.; PANDORFI, H. Some aspects of chicken behavior and welfare. *Brazilian Journal of Poultry Science*, v. 14, n. 3, p.159-164, 2012.

DALLA COSTA, O.A.; LUDKE, J.V.; COSTA, M.J.R.P.; FAUCITANO, L.; PELOSO, J.V.; DALLA ROZA, D. Modelo de carroceria e seu impacto sobre o bem-estar e a qualidade da carne dos suínos. *Ciência Rural*, v. 37, n. 5, p.1418-1422, 2007.

FEDDES, J.J.R.; EMMANUEL, E.J.; ZUIDHOF, M.J. Broiler performance, bodyweight variance, feed and water intake, and carcass quality at different stocking densities. *Poultry Science*, v. 81, p.774-779, 2002.

GALLO, C. Transporte e bem-estar animal. *Ciência Veterinária nos Trópicos*, v. 11, p.70-79, 2008.

LEITE, R.G.; OLIVEIRA, V.J.; PINHEIRO, M.C.J.; SILVA FILHO, A.S.; FONSECA, A.A.; SIQUEIRA, J.V.M.; SILVA, G.M.A. Influência do manejo pré-abate na qualidade da carne suína visando o bem-estar animal. *PUBVET*, Londrina, v. 8, n. 5, 2014.

LLAVALLOL, A. La importância del bienestar animal. In: Bienestar animal y calidad de la carne. *Cuadernillo Técnico*. Argentina: Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina – IPCVA, 2006.

MIRANDA, D.L; CARVALHO, J.M.; THOMÉ, K.M. Bem-estar animal na produção de carne bovina brasileira. *Informações Econômicas*, SP, v. 43, n. 2, mar./abr. 2013.

OLIVEIRA, C.B.; DE BORTOLI, E.C.; BARCELLOS, J.O.J. Diferenciação por qualidade da carne bovina: a ótica do bem-estar animal. *Ciência Rural*, v. 38, n. 7, out, 2008.

PEREIRA, D.F.; NÄÄS, I.A. Estimating the thermoneutral zone for broiler breeders using behavioral analysis. *Computers and electronics in agriculture*, New York, v. 62, n. 1, p.2-7, 2008.

ROCHA, J.S.R.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C. Produção e bem-estar animal - aspectos éticos e técnicos da produção intensiva de aves. *Ciência Veterinária nos Trópicos*, Recife-PE, v. 11, suplemento 1, p.49-55, abril, 2008.

RUSHEN, J.; PASSILLÉ, A.M.; KEYSERLINGK, M.A.G.; WEARY, D.M. The Welfare of Cattle. New York: *Springer*, 2007. 310p.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. *Características da carne suína*. 2007. In: http://www.agais.com/telomc/b00907_caracteristicas_carnesuina.pdf (acesso em 30 de Junho de 2020).

WARRIS, P. D.; BROWN, S. N. Bem-estar de suínos e qualidade de carne: uma visão britânica. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA. 1, Concórdia, SC. *Anais...* Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000.

BEM-ESTAR DE MATRIZES SUÍNAS GESTANTES ALOJADAS EM GAIOLAS INDIVIDUAIS OU EM BAIAS COLETIVAS[1]

Ricardo Francisco Rodrigues[2], Flávio Medeiros Vieites[3], Maria Cecília Oggioni Borges[4], Luene Gomes Mattosinhos de Carvalho[5], José Pires de Oliveira Neto[6]

[1]Revisão de literatura
[2]Graduando em Medicina Veterinária, Bolsista de Iniciação Científica (BIC), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil. Autor por correspondência: rricardorodrigues123@gmail.com
[3]Professor da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Departamento de Medicina Veterinária; Juiz de Fora, MG, Brasil. fmvieites@yahoo.com.br
[4]Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil. ceciliaoggioni@gmail.com
[5]Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil. luene_gmc@hotmail.com
[6]Graduando em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil. josepiresdeoliveiraneto@gmail.com

Resumo: A carne suína é a proteína de origem animal mais consumida no mundo e o Brasil ocupa a quarta posição dentre os maiores produtores de suínos. Devido à crescente demanda mundial por produtos de origem animal, sistemas intensivistas passaram a ser exigidos. Porém, a emergência das mudanças sociais, a publicação de Instruções Normativas e a demanda de maior compreensão e transparência na produção animal brasileira implicaram na adoção de novas estratégias produtivas, as quais devem priorizar o comportamento e as Boas Práticas de Bem-Estar na cadeia produtiva de suínos. Este trabalho apresenta uma revisão de literatura relacionada ao comportamento, ao bem-estar animal (BEA) e aos sistemas de alojamento de matrizes suínas gestantes em gaiolas ou em baias coletivas, com o objetivo de identificá-los e compará-los. A abordagem permitiu evidenciar a superioridade das baias coletivas em relação às celas individuais e a necessidade de mais estudos e de capacitação dos suinocultores sobre a importância da produção animal consciente.

Palavras–chave: alojamentos; bem-estar animal; comportamento animal; suinocultura.

Introdução

A carne suína é a proteína de origem animal mais consumida no mundo e, segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, até maio de 2020, o Brasil ocupava a quarta posição dentre os países mais produtores de suínos (EMBRAPA, 2020). Devido à crescente demanda mundial por produtos de origem animal, sistemas intensivistas passaram a ser exigidos com os propósitos de maximizar a produtividade em menor área e tempo, e de suprir as necessidades dos mercados internos e externos (RIBAS; LUDTKE; DIAS, 2019).

Os modelos de produção animal industrial desconsideravam uma série de preceitos éticos relacionados ao bem-estar animal (BEA) na cadeia produtiva e, nesse sentido, passaram a ser alvos de críticas pela sociedade, um exemplo disso, foi a publicação do livro *Animal Machine*, na Inglaterra, em 1964 (RIBAS; LUDTKE; DIAS, 2019; LUDTKE; CALVO; BUENO, 2014).

No Brasil, essas questões relativas ao BEA foram alavancadas pelas iniciativas de pesquisa e extensão universitárias, e, institucionalizadas com a publicação da Instrução Normativa (IN) nº 56/2008, pelo MAPA. A referida IN,

propôs a adoção de novas estratégias produtivas, as quais devem priorizar as boas práticas de bem-estar para animais de produção e de interesse econômico, visando atender as cinco liberdades dos animais (RIBAS; LUDTKE; DIAS, 2019). Além de serem defensáveis eticamente, acolhidas tecnicamente e aceitáveis socialmente (VELONI et al., 2013).

Isso implicou na adoção de novas técnicas de produção que consideram o comportamento, a qualidade, a produtividade e o bem-estar dos animais de criação. Ou seja, modelos que proporcionam menor sofrimento e que passam atender as legislações e as exigências dos consumidores, principalmente ao comércio exterior, da União Europeia e dos Estados Unidos, que demandam mais compreensão e transparência na cadeia produtiva brasileira de suínos (LUDTKE; CALVO; BUENO, 2014).

A definição de BEA mais aceita na atualidade é a reformulada e difundida pelo *Farm Animal Welfare Council* (FAWC, 1979), que se fundamenta nas cinco liberdades dos animais. As cinco liberdades possuem um enfoque prático e multidimensionais (MANTECA et al., 2013; LUDTKE; CALVO; BUENO, 2014). São elas: a liberdade de fome e sede; a liberdade de desconforto; a liberdade de dor, injúria ou doenças; a liberdade para expressar suas condutas naturais e a liberdade de estresse ou medo. Nesse sentido, o BEA estaria acertado quando essas condições fossem atendidas (VELONI et al., 2013).

A avaliação do BEA na cadeia produtiva é um fator complexo, devido à multidisciplinaridade, integralidade e diversidade de recursos metodológicos. Para fornecer subsídios a essa atividade, foi criado o projeto *Welfare Quality*®, que alinhou 04 princípios e 12 critérios, com a finalidade de mensurar o BEA e integrá-lo à cadeia de consumo. Para cada critério, medidas foram ponderadas, respeitando sua repetibilidade, validade e viabilidade. Os tipos de medidas podem ser agrupados em três classes: as relacionadas ao animal, ao manejo e aos recursos (instalações). Através da avaliação dos princípios, critérios, medidas e classes é possível estimar indicadores comportamentais, fisiológicos, produtivos e sanitários envolvidos no BEA e obter resultados que confirmem a ocorrência de bem-estar negativos ou positivos nos animais de criação (MANTECA et al., 2013; LUDTKE; CALVO; BUENO, 2014).

Desse modo, objetivou-se, a partir da realização de uma revisão de literatura, identificar e comparar os principais comportamentos e níveis de bem-estar das matrizes suínas gestantes alojadas em gaiolas individuais ou em baias coletivas.

Metodologia

Para atender ao objetivo proposto realizou-se uma pesquisa bibliográfica nas bibliotecas virtuais *Scielo, Pubmed* e Periódicos CAPES, em busca de artigos e teses. Ademais, fez-se o levantamento de legislações e de livros que abordassem a temática aqui estudada. O horizonte temporal de publicação abrangeu o período 2008-2020, por conta da promulgação da IN n°56 (MAPA) ter ocorrido em 2008, o que propôs alterações nos processos de produção. Nas buscas foram empregadas as palavras-chave “alojamentos”, “bem-estar animal”, “comportamento animal” e “suinocultura”.

Para o presente trabalho considerou-se sistemas de criação confinados, com matrizes suínas gestantes, alojadas em gaiolas individuais ou em baias coletivas.

Discussão

Os principais modelos industriais de manutenção de matrizes suínas durante a fase de gestação são os individuais e os coletivos, coexistindo diferentes combinações de instalações. Os agrupamentos podem ser em grupos dinâmicos ou estáticos. O modelo de alimentação dessas matrizes é baseado no controle individual, haja vista o necessário balanceamento da dieta em cada fase de vida (LUDTKE; CALVO; BUENO, 2014). Quando confinadas em gaiolas individuais, a fração nutricional é fornecida para cada animal em sua gaiola. Contudo, quando estão acolhidas em instalações em grupo a alimentação é liberada por alimentadores eletrônicos. Além disso, o local onde os animais ficam confinados pode possuir ou não camas (cobertura); os pisos sem cama podem ser do tipo compacto, ripados ou semi-ripados; podem possuir sistema de pastejo externo ou não (JOHNSON; MARCHANT-FORDE, 2009).

Fêmeas suínas gestantes alojadas em gaiolas individuais ficam a maior parte da vida fechadas em acomodações com espaços limitados, privando-as física e psicologicamente de expressarem seus comportamentos inatos e de manterem contato ambiental e social. Em virtude dessas condições estressoras, o bem-estar desses animais é direcionado ao sentido negativo (LUDTKE; CALVO; BUENO, 2014; MANTECA et al., 2013). Isso contribui para o desenvolvimento de disfunções comportamentais (estereotipias), doenças multifatoriais (fisiológicas, respiratórias, locomotoras, gestacionais, dentre outras), e, até mesmo, diminuição do número de leitões nascidos hígidos, redução da produção de leite e no peso das matrizes (VELONI et al., 2013).

Porém, a exclusão desse *modus operandi* pelos suinocultores ainda encontra relativa resistência, devido às vantagens, tais como, a facilidade de padronização das matrizes; o manejo higiênico-sanitário; a possibilidade de evitar conflitos agressivos e redução de mortalidade de leitões; o controle do ambiente (conforto térmico), da alimentação e do tempo; e a redução de custos com alojamentos (JOHNSON; MARCHANT-FORDE, 2009; PERINI, 2017; LUDTKE; CALVO; BUENO, 2014).

As matrizes alocadas em baias coletivas são submetidas a menos elementos estressores quando comparadas às que vivem em celas individuais. Nessas baias há maior possibilidade de interação com o ambiente, por meio da delimitação do seu espaço de convivência, da exploração e demarcação para descanso e alimentação, ou seja, repertórios comportamentais naturais da espécie. Além disso, permitem o estabelecimento de contatos sociais intraespecíficos e relações de hierarquia. Tais fatores são preponderantes na melhoria do bem-estar, o que contribui de forma positiva aos estados físicos e psicológicos desses animais (LUDTKE; CALVO; BUENO, 2014).

Todavia, tanto pelas interações agonísticas quanto pela disposição em grupo no mesmo espaço, os animais submissos podem apresentar fome crônica e lesões decorrentes da agressividade de outras matrizes não subordinadas, o que pode gerar diminuição de produtividade (PERINI, 2017).

Mediante as desvantagens apresentadas quanto ao alojamento em celas individuais e as exigências sociais globais em relação ao BEA, as principais empresas brasileiras integradoras de suínos se comprometeram a realizar alterações progressivas por baias coletivas, de forma que abranjam 100% de suas granjas até o ano de 2026, como uma forma de atender as exigências de mercado e agregar valor aos seus produtos (RIBAS; LUDTKE; DIAS, 2019). Além disso, a partir de 2013, as agroindústrias, cooperativas e os produtores rurais brasileiros passaram a receber maiores aportes financeiros sob a forma de crédito rural para adequação dos seus

sistemas em relação às boas práticas de produção e ao BEA (LUDTKE; CALVO; BUENO, 2014).

Conclusões

Conclui-se que é importante a identificação e a comparação do comportamento e bem-estar das matrizes suínas gestantes alojadas em gaiolas individuais ou em baias coletivas, devido aos benefícios de um sistema de acomodação em detrimento do outro. Ressalta-se a necessidade de mais estudos que abordem a temática, pois ainda existem vantagens no confinamento de matrizes gestantes em celas individuais, embora essa prática seja contrária às diretrizes de comportamento e BEA. É fundamental ampliar formas de capacitação, uma vez que há a resistência de supressão desse sistema de produção pelos suinocultores brasileiros. Isso será essencial para promover a maior popularização e o esclarecimento quanto à utilização das boas práticas e de bem-estar na cadeia produtiva animal e de como isso pode agregar valor à produção.

Literatura citada

BRASIL, Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 56, de 6 de novembro de 2008. *Diário Oficial da União.* Brasília/DF, 7 de novembro de 2008. Seção 1.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Qualidade da carne suína.* Embrapa, Brasília/DF, s.d. In: https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-suina (acesso em 11 de julho de 2020).

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. *Press Statement*. London: FAWC, 1979.

JOHNSON, A.K.; MARCHANT-FORDE, J.N. Welfare of Pigs in the Farrowing Environment. In: MARCHANT-FORDE, J.N. (Ed) *The welfare of pigs.* USA: Springer, 2009. p. 141-188.

LUDTKE, C.B.; CALVO, A.V.; BUENO, A.D. Bem-estar animal (BEA) aplicado à produção de suínos. In: Associação Brasileira de Criadores de Suínos. (Ed) *Produção de suínos – Teoria e prática.* Brasília: ABCS, 2014. p. 133-145.

MANTECA, X.; SILVA, C. A.; BRIDI, A. M.; DIAS, C. P. Bem-estar animal: conceitos e formas práticas de avaliação dos sistemas de produção de suínos. *Semina, Ciências Agrárias*, Londrina, v. 34, nº 6, p. 4.213-4.229, 2013.

PERINI, J.E.G.N. *Comportamento, bem-estar e desempenho reprodutivo de matrizes suínas gestantes alojadas em baias coletivas e em gaiolas individuais.* 2017. 114f. Tese (Doutorado em Ciências Animais) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

RIBAS, J.C.R.; LUDTKE, C.B.; DIAS, C.P. Avanços na promoção do bem-estar dos suínos e o que falta ser feito. In: HARTUNG, J.; COSTA, M.P.; PEREZ, C. (Ed) *O bem-estar animal no Brasil e na Alemanha – Responsabilidade e Sensibilidade.* São Paulo: Câmara de comércio e Indústria Brasil-Alemanha, 2019. p. 104-111.

VELONI M.L.; PRADO P.L.; ARSSUFFI B.M.; BALLESTERO M.C.M.; OLIVEIRA M.G.; ABREU P.B.; OLIVEIRA L.G. Bem-estar animal aplicado nas criações de suínos e suas implicações na saúde dos rebanhos. *Revista Científica Eletrônica de medicina Veterinária*, Garça, n° 21, p. 21, 2013.

WELFARE QUALITY® assessment protocol for pigs (sows and piglets, growing and finishing pigs). *Welfare Quality*® Consortium, Lelystad, version 1, 2009.

FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO E SUA IPORTÂNCIA NA AGRICULTURA

Lucas Campos Ferreira[1], Mariana Nunes Ferreira Cabral [2], Luis Eduardo Pontes Stefanelli[3], Tarcísio Marcos Macedo Mota Filho [4], Ramon de Marchi Garcia[5]

[1]Mestrando PPG em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, UFSCar, Campus Araras – SP, autor para correspondência, email: lucascf92@hotmail.com
[2]Estudante de graduação em Agronomia – FCA –UNESP –Botucatu – SP,
[3]Doutorando PPG Agronomia –Proteção de Plantas –UNESP – Botucatu - SP
[4]Mestrando PPG Agronomia – Proteção de Plantas – UNESP – Botucatu – SP
[5]Mestrando PPG Agronomia – Horticultura – UNESP – Botucatu - SP

Resumo: A fixação biológica de nitrogênio (FBN) é um dos processos biológicos mais importantes do planeta Terra. Isso se deve ao elemento nitrogênio ser o constituinte principal de diversas estruturas como aminoácidos, proteínas, enzimas e responsável por desencadear vários processos e reações. Nas plantas, o N ainda assume importante papel na fotossíntese, translocação de fotoassimilados, crescimento e formação de diversos órgãos. A FBN ainda possibilita a melhoria de atributos do solo, economia com adubação nitrogenada e aumento da produtividade em solos deficientes. Sendo assim, este estudo visa entender o atual estado da arte entre as interações ecológicas e microbiológicas, famílias botânicas e organismos envolvidos no processo de fixação biológica de nitrogênio.

Palavras–chave: FBN; microrganismos; simbiose.

Introdução

Atualmente é reconhecido o potencial de algumas famílias botânicas, principalmente as leguminosas, para a fixação biológica de nitrogênio em associação simbiótica com a microbiota presente no solo. Sendo o Nitrogênio um elemento essencial para o desenvolvimento das plantas, as mesmas, em associação com micro-organismos, criaram maneiras de facilitar sua assimilação, com a chamada Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN). Visando a importância desse processo, o presente trabalho buscou compreender como se dá o processo de fixação de nitrogênio promovido pela interação de adubos verdes e microrganismos, analisando sua importância com o desenvolvimento da agricultura e preservação do meio ambiente.

Revisão de Literatura

1. Importância da FBN

O nitrogênio (N) é o nutriente mais exigido pelas culturas agrícolas, estando presente no tecido vegetal em maior abundância relativa na matéria seca. As plantas usam nitrogênio para formação de aminoácidos, e posterior construção de proteínas e ácidos nucléicos – DNA e RNA -, sendo ainda encontrado na clorofila e enzimas que controlam diversos processos biológicos (McGRATH; SPARGO; PENN, 2014).

Em escala global, a demanda por N há muito tempo supera as quantidades consumidas de fósforo e potássio em cenários de produção agrícola (ANDA, 2009).

Porém, ao manejar N em áreas agrícolas, devem-se considerar os potenciais riscos de contaminação ambiental, visto que o nutriente está exposto a perdas por volatilização, erosão, desnitrificação e lixiviação (AMADO; MIELNICZUK; AITA, 2002).

Dentro do contexto de alta demanda de nitrogênio para estabelecimento e desenvolvimento das plantas cultivadas, ciclo complexo e elevados riscos ambientais nas práticas de adubação, é fundamental entender que a FBN se apresenta como uma alternativa viável para os problemas supracitados, sendo estimada economia de US$ 9 bilhões de dólares anuais através do não uso de fertilizantes nitrogenados na cultura da soja somente no Brasil (EMBRAPA, 2016).

A exploração agronômica da associação simbiótica de plantas e organismos fixadores de N nos campos agrícolas, através do plantio e incorporação em solo de culturas de alta eficiência de FBN é uma prática cada vez mais recorrente na agricultura. Ela promove melhoras nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, redução dos gastos com adubação nitrogenada e consequentemente redução de custos de produção ao produtor rural, além de aumento da produtividade em solos deficientes em nitrogênio assimilável (EMBRAPA, 2019).

2. Conceitos ecológicos e microbiológicos

O processo de FBN é um dos dois maiores processos que regulam a vida no planeta, juntamente com a decomposição da matéria orgânica e perdendo apenas pela fixação biológica de carbono (Fotossíntese) (MARIN et al., 2007; PERIN, 2007; VIDEIRA, 2012). A FBN é responsável por contribuir em até 65% de todo o nitrogênio acumulado pelas plantas (FERNANDES, 2012).

Este processo é promovido biologicamente por meio de uma pequena parcela de procariotos que possuem a enzima nitrogenase, denominados fixadores de nitrogênio (diazotróficos) (SANTI et al., 2013). Esse complexo enzimático é capaz de romper a tripla ligação existente na molécula de N atmosférico em condições normais de temperatura e pressão, convertendo o N_2 atmosférico em NH_3 (amônia) (Figura 1) que pode, então, tornar-se disponível para plantas (FERNANDES, 2012; SANTI et al., 2013; MOREIRA; SIQUEIRA, 2006; SARITA et al., 2008; VIDEIRA, 2012).

$$N_2 + 8H^+ + 16\ ATP + e^- \xrightarrow{\text{Nitrogenase}} 2NH_3 + H_2 + 16\ ADP + 16\ Pi$$

FIGURA 1. Esquema da reação de fixação de nitrogênio atmosférico, com ação da nitrogenase, nas condições normais de temperatura e pressão (CARDOSO; ANDREOTE, 2016; modificado).

Existem três tipos de organismos diazotróficos: os de vida livre, aqueles que vivem associados com outros organismos e aqueles que vivem em simbiose com outros organismos (PERIN, 2007). Em todas as associações desses organismos com as plantas hospedeiras, o benefício esperado da interação é o nitrogênio fixado fornecido pelo parceiro simbiótico, que, em troca, recebe carbono reduzido e, possivelmente, todos os outros nutrientes de que necessita (SANTI et al., 2013).

3. Famílias Botânicas e Classes de Organismos que Realizam FBN

O microbioma das plantas pode ser compreendido por uma miríade de organismos procariotos e eucariotos, incluindo bactérias, archaea, vírus, fungos e protozoários, que são conhecidos por terem a capacidade de interagir por meio de simbiose com o metabolismo, nutrição, fisiologia e imunologia do hospedeiro (OTTMAN, 2012). A simbiose de algumas bactérias com plantas da família botânica Leguminosae foram as pioneiras em estudos e compõe um grupo numeroso de espécies de importância econômica e ecológica (SANTI et al., 2013; MOREIRA; SIQUEIRA, 2006; PERIN, 2007). Posteriormente, descobriu-se bactérias diazotróficas vivendo endofiticamente e na rizosfera de plantas não-leguminosas, como milho, trigo e cana-de-açúcar (FRANCHE 2009; PERIN, 2007). Foram também isoladas da rizosfera, rizoplano e tecidos internos de raízes, microrganismos fixadores de nitrogênio em plantas de café, sorgo, abacaxi (PERIN, 2007) e arroz (SALA et al., 2008).

Uma das características marcantes das leguminosas é a capacidade de formar simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio, resultando em nódulos nas raízes (CARDOSO; ANDREOTE, 2016). A forma dos nódulos é uma propriedade particular de cada planta hospedeira e as diferenças morfológicas dos nódulos mostra uma possível relação evolutiva diferenciada dentre as leguminosas (CORBY, 1981).

A FBN foi descrita inicialmente em bactérias de vida livre, porém, em bactérias associativas, esta é mais amplamente distribuída em gramíneas (CARDOSO; ANDREOTE, 2016). Em cana-de-açúcar, este processo pode proporcionar ganhos de até 30% de produtividade. (CARDOSO; ANDREOTE, 2016). Para a família das gramíneas, o *Pennisetum purpureum*, capim-elefante, tem estudos de FBN mais recentes, porém os resultados também são bastantes promissores (CARDOSO; ANDREOTE, 2016; VIDEIRA 2012).

Conclusões

Analisar e compreender o mapeamento filogenético, a distribuição geológica e botânica pode ser uma alternativa que explique o sucesso das leguminosas no processo eficiente de fixação. A expectativa é que após obtenção desses conhecimentos, centros de pesquisa possam inserir tais características em plantas cultivadas de famílias pouco eficientes ou que não realizam FBN, garantindo assim menores impactos ambientais, contaminação de recursos naturais e redução de gastos com adubação nitrogenada. Além disso, é importante aprofundar os estudos tornando possível uma maior apropriação desses conhecimentos embasados na sustentabilidade e com viés agroecológico e orgânico, tendo em vista que a adubação nitrogenada é uma das mais agressivas ao ambiente e essa simbiose pode promover essa independência.

Literatura citada

AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Santa Maria, v.26, p. 241-248. 2002.

ANDA. Associação Nacional para Difusão de Adubos, Anuário estatístico do setor de fertilizantes 2008. São Paulo, 2009. 160p.

CARDOSO, E.J.B.N.; ANDREOTE, F. D. *Microbiologia do Solo*. 2. ed. Piracicaba: ESALQ. 2016. 221p.

CORBY, H.D.L. The systematic value of leguminous root nodules. In: INTERNATIONAL LEGUME CONFERENCE, 1981, London. Advances in legume systematics: *proceedings*... London: Royal Botanical Gardens,. pt. 2, p. 657-670, 1981.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Tecnologia: *Fixação Biológica de Nitrogênio* (FBN). Brasília, 2016.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Fixação biológica de Nitrogênio. Brasília, 2019. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_31_711200516717.html. Acesso em: jun. 2019.

FERNANDES, A.O. *Bactérias endofíticas e fungo micorrízico arbuscular na produção de mudas cítricas*. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical, Área de Concentração - Gestão de Recursos Agroambientais) – Instituto Agronômico, Campinas, SP, 2012.

FRANCHE, C.; LINDSTRÖM, C.; ELMERICH C. Nitrogen-fixing bacteria associated with leguminous and non-leguminous. *Plant Soil*, v.321, p.35-59, 2009.

MARIN, V.A.; BALDANI, V.L.D.; TEIXEIRA, K.R.S. et al. Fixação Biológica de Nitrogênio: Bactérias Fixadoras de Nitrogênio de Importância para a Agricultura Tropical. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/598661/1/doc091.pdf . Acesso em: jun. 2019.

McGRATH J.M.; SPARGO J.; PENN, C.J. Soil Fertility and Plant Nutrition. In: Neal Van Alfen, editor-in-chief. *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*, v.5, San Diego: Elsevier; 2014. p.166-184.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. *Microbiologia e bioquímica do solo*. 2..ed. Lavras: Ed. UFLA, 2006, 729p.

OTTMAN, N.; SMIDT, H.; DEVOS, W. M. et al. The function of our microbiota: who is out there and what do they do? *Front Cell Infect Microbiol*, v.2 n.104, 2012. http://dx.doi.org/10.3389/ fcimb.2012.00104.

PERIN, L. *Estudo da comunidade de bactérias diazotróficas do gênero Burkholderia em associação com cana-de-açúcar e descrição de Burkholderia silvatlantica*. 103p. Dissertação (Mestrado em ciências do solo) – UFRRJ, Seropédica, RJ, 2007.

SALA, V.M.R.; CARDOSO, E.J.B.N.; FREITAS, J.G. et al. Novas bactérias diazotróficas endofíticas na cultura do trigo em interação com a adubação nitrogenada, no campo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.32, p.1099-1106, 2008.

SANTI, C.; BOGUSZ, D.; RANCHE, C. Biological nitrogen fixation in non-legume plants. *Annals of Botany*, v.111, p.743–767, 2013.

SARITA, S.; PRIEFER, U.B.; PRELL, J.; SHARMA, P.K. Diversity of nifH gene amplified from rhizosphere soil DNA. *Current Science*, Bangalore, v.94, p.109-114, 2008.

VIDEIRA, S.S. *Estudo da comunidade de bactérias diazotróficas associada a plantas de capim-elefantes*. 121p. Dissertação (Doutorado em Agronomia-Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

EFEITOS DE BIOTECNOLOGIAS NA ABSORÇÃO DE NITROGÊNIO EM *Urochloa brizantha* cv. Marandu

Cássio Carlette Thiengo[1], Danilo Messias de Oliveira[2], Diego Lang Burak[3], João Mário Comper Covre[4]

[1]Graduado em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo.
[2]Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo, autor por correspondência.
[3]Professor do Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo.
[4] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo.

Resumo: A perda da matéria orgânica e exaustão dos nutrientes do solo é possivelmente a principal responsável pela degradação das áreas de pastagens. Nesse contexto, o desenvolvimento de biotecnologias capazes de superar o depauperamento desses solos e reestabelecer a produtividades destas áreas vem ganhando destaque no cenário agrícola. Objetivou-se avaliar o potencial de biotecnologias que integram o uso de bactérias promotoras de crescimento vegetal e substâncias húmicas como estratégia de aumento na absorção de nitrogênio por plantas de capim marandu. O experimento foi conduzido em casa de vegetação em blocos casualizados, com quatro tratamentos e três repetições, totalizando 12 unidades amostrais. Os tratamentos consistiram de: T1 – testemunha sem inoculação e com 40% da adubação recomendada de NPK; T2 - aplicação do produto comercial AzoTotal© via semente; T3 – aplicação foliar de substâncias húmicas (SH) (40 mg L^{-1} de C) conjuntamente com estirpes *Herbaspirillum seropedicae* - HIV206 e *Herbaspirillum rubrisubalbicans* - HCC101 aos 15 e 30 DAE; T4 - inoculação do AzoTotal© via semente e aplicação foliar de SH+*Herb.* spp. Foi avaliado o acúmulo de nitrogênio em *Urochloa brizantha* cv. Marandu. As biotecnologias influenciaram positivamente no parâmetro avaliado. O capim marandu em condições controladas, submetido aos tratamentos T3 e T4 apresentaram melhor desempenho. Os maiores acúmulos de N na parte aérea de capim marandu foram observados nos tratamentos T3 e T4, decorrente da interação entre as substâncias húmicas e as estirpes de *Herbaspirillum* spp.

Palavras–chave: capim marandu, *Herbaspirillum* spp, *Azospirillum brasilense*, substâncias húmicas.

Introdução

A pecuária é um setor de destaque no agronegócio brasileiro, tendo como base as pastagens, que oferecem de forma prática e econômica o alimento para o rebanho (Ferraz e Felício, 2010), sendo estimado que existam no Brasil cerca de 180 milhões de hectares com pastagem, em sua maioria constituída com poaceae do gênero *Urochloa* (Santana et al., 2016).

O manejo inadequado desta cultura e a rara utilização de insumos trouxeram problemas de degradação destas pastagens, principalmente em sistemas de baixo nível de investimento, sendo o N o nutriente mais limitante ao desenvolvimento vegetal e escassos nessas áreas (Alexandrino et al., 2008).

É documentado em literatura que bactérias promotoras de crescimento vegetal (BPCV) contribuem com quantidades substanciais de N fixado biologicamente (Alves et al., 2014). Os efeitos promissores das BPCV em poaceas vêm sendo documentados há vários anos. Dentre as mais estudadas pode-se destacar as associações do gênero *Azospirillum* e *Herbaspirillum* (Nakao et al., 2018).

De forma complementar, têm-se as substâncias húmicas (SH) que podem ser usadas como veículo de inoculação, além do seu efeito bioestimulante, favorecendo no aumento da absorção de nutrientes (Du Jardin et al., 2015).

Diante do exposto, a utilização de BPCV em capim marandu, associados às biotecnologias podem permitir maior absorção de N, culminando no maior desenvolvimento das plantas, sendo um grande passo em direção à recuperação de pastagens degradadas.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação entre os meses de setembro a outubro de 2019, na área experimental do Centro de Ciências Agrárias de Alegre, pertencente à Universidade Federal do Espírito Santo. O solo utilizado foi representativo de uma área de pastagem degradada na região de Jerônimo Monteiro-ES, na profundidade de 0-20 cm, classificado como Argissolo vermelho-amarelo distrófico.

O genótipo de braquiária utilizado foi *U. brizantha* cv. Marandu. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro tratamentos e três repetições, totalizando 12 unidades amostrais. Os tratamentos consistiram de diferentes biotecnologias: T1 - Testemunha sem inoculação; T2 - Inoculação via semente com produto comercial AzoTotal©, a base de *Azospirillum brasilense*; T3 - Aplicação foliar de *Herbaspirilum* spp com substâncias húmicas (SH); T4 - Inoculação via semente com AzoTotal© e aplicação foliar com SH + *Herbaspirilum* spp, pulverizado aos 15 e 30 dias após emergência (DAE).

Realizou-se o processo de autoclavagem do solo por meio da autoclave modelo AHMC da SERCON, em pressão de 1.1 atm em 121ºC por 20 minutos, objetivando minimizar os efeitos da biota nativa no solo. A calagem foi determinada pelo método da saturação por bases, para elevar o valor V a 50%. As doses de N, P, K e S utilizadas foram: 40, 120, 60 e 40 mg dm^{-3} respectivamente, em que N, P e K correspondem à 40% do recomendado por Novais et al. (1991), os micronutrientes foram seguidas suas recomendações.

Para inoculação com AzoTotal© foram aplicados 15 mL kg^{-1} de semente, conforme recomendação do fabricante. As SH foram extraídas de vermicomposto em água e tiveram sua determinação de carbono conforme metodologia adaptada de Mendonça e Matos (2005).

O inoculante a base de *Herbaspirillum* spp., foi preparado de acordo com a metodologia de Canellas et al., (2012), sendo aplicado conjuntamente com SH na concentração de 40 mg L^{-1} C, via pulverização foliar aos 15 e 30 DAE.

A análise química do N foi realizada por digestão sulfúrica seguida de destilação Kjeldahl. Os resultados foram analisados estatisticamente por meio da análise de variância com o teste de F. As variáveis significativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa R (ExpDes).

Os dados foram transformados $\sqrt{x + 0,5}$ para obtenção da normalidade e homogeneidade da variância.

Resultados e Discussão

O acúmulo de N na parte aérea do capim marandu é apresentado na Figura 1. Os maiores acúmulos de N nos tratamentos que tiveram aplicação de SH+*Herb.* spp. podem ter relação com aumento da população bacteriana diazotróficas endofíticas, devido às duas aplicações que foram realizadas. Ademais, a presença das SH possibilitou maior crescimento radicular (dados não publicados), possibilitando maior sítios de infeção das BPCV's, além do aumento na absorção de nutrientes.

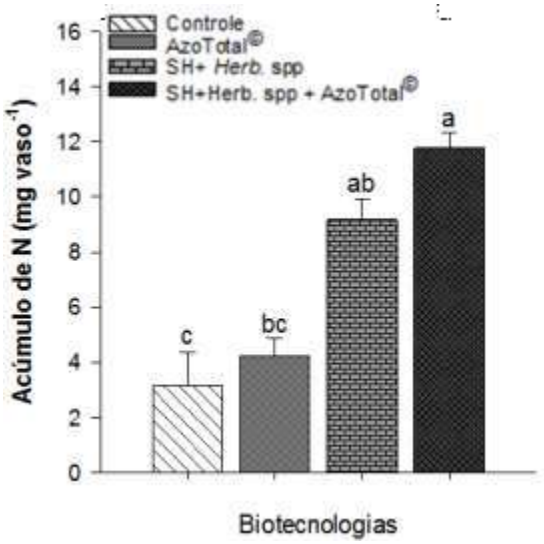


Figura 1 - Acúmulo de nitrogênio na parte aérea de *Urochloa brizantha* cv. Marandu aos 45 dias após emergência. *Médias ± erro padrão seguidas da mesma letra maiúscula, não diferem entre si, pelo teste de Tukey para $p \leq 0,05$.

Em estudo semelhante realizado em milho, Inagaki (2014) avaliando a inoculação conjunta de *A. brasiliense* e *H. seropedicae* também obteve resultados significativos de maiores valores de N foliar em comparação ao tratamento sem inoculação. De forma similar, Breda et al. (2016) observaram em plantas inoculadas com *H. seropedicae* o aumento no acúmulo de N na parte aérea de milho de 19% e para aqueles inoculados com *A. brasiliense* foi de 10%, comparado ao controle em altas concentrações de N.

Dobereiner (1995) afirma que a contribuição da FBN realizada pelo gênero *Herbaspirillum* é a mais eficiente dentre as bactérias endofíticas. Outro fato é que o maior acúmulo de N nos tratamentos inoculados com *Herbaspirillum* spp., pode também estar relacionando a presença das SH, por meio da ativação das H+ -ATPases da membrana plasmática, gerando gradiente eletroquímicos que possibilitam a translocação de íons fundamentais para absorção de nutrientes e aumento da plasticidade da parede celular, resultando em mais rápido alongamento e divisão das células vegetais (Rodda et al., 2006).

Conclusões

O capim marandu submetido aos tratamentos SH+*Herbaspirillum* spp. e SH+ *Herbaspirillum* spp. + Azototal© são mais promissoras no parâmetro avaliado.

O produto comercial Azototal© apresentou contribuição menos expressiva no acúmulo de N na parte aérea de *U. brizantha* cv. Marandu.

As substâncias húmicas maximizam a atuação das BPCV's para o acúmulo de N nas plantas de capim marandu.

Literatura citada

ALEXANDRINO, E.; MOSQUIM, P. R.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Evolução da biomassa e do perfil da reserva orgânica durante a rebrotação da" Brachiaria brizantha" cv. Marandu submetida a doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 9, n. 2, 2008.

ALVES, G. C.; VIDEIRA, S. S.; URQUIAGA, et al. Differential plant growth promotion and nitrogen fixation in two genotypes of maize by several *Herbaspirillum* inoculants. *Plant and Soil*, v. 387, n. 1-2, p.307-321, 2014.

BREDA, F.A.F.; ALVES, G.C.; REIS, V.M.. Produtividade de milho na presença de doses de N e de inoculação de *Herbaspirillum seropedicae*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 51, n. 1, p.45-52, 2016.

CANELLAS, L.P.; BALMORI, D.M.; MÉDICI, L.O. et al. A combination of humic substancess and *Herbaspirillum seropedicae* inoculation enhances the growth of maize (*Zea mays* L**.).** *Plant and Soil*, v. 366, n. 1-2, p.119-132, 2012.

DÖBEREINER, J.; BALDANI, V. L. D.; BALDANI, J. I.. *Como isolar e identificar bactérias diazotróficas de plantas não-leguminosas.* Brasília: Embrapa-SPI, 1995. 60 p.

DU JARDIN, P.. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, v. 196, p.3-14, nov. 2015.

FERRAZ, J.B.S.; FELÍCIO, P.E.. Production systems – An example from Brazil. *Meat Science*, v. 84, n. 2, p.238-243, 2010.

INAGAKI, A.M.. *Bactérias promotoras de crescimento de plantas na cultura do milho submetidos a diferentes níveis de pH do solo*. 2014. 79f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2014.

MENDONÇA, E.S., MATOS, E.S.. *Matéria orgânica do solo; métodos de análises*. Viçosa: UFV; 2005. 107 p.

NAKAO, A.H.; ANDREOTTI, M.; SOARES, D.A.; et al. Intercropping *Urochloa brizantha* and sorghum inoculated with *Azospirillum brasilense* for silage. *Revista Ciência Agronômica*, v. 49, n. 3, p.501-511, 2018.

RODDA, M.R.C.; CANELLAS, L.P.; FAÇANHA, A. R. et al. Estímulo no crescimento e na hidrólise de ATP em raízes de alface tratadas com humatos de vermicomposto. I - Efeito da concentração. *R. Bras. Ci. Solo*, 30:649-656, 2006.

SANTANA, S.S.; BRITO, L.F.; AZENHA, M.V. et al. Canopy characteristics and tillering dynamics of Marandu palisade grass pastures in the rainy-dry transition season. *Grass and Forage Science*, [s.l.], v. 72, n. 2, p.261-270, 2016.

EFEITO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS EM *Arachis pintoi* cv. Amarillo MG 100 INOCULADOS COM *Bradyrhizobium* spp. CULTIVADO EM SOLO DEGRADADO

Danilo Messias de Oliveira[1], Lenita Júlia Bolzan [1], Cássio Carlette Thiengo[1], Diego Lang Burak[1]

[1] Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo.

Resumo: A adição de substâncias húmicas (SH) influencia o metabolismo das plantas, alterando assim o seu crescimento. Neste sentido, o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) por ser um material promissor na recuperação de pastagem degradada, e pelo aporte de nitrogênio em virtude do elevado potencial de fixação biológica de nitrogênio, pode ter seu potencial produtivo maximizado com aplicação de SH. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de SH extraídas de vermicomposto, no crescimento e desenvolvimento de plantas de amendoim forrageiro inoculados com *Bradyrhizobium* spp. O experimento foi realizado em casa de vegetação, em delineamento de blocos casualizados, com cinco doses de substâncias húmicas (0; 20; 40; 60 e 80 mg L^{-1} de C) com cinco repetições. As plantas cresceram em vasos 5 dm^3, tendo como substrato solo de pastagem degradada. Aos 60 dias após a emergência, foram avaliados os parâmetros: Altura total, massa seca de parte aérea (MSPA) e raiz (MSR), número de nódulo (NNOD). Os resultados evidenciaram que a adição de SH extraída de vermicomposto associado à estirpe de *Bradyrhizobium* spp influenciam positivamente no aumento de massa seca da parte aérea, altura e número de nódulos.

Palavras–chave: amendoim forrageiro; bioestimulante; bactéria diazotrófica; pastagens degradadas.

Introdução

As práticas agropecuárias intensivas vêm ocasionando alterações de ordem física, química e biológica nos solos, causando prejuízo ambiental e econômico no país, que apresenta cerca de 50% das pastagens com algum grau de degradação. (Dias-Filho, 2017).

A recuperação da produtividade dessas áreas, demanda alternativas sustentáveis, que possibilitem resultados positivos na recuperação das pastagens (Dias-Filho et al., 2017). Diante desta situação, alternativas como introdução de leguminosas forrageiras associado à bioestimulantes podem ser adotadas, vislumbrando sistemas produtivos de menor impacto ao meio ambiente e eficientemente produtivos.

Uma vez que as pastagens são ocupadas predominantemente por poaceas, as quais demandam altas doses de fertilizantes nitrogenados, a introdução de leguminosas forrageiras, como o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*)**,** são estratégias que possibilitam a redução no custo de produção, em detrimento ao eficiente mecanismo de captação e disponibilização do nitrogênio, face a interação planta-rizóbio, a exemplo do gênero *Bradyrhizobium,* capaz de nodular com leguminosas contribuindo para assegurar a produtividade e estabilidade das pastagens (Terra et al., 2019).

De forma complementar, as substâncias húmicas podem potencializar o desenvolvimento das plantas, estimulando na emissão de pêlos radiculares e raízes laterais finas, que aumentam assim a área superficial do sistema radicular (Trevisan et al., 2010), podendo haver influencia na taxa de nodulação, em decorrência do estímulo na emissão de raízes (Santos e Reis, 2008).

Diante o exposto, torna-se necessário averiguar o efeito de diferentes concentrações de substâncias húmicas em amendoim forrageiro inoculado com *Bradyrhizobium* spp. cultivado em solo de pastagem degradada, quanto ao potencial bioestimulante no crescimento vegetativo em associação com bactérias diazotróficas.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação entre os meses de janeiro a março de 2019, localizada na área experimental do Centro de Ciências Agrárias de Alegre, pertencente à Universidade Federal do Espírito Santo. O solo utilizado foi representativo de uma área de pastagem degradada na região de Alegre-ES, na profundidade de 0-20 cm, classificado como Argissolo vermelho-amarelo distrófico. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco concentrações de substâncias húmicas (0, 20, 40, 60 e 80 mg L^{-1} de C) e cinco repetições, totalizando 25 unidades experimentais.

As sementes de amendoim forrageiro tiveram o pericarpo removido, deixando apenas as amêndoas. Posteriormente, as sementes foram desinfestadas superficialmente. A inoculação de *Bradyrhizobium* spp. BR1433 (SEMIA 6440) foi conforme Purcino et al. (2000). As mudas foram plantadas em bandejas e posteriormente transplantadas para o vaso definitivo, 10 dias após a emergência (DAE).

As substâncias húmicas (SH) foram extraídas de vermicomposto em água e tiveram sua determinação de carbono conforme metodologia adaptada de Mendonça e Matos (2005). As aplicações ocorrem em 20 e 40 DAE.

Após 60 DAE, foi medida a altura total das plantas, mediante régua graduada. Após coleta e lavagem das raízes, os nódulos foram contados, e expressos em números de nódulos NNOD. A parte aérea e a raiz foram coletadas, armazenadas em sacos de papel e colocadas em estufa a 65° C durante 72 horas (até atingir peso constante) para determinação da massa seca.

Foram realizadas análises de regressão para os fatores quantitativos através do software SISVAR, em que os modelos lineares ou quadráticos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t de Student ao nível de 5 % de probabilidade e o coeficiente de determinação (R^2).

Resultados e Discussão

Para as variáveis, massa da parte aérea (MSPA), número de nódulos (NNOD) e altura de planta (AP) a análise de regressão apresentou significância ($p \leq 0,05$) para os efeitos das concentrações de substâncias húmicas, sendo quadrático o ajuste no modelo de regressão. A aplicação de diferentes concentrações de SH em amendoim forrageiro possibilitou aumento médio na MSPA de 10,98%. Baseado no modelo quadrático de regressão ajustado ($\hat{y} = -0,0002x^2 + 0,0126x + 1,8015$ $R^2=0,9231$), estimou-se que o rendimento máximo de MSPA seria obtido com a concentração de 31 mg L^{-1} de C (Figura 1a).

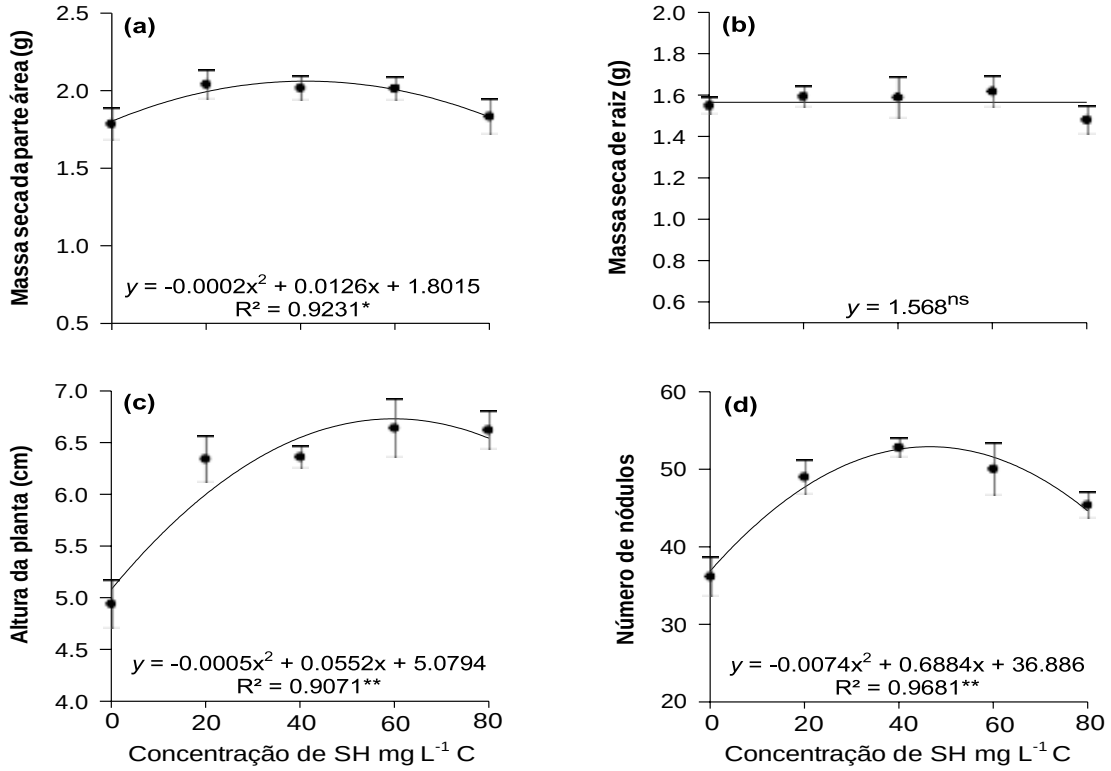


Figura 1 - Massa seca de parte aérea (a), e da raiz (b), altura de plantas (c) e número de nódulos (d) em amendoim forrageiro aos 60 dias, em resposta as concentrações de SH (0, 20, 40, 60 e 80 mg L^{-1} C) aplicadas aos 20 e 40 DAE. Significativo *p ≤ 0,05; ** p ≤ 0,01; ns: não significativo.

Para o atributo NNOD, houve aumento até a concentração de 40 mg L^{-1} de C. Os resultados demonstram que a aplicação de SH influencia significativamente no aumento do número de nódulos em plantas de amendoim forrageiro (Figura 1d), variando de 25,41 a 45,85% superior ao tratamento controle. Com base no coeficiente determinação (R^2) observa-se que 96,81% da variação obtida neste parâmetro está altamente relacionada com as concentrações de substâncias húmicas.

O modelo quadrático (R^2 = 0,90; p ≤ 0,01) descreve o efeito das diferentes doses de substâncias húmicas na AP (Figura 1c). Com base no modelo de regressão, o ponto máximo (6,60 cm) seria obtido na concentração de 55 mg L^{-1} de C. Os efeitos significativos da aplicação de doses crescentes de substâncias húmicas culmina com o estudo de Pinheiro et al. (2018).

Esse resultado pode decorrer do efeito das SH no estímulo da H^+-ATPases da membrana plasmática, gerando certa permeabilidade da parede celular (Zandonadi et al., 2019). Além disso, o estímulo na emissão de pêlos radiculares e raízes laterais finas pode influenciar na taxa de nodulação, onde há maior excreção de flavonóides, que ativam a expressão de genes *nod* reguladores da nodulação (Santos e Reis, 2008).

Ao comparar as médias de MSR obtidas pela aplicação das diferentes doses de SH, observou-se uma tendência quadrática, no entanto, a regressão não foi significativa (p > 0,05). Possivelmente obteve-se a máxima produção de massa seca de raiz em decorrência do efeito auxínico da SH e da promoção de crescimento

vegetal da estirpe de *Bradyrhizobium* spp. Ademais, bactérias diazotróficas podem produzir quantidades distintas de àcido indol acético, que contribuem no desenvolvimento radicular, aumentando o número de raízes (Muniz et al., 2011).

Conclusões

Substâncias húmicas extraídas de vermicomposto associado à estirpe de *Bradyrhizobium* spp influenciam positivamente no aumento de massa seca da parte aérea, altura e número de nódulos.

A aplicação de SH em concentração 40 mg L^{-1} de C promoveu um aumento de até 45% no número de nódulos em amendoim forrageiro.

A bactéria diazotrófica *Bradyrhizobium* spp. tem maior promoção de crescimento quando em sinergismo com SH.

Literatura citada

DIAS-FILHO, M.B. *Degradação das pastagens: o que é e como evitar*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2017. 24p. (Embrapa Amazônia Oriental).

MENDONÇA, E. S., MATOS, E. S.. *Matéria orgânica do solo: métodos de análises*. Viçosa: UFV; 2005. 107 p.

MUNIZ, A.W.; DALAGNOL, G.L.; WORDELL FILHO, J.A. et al. Promoção do crescimento de espécies de Adesmia por rizobactérias de nódulos produtoras de ácido indolacético. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 24, p. 60-64, 2011.

PINHEIRO, P.L.; PASSOS, R.R.; PEÇANHA, A.L. et al. Promoting the growth of *Brachiaria decumbens* by humic acids (HAs). *Australian Journal of Crop Science*, v. 12, n. 07, p.1114-1121, 2018.

PURCINO, H.M.A.; SÁ, N.M.H.; VARGAS, M.A.T. et al. *Novas Estirpes de Rizóbio para a Inoculação do Amendoim Forrageiro* (*Arachis pintoi*). 20. ed. Planaltina: Embrapa, 2000. 2 p.

SANTOS, L.A.; REIS, V.M. *A formação do nódulo em leguminosas*. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2008. 36 p. (Embrapa Agrobiologia. Documento, 251).

TERRA, A.B.C.; FLORENTINO, L.A.; REZENDE, A.V. et al. Leguminosas forrageiras na recuperação de pastagens no Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, Lisboa, v. 42, n. 2, p. 11-20, 2019.

TREVISAN, S.; FRANCIOSO, O.; QUAGGIOTTI, S. et al. Humic substancess biological activity at the plant-soil interface. *Plant Signaling & Behavior*, v. 5, n. 6, p.635-643, 2010.

ZANDONADI, D.B.; MATOS, C.R.R. et al. Alkamides: a new class of plant growth regulators linked to humic acid bioactivity. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, v. 6, n. 1, p.1-12, 2019.

USO DE DIETAS ANIÔNICAS COMO MEDIDA PREVENTIVA DE HIPOCALCEMIA SUBCLÍNICA[1]

Erollykens Ferreira Santos[2], Elias Antônio Lopes[2], Lucilaine Maria Veline[2], Valber Carlos Lima Morais[3], Jardeson de Souza Pinheiro[4], Marcos Inácio Marcondes[5]

[2]Estudante de graduação em Zootecnia – UFV
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV
[5]Professor do departamento de Zootecnia – UFV

Resumo: O período de transição de vacas leiteiras é um momento delicado e está relacionado com diversas alterações fisiológicas e distúrbios metabólicos que ocorrem no pós-parto. A principal disfunção metabólica que ocorre neste período é a baixa concentração de cálcio no sangue, seguida de outras patologias relacionadas ao parto (cetose, retenção de placenta, deslocamento de abomaso e metrite, são exemplos). Visando minimizar os prejuízos do pós-parto para as vacas leiteiras, práticas como a utilização de dietas aniônicas vêm sendo difundidas e vistas como um método de grande eficácia na regulação homeostática do cálcio e na prevenção da hipocalcemia, tanto a clínica como a subclínica.

Palavras–chave: BCAD; febre do leite; gado de leite; PTH.

Introdução

O rebanho leiteiro é geralmente acometido por problemas pós-parto. Dentre os diversos problemas, a hipocalcemia vem liderando e gerando perdas na produção de leite e perdas econômicas. O conceito de hipocalcemia se baseia em um distúrbio metabólico associado com o manejo pré-parto e o início da lactação.

Segundo Nascimento e Dias (2009), esta patologia se dá devido a redução da concentração de cálcio sanguíneo em virtude de uma maior demanda do mineral na glândula mamária para suprir a produção de colostro e o início da lactação. A ocorrência desta patologia sucede em cerca de 24 a 72 horas após o parto em vacas leiteiras de alta produção.

A hipocalcemia pode ser classificada em subclínica, onde não apresenta sinais evidentes com sintomatologias acentuadas. No entanto, os casos subclínicos ocorre cerca de 10 vezes mais do que os casos clínicos. A literatura relata uma relação, onde a cada 5% de casos de hipocalcemia clínica (McLaren et al., 2006), existem 50% de quadros subclínicos (Horst et al., 2003) para animais recém paridos. Sendo assim, o objetivo desse trabalho é estudar medidas preventivas desta enfermidade evitando prejuízos ao animal e consequentemente a produção da fazenda.

Discussão

O parto e o início da lactação são considerados um evento fisiológico com impacto negativo no balanço energético e metabolismo do Ca^{2+}, de modo a deixar a vaca imunodeprimida durante o período puerperal. Estas alterações predispõem o animal a hipocalcemia e o torna vulnerável ao desenvolvimento de outros fatores periparturientes como por exemplo: retenção de placenta (Melendez et al., 2004), deslocamento de abomaso (Massey et al., 1993), prolapso uterino (Risco et al.,

1984) e cetose (Curtis et al.,1983). Por fim, ocorre uma redução da resposta imunológica devido ao aumento da concentração plasmática de cortisol (Horst e Jorgensen, 1982) em função do parto, bem como a redução de neutrófilos com função fagocítica (Martinez et al., 2012).

Alguns estudos mostram que animais hipocalcêmicos reduz o consumo de matéria seca (MS) e o tempo de ruminação devido a disfunção imunológica (Hansen et al., 2003). Esses fatores maximizam os prejuízos causados pelo balanço energético negativo (BEN), aumentando a incidência de doenças e reduzindo os índices reprodutivos deste animal.

Uma forma de prevenção é o fornecimento de dietas aniônicas para os animais que se encontram no final da gestação (Weich et al., 2013), a mesma tem o objetivo de causar um estado fisiológico de acidose sistêmica ativando os mecanismos de homeostase do cálcio, aumentando a sua concentração sanguínea.

Nos dias que antecedem ao parto, as exigências de cálcio são baixas quando comparada com o pós-parto devido a produção de colostro e a transição do animal da categoria vaca seca para vaca em lactação. Devido a isto, os mecanismos ligados a mobilização do cálcio se encontram em sua maioria na forma inativa (paratormônio, calcitonina e vitamina D3), dificultando a homeostase de cálcio no sangue (Santos, 2006).

No processo de mobilização do Ca^{2+}, a paratireoide é uma glândula de extrema importância na regulação da concentração de cálcio sanguíneo. Essa concentração pode variar entre 8,5 a 10,0 mg/dL (Santos, 2006). Esta glândula é responsável pela produção, seguida da secreção do paratormônio (PTH). Quando a proporção de cálcio no sangue é baixa, ocorre a síntese e a liberação do PTH que por sua vez age sobre os osteoclastos permitindo a mobilização de cálcio dos ossos e age também sobre as células renais causando estimulo para a produção de vitamina D3, que é a vitamina responsável por maximizar a absorção intestinal e a reabsorção renal de Ca^{2+}. Após todo o processo de reestabelecimento de cálcio no sangue, a glândula paratireoide inicia a produção de calcitonina e inibe a secreção/produção de PTH, desta forma a mobilização de cálcio é parcialmente interrompida e parte do mineral é excretado na urina. Esta é uma forma de controle do balanço de cálcio e de controlar também a hipercalcemia – excesso deste mineral no sangue (Santos, 2006).

A hipocalcemia ocorre quando há falhas no processo descrito, por isso deve-se trabalhar na prevenção desta patologia através de mecanismos nutricionais. Valores de Ca^{2+} no sangue entre 5,5 e 8,0 mg/dL, indicam quadros de hipocalcemia subclínica no pós-parto e ocorre cerca de 50% em vacas a partir da terceira lactação (Horst et al., 2003). Com intuito de minimizar os impactos econômicos, sanitários e produtivos, medidas preventivas devem ser tomadas durante o período de transição destes animais, tais como a adoção da utilização de dietas aniônicas ou a manipulação do balanço cátion-aniônico da dieta (BCAD) para os animais em pré-parto que tem sido utilizado como um método eficaz na manutenção dos níveis de cálcio no momento da parição e na prevenção da hipocalcemia (Block, 1984).

O balanço cátion-aniônico da dieta é definido através dos cátions fixos totais e dos ânios fixos totais contidos na ração (Wang et al., 1996). Para cálculo do BCAD são levados em consideração o sódio (Na), potássio (K), cloro (Cl) e o enxofre (S), estes minerais tem suma importância no metabolismo pois estão associados com o balanço osmótico, balanço ácido-básico e com os mecanismos de bombeamento e integridade de membranas (Block, 1994).

O propósito da dieta aniônica é de simular uma leve acidose metabólica. Nesse processo os íons H^+ aumentam, estimulando a produção do PTH pela glândula paratireoide, que atua no fluxo de cálcio, devido a maior concentração desse mineral (Takagi & Block, 1991). permitindo desta maneira a manutenção dos níveis normais de cálcio na circulação sanguínea, reduzindo o risco de hipocalcemia durante o pós-parto.

Portanto, a fim de avaliar a eficácia da dieta fornecida aos animais do pré-parto, deve-se quantificar o potencial hidrogeniônico (pH) urinário. De acordo com a literatura, são considerados valores satisfatórios aqueles entre 5,5 e 7,0 (Davidson et al., 1995; Jardon, 1995). Essa mensuração deve ser realizada no mínimo após 48 horas do fornecimento da dieta aniônica.

Conclusões

Visto que a hipocalcemia subclínica tem alta prevalência nas fazendas leiteiras, deve-se adotar o manejo especial para com os animais pré-parto fornecendo dietas balanceadas especificas para esta categoria a fim de evitar problemas secundários graves causados pelo desbalanço de cálcio no organismo do animal no pós-parto. Sabe-se ainda, que os prejuízos causados ao produtor pela hipocalcemia são extremamente maiores do que aqueles causados pelas patologias secundárias desenvolvidas. Conclui-se que é viável a adoção de dietas aniônicas mesmo que em propriedades de produção familiar.

Literatura citada

BECK, N.; WEBSTER, S.K. Effects of acute metabolic acidosis on parathyroid hormone action and calcium mobilization. American Journal of Physiology, v.230, n.1, p.127-131, 1976.

BLOCK, E. Manipulating dietary anions and cations for prepartum dairy cows to reduce incidence of milk fever. Journal of Dairy Science, v.67, n.12, p.2939-2948, 1984.

BLOCK, E. Manipulation of dietary cation-anion difference on nutritionally related production diseases, productivity, and metabolic responses of dairy cows. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 1., 1994, Maring·. Anais... Maring·: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994. p.21-48

Curtis, CR, HN Erb e CJ Sniffen. 1983. Associação de partihipocalcemia tardia com oito distúrbios periparturientes em Holstein vacas. Geléia. Veterinario. Med. Assoc. 183:559-561.

DAVIDSON, J.; RODRIGUEZ, L.; PILBEAM, T. et al. Urine pH check helps avoid milk fever. Hoardís Dairyman, v.140, p.634, 1995

Ducusin, RJ, Y. Uzuka, E. Satoh, M. Otani, M. Nishimura, S. Tanabe e T. Sarashina. 2003. Efeitos do Ca 2+ extracelular na fagocitose e concentrações intracelulares de Ca 2+ em leucócitos fonucleares de vacas leiteiras pós-parto. Res. Veterinario. Sci. 75: 27–32

Hansen, SS, P. Norgaard, C. Pedersen, RJ Jorgensen, LS Mellau, e JD Enemark. 2003. O efeito da hipocalcemia subclínica induzida por Na 2 EDTA na ingestão de alimentos e na atividade mastigatória de vacas leiteiras. Veterinario. Res. Comum. 27: 193–205

Horst, R. L., J. P. Goff, and B. McCluskey. 2003. Prevalence of subclinical hypocalcemia in U.S. dairy operations. US Department of Agriculture (USDA) Agricultural Research Service, Washington, DC.

Horst, RL e NA Jorgensen, 1982. Cortisol plasmático elevado durante hipocalcemia induzida e espontânea em ruminantes. J. Dairy Sci. 65: 2332-2337

JARDON, P.W. Using urine pH to monitor anionic salt programs. Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian, v.17, p.860-862, 1995

Martinez, N., FS Lima, RS Bisinotto, LF Greco, ES Ribeiro, F. Maunsell, KN Galvão, CA Risco e JEP Santos. 2012. Avaliação do estado peripartal do cálcio, perfil energético e função trófica em vacas leiteiras com baixo ou alto risco de desenvolver doença uterina. J. Dairy Sci. 95:7158-7172.

Massey, CD, C. Wang, GA Donovan e DK Beede. 1993. Hipocalcemia ao parto como fator de risco para deslocamento esquerdo do abomamas em vacas leiteiras. Geléia. Veterinario. Med. Assoc. 203:852-853.

McLaren, C. J., K. D. Lissemore, T. F. Duffield, K. E. Leslie, D. F. Kelton, and B. Grexton. 2006. The relationship between herd level disease incidence and a return over feed index in Ontario dairy herds. Can. Vet. J. 47:767–773

Melendez, P., GA Donovan, CA Risco e JP Goff. 2004. Plasma concentrações de metabólitos minerais e energéticos em vacas leiteiras alimentadas uma dieta pré-parto aniônica que manteve ou não retenção fetal membranas após o parto. Sou. J. Vet. Res. 65: 1071-1076.

Nascimento, V.A.; DIAS, M.Manejo de doenças do gado leiteiro. In: SILVA, J.P. M.; OLIVEIRA, A. S.; VELOSO, C. M. (Org). Manejo e administração na bovinocultura leiteira. 1 ed. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora Ltda., 2009. P. 421 – 482.

Parekh, AB 2006. Biologia celular: decifrando o código de entrada de cálcio. Nature 441: 163-165

Risco, CA, JP Reynolds e D. Hird. 1984. Prolapso uterino e hipocalcemia em vacas leiteiras. Geléia. Veterinario. Med. Assoc. 185: 1517–1519

SANTOS, J. E. O. Distúrbios metabólicos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Org). Nutrição de ruminantes. 1. Ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. P.423-496.

Saris, NE e E. Carafoli. 2005. Uma revisão histórica do celular manuseio de cálcio, com ênfase nas mitocôndrias. Bioquímica (Mosc.) 70: 187–194.

TAKAGI, H.; BLOCK, E. Effects of various dietary cation anion balances on response to experimentally induced hypocalcemia in sheep. Journal of Dairy Science, v.74, n.12, p.4215-4224, 1991.

WANG, C.; V…LEZ, J.S.; RISCO, C.A. Avanços recentes na prevenção da paresia do parto nas vacas leiteiras. Compêndio de Educação Continuada, v.1, n.1, p.63-69, 1996

WEICH, W.; BLOCK, E.; LITHERLAND, N. B. Extended negative dietary cátion-anion difference feeding does not negatively affect postpartum performance of multiparous dairy cows. Journal of Dairy Cows, v.96, o.5780-5792, 2013.

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE BEZERRAS E NOVILHAS MESTIÇAS CRIADAS EM CONDIÇÕES TROPICAIS

Helena de Souza Reis[1], Caroline Medeiros de Castro[2], Thais Gomes Araújo de Sousa[3], Ana Caroline Ramos Teles da Silva[4], André Morais Moura[5], Alex Lopes da Silva[6]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ, helena.reis1811@gmail.com
[2]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ, carolncg49@gmail.com.
[3]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ, thaisgomesbio@gmail.com
[4]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ, bolsista do Programa PIBIC/CNPq da UFRRJ, anacarolineteles96@gmail.com.
[5]Professor do Departamento de Produção Animal da UFRRJ.
[6]Professor do Departamento de Produção Animal da UFRRJ, autor por correspondência, alexlopes@zootecnista.com.br.

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e desenvolvimento corporal de bezerras e novilhas mestiças criadas em condições tropicais. Foram utilizadas 32 novilhas mestiças (Holandês × Gir) com idade entre 1 e 432 dias de vida. Com o propósito de avaliar o peso corporal dos animais, as novilhas eram pesadas uma vez por semana com uma fita torácica para pesagem de bovinos, utilizando a especificação para raças média gravada na própria fita. Observou-se que os animais com menos de 200 dias de vida tiveram uma estimativa de desempenho de aproximadamente 0,517 kg/dia, enquanto após os 200 dias de vida o ganho de peso estimado era de 0,237 kg/dia. As novilhas apresentam uma taxa de crescimento maior antes dos 200 dias de vida do que após esta idade, o que pode afetar a idade ao primeiro parto do rebanho. Desta forma, como a idade para a primeira inseminação está ligada ao peso vivo dos animais, o atraso do crescimento das bezerras acaba sendo prejudicial para a criação

Palavras–chave: criação; crescimento; inseminação.

Introdução

Na produção de leite a criação de bezerras deve ser um fator considerado importante, já que são elas que vão substituir as vacas mais velhas que forem descartadas futuramente (SANTOS & LOPES, 2014). Porém, a criação de novilhas geralmente é deixada de lado, porque essa categoria é considerada a segunda maior em despesas para uma fazenda (SANTOS & LOPES, 2014) e o retorno financeiro em relação a elas vem de médio a longo prazo (MENDES, 2007).

Os animais que ganham peso mais rapidamente, tem a puberdade adiantada uma vez que a entrada dos animais em reprodução tem alta relação com o peso corporal (GASSER et al., 2006). Quando a idade ao primeiro parto é reduzida a produtividade do rebanho aumenta, as matrizes tem a vida útil prolongada, o intervalo entre partos diminui e elas produzem mais bezerros durante a sua vida produtiva, fazendo com que haja uma melhor seleção dos animais, consequentemente uma melhora genética e aumento dos lucros no sistema de produção (YOKOO et al., 2012).

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e desenvolvimento corporal de bezerras e novilhas mestiças criadas em condições tropicais.

Metodologia

O estudo foi conduzido entre os meses de agosto e dezembro de 2019, no setor de Produção de Bovinos de Leite da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), localizada no município de Seropédica-RJ (latitude: -22.7616871º, longitude: -43.7026957º). E experimento foi conduzido entre os meses de setembro e dezembro de 2019 (final do inverno e toda a primavera), onde a variação de temperatura ambiental contou com uma máxima de 39°C e mínima de 18°C, durante o experimento. Todos os procedimentos envolvendo práticas de manejo com animais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/IZ/UFRRJ) sob o protocolo *0013-08-2018.*

Para o trabalho foram utilizadas 32 novilhas mestiças (Holandês × Gir) com idade entre 1 e 432 dias de vida. De forma resumida, o manejo dos animais durante a fase de aleitamento consistia no fornecido de 8 L/dia de leite, dividido em dois fornecimentos. A partir da segunda semana de vida, o aleitamento seguia um esquema tipo *step-down,* com redução gradual na quantidade de leite ofertada. Além disso, os animais tinham acesso *ad libitum* a ração concentrada (Matéria Seca = 89%, Proteína Bruta = 20%), feno de Tifton (Matéria Seca = 87%, Proteína Bruta = 9%) e água até os 90 dias de vida, quando eram desaleitados. A partir do desaleitamento os animais eram criados a pasto, recebendo suplementação concentrada na época seca do ano.

Com o propósito de avaliar o peso corporal dos animais, as novilhas eram pesadas uma vez por semana com uma fita torácica para pesagem de bovinos, utilizando a especificação para raças média gravada na própria fita. Para a obtenção da medida torácica a fita era posicionada na altura da cernelha, certificando-se que os animais se encontravam na posição correta para pesagem. Na pesagem dos animais com até 90 dias de vida eram necessárias duas pessoas, uma para conter o animal e outra para realizar a medida. Já os animais com mais de 90 dias de vida eram levados para o tronco de contenção, onde três pessoas realizavam as medidas (Tabela 1).

O experimento foi realizado em delineamento experimental inteiramente ao acaso e os dados de peso corporal em função da idade foram analisados através de regressão linear, utilizando-se o software R.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas dos dados utilizados para avaliar o crescimento e desenvolvimento de novilhas leiteiras.

Item	**< 200 dias de vida**	**>200 dias de vida**
Número de observações	207	148
Média, kg	65,6	254,7
Máximo, kg	116,0	428,0
Mínimo, kg	22,0	87,0
Desvio Padrão, kg	26,33	77,44

Resultados e Discussão

Ao analisar as inclinações dos modelos expostos na Figura 1, observa-se que as novilhas com menos de 200 dias de vida tiveram um ganho de peso médio diário de aproximadamente 0,517 kg/dia, enquanto as com mais de 200 dias de vida tiveram um ganho médio diário de 0,237 kg/dia.

Na fase de aleitamento e transição houve um maior cuidado da alimentação das bezerras. Como o leite era o principal alimento nesta fase, e como ele representa uma ótima fonte de nutrientes, devido a sua composição, os animais tiveram um maior ganho de peso diário nesta fase.

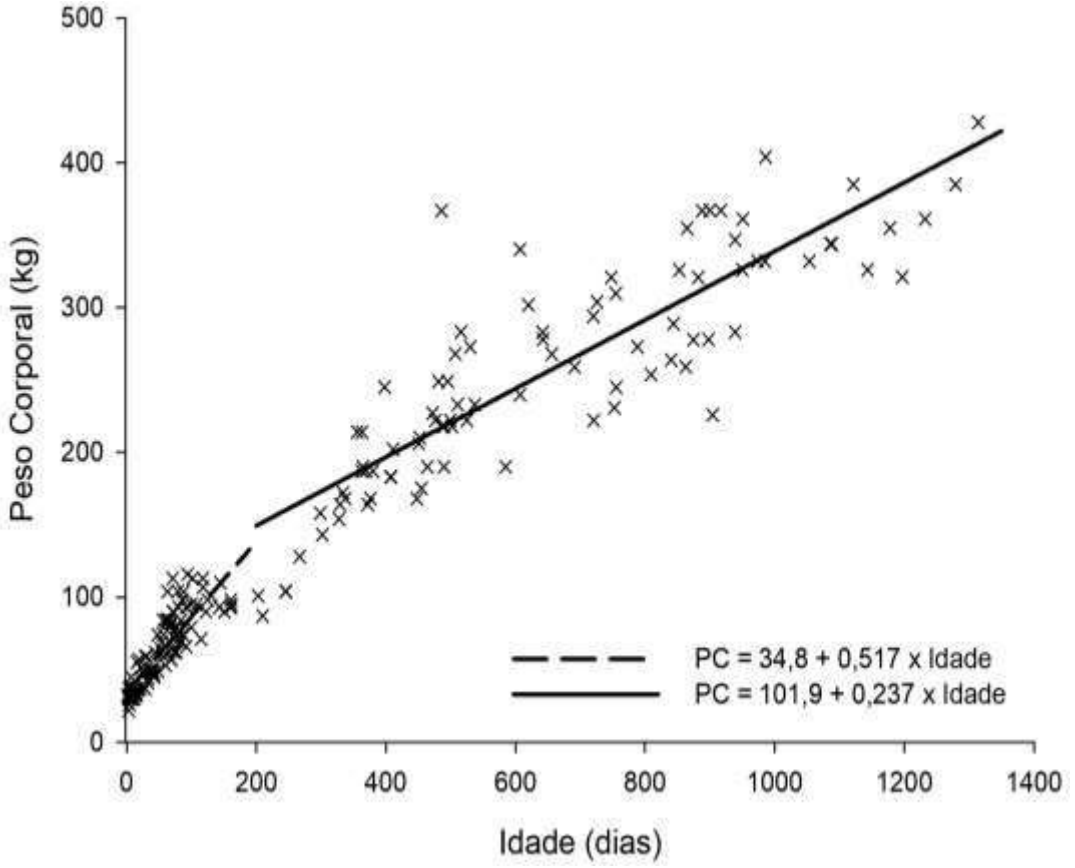


Figura 1 - Ajuste de regressão do peso corporal em função da idade de novilhas com menos ou mais de 200 dias de vida.

Segundo Maciel et al. (2012) a alimentação inadequada das novilhas de produção de leite é a causa mais comum do atraso do primeiro parto. As forragens em países tropicais sofrem uma oscilação no valor nutricional, os períodos de chuva promovem um aumento significativo na qualidade deste alimento, enquanto os períodos de seca causam perca desse valor nutritivo, e o rebanho que consome somente o pasto sofre com essas consequências (GARCIA et al., 2011). Como as novilhas avaliadas nesse trabalho se alimentavam somente de pasto, elas acabaram tendo uma redução no ganho de peso nos períodos de seca e seu ganho de peso total acabou sendo reduzido ao longo da vida.

Conclusões

As novilhas apresentam uma taxa de crescimento maior antes dos 200 dias de vida do que após esta idade, o que pode afetar a idade ao primeiro parto do rebanho. Desta forma, se as bezerras na fase de pós-desmama tivessem uma alimentação do

mesmo nível que no período de aleitamento e transição a idade para a primeira inseminação seria antecipada.

Literatura citada

GARCIA, C.S.; FERNANDES, A.M.; FONTES, C.A.A. et al. Desempenho de novilhos mantidos em pastagens de capim-elefante e capim-mombaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.2, p.403-410, 2011.

GASSER, C.L.; BEHLKE, E.J.; GRUM, D.E. et al. Effect of timing of feeding a high-concentrate diet on growth and attainment of puberty in early-weaned heifers. *Journal of Animal Science*, v.84, n.11, p.3118-3122, 2006.

MACIEL, R.P.; NEIVA, J.N.M.; ARAUJO, V.L. et al. Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.41, n.3, p.698-706, 2012.

MENDES, J.N.; CAMPOS, J.M.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade, desempenho, desenvolvimento ponderal economicidade de dietas com polpa cítrica em substituição ao feno de capim-tifton 85 para novilhas leiteiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.3, p,626-634, 2007.

SANTOS, G.; LOPES, M.A. Custo de produção de fêmeas bovinas leiteiras do nascimento ao primeiro parto. *Ciência Animal Brasileira*, v.15, n.1, p.11-19, 2014.

YOKOON, M.J.; MAGNABOSCO, C.U.; ROSA, G.J.M. et al. Características reprodutivas e suas associações com outras características de importância econômica na raça Nelore. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.64, n.1, p.91-100, 2012.

UTILIZAÇÃO DE SORO DE LEITE NA ALIMENTAÇÃO DE BEZERRAS LEITEIRAS LACTENTES

Anna Carla Silva Cunha[1], Valéria dos Santos de Medeiros[2], Caroline Medeiros de Castro[3], Helena de Souza Reis[3], André Morais Moura[4], Alex Lopes da Silva[5]

[1]Estudante de Graduação em Medicina Veterinária, bolsista do programa BIEXT da UFRRJ.
[2]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRRJ.
[3]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ.
[4]Professor do Departamento de Produção Animal da UFRRJ.
[5]Professor do Departamento de Produção Animal da UFRRJ, autor por correspondência (alexlopes@zootecnista.com.br).

Resumo: O presente trabalho foi realizado com o objetivo de construir uma revisão bibliográfica sobre o uso do soro de leite na alimentação de bezerras lactentes. Foi encontrado que a substituição de 64,4% do leite integral por CPS (concentrado proteico de soro) e soro de leite, na formulação de sucedâneos para bezerros, não afetou o consumo de alimentos nem o ganho de peso, porém com a substituição de 100% do leite integral por CPS e soro de leite afetou negativamente o desempenho dos bezerros, além disso que utilizar o soro de queijo associado ao colostro (70% de soro de queijo +30% de colostro) apresenta-se como forma viável de redução de custos com aleitamento de bezerros. Dessa forma pode se concluir que, o soro de leite se apresenta como alternativa viável para alimentação de bezerras, tanto combinado com outras fontes já utilizadas, como o colostro, ou de forma exclusiva, podendo assim, reduzir impactos econômicos nas propriedades a também possíveis impactos ambientais.

Palavras-Chave: criação de bezerras; economia; nutrição; soro do leite

Introdução

A cria e recria de bezerras é ainda hoje um ponto de estrangulamento nas propriedades leiteiras, pois nessa fase o animal requer uma boa nutrição para que futuramente se torne capaz de expressar todo seu potencial genético. Entretanto, o fator econômico diante do custo da dieta é um entrave para o produtor, o que torna necessário buscar alternativas que contemplem uma nutrição satisfatória e de baixo custo (CAMPOS e LIZIEIRE, 2000). Nesse sentido, muito se é discutido a respeito da utilização do soro de leite, que é um dos subprodutos resultantes da fabricação de queijo, na dieta de bezerras, por garantir uma boa nutrição e ser economicamente viável. Outro fator que chama atenção é que esse derivado da produção de queijos representa, em indústrias, um potencial poluidor ambiental, por conta do alto volume produzido e o seu baixo aproveitamento (SILVA et al., 2018). Portanto, o uso do soro leite na alimentação de bezerras pode ser uma saída que contemple a redução no impacto econômico na propriedade, melhorando a nutrição das bezerras e mitigação os impactos ambientais. Desta forma, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de construir uma revisão bibliográfica sobre o uso do soro de leite na alimentação de bezerras lactentes.

Discussão

1) Impactos ambientais do soro de leite na indústria de lácteos

A atividade láctea representa grande contribuição econômica e social, porém no âmbito ambiental o destaque que a produção ganha é negativo. Tal fato se deve à geração de resíduos líquidos, além do lançamento de efluentes nas águas receptoras e pelo elevado consumo de água no processo de produção e higienização dos laticínios. A situação se agrava por conta da gestão ambiental dos laticínios, especificamente de pequenos e médios estabelecimentos, que por muitas vezes é negligenciada e só acontece por conta dos órgãos de controle (SILVA et al., 2018). Nesse sentido, o soro é o principal agente poluidor dos laticínios, gerado a partir da fabricação de queijo, ele representa 90% do volume do leite, pois para produzir 1 kg de queijo são necessários 10 L de leite, o que gera 9 L de soro (SILVA et al., 2018). A produção de queijo em 2018, no Brasil, foi de 755.000 t, gerando 6.795.000 milhões de litros de soro (USDA, 2018). Dessa forma a importância ambiental do soro está relacionada diretamente ao volume produzido e ao seu baixo aproveitamento, tornando-o um potencial poluidor (SILVA et al., 2018). A situação é preocupante, uma vez que dez litros de soro descartado equivalem à poluição causada por cinco habitantes. O despejo inadequado do material pode aumentar a demanda bioquímica de oxigênio, além disso aumenta o risco de eutrofização das águas (SILVA et al., 2018)

Dessa forma a identificação de alternativas para o aproveitamento adequado do soro de leite é de suma importância em função de sua qualidade nutricional, do volume produzido e de seu poder poluente (SILVA et al., 2018).

2) Impacto econômico da alimentação em sistemas de cria

Segundo Campos e Lizieire (2000) o sistema de cria e recria demanda o fornecimento de subsídios satisfatórios para que a bezerra atinja o peso ideal à primeira cobertura e mantenha o equilíbrio econômico da propriedade. A preocupação quanto ao custo da criação se dá, principalmente, nos primeiros meses de vida do animal, quando o leite é a principal fonte de alimento do bezerro.

No geral, contabilizando as fases de cria e recria os custos mais relevantes são: mão de obra e alimentação (SANTOS e LOPES, 2014). Segundo Guerra e Guilhermino (2010) na fase de cria, em específico, os componentes que mais oneram o custo operacional total são o uso de sucedâneo (59%) e o concentrado (10%). Isso, considerando uma propriedade que dispunha de uma dieta com aleitamento artificial de 4 litros com sucedâneo no balde, além de ração farelada com 18% de proteína bruta e água à vontade. Para reduzir os custos nessa fase, é comum no Brasil que se forneça de 4 litros de leite/dia ou 8 a 10% do peso do bezerro até a idade de 60 dias (AZEVEDO et al., 2016).

Os custos da fase de cria podem sofrer variação de acordo com a dieta da propriedade, por exemplo o produtor pode lançar mão de dietas à base de sucedâneos disponíveis no mercado, leite in natura, o soro do leite, bem como a combinação dos itens citados.

3) O uso do soro de leite na alimentação de bezerras

A alimentação de qualidade na fase de cria de bezerras é um desafio, principalmente em propriedades leiteiras, com o objetivo de equilibrar as contas da propriedade e ainda alcançar um bom crescimento dos animais. As proteínas do soro

do leite vêm ganhando espaço na nutrição animal, além disso, seu uso na alimentação animal reduz resíduos poluentes no meio ambiente, e ainda permite ao produtor a venda de um volume maior de leite e, portanto, maior retorno financeiro (FONTES et al., 2006).

O soro de leite apresenta em sua constituição 93% de água, 5% de lactose, 0,9 a 0,7% de proteínas, 0,5 a 0,3% de gordura, 0,2% de ácido láctico e pequenas quantidades de vitaminas (OLIVEIRA et al., 2012). É um subproduto da fabricação de queijos, sua proteína tem alto valor biológico, o que significa que tudo que é digerido de proteína, grande parte é utilizado pelo organismo. Aliado a isso, esse subproduto representa em indústrias de produtos lácteos uma grande preocupação pelo impacto ambiental causado no seu despejo em leitos de rios.

Por conta dessas características nutritivas, o soro do leite se apresenta como uma alternativa economicamente viável na alimentação de bezerras. Estudo realizado por (FONTES et al., 2006) buscou avaliar o desempenho de bezerros alimentados com dietas líquidas à base de leite integral ou soro de leite, para isso foram utilizados 15 bezerros da raça Holandesa, desaleitados aos 30 dias de idade e divididos em três grupos: a) Grupo controle (C) - recebeu leite em pó integral reconstituído; b) Grupo sucedâneo, soro/leite (SL) - recebeu 41,6% da proteína bruta (PB) vinda do concentrado proteico de soro (CPS), 23,1% do soro de leite e 35,3% do leite em pó integral; c) Grupo sucedâneo, soro (S) recebeu 68% da PB vinda do CPS e 32% do soro de leite. E pode se concluir que a substituição de 64,4% do leite integral por CPS (concentrado proteico de soro) e soro de leite, na formulação de sucedâneos para bezerros, não afetou o consumo de alimentos nem o ganho de peso, porém com a substituição de 100% do leite integral por CPS e soro de leite afetou negativamente o desempenho dos bezerros.

Lopes et al. (2015) utilizando 24 bezerros mestiços, distribuídos em três tratamentos, os quais eram: LI = Leite integral (controle); b) LS = 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo in natura; c) SC = 70% de Soro de queijo in natura + 30% Colostro, buscaram avaliar, por meio de perfis bioquímicos, alterações nos animais diante de diferentes dietas. Os autores concluíram que utilizar o soro de queijo associado ao colostro (70% de soro de queijo +30% de colostro) apresenta-se como forma viável de redução de custos com aleitamento de bezerros, justamente por não alterar os perfis dos metabólitos séricos relacionados ao status proteico e energético.

Em estudo conduzido por Lima et al. (2013), buscou-se avaliar o peso vivo de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas. Foram utilizados 24 bezerros mestiços, distribuídos de forma casual em quatro tratamentos com seis repetições cada: a) Leite integral (Controle); b) 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo in natura; c) 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo adicionado de um ovo integral; d) 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo adicionado de um ovo integral, adicionado de biotina. Foi possível inferir que a substituição do leite integral por soro de queijo in natura pode ser adotada como forma de reduzir o custo de produção na fase de aleitamento, uma vez que tal substituição não interfere negativamente no desenvolvimento dos animais. No entanto, no que diz respeito às inclusões do ovo e da biotina, como fonte de proteína suplementar, estas não melhoram o desempenho animal, sendo assim, tornam-se dispensáveis.

Conclusão

Diante da revisão apresentada, o soro de leite se apresenta como alternativa viável para alimentação de bezerras, tanto combinado com outras fontes já

utilizadas, como o colostro, ou de forma exclusiva, podendo assim, reduzir impactos econômicos nas propriedades a também possíveis impactos ambientais.

Literatura citada

AZEVEDO, S. R. B.; SILVA, J. C. DE S.; AZEVEDO, C. C. F. B.; *et al.* Manejo alimentar de bezerras leiteiras. *Diversitas Journal*, v. 1, n. 1, p. 100, 1 jan. 2016.

CAMPOS, O. F.; LIZIEIRE, R. S. DESALEITAMENTO PRECOCE E ALIMENTAÇÃO DE BEZERRAS. *SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE*, p. 16, 2000.

FONTES, F. A. P. V.; COELHO, S. G.; LANA, A. M. Q.; *et al.* Desempenho de bezerros alimentados com dietas líquidas à base de leite integral ou soro de leite. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 58, n. 2, p. 212–219, abr. 2006.

GUERRA, M. G.; GUILHERMINO, M. M. CUSTO OPERACIONAL TOTAL NA CRIA E RECRIA DE BOVINOS LEITEIROS. *REVISTA VERDE DE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL*, p. 7, 2010.

LIMA, P. DE O.; CÂNDIDO, M. J. D.; MONTE, A. L. DE S.; *et al.* Características de carcaça e componentes de peso vivo de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas. *Ciência Rural*, v. 43, n. 11, p. 2056–2062, 17 set. 2013.

LOPES, K. T. DE L.; LIMA, R. N. DE; ASSIS, A. P. P. DE; *et al.* Perfil bioquímico sérico de bezerros de origem leiteira aleitados com dietas líquidas alternativas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 35, n. suppl 1, p. 27–32, dez. 2015.

OLIVEIRA, D. F. DE; BRAVO, C. E. C.; TONIAL, I. B. Whey of milk: a valuable product. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 67, n. 385, p. 64–71, 2012.

SANTOS, G.; LOPES, M. A. CUSTOS DE PRODUÇÃO DE FÊMEAS BOVINAS LEITEIRAS DO NASCIMENTO AO PRIMEIRO PARTO. *Ciência Animal Brasileira*, v. 15, n. 1, p. 11–19, 28 mar. 2014.

SILVA, R. R. DA; SIQUEIRA, E. Q. DE; NOGUEIRA, I. DE S. Impactos ambientais de efluentes de laticínios em curso d'água na Bacia do Rio Pomba. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, v. 23, n. 2, p. 217–228, mar. 2018.

USDA. *DAIRY AND PRODUCTS ANNUAL Annual Dairy Report*. , nº BR1815. Brasil: USDA, 2018.

INSTRUÇÕES PARA LEGALIZAÇÃO DE QUEIJARIAS E COMO FAZER PARTE DO PROGRAMA SELO ARTE

Anna Carla Silva Cunha[1], Helena de Souza Reis[2], Caroline Medeiros de Castro[2], Valéria dos Santos de Medeiros[3], André Morais Moura[4], Alex Lopes da Silva[5]

[1]Estudante de Graduação em Medicina Veterinária, bolsista do programa BIEXT da UFRRJ
[2]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ.
[3]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRRJ.
[4]Professor do Departamento de Produção Animal da UFRRJ.
[5]Professor do Departamento de Produção Animal da UFRRJ, autor por correspondência (alexlopes@zootecnista.com.br).

Resumo: O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre como realizar a legalização de queijarias e fazer parte do Programa Selo Arte. O programa selo arte é uma alternativa para regularizar uma produção de 215 mil toneladas de queijo artesanal por ano no Brasil. Recebe essa denominação o produto elaborado por métodos tradicionais, com vinculação e valorização territorial conforme protocolo de elaboração específico estabelecido para cada tipo e variedade, e com emprego de boas práticas agropecuárias e de fabricação. Os mesmos deverão ser fiscalizados pelos órgãos de agricultura e pecuária estaduais e distritais, assim como a concessão também ficará a cargo destes órgãos. Para obter o selo, a matéria prima de origem animal deverá ser obtida na propriedade ou ter origem determinada, assim como ter boas práticas de fabricação e boas práticas agropecuárias. Diante do apresentado os queijos artesanais e queijarias representam forte apelo cultural e identificação territorial e social ao produtor, além de promoverem um incremento à renda. É importante ressaltar a importância de uma legislação que fomente a produção e garanta qualidade do alimento e segurança alimentar ao consumidor.

Palavras-chave: legalização; queijarias; saúde única; selo arte

Introdução

"O queijo artesanal é aquele elaborado por métodos tradicionais, com vinculação e valorização territorial, regional ou cultural, conforme protocolo de elaboração específico estabelecido para cada tipo e variedade, e com emprego de boas práticas agropecuárias e de fabricação" (BRASIL, 2019a). Segundo Correia e Assis (2017) essa linha de produção está intimamente relacionada com a identidade cultural e territorial do agricultor familiar, porém, há controvérsias a respeito da informalidade e sua legalização, podendo representar um risco à saúde pública e comprometer a renda do produtor rural. Os queijos vendidos nesse mercado sofrem forte descaracterização no âmbito do alimento seguro para o consumidor, pois não informam data de validade e fabricação, descrição da origem do produto e selos de inspeção, que são garantias do produto estar apto ao consumo (AMORIM, 2013). Dessa forma, é necessário discutir leis que garantam a segurança alimentar ao consumidor e estimulem o produtor. Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre como realizar a legalização de queijarias e fazer parte do Programa Selo Arte.

Discussão

1) Importância econômica da produção de queijos de forma legalizada

Segundo Cotrim (2011) queijo é o produto obtido a partir da coagulação do leite de alguns mamíferos pela adição de coalho ou enzimas coagulantes e/ou pela adição de ácido lático. Há evidências de que tenha surgido nos Vales dos Rios Tigres e Eufrates há cerca de 8.000 anos. Atualmente, o queijo se apresenta de diversas formas, sendo que no Brasil o destaque fica por conta dos queijos tipo "mussarela" e minas frescal, cuja demanda cresceu nos últimos tempos segundo o relatório do anual da USDA em 2018 (USDA, 2018). Esse derivado do leite tornou-se um item que movimenta a renda do pequeno produtor até a produção em larga escala. Segundo o censo agropecuário do IBGE (2017) a produção de queijo e requeijão em todo Brasil foi de 223 mil toneladas no ano de 2017.

Por ser um produto amplamente difundido por todas as regiões do brasil e altamente consumido, ele necessita passar por processos de fiscalização e obedecer à legislação vigente, garantindo segurança para quem o consome e agregando valor no preço pago ao produtor. Vicentini (2013) avaliando o custo de adequação à legislação de queijarias em 25 propriedades da mesorregião de Campos das Vertentes (MG), concluiu que apenas 37% dos produtores avaliados atenderam 49% ou mais dos itens da exigidos pela legislação. Adicionalmente, os autores estimaram que os custos de adequação variaram de R$ 4.914,00 a R$ 30.395,00, sendo que 58% dos produtores analisados precisariam investir menos de R$ 15.000,00 para atender a legislação vigente.

2) Legislação em queijarias e importância na saúde única

De acordo com o decreto 9.918 de 18 de julho de 2019, as boas práticas agropecuárias na produção artesanal são "procedimentos adotados pelos produtores rurais que asseguram a oferta de alimentos seguros e oriundos de sistemas de produção sustentáveis, além de tornar os sistemas de produção mais rentáveis e competitivos" (Brasil, 2019a). Por definição, segundo o decreto 9.013 de 29 de março de 2017, art. 21 "entende-se por queijaria o estabelecimento localizado em propriedade rural destinado à fabricação de queijos tradicionais com características específicas, elaborados exclusivamente com leite de sua própria produção, que envolva as etapas de fabricação, maturação, acondicionamento, rotulagem, armazenagem e expedição, e que encaminhe o produto a uma fábrica de laticínios ou usina de beneficiamento, caso não realize o processamento completo do queijo" (BRASIL, 2017).

Os queijos são produtos que passam por intensa manipulação, por conta disso, correm risco constante de contaminação, o que pode ocasionar doenças, desde zoonoses (brucelose, tuberculose) até intoxicações alimentares. No que tange os queijos produzidos a partir de leite cru, a preocupação aumenta em função de serem passíveis de uma produção com condições de higiene insatisfatórias, e dessa forma podem se tornar impróprios para o consumo (AMORIM, 2013). A produção de queijos a partir do leite cru é feita em grande parte pela pequena indústria rural, constituída do trabalho familiar, as chamadas queijarias, as quais devem seguir boas práticas de fabricação e legislação específicas (CORREIA et al., 2017).

Para que uma queijaria seja reconhecida como produtora de queijo artesanal, segundo a lei 13.860 art. 8, deverá implantar programa de boas práticas de fabricação, a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos

alimentícios com os regulamentos técnicos, inclusive o monitoramento da saúde dos manipuladores de queijo e do transporte do produto até o entreposto, caso a queijaria estiver a ele vinculada, bem como controlar e monitorar a potabilidade da água utilizada nos processos de elaboração do queijo artesanal, além de implementar a rastreabilidade de produtos (BRASIL, 2019b).

No caso de pequenos produtores rurais serão simplificadas as boas práticas de fabricação e rastreabilidade dos produtos e caberá às entidades de defesa sanitária e de assistência técnica e extensão rural orientar o queijeiro artesanal na implantação dos programas de boas práticas agropecuárias de produção leiteira e de fabricação do queijo artesanal.

3) Programa Selo Artesanal

O produto artesanal é assim chamado por ter em grande parte da sua composição matéria prima de origem animal própria ou, caso não seja própria, tenha identificação de origem. Garantindo assim, que o produto final mantenha características singulares resultantes de uma técnica predominantemente manual, adotada por um indivíduo com conhecimento amplo do processo produtivo. Além disso, devem ser submetidos ao controle do serviço de inspeção oficial municipal, estadual ou federal, e ao final do processo de produção, esse produto deve conter traços regionais e culturais de onde foi produzido (MAPA, 2019). Fica destinado ao serviço de inspeção estadual e federal a concessão ao selo arte e , caso o produtor já tenha o selo de inspeção municipal (SIM) deverá solicitar vistoria ao órgão de fiscalização estadual para obtenção do selo.

Nesse sentido, o queijo artesanal é aquele elaborado pelo queijeiro, que é o indivíduo competente por ter o conhecimento integral do processo produtivo, por métodos tradicionais, com vinculação e valorização territorial, regional ou cultural. Seguindo protocolo de elaboração específico estabelecido para cada tipo e variedade, e com emprego de boas práticas agropecuárias e de fabricação.

Para que o produtor de queijo obtenha o selo arte é necessário que a matéria prima de origem animal seja obtida na propriedade ou de origem determinada, a técnica para obtenção do produto deve ser predominantemente manual. Todo o processo deve ter boas práticas de fabricação, afim de assegurar ao consumidor segurança alimentar, e não deve utilizar corantes ou aditivos químicos que alterem a composição cosmética do produto, ou seja, o produto deverá manter todas as características regionais, culturais e tradicionais do mesmo. Segundo a lei 13.860/2019, no art. 12, caberá à entidades de defesa sanitária e de assistência técnica e extensão rural orientar o queijeiro artesanal na implantação dos programas de boas práticas agropecuárias de produção leiteira e de fabricação do queijo artesanal (BRASIL, 2019b).

Diante do decreto 9.918/2019, no que tange o âmbito da fiscalização, o art. 6., que será responsabilidade dos órgãos de agricultura e pecuária estaduais e distrital, além da concessão do selo e o estabelecimento de normas sanitárias e regulamentos complementares às normas federais que caracterizem e garantam a inocuidade do produto alimentício e por fim fornecer e atualizar as informações do Cadastro Nacional de Produtos Artesanais (BRASIL, 2019b).

Dessa forma o selo arte é uma ferramenta que possibilita a valorização da cultura e territorialidade do produtor inserindo o mesmo no mercado e agregando valor à produção, e assegura ao consumidor um produto livre de riscos biológicos à

saúde. Participar do programa portanto é uma vantagem para quem fabrica e quem consome.

Conclusão

Diante do apresentado os queijos artesanais e queijarias representam forte apelo cultural e identificação territorial e social ao produtor, além de promoverem um incremento à renda. É importante ressaltar a importância de uma legislação que fomente a produção e garanta qualidade do alimento e segurança alimentar ao consumidor.

Literatura citada

AMORIM, A.L.B.C. *Avaliação da qualidade higiênica e sanitária de queijos tipo MinasPadrão de fabricação industrial, artesanal e informal*. 2013. 53 f. Monografia – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, DF, 2013.

BRASIL. 9918. Decreto 9918 de 18 de julho de 2019. 18 jul. 2019a.

BRASIL. 9013. Decreto Nº 9.013, de 29 de março de 2017. 29 mar. 2017.

BRASIL. 13860. Lei nº 13.860 de 18 de junho de 2019.pdf. 18 jul. 2019b.

CORREIA, V. T.V. & ASSIS, I. C. L. Queijos artesanais: revisão de literatura. *Nutritime Revista Eletrônica*, v.14, n.6, p.8001-8008, 2017.

COTRIM, W.S, C., M. A. *ANÁLISE COMPARATIVA DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA E EUROPEIA PARA QUEIJOS ARTESANAIS*. [S.l.]: CADERNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA FAZU. 2011.

IBGE, I. BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção Agropecuária, Censo Agropecuário*. [S.l.]: IBGE. 2017.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. *Selo arte- Tradição, cultura e tradicionalismo*. [S.l.]: Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação Secretaria de Defesa Agropecuária. 2019.

USDA. *Annual Dairy Report*. Brasil: USDA, 2018.

VICENTINI, N. M.; CARNEIRO, A. V.; MENDONÇA, L. C. et al. Financial costs for small cheese producers to comply with the law requirements of the Minas Gerais State, Brazil. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 68, n. 395, p. 5–14, 2013.

CONSUMO DE NOVILHOS MESTIÇOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO FENO DE LEUCENA E PALMA FORRAGEIRA[1]

Weudes Rodrigues Andrade[2], Aureliano José Vieira Pires[3], José Augusto Gomes Azevêdo[4], Ariomar Rodrigues dos Santos[5], Messias de Sousa Nogueira[2]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor
[2] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB-Itapetinga – BA
[3] Professor D.Sc. do Departamento de Zootecnia UESB-Itapetinga – BA
[4] Professor D.Sc. do Departamento de Zootecnia UESC-Ilhéus– BA
[5] Pós-Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA

Resumo: A utilização de alimentos alternativos pode ser a solução para um dos maiores problemas enfrentados por produtores no semiárido brasileiro, que é a subnutrição dos animais. Objetivou-se avaliar os efeitos da utilização do feno de leucena e da palma forrageira na alimentação de novilhos mestiços confinados, sobre o consumo da matéria seca e dos nutrientes. Foram utilizados 8 novilhos mestiços, com peso inicial médio de 267,5 kg distribuídos em dois quadrados latino 4 x 4 simultâneos, em esquema fatorial 2 x 2 no qual os fatores foram duas proporções de feno de leucena, (50 ou 70%), e , utilização ou não da palma forrageira em substituição ao milho na dieta total. Os animais foram confinados por 84 dias, divididos em quatro períodos de 21 dias, sendo 16 dias de adaptação e cinco para coleta de dados. O consumo de matéria seca (% PC) foi maior nas dietas com proporção de 50% de feno, independente da inclusão ou não de palma. O uso da palma promoveu maior consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT) nas dietas com proporção de 70% de feno. Dietas com 50% de feno resulta num maior consumo de MS. Nas dietas contendo 70% de feno de leucena a inclusão da palma forrageira promove maior consumo de NDT.

Palavras-chave, alimento alternativo; bovinos; semiárido, sustentabilidade

Introdução

Dentre os fatores que interferem na sustentabilidade da produção pecuária a escassez de alimentos seria um dos mais importantes. Atualmente tem-se discutido bastante a sustentabilidade na produção animal, principalmente em relação ao papel da nutrição no enfrentamento dos desafios de produzir produtos de origem animal de maior qualidade com maior eficiência, com menores impactos no meio ambiente e no bem-estar animal (Cassar-Malek et al., 2018). Um dos pilares da produção animal sustentável seria a utilização de alimentos alternativos, além de aumentar o suprimento de alimentos, é possível ainda diminuir a pegada ambiental, sem comprometer os produtos animais.

A disponibilidade de alimentos alternativos geralmente é de caráter regional, o que torna necessário uma avaliação mais específica quanto a sua utilização. Em regiões semiáridas o maior desafio quando se fala em produção de alimentos, é a adaptação forrageira as condições climáticas, questão essa que está intimamente ligada a sustentabilidade dos sistemas de produção nessas regiões. Dentre as forrageiras que são adaptadas a condições semiáridas estão a leucena e a palma forrageira, a primeira é uma leguminosa arbórea, rica em proteína, já a palma forrageira é uma cactácea, rica em carboidratos altamente digestíveis, a associação desses dois alimentos resulta em uma dieta completa nutricionalmente, com níveis

energéticos, teor proteico e fibra efetiva, capazes de melhorar a ingestão, degradação ruminal e desempenho de uma forma geral (Gusha et al., 2014). Nesse sentido o objetivo desse trabalho foi avaliar o consumo de matéria seca e nutrientes por novilhos alimentados com dietas contendo feno de leucena e palma forrageira.

Metodologia

O experimento foi realizado na Fazenda Bela Vista, município de Encruzilhada, BA, e as amostras foram analisadas nos laboratórios da UESB – Campus de Itapetinga, Bahia.

Foram utilizados oito novilhos mestiços castrados, com idade média 12 meses e peso corporal médio inicial de 267,5 kg. Após pesagem dos animais foram distribuídos em dois quadrados latinos 4 × 4 simultâneos, em esquema fatorial 2x2 sendo duas proporções de feno de leucena (50 ou 70% base da matéria seca) com ou sem uso da palma em substituição ao milho na dieta (Tabela 1). As dietas foram calculadas para atender às exigências nutricionais de novilhos mestiços para ganho de 1,5 kg/dia (Valadares Filho et al., 2016)

O feno de leucena foi produzido a partir de plantas com caules de até 20 mm de diâmetro, que foram picadas com tamanhos médios de partícula até 15 mm, e desidratado a pleno sol, até umidade máxima de 15%. Posteriormente foi embalado em sacos arejados e armazenados em galpão. A palma forrageira foi cultivada na propriedade sendo colhida diariamente e fornecida *in natura* para os animais, após ser picada em picadeira estacionária. Na (Tabela 1) encontra-se a proporção dos ingredientes e composição das dietas experimentais.

Tabela 1. Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais.

	50% feno		70% feno	
	Sem palma	Com palma	Sem palma	Com palma
Proporção dos ingredientes (g/kg MS)				
Feno leucena	500	500	700	700
Palma forrageira	0	408	0	232
Milho	408	0	232	0
Farelo de soja	72	72	48	48
Mistura mineral [1]	20	20	20	20
Composição química (g/kg MS)				
Matéria seca (g/kg)	836	527	834	658
Matéria orgânica	934	907	924	909
Proteína bruta	144	135	142	136
Extrato etéreo	40	27	39	31
CNF	405	382	324	311
FDN_{cp}	367	391	446	460
FDNi	203	223	273	284
Cinza	46	73	56	71
Lignina	96	124	132	148
NDT[2]	604	544	520	486

[1] Níveis de garantia (por kg em elementos ativos): cálcio – 187 g; fósforo – 85 g; magnésio – 15 g; sódio – 90 g; enxofre – 18 g; cobre – 1350 mg; cobalto – 80 mg; ferro – 1450 mg; iodo – 90 mg; manganês – 1700 mg; selênio

- 22 mg; zinco – 5800 mg; flúor máximo – 850 mg; solubilidade de fósforo (P) em ácido cítrico a 2% - 95% (mínimo).[2] Estimado segundo NRC (2001)

Os animais foram alojados em baias individuais 6 x 2 m (12 m^2), equipadas de comedouros e bebedouros individuais. Os animais receberam alimentação *ad libitum*, dividida em duas refeições diárias (7:00 e 13:00 h) de modo a permitir sobras de no máximo 10% do fornecido. Para efeito de quantificação e avaliação do consumo voluntário foram considerados os alimentos fornecidos entre o 17º e 21º dia de cada período experimental, sendo as sobras computadas entre o 18º e 22º dia. Posteriormente as amostras foram secas em estufa de ventilação forçada a 60ºC, por 72 horas, em seguida, moídas em moinho tipo Willey, equipado com peneira de malha de 1 mm. as amostras foram acondicionadas em frascos hermeticamente fechados e identificados para realização das análises da composição. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância usando o procedimento misto do SAS version 9.0 (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA). Para a comparação entre os tratamentos foi realizado: Proporção de feno de leucena X uso ou não da palma forrageia. Foi usado nível de significância de 5%. As médias foram comparadas usando o procedimento PROC GLM e um teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Houve interação significativa (P<0,05) entre a proporção de feno e a inclusão de palma na dieta para o consumo de MS e NDT em kg dia^{-1} (Tabela 2). O consumo de MS dos novilhos foi maior para dieta com 50% de feno sem inclusão da palma forrageira (Tabela 3**)**, e em relação ao consumo de NDT, as dietas contendo 50% de feno apresentaram maior consumo sem inclusão da palma. Já na dieta contendo 70% de feno o consumo de NDT foi maior com a inclusão de palma. Para o consumo de MS expresso em % PV e $g/kg^{0.75}$ a dieta contendo 50% de feno de leucena proporcionou maior consumo, independente da inclusão ou não da palma.

Tabela 2. Consumo de matéria seca e nutriente da dieta por novilhos mestiços alimentados com dietas contendo feno de leucena e palma forrageira.

Item	Proporção de feno		Inclusão de palma		EPM[1]	Valor de P		
	50%	70%	Sem	Com		Feno	Palma	Feno x palma
Consumo (kg/dia)								
Matéria seca	7,8	6,9	7,5	7,2	0,22	0.016	0,305	0,037
Proteína bruta	1,0	0,9	1,0	0,9	0,04	0,128	0,104	0,358
Extrato etéreo	0,3	0,2	0,3	0.2	0,01	0,037	0,000	0,058
FDN_{cp}[2]	2,8	2,9	2,9	2,8	0,10	0,614	0,771	0,245
CNF[3]	2,9	2,9	2,9	2,9	0,17	0,952	0,984	0,972
NDT[4]	5,0	4,2	4,6	4,6	0,54	0.004	0.936	0,001
Consumo (% peso corporal)								
MS	2,45	2,18	2,37	2,26	0,06	0,019	0,308	0,120
FDN_{cp}	0,88	0,91	0,90	0,89	0,04	0,571	0,823	0,125
Consumo (% peso metabólico)								
MS	103,6	91,8	99,9	95,5	3,18	0,017	0,350	0,087

[1] EPM: erro padrão da média, [2]Fibra em detergente neutro corrigido para fibra e proteína, [3]Carboidratos não fibrosos, [4]Nutrientes digestíveis totais.

O consumo de MS e NDT observados foram menores que os valores estimados por (Valadares Filho et al., 2016), para novilhos mestiços com peso médio de 318,00 kg, que foi de 8,08 kg de MS dia^{-1} correspondendo a 2,5% do PV, e 5,94 kg dia^{-1} de NDT dia^{-1}. Nesse experimento o consumo de FDN de 0,9% do PV ficou abaixo do valor de 1% indicado por Mertens (1994) como limitante do consumo. Sendo assim, o menor teor de NDT observado nas dietas, principalmente com proporção de 70% de feno, pode ter limitado o fornecimento de energia causando uma sobrecarga de proteína, provocando assim um desequilíbrio, ocasionando um baixo crescimento microbiano, e consequentemente um menor consumo de MS. Outro fator que pode ter influenciado no consumo de MS, são os fatores antinutriconais, e a presença de taninos condensados no feno de leucena, que pode causar efeito negativo na digestibilidade e ingestão da MS (Piñeiro-Vázquez et al., 2017).

Tabela 3. Consumo de matéria seca (MS) e nutrientes digestíveis totais (NDT) da dieta por novilhos mestiços alimentados com dietas contendo feno de leucena e palma forrageira.

Proporção de feno	Sem palma	Com palma	EPM
	Consumo de MS kg/dia		
50%	8,3 Aa	7,2 Ab	0,337
70%	6,7 Ba	7,1 Aa	
	Consumo de NDT kg/dia		
50%	5,5 Aa	4,5 Ab	0,262
70%	3,7 Bb	4,7 Aa	

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na linha, e maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste t ($P<0,05$).

A ingestão de MS por ruminantes pode sofrer influência de diferentes fatores, que podem estar relacionados à limitação física (enchimento do rumem), fatores fisiológicos relacionados ao fornecimento das dietas e fatores psicogênicos que envolve respostas no comportamento do animal (Moraes et al., 2017). No presente trabalho as dietas contendo palma apresentaram menor consumo, em virtude da não seletividade do animal quando comparado à dieta com milho, sendo essa uma possível causa do menor consumo de MS observado nas dietas com inclusão de palma.

Conclusões

O uso do feno de leucena na proporção de 50% da dieta resulta em maior consumo de matéria seca, quando comparado a 70%. A inclusão da palma forrageira promove maior consumo de NDT nas dietas contendo maior proporção de feno de leucena.

Literatura citada

CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A.; REYNOLDS, C.K. et al. Strategies for optimizing nitrogen use by ruminants. *animal*, v.4, p. 1184–1196, 2010.

CASSAR-MALEK, I.; BAUMONT, R.; BANNINK, A. et al. Herbivore nutrition supporting sustainable intensification and agro-ecological approaches. *animal*, v.12, n.2, p.185-187, 2018.

GUSHA, J.; HALIMANI, T.E.; KATSANDE. et al. Performance of goats fed on low quality veld hay supplemented with fresh spiny cactus (*Opuntia megacantha*) mixed with browse legumes hay in Zimbabwe. *Tropical Animal Health and Production*, v.46, n.7, p.1257 1263, 2014.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: Fahey Junior, G.C. (Ed.), *Forage Quality, Evaluation and Utilization*. American Society of Agronomy, Winsconsin, 1994. p. 450–493.

MORAES, E.H.B.K,; PAULINO, M.F.; MORAES, K.A.K. et al. Supplementation strategies for grazing beef cattle during the rainy•dry transition period. *Semina Ciências Agrarias*; v.38, p.895•908, 2017.

VALADARES FILHO, S.C.; COSTA E SILVA, L.F.; LOPES, S.A. BR-CORTE 3.0. Cálculo de exigências nutricionais, formulação de dietas e predição de desempenho de zebuínos puros e cruzados. 2016.

CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA SATURADA E MACROPOROSIDADE DO SOLO EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

Ânderson Lucas da Silva[1], Zieglenristen Karswegaard Pereira Calábria[2], Feliciano Canequetela Marcolino[1], Karina Maria Vieira Cavalieri Polizeli[3], Aníbal de Moraes[4]

[1]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR. ansderson,silva@gmail.com. Autor por correspondecia
[2]Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR.
[3]Professora do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, UFPR.
[4]Professor do Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, UFPR.

Resumo: Os sistemas integrados de produção agropecuária são alternativas para explorar simultaneamente os recursos naturais e estimular a manutenção da qualidade do solo. Este trabalho buscou avaliar os efeitos da macroporosidade e da condutividade hidráulica saturada do solo em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA´s). O experimento foi realizado na área experimental do Núcleo de Inovação Tecnológica em Agropecuária, localizado na fazenda experimental da Universidade Federal do Paraná, Pinhais-PR. Avaliou-se dois sistemas integrados (Pecuária-Floresta e Lavoura Pecuária Floresta) em três profundidades (0-0,05, 0,05-0,10 e 0,10-0,20 m) e duas posições; na linha e entrelinhas das árvores a pleno sol e na sombra. A coleta de amostras indeformadas de solo foi realizada em transectos de 25 metros com 5 pontos amostrais a 5 m equidistantes em cada posição. Determinou-se a condutividade hidráulica saturada (ksat) através do método da carga decrescente e a macroporosidade pela diferença entre a microporosidade e a porosidade total. Os resultados apontaram aumento da ksat nas profundidades de 0,10 – 0,20 m para os demais sistemas, exceto a pecuária floresta a pleno sol, quanto a macroporosidade não houve diferença entre os sistemas e nem a pleno sol ou sombra e os valores estiveram acima de 0.10 m³ m³. Os sistemas integrados de produção agropecuária não afetaram negativamente na condutividade hidráulica saturada e a macroporosidade do solo.

Palavras–chave: pisoteio animal; eucalipto; compactação.

Introdução

O crescimento da produção agropecuária com sistemas de produção que tenham foco na sustentabilidade, sem perdas de produção é um fator de extrema importância para atendimento à demanda agrícola e ambiental (BORGES et al., 2019). Assim, os sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA's) combinam diversas formas de exploração dos recursos naturais, aliando a produção de alimentos através da criação animal e cultivo de espécies agrícolas, bem como, a produção de madeira através do cultivo florestal (BALBINO et al., 2011). Os sistemas de integração funcionam de forma sinérgica e os efeitos da combinação dos seus diversos componentes são refletidos em melhorias na qualidade física do solo, como aumento da condutividade hidráulica, da estabilidade de agregados e redução da densidade do solo (COSTA et al., 2017).

Bünemann et al. (2018) afirmam que a definição de qualidade do solo é mais complexa que as definições de qualidade do ar e da água, partindo do fato que o solo possui essas três fases e desempenha uma quantidade superior de funções. Para os

autores a qualidade do solo avaliada do ponto de vista dos agroecossistemas, objetiva principalmente a produtividade.

Nos SIPA's existem variações quanto a qualidade física do solo avaliadas em diferentes posições em relação à linha das árvores (ASSIS et al., 2015). Partindo dessas informações, objetivou-se no presente estudo avaliar os efeitos dos SIPA's na macroporosidade e condutividade hidráulica do solo em duas posições dentro dos sistemas, nas linhas das árvores e nas entrelinhas das árvores.

Metodologia

A amostragem foi realizada na área experimental do Núcleo de Inovação Tecnológica em Agropecuária - NITA, localizada na Fazenda Experimental do Canguiri, pertencente à Universidade Federal do Paraná, no município de Pinhais-PR, situada a 25°23' S e 49°07'W. Nessa região o tipo climático predominante, segundo a classificação de Köppen, é o Cfb com precipitação média anual de 1400 mm e temperatura média anual de 17,5°C (IAPAR, 2013). A classe de solo predominante da área é o Cambissolo segundo Sugamosto (2002), e a classe textural argilo arenosa.

O experimento foi instalado em 2012 em sistema plantio direto, antes a área era composta por campos nativos e entre 2002 a 2012 era cultivada com milho sob sistema convencional. O eucalipto (*Eucalyptus benthamii*) foi plantado em linhas simples, com espaçamento de 14 m entre linhas e de 2 m nas linhas. A pastagem de inverno utilizada foi a aveia preta (*Avena strigosa*) e de verão o capim-mombaça (*Megathyrsus maximus*) cv. Aries. São utilizados quatro animais testes por parcela em pastejo de lotação contínua e carga variável segundo a técnica *put and take* (Mott e Lucas, 1952). Na Lavoura-pecuária-floresta (LPF), a lavoura é implantada a cada três anos, em que a cultura do milho (*Zea mays*) em espaçamento de 0,45 m x 0,25 m.

Avaliou-se dois sistemas integrados (Pecuária-Floresta e Lavoura-Pecuária-Floresta), em duas posições: linha das árvores (Pecuária-floresta- linha (LPL) e Lavoura-pecuária-floresta-linha (LPFL) e entrelinhas das árvores (Pecuária-floresta-entrelinha (PFE) e lavoura-pecuária-floresta-entrelinha (LPFE), no delineamento em blocos ao acaso em três profundidades (0-0,05, 0,05-0,10 e 0,10-0,20 m).. A coleta de amostras indeformadas de solo foi realizada em setembro de 2018, em transectos de 25 metros com 5 pontos amostrais a 5 m equidistantes em cada posição.

As amostras indeformadas, coletadas em cilindros de 0,05 m de diâmetro e 0,035 cm de altura, foram usadas para determinação da condutividade hidráulica saturada (Ks, mm h^{-1}), através do método da carga decrescente (Reynolds e Elrick, 2002). A porosidade total (Pt, m m^{-3}) foi calculada pela equação: Pt = (1-Ds/Dp) descrita por Flit e Flit (2002), a microporosidade (Mic, m m^{-3}) pelo conteúdo de água retida no potencial de -10 kPa e a macroporosidade (Mac, m m^{-3}) foi calculada pela diferença da porosidade total e a microporosidade. Os dados foram submetidos à análise de variância comparadas pelo teste Tukey ($p<0,05$), utilizando o software R® (R CORE TEAM, 2015).

Resultados

Os valores médios de Ks foram influenciados pelos sistemas avaliados (TABELA 1). De acordo com o teste de comparação de médias a PFL apresentou os maiores valores médios na profundidade de 0-0,10 m.

Tabela 1. Valores médios de condutividade hidráulica saturada (mm h^{-1}) e macroporosidade (m^3 m^{-3}) dos sistemas de produção agropecuária (Pecuária-Floresta na linha - PFL, Pecuária-Floresta na entrelinha - PFE, Lavoura-Pecuária-Floresta na linha - LPFL, Lavoura-Pecuária-Floresta na entrelinha - LPFE) e nas profundidades.

Ks (mm h^{-1})				
Profundidade (m)	**PFL**	**PFE**	**LPFL**	**LPFE**
0,0-0,05	375Aa[(1)]	132Ba	91Ba	53Bab
0,05-0,10	169Aab	169ABa	67BCa	83Cb
0,10-0,20	119Ab	119Aa	64Aa	91Aa
Mac m^3 m^3				
0,0-0,05	0,18ABa	0,19Aa	0,15BCa	0,14Ca
0,05-0,10	0,18Aa	0,19Aa	0,14Ba	0,16ABa
0,10-0,20	0,19ABa	0,19Aa	0,14Ca	0,15BCa

[(1)]Letras maiúsculas na linha comparam os sistemas de produção agropecuária e letras minúsculas na coluna comparam as profundidades. Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($p<0,05$).

De acordo com o teste Tukey para as médias de Ks em profundidade, a profundidade de 0,10-0,20 m apresentou valores médios superiores às profundidades de 0-0,05 e 0,05-0,10 m para os tratamentos PFE, LPFL e LPFL.

A influência positiva nos valores de Ks, do sistema PFL (TABELA 1), pode ser atribuída ao crescimento do sistema radicular das gramíneas. A presença de animais pastejando na área não constituiu neste caso, fator de degradação, pela adequada lotação animal bem como a altura de pastejo adotada nos sistemas de integração, sendo que esses seriam os principais fatores de degradação do solo de acordo com Araújo et al. (2010).

O aumento dos valores de Ks em profundidade, tendo as maiores médias sido encontradas nas entrelinhas não corroboram com os resultados obtidos por Assis et al. (2015). Estes autores encontraram no sistema LPF em solo de textura argilosa, redução da Ks na profundidade de 0,10-0,20 m, à medida que aumentou o distanciamento da linha das árvores, o que no presente trabalho corresponde aos tratamentos PFL e LPFL.

Para os resultados de Mac (TABELA 1), de acordo com o teste de comparação de médias, os menores valores médios foram obtidos nos sistemas com o componente lavoura (LPFL e LPFE). Analisando os dados em profundidade, não foi encontrada diferença significativa entre as médias ao nível de 5%. Ao se comparar os valores médios de Ks com os valores médios de Mac, nas duas primeiras profundidades, é possível verificar que os sistemas com os menores valores de Ks (LPFL e LPFE) correspondem aos sistemas com os menores valores médios de Mac.

Em relação aos valores médios de Mac, não foram encontrados valores inferiores a 0,10 m^3 m^3, indicando que os sistemas de integração avaliados e a posição de coleta das amostras (linha e entrelinha) não apresentaram indicativos de degradação estrutural do solo. Collares et al. (2011) afirmam que valores de macroporosidade inferiores a 0,10 m^3 m^3 caracterizam degradação física do solo. Os autores atribuíram ao manejo inadequado, o qual favoreceu o pisoteio animal à redução da macroporosidade em sistemas de integração.

Conclusões

Os sistemas integrados de produção agropecuária avaliados na linha e nas entrelinhas, de acordo com a Ksat e a Mac, não apresentam degradação estrutural.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação AGRISUS - Agricultura Sustentável pelo apoio financeiro (Processo 2495/18) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico– CNPQ pela concessão da bolsa de estudos.

Literatura citada

ARAÚJO, F. S.; SALVIANO, A. A. C.; LEITE, L. F. C.; SOUZA, Z. M. D. *Physical quality of a yellow latossol under integrated crop-livestock system.* Revista Brasileira de Ciência do Solo, 34, p. 717-723, 2010.

ASSIS, P. C. R; STONE, L.F; MEDEIROS, J. C; MADARI, B. E; OLIVEIRA, J. M; WRUCK, F. J. *Atributos físicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta*. Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental, v.19, n.4, p.309–316, 2015.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. . Marco referencial: integração lavoura pecuária floresta. Brasília, DF: Embrapa. 132 p. 2011.

Borges, W.L.B., Calonego, J.C. & Rosolem, C.A. Impact of crop-livestock-forest integration on soil quality. Agroforest Syst 93, 2111–2119 (2019).

BÜNEMANN, E. K.; BONGIORNO, G.; BAI, Z.; CREAMER, R. E.; DE DEYN, G.*Soil quality – A critical review*. Soil Biology and Biochemistry, 120, p. 105-125, 2018/05/01/ 2018.

COSTA, J. A. A.; LUNA, E. P.; VILLAFUERTE, S. E.; KICHEL, A. N.; REIS, F. A.; CACYDS, S. *Sistemas Integrados de Producción Agropecuaria–SIPA, todos os motivos para iniciar-los.* PRODUCCIÓN ANIMAL EN LOS ECOSISTEMAS DE MÉXICO Primera edición Septiembre, 2017.

COLLARES, G. L.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M.; KAISER, D. R. *Compactação superficial de Latossolos sob integração lavoura: pecuária de leite no noroeste do Rio Grande do Sul.* Ciência Rural, 41, p. 246-250, 2011.

FLINT, A.L.; FLINT L.E. Particle density. In: Dane JH, Topp GC. (Ed.) *Methods of soil analysis*: 4 Part. Physical methods. 5nd ed. Madison: Soil Science Society of America, 2002. p.229-240.

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. *Cartas climáticas básicas do estado do Paraná*. Londrina: Fundação Instituto Agronômico do Paraná; 1978.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. *The desing, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures*. In: International Grassland Congress; Pennsylvania: State College Press, 1952. p.1380-1385.

R Core Team. R: A *language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Viena. 2015.

REYNOLDS, W. D.; ELRICK, D.E. *Falling head soil core (tank) method*. In: Dane, J.H., Topp, G.C. (Eds.): Methods of Soil Analysis: Part 4. Physical methods. SSSA Book Series No. 5. SSSA, Madison, WI. 2002., p. 809–812.

SUGAMOSTO, M.L. *Uso de técnicas de geoprocessamento para elaboração do mapa de aptidão agrícola e avaliação da adequação de uso do centro de estações experimentais do Canguiri, município de Pinhais - Paraná*. [dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2002.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE DOSES DE DEJETO LÍQUIDO BOVINO (DLB) NA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA SATURADA DO SOLO (Ks)

Ânderson Lucas da Silva[1], Zieglenristen Karswegaard Pereira Calábria[2], Feliciano Canequetela Marcolino[1], Laertes Zaczevski[1], Karina Maria Vieira Cavalieri Polizeli[3], Nerilde Favaretto[3]

[1]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR.ansderson.silva@gmail.com
[2]Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR.
[3]Professora do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, UFPR.

Resumo: A aplicação de DLB tem influência sobre a qualidade física do solo e a Ks é um indicador sensível a essas mudanças. Objetivou-se avaliar o efeito de aplicações de DLB na Ks em um LATOSSOLO-Vermelho-distrófico-tipico. O experimento de campo está instalado no CDE da Fundação ABC, em Ponta Grossa-PR, e consiste na aplicação de diferentes doses de DLB (0, 60, 120 e 180 m^3 ha^1 ano^{-1}) sob PD, com delineamento em blocos ao acaso. Amostras indeformadas em anéis volumétricos foram coletadas nas camadas de 0-05, 0,05-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,30 m, sendo quatro repetições por parcela, totalizando 256 amostras. A Ks foi determinada em um permeâmetro de carga constante. Os resultados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste Tukey ($p < 5\%$). As doses de DLB influenciaram positivamente a Ks na camada de 0-0,05 m, sendo os maiores valores de Ks associados à dose de 180 m^3 ha^1. Não houve diferença estatística nas camadas de 0,10-0,20 e 0,20-0,30 m. Os valores médios atuais de Ks, do presente estudo quando comparados aos valores de 14 anos atrás na mesma área experimental indicam aumento da Ks, inclusive para o tratamento controle. A aplicação de doses de DLB influenciou positivamente na Ks, a qual é um indicador sensível em detectar os efeitos do manejo na qualidade estrutural do solo.

Palavras–chave: permeabilidade; plantio direto; qualidade do solo.

Introdução

A região dos Campos Gerais, no Paraná, apresenta relevância nacional quanto a produção leiteira, os números de produção que a caracterizam como a capital brasileira do leite variam de 9 a 37 mil litros de leite por dia (EMBRAPA, 2018). De acordo com Otenio et al. (2015) os sistemas de confinamento e semiconfinamento usados para a criação de gado leiteiro tem aumentado nos últimos anos, resultando em maior produção de resíduos da bovinocultura, o que de acordo com os autores possui potencial para a produção de energia em sistema biodigestor e para a fertilização da culturas vegetais ao serem usados como adubo orgânico.

A aplicação de dejetos líquidos bovinos (DLB) ao solo, tem sido avaliada de diferentes maneiras quanto à sua influência na qualidade estrutural, Mellek et al. (2010) afirmam que a adição de DLB ao solo ocasionou melhoria na qualidade estrutural, através da menor densidade do solo e maior condutividade hidráulica, no entanto Mori et al. (2009) afirmam que efeitos como obstrução dos poros, causados pela adesão das partículas em suspensão aos resíduos culturais em superfície, proporcionam aumento do escoamento superficial, bem como o selamento superficial pela obstrução dos macroporos (CHEROBIM et al., 2018) e maiores perdas de solo e nutrientes por escoamento superficial (CHEROBIM et al., 2017).

A aplicação de DLB aumenta o teor de COT, (MAILLARD et al., 2016; ANGERS et al., 2010). Para Blanco-Canqui e Benjamin (2013) as principais alterações na qualidade estrutural do solo, estão associadas as alterações nos teores de carbono orgânico total (COT), segundo os autores práticas de manejo que afetam de forma direta a concentração de COT possuem também efeitos diretos sobre as propriedades físicas.

A Ks é considerada um parâmetro de grande importância para a qualidade agrícola e ambiental, pois menores valores de Ks geralmente resultam em inundação e erosão (DEXTER e GATE, 2004). Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito das aplicações de DLB na Ks, em solo de textura franco-argilo-arenosa e manejado em plantio direto.

Metodologia

O experimento de campo está instalado no campo demonstrativo e experimental (CDE) da Fundação ABC, localizada no município de Ponta Grossa-PR, (25º00''39' S e 50º09''17' O), em um Latossolo Vermelho distrófico manejado sob plantio direto (PD). Os tratamentos constituem da aplicação de quatro doses de DLB (0, 60, 120 e 180 m^3 ha^{-1} ano^{-1}) sendo as doses divididas em duas aplicações: antes da semeadura da cultura de inverno e antes da semeadura da cultura de verão. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro parcelas, totalizando 16 parcelas experimentais, maiores informações sobre a área experimental podem ser encontradas em (MELLEK, 2009). A coleta foi realizada antes do plantio de verão, sendo coletadas amostras indeformadas utilizando-se de anéis volumétricos (5,61 cm de diâmetro por 3,61 cm de altura), em quatro profundidades (0,00-0,05; 0,05-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30 m) e quatro repetições por parcela, constituindo assim 64 amostras por tratamento e 256 amostras indeformadas no total. Após coleta as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Física do Solo do Departamento de Solos e Engenharia agrícola da Universidade Federal do Paraná, onde se procedeu com o preparo das amostras e em seguida a saturação das mesmas, pela elevação de uma lâmina d'água até 2/3 da altura do anel. A determinação da Ks foi realizada pelo método de carga constante, segundo metodologia proposta por Libardi (2005). As análises estatísticas foram realizadas no ambiente R (RStudio Team 2016), sendo os dados avaliados em parcelas subdivididas, tendo como fator principal as doses e fator secundário as profundidades

Resultados e Discussão

A Ks foi significativamente diferente entre as profundidades estudadas (Tabela 1). Entre as camadas de 0-0,05 e 0,05-0,10 m, com exceção à dose de 120 m^3 ha^1 ano^{-1}, houve decréscimo significativo dos valores médios de Ks, para as doses aplicadas. Em profundidade as médias de Ks não apresentaram diferença significativa para as doses de 60, 120 e 180 m^3 ha^1 ano^{-1} nas camadas de 0,10-0,20 e 0,20-0,30 m.

Tabela 1 - Condutividade hidráulica saturada (Ks cm h^{-1}) de acordo com a aplicação de dejeto liquido bovino (DLB) sob plantio direto.

	Doses DLB m³ ha ano^{-1}			
Camadas (m)	**0**	**60**	**120**	**180**
0,0-0,05	64,53 a	53,63 a	49,32 a	69,69 a
0,05-0,10	28,27 b	27,09 b	42,54 a	38,53 b
0,10-0,20	21,28 b	15,10 c	12,14 b	10,65 c
0,20-0,30	9,49 c	17,27 c	12,42 b	9,49 c

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste Tukey (p<0,05).

Os valores médios de Ks, (Tabela 1), variaram de um máximo de 69,69 cm h^{-1}, na camada de 0-0,05 m, a um mínimo de 9,49 cm h^{-1}, na camada de 0,20-0,30 m. Os menores valores de Ks foram encontrados nas camadas de 0,10-0,20 e 0,20-0,30 m, sendo os mesmos correspondentes às doses de 120 e 180 m³ ha^{-1} ano^{-1}, em maioria. Os maiores valores de Ks foram associados à dose de 180 m³, na camada de 0-0,05 m, o mesmo não foi encontrado para as demais camadas.

Resultados semelhantes foram encontrados na mesma área experimental por Mellek et al, (2010), onde os efeitos da aplicação de DLB, após 8 anos de aplicação, foram evidentes apenas paras as duas primeiras camadas, havendo uma limitação do DLB em influenciar positivamente a Ks, em profundidade, no presente estudo, mesmo após 14 anos de aplicação as doses de DLB aportadas ao solo exerceram influência positiva nos valores de Ks, apenas para as camadas superficiais.

Menores valores de Ks em profundidade também foram encontrados por Bhattacharyya et al, (2007), estes menores valores de Ks são relacionados a menor macroporosidade nas camadas mais profundas. A Ks geralmente possui maior influência pela macroporosidade em relação a porosidade total, com a diminuição da quantidade de macroporos em profundidade, a velocidade de condução da água também é reduzida (SORACCO et al., 2019).

Para a camada superficial, as doses 0 e 180 m³ não diferiram, de acordo com a DMS, embora para a dose de 180 m³, tenha sido encontrado o maior valor de Ks (69,69 cm h^{-1}). Mellek et al. (2010) encontraram diferença mínima significativa entre os valores de Ks(5 e 25 cm h^{-1}) para as doses de 0 e 180 m³ na camada de 0,0-0,05 m, respectivamente, ao comparar estes valores de Ks após 14 anos de aplicações, observa-se o aumento na Ks do solo, tanto para o tratamento controle, quanto para a dose 180 m³. Este efeito pode ser atribuído não apenas as aplicações de DLB, mas ao manejo em PD empregado ao solo, em que a senescência das raízes das diferentes plantas rotacionadas, combinado com ausência de perturbação do solo, proporcionam aumento e continuidade dos macroporos.

Conclusões

A aplicação de doses de DLB influenciou positivamente os valores médios de Ks. A condutividade hidráulica é um indicador sensível em detectar os efeitos do manejo na qualidade estrutural. A aplicação de DLB não causou obstrução dos poros nem influenciou negativamente a sua qualidade estrutural.

Agradecimentos

Ao Conselho nacional de Desenvolvimento e Pesquisa (CNPQ) pela concessão da bolsa de estudo e à Fundação ABC pela condução do experimento.

Literatura citada

ANGERS, D. A.; CHANTIGNY, M. H.; MACDONALD, J. D.; ROCHETTE, P. et al. *Differential retention of carbon, nitrogen and phosphorus in grassland soil profiles with long-term manure application*. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 86, n. 2, p. 225-229, 2010.

BHATTACHARYYA, R.; CHANDRA, S.; SINGH, R. D.; KUNDU, S.; SRIVASTVA, A. K. *Long-term farmyard manure application effects on properties of a silty clay loam soil under irrigated wheat–soybean rotation*. Soil and Tillage Research, 94, n. 2, p. 386-396, 2007.

Blanco-Canqui, H., & Benjamin, J. G. (2013). *Impacts of soil organic carbon on soil physical behavior.* Quantifying and Modeling Soil Structure Dynamics, 3, 11-40.

CHEROBIM, V. F.; HUANG, C.-H.; FAVARETTO, N. *Tillage system and time post-liquid dairy manure: Effects on runoff, sediment and nutrients losses*. Agricultural Water Management, 184, p. 96-103, 2017/04/01/ 2017.

CHEROBIM, V. F.; FAVARETTO, N.; DE FREITAS MELO, V.; BARTH, G.; HUANG, C.-H. *Soil surface sealing by liquid dairy manure affects saturated hydraulic conductivity of Brazilian Oxisols*. Agricultural Water Management, 203, p. 193-196, 2018.

DEXTER, A. R.; CZY, E. A.; GATE, O. P. *Soil structure and the saturated hydraulic conductivity of subsoils*. Soil and Tillage Research, 79, n. 2, p. 185-189, 2004/12/01/ 2004.

EMBRAPA. ANUÁRIO leite 2018: *Indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro*, 2018.

LIBARDI, P. L. *Dinâmica da Água no Solo* Vol. 61. Edusp, 2005.

MAILLARD, É.; ANGERS, D. A.; CHANTIGNY, M.; LAFOND, J. et al. *Greater accumulation of soil organic carbon after liquid dairy manure application under cereal-forage rotation than cereal monoculture*. Agriculture, Ecosystems & Environment, 233, p. 171-178, 2016.

MELLEK, J. E.; DIECKOW, J.; DA SILVA, V. L.; FAVARETTO, N. et al. *Dairy liquid manure and no-tillage: Physical and hydraulic properties and carbon stocks in a Cambisol of Southern Brazil*. Soil and Tillage Research, 110, n. 1, p. 69-76, 2010.

MESQUITA, M. D. G. B. D.; MORAES, S. O. *A dependência entre a condutividade hidráulica saturada e atributos físicos do solo*. Ciência Rural, 34, n. 3, p. 963-969, 2004.

MORI, H. F.; FAVARETTO, N.; PAULETTI, V.; DIECKOW, J. et al. *Perda de água, solo e fósforo com aplicação de dejeto líquido bovino em latossolo sob plantio direto chuva simulada. Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 33, p. 189-198, 2009.

OTENIO, M. H.; RESENDE, J. A.; DINIZ, C. G.; DA SILVA, V. L. et al. *Produção de biogás a partir de dejetos da pecuária leiteira*. Embrapa Gado de Leite, 2015.

SORACCO, C. G.; VILLARREAL, R.; MELANI, E. M.; ODERIZ, J. A. et al. *Hydraulic conductivity and pore connectivity. Effects of conventional and no-till systems determined using a simple laboratory device*. Geoderma, 337, p. 1236-1244, 2019.

INCREMENTO DE CARBONO ORGÂNICO TOTAL E NITROGÊNIO TOTAL PELA ADIÇÃO DE DEJETO LÍQUIDO BOVINO [1]

Ânderson Lucas da Silva[2], Bruna Rocha de Oliveira Avellar[2], Karina M. V. Cavalieri-Polizeli[3]; Ricardo Henrique Ribeiro[4]; Stephanie Louise Bonacin Machado Ortega Perez[5]

[1]Parte o projeto de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNPQ.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciências do Solo - UFPR, ansderson.silva@gmail.com, autor por correspondência.
[3]Professor do Departamento de Solos da UFPR.
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciências do Solo – UFPR
[5]Aluna de graduação em agronomia da UFPR

Resumo: O carbono orgânico total (COT) e nitrogênio total (NT) são componentes da matéria orgânica do solo (MOS) e considerados indicadores de qualidade passíveis de alterações por meio de práticas de manejo. O objetivo deste trabalho foi avaliar as concentrações de COT e NT em um Latossolo de textura franco argilo-arenosa manejado sob plantio direto e sob aplicação de DLB em doses de 60, 120 e 180 m^{-3} ha^{-1} ano^{-1} durante 14 anos, em Ponta Grossa-PR. A amostragem foi realizada antes do plantio de verão e consistiu na coleta de amostras deformadas pelo método da escavação até 30 cm de profundidade. Os teores de COT e NT foram determinados nas camadas (0-5; 5-10; 10-20 e 20-30 cm), pelo método da combustão seca. Os resultados mostraram maiores concentrações de COT e NT na camada superficial (0-5 cm) nas parcelas onde foram aplicadas as doses de 120 e 180 m^{-3} ha^{-1} ano^{-1} de DLB, com concentrações elevadas em 48% e 53% respectivamente, em relação ao tratamento controle.

Palavras–chave: adubação orgânica; plantio direto; qualidade do solo.

Introdução

A matéria orgânica do solo compreende todo material orgânico de origem biológica, natural ou termicamente modificado, encontrado no solo (Baldock, Broos, 2012). É um sistema complexo de substâncias que integra os processos fundamentais do solo (Christensen, 1996), cuja dinâmica é conduzida pela adição de resíduos orgânicos de origem vegetal ou animal (Stevenson, 1981; Roscoe, Machado, 2002; Baldock, Broos, 2012).

São componentes da matéria orgânica os nutrientes carbono orgânico total e nitrogênio total, considerados uns dos indicadores mais sensíveis de qualidade do solo (Vezzani et al., 2009), além de serem indicadores chave de fertilidade de um solo agrícola (Cabezas, 2011).

Dentro das práticas de manejo, a aplicação regular de fertilizantes orgânicos a longo prazo leva a um aumento no teor de carbono orgânico no solo (COS) (Kundu et al., 2001), sendo enfatizado que o uso de adubos orgânicos promove maior incremento de COS do que a aplicação da mesma quantidade de fertilizantes inorgânicos (Gregorich et al., 1994).

A aplicação de dejeto animal no solo é, portanto, de interesse agronômico e ambiental uma vez que essa prática promove melhorias na produtividade das culturas e na qualidade do solo (Haynes, Naidu, 1998; Maillard et al., 2016;

Cavalcante et al., 2019), principalmente por meio da melhoria da qualidade da matéria orgânica do solo (Cavalcante et al., 2019).

O objetivo deste estudo foi quantificar as concentrações de COT e NT proporcionado pela aplicação a longo prazo do DLM de um Latossolo-Vermelho distrófico de textura franco argilo-arenosa, em sistema de plantio direto.

Metodologia

O experimento de campo está instalado no campo demonstrativo e experimental (CDE) da Fundação ABC, localizada no município de Ponta Grossa-PR (25º00''39' S e 50º09''17' O), em LATOSSOLO-Vermelho distrófico manejado sob plantio direto (PD). Os tratamentos constituem da aplicação de quatro doses de DLB (0, 60, 120 e 180 m^3 ha^{-1} ano^{-1}) sendo as doses divididas em duas aplicações: antes da semeadura da cultura de inverno e antes da semeadura da cultura de verão. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro parcelas com dimensões de 3,5 x 9,0 m, totalizando 16 parcelas experimentais, maiores informações sobre a área experimental podem ser encontradas em Mellek (2010).

As amostras deformadas foram coletadas em duas trincheiras por parcela, pelo método de escavação até 30 cm de profundidade, do volume total de solo coletado foi retirada uma alíquota a qual foi seca em estufa regulada à temperatura de 40ºC, sendo então passada em peneira de malha de 2 mm e então foram direcionadas para realização das análises laboratoriais.

O COT e o NT foram determinados pelo método da combustão seca em analisador marca Elementar®, modelo Vario El III. Após a combustão, o aparelho forneceu a concentração de COT e NT elementar existente na amostra. As análises estatísticas foram realizadas no ambiente R (RStudio Team 2016), considerando o esquema em parcela subdividida.

Resultados e Discussão

De acordo com o teste de comparação de médias, nas camadas superficiais os valores médios de NT e COT responderam positivamente ao aumento das doses de DLB. A diferença estatística (Tabela 1) entre as médias correspondentes a todas as doses foi encontrada até a camada de 5-10 cm.

A aplicação do dejeto líquido bovino a longo-prazo aumentou significativamente as concentrações de COT e NT na camada superficial do solo (0-5 cm), com tendência de aumento na camada de 5-10 cm. As doses de 120 e 180 m^{-3} ha^{-1} ano^{-1} aumentaram as concentrações de COT e NT em aproximadamente 48% e 53% respectivamente, em relação ao tratamento de controle.

Ao aplicar doses de 60, 120 e 180 m^3 ha^{-1} ano^{-1} de DLB durante quase 10 anos no sul do Brasil, Cavalcante et al. (2019) observaram correlações lineares positivas entre o aumento das doses e o incremento de COT e NT na camada superficial (0-5 cm). Os autores atribuíram os resultados não somente à adição de matéria orgânica diretamente pelo DLB na superfície do solo, mas também à melhoria na qualidade do solo, aumento da produção primária líquida de culturas, presença de raízes e resíduos acima do solo.

Tabela 1 - Concentração de Carbono Orgânico Total (COT) e Nitrogênio Total (NT) em LATOSSOLO sob plantio direto com aplicações de doses de 60, 120 e 180 m-³ ha-¹ ano-¹ de Dejeto Líquido Bovino (DLB) em Ponta Grossa-PR.

DLB m³ ha¹ ano¹	Carbono orgânico total (g/kg¹)				Nitrogênio total (g/kg¹)			
	Camadas (cm)				Camadas (cm)			
	0-5	5-10	10-20	20-30	0-5	5-10	10-20	20-30
0	16.50 Ad	10.00 Bd	6.40 Ca	5.90 Ca	1.50 Ad	0.90 Bc	0.61 Ca	0.54 Ca
60	19.20 Ac	11.50 Bc	6.80 Ca	6.90 Ca	1.80 Ac	1.10 Bc	0.63 Ca	0.59 Ca
120	22.20 Ab	13.60 Bb	6.80 Ca	6.00 Ca	2.00 Ab	1.30 Bb	0.66 Ca	0.54 Ca
180	24.50 Aa	15.30 Ba	6.9 Ca	6.20 Ca	2.30 Aa	1.50 Ba	0.67 Ca	0.56 Da

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna para o mesmo nutriente, não diferem pelo teste de tukey ao nível de 5%.

O teste de comparação de médias mostrou que as concentrações médias de NT e COT diminuíram com o aprofundamento do solo, resultando em diferença não significativa (ao nível de 5%) nas camadas 10-20 e 20-30 cm quando comparadas o controle (não adubado). Resultados semelhantes foram encontrados por Maillard et al. (2016) ao comparar solos que receberam doses anuais de 50 m³ ha-¹ ano-¹ de DLB em solo de textura argilo-siltosa manejado em plantio direto. Os autores concluíram que as aplicações de DLB influenciaram nos teores de COT e NT apenas nos 20 cm iniciais, não havendo influência nas camadas mais profundas. A não transferência do carbono aplicado em superfície para camadas mais profundas, é a explicação aceita para este comportamento (Maillard et al., 2015).

Conclusões

A aplicação de DLB, por um período de 14 anos em Latossolo-Vermelho distrófico de textura franco argilo-arenosa sob plantio direto, aumentou as concentrações de COT e NT nos primeiros 10 cm de solo.

Literatura citada

BALDOCK, J. A; BROOS, K.2012. *Soil organic matter. In: Handbook of Soil Sciences.: Properties abd Processes*. Huang, P.M; Li, Y; Summer, M.E. 2ed. CRC Press. Boca Raton, 2012.

CABEZAS, W. A. R. L. *Matéria orgânica de solo: agente determinante da eficiência de fertilizantes nitrogenados*. 2011. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2011_3/MateriaOrganica/index.htm>. Acesso em: 11/7/2020.

CAVALCANTE, J. S; FAVARETTO, N; DIECKOW, J; CHEROBIM, V. F; BARTH, G. *Long-term surface application of dairy liquid manure to soil under no-till improves carbon and nitrogen stocks*. Eur J Soil Sci. 2019;

CHRISTENSEN BT. *Carbon in primary and secondary organomineral complexes*. In: Carter, MR, Stewart BA., eds. Structure and organic matter storage in agricultural soils. Boca Raton. CRC Press .1996. p.97-165.

GREGORICH E. G; CARTER M. R; ANGERS D. A; MONREALL C. M; ELLERT B. H. *Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils.* Canadian Journal of Soil Science, 74, 367–385, 1994.

KUNDU S; SINGH M; SAHA J. K; TAKKAR P.N. *Relationship between C addition and storage in a Vertisol under soybean–wheat cropping system in sub-tropical Central India*. Plant Nutr. Sci do solo. 2001, 483 – 486.

MAILLARD, É.; ANGERS, D. A.; CHANTIGNY, M.; LAFOND, J.; PAGEAU, D.; ROCHETTE, P.; LÉVESQUE, G.; LECLERC, M.-L.; PARENT, L.-É. *Greater accumulation of soil organic carbon after liquid dairy manure application under cereal-forage rotation than cereal monoculture*. Agriculture, Ecosystems & Environment, 233, p. 171-178, 2016/10/03/ 2016.

MAILLARD, É.; ANGERS, D. A.; CHANTIGNY, M.; BITTMAN, S.; ROCHETTE, P.; LÉVESQUE, G.; HUNT, D.; PARENT, L.-É. *Carbon accumulates in organo-mineral complexes after long-term liquid dairy manure application. Agriculture*, Ecosystems & Environment, 202, p. 108-119, 2015/04/01/ 2015.

MELLEK, J. E.; DIECKOW, J.; DA SILVA, V. L.; FAVARETTO, N.; PAULETTI, V.; VEZZANI, F. M.; DE SOUZA, J. L. M. *Dairy liquid manure and no-tillage: Physical and hydraulic properties and carbon stocks in a Cambisol of Southern Brazil*. Soil and Tillage Research, 110, n. 1, p. 69-76, 2010.

ROSCOE, R. P, MACHADO, L. O. A. *Fracionamento físico do solo em estudos da matéria orgânica*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002.

STEVENSON, F.J. *Humus chemistry*. Genesis, Composition, Reactions. John Wiley & Sons, 1981.

VEZZANI, F. M; MIELNICZUK, J. *Uma visão sobre a qualidade do solo*. Revista Brasileira de Ciências do Solo. 2009.

HAYNES, R. J; NAIDU, R. *Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: a review*. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 1998. 51, 123–137.

PREVALÊNCIA DE CASOS DE DIARREIA EM BEZERROS LEITEIROS MESTIÇOS DE ACORDO COM A IDADE

Caroline Medeiros de Castro[1], Helena de Souza Reis[1], Ana Caroline Ramos Teles da Silva[1], Thais Gomes Araújo de Sousa[1], André Morais Moura[2], Alex Lopes da Silva[3]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ.
[2]Professor do Departamento de Produção Animal da UFRRJ.
[3]Professor do Departamento de Produção Animal da UFRRJ, autor por correspondência (alexlopes@zootecnista.com.br).

Resumo: O objetivo desse trabalho foi avaliar a prevalência semanal de diarreia em bezerros mestiços durante a fase de aleitamento. O estudo foi conduzido entre os meses de agosto e dezembro de 2019, na Universidade Rural do Rio de Janeiro. Foram avaliados 17 bezerros mestiços com idade variando entre 0 e 86 dias de vida. A avaliação da prevalência de diarreia se deu através da observação diária do escore fecal de cada um dos animais, onde fezes com aspecto pastoso e líquido foram consideradas como diarreia. Ao observar o resultado, o pico de casos foi entre a quinta e sétima semana de vida. Foi um resultado diferente da maioria dos trabalhos estudados, aonde a maior prevalência de casos ocorre nas primeiras quatro semanas de vida. Com isso pode constatar que diversos fatores podem influenciar esses resultados, como o manejo não adequado, as condições do bezerreiro, e também a alimentação que é fornecida. Ao decorrer da avaliação houve um decréscimo logo depois da sétima semana de vida, aonde teve uma diminuição de casos de diarreias nos bezerros até a décima terceira semana, onde foi o final da análise. Pode-se concluir que a taxa de prevalência de casos de diarreia varia de acordo com a semana de vida dos animais, apresentando um pico no número de casos entre a quinta e sétima semana de vida. Este comportamento, provavelmente, está relacionado a fatores ambientais e/ou falhas de manejo com os animais.

Palavras–chave: bezerros; diarreia; doenças

Introdução

A diarreia é considerada uma das doenças que mais afetam bezerros, sendo a principal causa de morbidade e mortalidade em animais jovens (CHAGAS et al. 2015). A síndrome de diarreia neonatal pode ocorrer como resultado da interação entre o bezerro, o meio ambiente, a nutrição e agentes infecciosos (BOTTEON et al., 2008), mas também pode também ter origem não infecciosa, sendo nestes casos, os erros de manejo alimentar e higiênico as causas principais (BOTTEON et al., 2008).

A aplicação de medidas sanitárias, manejo e alimentação adequados, sobretudo nos primeiros dias de vida, pode reduzir significativamente a mortalidade por diarreia em bezerros (BOTTEON et al., 2008). Esta afecção causa sérios problemas de bem-estar e perdas econômicas decorrente da mortalidade, além dos custos do tratamento e da baixa taxa de crescimento. O pico de diarreia costuma acontecer nas primeiras quatro semanas de vida, mas pode ser afetada por diversos fatores como ambiente, manejo, nutrição e associação com patógeno (LANGONI et al., 2004). Desta forma, objetivo do presente estudo trabalho foi analisar a prevalência de diarreia em bezerros leiteiros de acordo com a idade dos animais.

Metodologia

O estudo foi conduzido entre os meses de agosto e dezembro de 2019, no setor de Produção de Bovinos de Leite da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), localizada no município de Seropédica-RJ. Todos os procedimentos envolvendo práticas de manejo com animais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/IZ/UFRRJ) sob o protocolo *0013-08-2018.*

A coleta de dados teve duração de 86 dias, onde avaliou-se a prevalência semanal de diarreia em bezerros mestiços (girolando) do nascimento até a 13ª semana de vida. Para tanto, foram utilizados 17 animais sendo 8 fêmeas e sendo 9 machos, os quais foram observados quanto à presença de diarreia através do aspecto visual das fezes. As fezes eram classificadas em um escore de fezes, de acordo com a presença de sangue, textura e cor, sendo a textura o principal fator avaliado. Os escores avaliados variavam de 1 a 4, sendo que o escore 1 representava fezes normais, o escore 2 representava fezes moles, o escore 3 representava fezes pastosas e o escore 4 representava fezes líquidas, sendo que a avaliação visual como escore 3 (fezes líquidas) ou escore 4 (fezes pastosas) era considera como diarreia (WENGE et al., 2014).

As observações aconteciam duas vezes ao dia, na parte da manhã e da tarde, nos horários de 6:30 e 15:30. A observação era individual, e as informações eram anotadas em fichas para análise posterior. A taxa de prevalência de diarreia foi calculada diariamente, como sendo a razão entre o número de animais acometidos por diarreia pelo número total de animais observados. Posteriormente, os dados foram agrupados por semana de vida, antes de serem submetidos à análise estatística. O experimento foi analisado segundo um delineamento inteiramente ao acaso, segundo uma análise de regressão, onde foram testados os efeitos linear e quadrático da semana de vida. Foi adotado um nível de probabilidade de 5% para análise.

Resultados e Discussão

A prevalência de diarreia apresentou comportamento quadrático, indicando um pico de casos entre a quinta e sétima semanas de vida, como pode ser observado na Figura 1. Foi observado que 60% dos bezerros ficaram doentes, sendo que 20% eram bezerros mais velhos e 40% eram entre os mais novos, e pela análise os resultados indicaram que tiveram diarreia depois da quarta semana de idade.

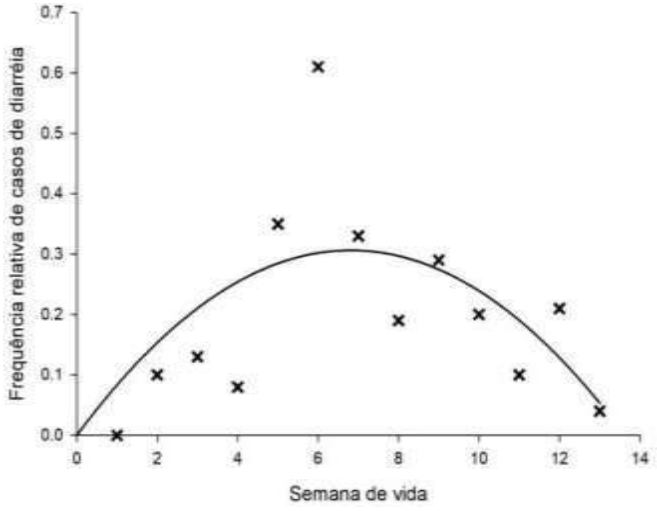


Figura 1 - Taxa de prevalência de casos de diarreia em bezerros mestiços, de acordo com a semana de vida.

Segundo Langoni et al. (2004) a prevalência de diarreia em bezerros é maior nas quatro primeiras semanas de vida. No entanto, de acordo com o resultado do presente no estudo, a prevalência foi maior entre a quinta a sétima semana, o que pode estar associado a fatores ambientais, nutricionais ou ao próprio manejo praticado. Oliveira Filho et al. (2007), em estudo com 100 bezerros da raça nelore, obteve resultados similares ao presente estudo que se refere casos de diarreias, aonde foi observada maior prevalência de casos da quinta a oitava semana de vida.

A menor prevalência de diarreia nas primeiras 4 semanas de vida com um, posterior, pico de casos entre a quinta a sétima semana de vida, seguido de um decréscimo a partir da sétima semana de vida, indica que existem diversos fatores que podem contribuir para a ocorrência da doença. Estes podem depender do manejo e das condições de higiene, assim a diarreia pode aparecer em certas semanas de vida, independente se é neonatal ou desmamado.

Conclusões

Pode-se concluir que a taxa de prevalência de casos de diarreia varia de acordo com a semana de vida dos animais, apresentando um pico no número de casos entre a quinta e sétima semana de vida. Este comportamento, provavelmente, está relacionado a fatores ambientais e/ou falhas de manejo com os animais.

Literatura citada

BOTTEON, R.; BOTTEON, P.; SANTOS JÚNIOR, J. et al. Frequência de diarreia em bezerros submetidos a diferentes condições de reprodução na fronteira do Rio de Janeiro e Minas Gerais. Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa Veterinária, Zootecnia.* v. 45, n. 02, p. 153-160, 2008.

CHAGAS, A.C.S.; MINHO, A.P.; BRITO, L.G. et al. Diarreia em bezerros leiteiros lactantes: a doença e o manejo em diferentes unidades da Embrapa. *Embrapa Pecuária Sudeste.* p.43, documento.120, 2015.

LANGONI, H.; LINHARES, A.C.; AVILA, F.A. et al. Contribution to the study of diarrhea etiology in neonate dairy calves in São Paulo state, Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science.* v.41, n.5, p.313-319, 2004.

OLIVEIRA FILHO, J.P.; SILVA, D.P.G.; PACHECO, M.D. et al. Diarréia em bezerros da raça Nelore criados extensivamente: estudo clínico e etiológico. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. v.27, n.10, p.419-424, 2007.

WENGE, J.; STEINHÖFEL, I.; HEINRICH, C. et al. Water and concentrate intake, weight gain and duration of diarrhea in young suckling calves on different diets. *Livestock Science*, v.159, p.133–140, 2014.

MANEJO AGROECOLÓGICO DO SOLO NA AGRICULTURA FAMILIAR DO SERTÃO DO PAJEÚ-PE [1]

Jéssica Patricia de Oliveira[1,2], Luiz Filipe dos Santos Silva[3], Luiz Guilherme Medeiros Pessoa[4]

[1]Parte de trabalho de extensão, financiada pela UFRPE.
[2]Estudante de graduação de Agronomia da UFRPE/UAST, jessia.patricia@hotmail.com.
[3]Estudante de graduação de Agronomia da UFRPE/UAST, luizinhoss86@gmail.com
[4]Professor da Unidade Acadêmica de Serra Talhada do curso de Agronomia da UFRPE/UAST, pessoa.lgm@gmail.com.

Resumo: As matas ciliares são vegetações nativas localizadas às margens de rios, lagos, nascentes e mananciais. No sertão do Pajeú ocorre o desmatamento dessa vegetação ocasionando a erosão do solo, assoreamento do rio Pajeú e ocorrência de voçorocas, assim degradando o solo da região. Diante dessa problemática da região, os agricultores estão optando por agricultura agroecológica como sistema produtivo. Desta forma, este trabalho tem objetivo de realizar oficinas demonstrativas sobre a importância da preservação da mata ciliar do rio Pajeú e recuperação de voçorocas, e oficinas de melhorias da fertilidade do solo numa fundamentação agroecológica para agricultura do sertão do Pajeú. Para isto foram realizadas oficinas para os agricultores locais, com o intuito de abordar o desmatamento da mata ciliar como a principal causa do assoreamento do rio Pajeú. Além disso, também foram realizadas oficinas que abordaram a melhoria da fertilidade do solo numa perspectiva agroecológica, o que contribui para o fortalecimento da agricultura sustentável no semiárido pernambucano. Estas oficinas foram primeiramente realizadas em forma de palestras, bem como em campo, com os agricultores da comunidade. Ao final das atividades e oficinas realizadas podemos perceber a melhoria do solo por meio do desenvolvimento das plantas nativas e leguminosas com aplicação de composto orgânico aumento a disponibilidade de nutriente no solo e a estagnação do crescimento das voçorocas das localidades trabalhadas através da vegetação. Logo percebemos que houve uma certa eficiência das práticas adotadas juntamente com os agricultores, havendo um retorno positivo do trabalho.

Palavras–chave: erosão; fertilidade; semiárido; sustentabilidade.

Introdução

As matas ciliares são formações vegetais que se encontram associadas aos corpos d'água, ao longo dos quais podem se estender por dezenas de metros a partir das margens e apresentar marcantes variações na composição florística e na estrutura comunitária, dependendo das interações que se estabelecem entre o ecossistema aquático e o ambiente terrestre adjacente (CHAVES, 1999; MARTINS, 2001; ALVARENGA, 2004; ANDRADE et al., 2005). Este tipo de vegetação é também conhecido como mata de galeria, mata de várzea, mata de igapó, mata ribeirinha, beira-rio ou vegetação ripária (MANTOVANI, 1989; REZENDE,1998).

A mata ciliar é fundamental para o equilíbrio ambiental, por proteger a água e o solo, diminuindo o assoreamento dos rios e aporte de poluentes, funcionam como barreiras naturais e controlam a erosão do solo, assim ajudando a preservar e manter a biodiversidade da região. Além disso, as matas ciliares sofrem pressão por uma série de outros fatores antrópicos, pois são as áreas diretamente mais afetadas na

construção de hidrelétricas e são as áreas preferenciais para a abertura de estradas e para a implantação de culturas agropastoris (CRESTANA, 2006).

Infelizmente, a pressão de uso sobre a vegetação da Caatinga cresce numa velocidade maior que a velocidade de obtenção de informações sobre sua composição de espécies, forma de manejo de seus recursos, bem como sobre os processos ecológicos que possibilitam a restauração da estrutura das comunidades (Viera, 2012).

No sertão do Pajeú as famílias que vivem da agricultura utilizam áreas localizadas as margens do rio Pajeú para seus cultivos, devido a disponibilidade hídrica para irrigação dos cultivos, mas com esse desmatamento necessário para desenvolver essas atividades acaba provocando a aceleração dos processos erosivos, acarretando significativamente para o aparecimento de grandes voçorocas, empobrecimento do solo e consequentemente o assoreamento do rio. Com essa realidade da região muitos agricultores adotam o cultivo orgânico como estratégia de produção, nesta condição há uma necessidade de mostrar aos agricultores e produtores da comunidade os prejuízos ambientais decorrentes das práticas de cultivo as margens do rio Pajeú, sendo necessário a adoção de melhorias na fertilidade de solo afim de contribuir com uma maior produção das culturas, possibilitando uma maior rendas aos agricultores. Uma maneira eficiente será a realização de oficinas como meio de divulgação de medidas de melhoria da fertilidade solo de forma orgânica para os agricultores, sendo de suma importância essa medida.

Assim a presente pesquisa teve como objetivo realizar oficinas demonstrativas sobre a importância da preservação da mata ciliar do rio Pajeú e oficinas de melhorias da fertilidade do solo numa fundamentação agroecológica para agricultores do sertão do Pajeú - PE, visando o fortalecimento da agricultura familiar sustentável no semiárido pernambucano.

Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido na comunidade de agricultores do Sítio Bazé situado no município de Santa Cruz da Baixa Verde no Sertão do Pajeú-PE, no período de fevereiro a novembro de 2019. Durante a execução do trabalho foram realizadas oficinas com o intuito de abordar o desmatamento da mata ciliar como a principal causa do assoreamento do rio Pajeú, e oficinas que abordaram a melhoria da fertilidade do solo numa perspectiva agroecológica, o que fortalecerá a agricultura sustentável no semiárido pernambucano. Além disso, também foram realizadas atividades práticas para recuperação de voçorocas e da fertilidade do solo.

Estas oficinas foram primeiramente realizadas em forma de palestras, para os agricultores da comunidade e para duas turmas de alunos do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE / Unidade Acadêmica de Serra Talhada - UAST.

Desta forma, o projeto consistiu das seguintes etapas descritas a seguir:

1- Ida ao assentamento e contato com agricultores locais

Nesta etapa foram feitas visitas ao assentamento e contato com agricultores locais, a fim de agendar data e espaço físico para a realização das oficinas teóricas e práticas.

2- Realização das oficinas teóricas

Esta etapa consistiu na ida ao assentamento para abordar aspectos teóricos sobre o desmatamento ciliar, fertilidade do solo, agricultura sustentável e efeitos negativos do manejo inadequado do solo.

3- Realização das oficinas de campo

Nesta etapa foram realizadas oficinas para demonstrar na prática alguns métodos de recuperação de voçorocas e práticas de como melhorar a fertilidade do solo através de estratégias agroecológicas: adubação verde; adubação orgânica e plantio direto. Onde os alunos e agricultores participaram e desempenharam este trabalho juntos.

Para minimizar e recuperar os efeitos que levaram a formação das voçorocas foi utilizado barramento com uso de sacos de rafia preenchidos com solo, alternados com cordões de vegetação, para reduzir a velocidade de possíveis enxurradas. Tanto dentro como fora das voçorocas a área foi revegetada com o propósito de conceder estabilidade ao solo e melhorar a sua fertilidade, através do plantio de mudas e sementes de espécies vegetais nativas tolerantes a seca, e de espécies leguminosas, com a utilização de adubo orgânico para repor os nutrientes do solo e auxiliar no desenvolvimento das espécies plantadas.

Resultados e Discussão

Na intervenção das voçorocas pode-se observar que houve o crescimento da vegetação, através do reflorestamento, e o impedimento do aumento dela com a implementação do barramento realizado, havendo uma recuperação da biodiversidade local. Neste contexto (POMPÉIA, 2005; GANDOLFI & RODRIGUES, 2007; GUIMARÃES, 2008) afirma que quando se deseja que esta área degradada volte a cumprir as funções e ter estrutura (biodiversidade) similar a de um ecossistema natural, o uso exclusivo, ou quase, de espécies nativas típicas do ecossistema de referência da região deve ser preconizado, confirmando a importância do reflorestamento com espécies nativas da região.

Na recuperação da fertilidade do solo espera-se bons resultados ao decorrer do tempo já que foram apresentados resultados positivos observados pelo pegamento satisfatório das mudas e germinação das sementes, levando em consideração também as chuvas que contribuíram para isto.

Ao final das atividades e oficinas realizadas podemos perceber o retorno positivo em relação aos agricultores, onde aderiram às práticas de revegetação realizadas nas oficinas, o que é de grande importância para manter o solo coberto por vegetação, promovendo o controle da erosão, infiltração da água e melhoria da fertilidade do solo, além de gerar um produto útil tanto para alimentação humana como animal.

Conclusões

Através das atividades desenvolvidas houve um retorno eficiente e satisfatório da área trabalhada, uma vez que todos os métodos executados obtiveram resultados significativos a respeito da recuperação inicial do solo degradado. Sendo necessário mais tempo de manejo, a fim de recuperar as características do solo e da biodiversidade local.

Foi de grande importância a conscientização dos participantes sobre a consequência do manejo inadequado do solo e desmatamento da mata ciliar.

Agradecimentos

Agradecemos as famílias dos agricultores pela oportunidade de realização da pesquisa em suas propriedades e aos discentes do curso de agronomia que fizeram parte das oficinas práticas e teóricas.

Literatura citada

CHAVES, M. M. F. Reflorestamentos Mistos com Essências Nativas para Recomposição de Matas Ciliares. Boletim Agropecuário. Lavras: UFLA, 1999.

CRESTANA, M. S. M. (org.), FORRETTI, A. R., TOLEDO FILHO, D. V., ÁRBOCZ, G. F., SCHMIDT, H. A. P.; GUARDIA, J. F. C. Florestas –Sistemas de Recuperação com Essências Nativas, Produção de Mudas e Legislações, 2.ed.Campinas: CATI, 2006. 60p.

GANDOLFI, S. & RODRIGUES, R. R. Metodologias de restauração florestal. In: Fundação Cargill (Coord.) Manejo florestal e restauração de áreas degradadas. São Paulo: Fundação Cargill. p.109-143, 2007.

GUIMARÃES, J. C. C. Reabilitação de minas de bauxita em florestas nativas: "método tradicional" versus "método ecológico". Informe Agropecuário, v. 29, n. 244, p. 30-33, 2008.

MANTOVANI, W. Conceituação e fatores condicionantes. In: Simpósio sobre Mata Ciliar,1989, São Paulo. Anais... São Paulo: 1989. p. 11-19.

POMPÉIA, S. Recuperação da vegetação na serra do mar em áreas afetadas pela poluição atmosférica de Cubatão: uma análise histórica. In: GALVÃO, A. P. M.; SILVA, V. P. Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso. Colombo: EMBRAPA FLORESTAS. 2005, p. 119-143, 2005.

VIEIRA, H. DOS. S. Recomposição vegetal utilizando a regeneração artificial, com e sem irrigação, em áreas ciliar do alto sertão sergipano. Dissertação, (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal de Sergipe, 2012

MATAS CILIARES EM RECUPERAÇÃO NA PARCERIA UFRPE COM ESCOLAS PÚBLICAS NO VALE DO PAJEÚ [1]

Natália Alves Santos[2], Genival Barros Júnior[3]

[1] Ação de extensão de fluxo continuo da UFRPE/UAST.
[2]Estudante de graduação de Agronomia da UFRPE/UAST, nataliaalves1234@yahoo.com.br
[3]Professor da Unidade Acadêmica de Serra Talhada do curso de Agronomia da UFRPE/UAST, genival.barrosjunior@ufrpe.br

Resumo: A mata ciliar é caracterizada pela vegetação nativa nas margens das nascentes, rios e lagos, cujas raízes das plantas auxiliam na retenção do solo e da água, sendo de suma importância para manutenção do fluxo e da qualidade água, além de evitar o carreamento de sedimentos para dentro dos mananciais. O presente trabalho busca estimular a conscientização de jovens estudantes que habitam na Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú, sobre os impactos negativos gerados pelo desmatamento das matas ciliares e as alternativas para reverter o quadro de degradação em curso nesta bacia, através de ações compartilhadas entre docentes e discentes da Universidade e escolas urbanas e rurais no Sertão do Pajeú em Pernambuco; o trabalho iniciado em 2015 atua em duas frentes simultâneas, sendo uma no município de Carnaíba e na zona rural de São José do Egito. Nesta parceria alunos com idades variando entre 10 e 17 anos, estudam e manejam juntos com o corpo técnico da Universidade espécies arbóreas da Mata de Caatinga, onde as plantas são conduzidas em regime de sequeiro com irrigação de salvação nos períodos de estiagem. Dados biométricos das plantas e pluviométricos nas áreas manejadas são coletados periodicamente para serem comparados ao longo do tempo.

Palavras–chave: Semiárido; Caatinga; Educação Ambiental; Desmatamento.

Introdução

A mata ciliar, também chamada de mata ripária, é um tipo de vegetação encontrada nas margens dos rios, córregos, lagos, lagoas, represas e nascentes (RIZZO, 2007). Sua importância deve-se principalmente ao fato das raízes auxiliarem na retenção de água, cuja dinâmica funciona ainda como um filtro retendo sedimentos, agrotóxicos e outros tipos de poluentes, possibilitando a liberação de forma lenta desta água para o lençol freático e o corpo d'água que este abastece (OLIVEIRA et al., 2011). Esta dinâmica é de suma importância para a região Semiárida brasileira por evitar a erosão das margens e assoreamento dos rios e manter o corpo hídrico abastecido mesmo em tempos de estiagem.

No Brasil, historicamente, sabe-se que retirada e a degradação das matas ciliares estão associadas a ações antrópicas, tanto pela exploração dos recursos naturais, quanto pelos desmatamentos ligados à instalação e expansão da agropecuária e que, este é um quadro que vem aumentando cada vez mais na maioria das Bacias Hidrográficas de todos os Biomas do país, o que é bastante preocupante pelos importantes impactos que desestabilizam o ciclo da água nas Bacias (LIMA et al., 2008).

Diante disso, objetiva-se com o presente trabalho conscientizar jovens estudantes, que habitam nas mais diversas áreas da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú, sobre os impactos negativos gerados pela degradação em curso, impulsionado pelo desmatamento indiscriminado das matas ciliares, bem como na implementação de

ações efetivas de reversão do quadro, consolidando-se parcerias com escolas públicas urbanas e rurais nesta referida Bacia e trazendo a reflexão sobre a importância da preservação, conservação e recuperação da cobertura vegetal da Bacia Hidrográfica em função da necessidade de recuperar a capacidade perdida nesta região de "produzir" água para sustentabilidade da vida biológica e produtiva de seus ecossistemas.

Metodologia

O trabalho desenvolve-se em duas frentes simultâneas, sendo uma na Escola de Referência em Ensino Médio Joaquim Mendes da Silva na cidade de Carnaíba, envolvendo alunos do 2º ano do ensino médio e outra na Escola Municipal Baraúnas, zona rural de São José do Egito, onde a faixa etária dos alunos encontra-se entre 10 e 16 anos. Na primeira o manejo e a recuperação ocorrem em um trecho da mata ciliar do próprio Rio Pajeú, numa área é de 5.510,36 m², distante 1,5 km da escola. Na segunda a recuperação encontra-se nas margens do Riacho Tigre, importante afluente da margem direita do Rio Pajeú, numa área de 2.803,84 m², localizada a 01 km da escola.

O estudo em questão é de fluxo continuo e foram iniciados nos anos de 2015 e 2016, a partir da integração da Universidade Federal Rural de Pernambuco/ Unidade Acadêmica de Serra Talhada com as escolas locais citadas acima. A cada ano subseqüente uma nova turma de alunos se engaja no projeto para manejo e recuperação das respectivas matas ciliares, portanto, estabelece-se na dinâmica um rodízio de alunos que ficam pelo menos um ano no projeto, dando vez para um novo grupo que entrará no ano seguinte.

A partir de encontros entre a equipe do projeto e o corpo de docentes das escolas, as ações foram articuladas e planejadas para o engajamento efetivo dos alunos, sendo estas ações alimentadas e concretizadas através da realização de oficinas, cujas temáticas englobam o manejo das áreas de mata riparia com plantio de mudas, podas de condução, coroamentos para diminuir a competição por nutrientes, luz e água, preparação e uso de composto orgânico e irrigações de salvação em épocas de estiagem.

Os alunos também são estimulados a participarem da medição biométrica das plantas, de forma a terem um conhecimento mais aprofundado sobre a dinâmica das espécies vegetais introduzidas na mata ripária ao longo dos anos e que apresentem um metabolismo adaptado para as condições do semiárido brasileiro. Nestas biometrias são medidos os diâmetros de caule e altura de planta, sendo estas plantas previamente identificadas por uma numeração de forma a permitir o acompanhamento progressivo de cada uma, bem como o seu histórico fitossanitário e nutricional.

Resultados e Discussão

Em atividades desenvolvidas em sala de aula e nas áreas de manejo os alunos passam a aprofundar os conhecimentos e a ter contado com as espécies da mata de Caatinga, entre elas Angico (*Anadenanthera macrocarpa)*, Aroeira mansa (*Schinus terebinthifolius*), Baraúna (*Schinopsis brasiliensis*), Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tui), Caraibeira (*Tabebuia caraiba*), Ingazeira (*Inga vera*), Ipê (*Handroanthus impetiginosus*), Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), Mororó (*Bauhinia forficata*) e Pau ferro (*Caesalpinia Ferrea*).

Ao longo do tempo intercâmbios, com a visita dos docentes e discentes das escolas parceiras às estruturas internas da Universidade, permitiu ao grupo interagir ainda mais acerca de assuntos relevantes para o restabelecimento das matas ciliares e do manejo sustentável das áreas agrícolas em suas comunidades. Desta parceria já fora apresentadas, desde o ano de 2015, publicações em eventos científicos e produzido um relevante trabalho de conclusão de curso (QUEIROZ, 2018).

Valores referentes a acidez média (pH de 6,5), salinidade (Ce_{ES} média de 0,81 dS m^{-1}) e a presença do elemento fósforo (teor médio de "P" de 90 mg kg^{-1}), macro nutriente muito importante na formação da molécula de ATP, nos solos das duas áreas manejadas, indicam neutralidade na acidez, nível baixo da salinidade, aliados a valores elevados de fósforo no solo (elemento de baixa mobilidade e um bom indicativo de não haver esgotamento importante das fontes naturais de nutrientes), fatores que favorecem a pega e o desenvolvimento das plantas introduzidas nas matas ciliares (LUCHINI et al., 2012).

Por outro lado, observa-se elevados valores médios para a densidade dos solos (1,4 $g.cm^{-3}$), também em ambas as áreas, denotando um preocupante grau de compactação provocado pelo uso intensivo das mesmas ao longo dos anos, sem repouso entre os cultivos ou com excesso de animais pastando, o que torna imperativo a abertura de covas com dimensões adequadas para garantir um crescimento de qualidade e o pleno desenvolvimento das raízes das plantas (QUEIROZ, 2018).

Apresentamos na Tabela 01 os dados médios mensurados no final do ano de 2019 das plantas em condução, no tocante a altura e diâmetro de caule, em ambas as matas ripárias, de forma a aferir o desempenho das diferentes espécies no que diz respeito a adaptação ao ambiente, a cobertura do solo, a produção de biomassa e ao favorecimento da biodiversidade local. Neste mesmo período a soma das árvores nas duas áreas totalizou 107 plantas em manejo.

Tabela 1- Dados biométricos das duas áreas em acompanhamento Carnaíba e São José do Egito– PE, 11 de Julho de 2020.

Espécies na mata riparia do Rio Pajeú	**Altura de planta (m)**	**Diâmetro de caule (mm)**	**Espécies na mata riparia do Riacho Tigre**	**Altura de planta (m)**	**Diâmetro de caule (mm)**
Angico	4,06	72,0	Angico	0,80	6,0
Aroeira Mansa	1,67	23,4	Aroeira Mansa	0,80	16,1
Baraúna	1,81	35,0	-	-	-
Caatingueira	1,65	35,0	-	-	-
-	-	-	Caraibeira	1,50	37,4
-	-	-	Ingazeira	0,80	6,5
Ipê	0,51	10,3	Ipê	1,08	24,7
Juazeiro	2,49	49,0	-	-	-
Mororó	2,35	39,5	Mororó	1,36	38,0
Pau Ferro	1,60	19,8	Pau Ferro	1,30	17,6

* os plantas apresentam idades distintas de uma área para outra, sendo as espécies introduzidas na mata riparia do Riacho Tigre, em média, 02 anos mais jovens do que aquelas introduzidas na mata riparia do Rio Pajeú.

Conclusões

O trabalho desenvolvido em parceira com as escolas, tem resultado em modificações evidentes por parte dos alunos sobre o nível de consciência a cerca da

importância e da preservação dos recursos naturais para vida produtiva na região do Pajeú. As espécies de plantas introduzidas nas áreas de matas ciliares, apesar das situações adversas (climáticas e operacionais), apresentam crescimento na altura e no diâmetro de caule dentro dos padrões morfogenéticos esperado para as espécies.

Literatura citada.

LIMA, T. B. C.; LUIS, G. V. C.; JUCIANO, S. F.; GEORGE, S. G. Projeto Margem Viva - **projeto de recuperação do rio apodi-mossoró: Instituto de Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Norte** – IDEMA, 2008.

LUCHINI, I. et al. Fósforo disponível em solos ácidos e corrigidos com aplicação de fosfatos solúvel, reativo e natural. **Scientia Agraria Paranaensis**, Paraná, v. 11, p. 82-94, 2012.

NOVO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm Acesso em: 11 jul. 2020.

OLIVEIRA, L. C.; PEREIRA, R.; VIEIRA, J.R.G. **Análise da degradação ambiental da mata ciliar em um trecho do Rio Maxaranguape - RN: uma contribuição à gestão dos recursos hídricos do Rio Grannde do Norte - Brasil**. Holos, vol. 5, 2011, pp. 49-66 Institutos Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Natal, Brasil. Disponivel em: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=481549218006 Acesso em: 07 jul. 2020.

QUEIROZ, M. C. T. **Estudos da mata ripária conduzida por escolas no rio pajeú e afluente.** Monografia (Graduação em agronomia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada, 2018.

RIZZO, M. R. Matas ciliares um bem natural que deve ser preservado In. **Revista Jurídica FAMA**. Iturama MG: FAMA, n. 3. 2007.

TEOR DE NUTRIENTES E TRANSLOCAÇÃO EM ÁRVORES LEGUMINOSAS LOCALIZADAS EM PASTAGENS[1]

João Mário Comper Covre[1,2], Ranieri Ribeiro Paula[3], Cássio Carlette Thiengo[4]

[1]Parte da iniciação cientifica do primeiro autor, financiada pela FAPES.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo, joaocompercovre@gmail.com
[3]Pesquisador de Pós-Doutorado do CNPq, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo.
[4]Estudante de graduação em Engenharia Florestal pelo Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo.

Resumo: A arborização com espécies leguminosas é uma das técnicas indicadas para recuperação de pastagens degradadas. O impacto das espécies arbóreas depende, entre outros, das demandas nutricionais e o reaproveitamento dos nutrientes antes da senescência. Entretanto, há poucos estudos para espécies arbóreas na Mata Atlântica-. O objetivo do estudo foi avaliar o teor de nutrientes nas folhas verdes e senescentes e a taxa de translocação de nutrientes de cinco espécies arbóreas distribuídas em pastagens no município de Jerônimo Monteiro, ES. Dez indivíduos de *Acacia mangium*, *Anadenanthera peregrina* var. *falcata*, *Peltophorum dubium*, *Dalbergia nigra*, *Leucaena leococephala* crescendo dispersas ou aglomeradas foram avaliados. Os teores médios de nutrientes nas folhas verdes e senescentes de cada espécie foram comparados usando teste T pareado ($p<0,05$). Os tores de N foram estatisticamente diferentes entre folhas verdes e senescentes de todas as espécies. Esse mesmo comportamento não foi observado para os demais nutrientes. N e P foram os elementos com as maiores taxas de translocação.

Palavras–chave: análise foliar; áreas degradadas; ciclagem de nutrientes.

Introdução

Árvores estabelecidas em pastagens podem favorecer a nutrição da forrageira e a melhoria da qualidade do solo, desde que nutrientes e matéria orgânica são constantemente aportados acima e abaixo do solo (Dias et al. 2006). Espécies da família Fabaceae (Leguminosas) são abundantes nos trópicos e amplamente usadas na recuperação de áreas degradadas, sobretudo as espécies que apresentam capacidade de fixar nitrogênio (Hardarson e Atkins, 2003). Estudos têm reportado expressivos aportes de nutrientes via serapilheira foliar e poda das árvores leguminosas em sistemas agroflorestais (Meirelles, 2013).

A translocação de nutrientes durante a senescência foliar é um aspecto importante para a economia de nutrientes em plantas perenes (Lusk et al. 2003). A concentração de nutrientes nas folhas varia com as demandas nutricionais das espécies, sendo afetada por fatores internos e externos, tais como a localização das folhas na copa, a idade fisiológica das folhas e árvores, a época do ano em que foi realizada a coleta, bem como as condições do sítio em que se localiza a árvore (Teklay, 2004). Os teores de N, P e K são geralmente maiores nas folhas verdes quando comparados com as senescentes, sendo esses os nutrientes mais móveis nas plantas. Ao contrário do Ca e Mg que são imóveis ou pouco móveis, se concentrando nos tecidos mais velhos (Caldeira et. al. 2002).

O objetivo desse estudo foi avaliar o teor e a translocação de nutrientes entre folhas verdes e senescentes de cinco espécies arbóreas de leguminosas encontradas em pastagens em região de Mata Atlântica estacional semidecidual.

Metodologia

O presente estudo foi conduzido em áreas de pastagem localizadas em Jerônimo Monteiro, ao sul do estado do Espírito Santo (20° 47' S e 41° 23' W) dentro dos limites da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. O clima foi classificado como Aw com temperatura média anual em torno de 24ºC e precipitação anual em 1.200 mm (Pezzopane et al., 2004). A região apresenta relevo acidentado, com poucas áreas planas e o solo predominante é o Latossolo amarelo (Cunha et al. 2016). Foram selecionamos aleatoriamente dez indivíduos das espécies a. *Anadenanthera peregrina* var. *falcata* (Benth.) Altschul (angico), *Dalbergia nigra* (Vell.) Alemão ex Benth. (jacarandá), *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (canafistula) de *Acacia mangium* Willd. (acácia) e *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (leucena).

Em cada árvore foram coletadas folhas verdes e senescentes em vários pontos do terço inferior da copa, obtendo-se uma amostra homogênea para cada indivíduo e tipo de folha, totalizando 100 amostras (50 de folhas verdes e 50 de folhas senescentes). As folhas senescentes foram coletadas no chão abaixo das árvores ou amostradas diretamente nos galhos, sendo consideradas aquelas folhas de coloração amarela indicando ausência de clorofila, e que se desprendiam facilmente dos ramos. Foram também mensurados o diâmetro na altura do peito e a altura total de cada árvore. As coletas foram realizadas entre os meses de dezembro e janeiro de 2018/2019.

Os atributos das folhas avaliados foram: teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio total, de acordo com os métodos propostos por Malavolta et al. (1997). A translocação de nutrientes entre as folhas verdes e senescentes foi calculada usando a equação (Vitousek & Sanforde, 1986):

Translocação (%) = $(C_i-C_f)/C_i*100$

Onde:

C_i = teor de nutrientes nas folhas verdes;

C_f = teor de nutrientes nas folhas senescentes.

Os teores médios de nutrientes nas folhas verdes e senescentes de cada espécie foram comparados usando teste T ($p<0,05$). As análises estatísticas foram feitas utilizando o programa Sigma Plot versão 11.0 (Systat Software Ins, San Jose, CA, USA).

Resultados e Discussão

Os valores médios de DAP e altura das espécies foram 35,16 cm e 7,8 m para a espécie *Acacia mangium*, 9,63 cm e 4,82 m para *Anadenanthera peregrina*, 28,26 cm e 9,41 m para *Dalbergia nigra*, 12,59 cm e 5,86 m para *Leucaena leucocephala*, 10,89 cm e 5,54 m para *Peltophorum dubium*. Os teores de N, P, K, Mg e Ca variam entre 22,60 e 36,40 g/kg^{-1}, 1,60 e 2,90 g/kg^{-1}, 3,90 e 7,80 g/kg^{-1}, 1,40 e 3,80 g/kg^{-1}, 9,00 e 47,70 g/kg^{-1}, respectivamente (Tabela 1).

. Os tores de N foram estatisticamente diferentes entre folhas verdes e senescentes de todas as espécies. Esse mesmo comportamento não foi observado para os demais nutrientes. Para os valores de P, só não houve diferença estatística nas folhas verdes e senescentes da espécie *Anadenanthera peregrina* var. *falcata*.

Para os valores de K, não houve diferença estática nas espécies *Anadenanthera peregrina* var. *falcata* e *Leucaena leucocephala*. A espécie Peltophorum dubium apresentou o menor teor de N nas folhas verdes, o que pode ser explicado pelo fato desta espécie não ser fixadora deste elemento, ao contrário das outras.

Tabela - 1. Teor de nutrientes nas folhas verdes e senescentes das espécies e estimativa da translocação de nutrientes.

Nitrogênio / Espécies	Folhas verdes (g/kg^{-1})	Folhas senescentes (g/kg^{-1})	Translocação (%)
A. mangium	28,30a	13,30b	53,17
A. peregrina	26,40a	21,20b	19,70
D. nigra	23,00a	16,80b	28,88
L. leucocephala	36,40a	23,20b	36,26
P. dubium	22,60a	13,60b	39,93

Fósforo / Espécies	Folhas verdes ((g/kg^{-1})	Folhas senescentes (g/kg^{-1})	Translocação (%)
A. mangium	2,05a	0,90b	65,41
A. peregrina	1,60a	1,40a	16,70
D. nigra	1,80a	0,90b	51,43
L. leucocephala	2,90a	2,10b	27,83
P. dubium	2,10a	1,10b	48,62

Potássio / Espécies	Folhas verdes (g/kg^{-1})	Folhas senescentes (g/kg^{-1})	Translocação (%)
A. mangium	7,80a	4,20b	46,10
A. peregrina	3,90a	3,40a	13,90
D. nigra	4,50a	2,00b	54,94
L. leucocephala	7,11a	6,60a	6,75
P. dubium	5,20a	3,80b	27,68

Magnésio / Espécies	Folhas verdes (g/kg^{-1})	Folhas senescentes (g/kg^{-1})	Translocação (%)
A. mangium	1,40a	1,20a	10,05
A. peregrina	3,70a	3,10b	14,67
D. nigra	3,60a	3,30a	10,04
L. leucocephala	3,80a	3,40a	10,90
P. dubium	2,30a	2,10a	8,73

Cálcio / Espécies	Folhas verdes (g/kg^{-1})	Folhas senescentes (g/kg^{-1})	Translocação (%)
A. mangium	9,10a	2,11b	0
A. peregrina	28,30a	21,50a	0
D. nigra	15,70a	18,60a	0
L. leucocephala	47,70a	58,10a	0
P. dubium	9,00a	12,20b	0

N e P foram os elementos com as maiores taxas de translocação. Em termos médios, a ordem de translocação para a *Acacia mangium* foi P > N > K > Mg, para *Anadenanthera peregrina* N > P > Mg > K, *Dalbergia nigra* K > P > N > Mg, *Leucaena leucocephala* N > P > Mg > K e *Peltophorum dubium* P > N > K > Mg (Tabela 1).

A diferença verificada entre as folhas verdes e senescentes das espécies para o Ca, sendo este encontrado em maiores quantidades nas folhas senescentes, pode ser explicada pela baixa mobilidade deste nutriente e por esse elemento fazer parte

da estrutura da parede celular das plantas, logo não é redistribuído para as partes em crescimento das plantas (Silva et al., 1998; Caldeira et al., 2002).

Conclusões

Os teores mais altos de N foram observados nas folhas verdes de *Acacia mangium* e *Leucaena leucocephala*, as quais possuem habilidade conhecida para fixação de nitrogênio. Entre as leguminosas nativas, *Anadenanthera peregrina* apresentou teores mais altos de N, P, e Ca nas folhas senescentes.

Os nutrientes N e P apresentaram em geral as maiores taxas de translocação sobretudo, a ordem de translocação para a *Acacia mangium* foi P > N > K > Mg, para *Anadenanthera peregrina* N > P > Mg > K, *Dalbergia nigra* K > P > N > Mg, *Leucaena leucocephala* N > P > Mg > K e *Peltophorum dubium* P > N > K > Mg.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq e à FAPES (Processo FAPES N° 71416382) pelo financiamento da pesquisa.

Literatura citada

CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; RODRIGUES, L. M. Teor e redistribuição de nutrientes nas folhas e galhos em um povoamento de Acacia mearsii de Wild. (Acacia negra). Boletim de Pesquisa Florestal, v.45, p.69-88, 2002.

CUNHA, A. de M. et al. Atualização da legenda do mapa de reconhecimento de solos do estado do Espírito Santo e implementação de interface no GEOBASES para uso dos dados em SIG. 2016.

DIAS, P. F.et al. Árvores fixadoras de nitrogênio e macrofauna do solo em pastagem de híbrido de Digitaria. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 41, n. 6, p. 1015-1021, 2006.

HARDARSON, G.; ATKINS, C. Optimising biological N 2 fixation by legumes in farming systems. Plant and soil, v. 252, n. 1, p. 41-54, 2003.

LUSK, C. H. et al. Seasonal variation in leaf litter nutrient concentrations of valdivian rainforest trees variacion estacional en concentraciones de nutrientes en la hojarasca de cuatro especies arboreas de la pluviselva valdiviana. Gayana Bot, v. 60, n. 1, p. 35-39, 2003.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. [S.l: s.n.], 1997.

MEIRELLES, A. C. de. Estabelecimento de um sistema em aleias de leguminosas arbóreas consorciadas com pupunheira (Bactris gasipaes Kunth.) em solo Latossolo amarelo da Amazônia Central. 2013.

PEZZOPANE, J. E. M. et al. Espacialização da temperatura do ar no Espírito Santo. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 151-158, 2004.

SILVA, A. C., SANTOS, A. D., e PAIVA, A. D. Translocação de nutrientes em folhas de Hevea brasiliensis (clone) e em acículas de Pinus oocarpa. Revista da Universidade de Alfenas, Alfenas, 4(1), 11-18, 1998.

SYSTAT SOFTWARE, Inc. SigmaPlot for windows, Version 11.0. 2008.

TEKLAY, T. Sazonal dynamics in the concentration of macronutrients and organics constituents in green and senesced leaves of tree agroflorestry species in Southern Ethiopia. Plant and Soil, v. 267, p. 297-307, 2004.

DIVERSIDADE GENÉTICA DE GENÓTIPOS DE PIMENTA VISANDO O USO NA ORNAMENTAÇÃO [1]

Maria Eduarda da Silva Guimarães[2], Ana Izabella Freire[3], Ana Carolina Ribeiro de Oliveira[4], Augusto Soares Lins Pantaleão[5], Ariana Mota Pereira[6], Dreice Nascimento Gonçalves[7]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento, autor por correspondência.
[3,6]Doutora em Fitotecnia.
[4]Doutora em Estatística aplicada.
[5]Engenheiro Agrônomo.
[7]Mestre em Fitotecnia.

Resumo: A comercialização de pimenteiras ornamentais constitui importante fonte de renda para as populações agrícolas. Apesar da grande variabilidade existente, no Brasil poucas variedades comerciais são destinadas a esse fim. A presença de diversidade genética é o principal critério para o sucesso da seleção e progresso em um programa de melhoramento. O objetivo deste estudo foi quantificar a diversidade genética entre genótipos de pimenta, visando o uso na ornamentação, por meio da descrição de características morfo-agronômicas quantitativas. O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições, utilizando de 29 genótipos de *Capsicum annuum*. Foram avaliadas 14 características quantitativas. Utilizando a metodologia de modelo misto e análise de diversidade genética, verificou-se variabilidade genética entre genótipos de *C. annuum*, que foram divididos em sete grupos de similaridade genética.

Palavras–chave: Caracterização morfo-agronômica; *Capsicum annuum*; variabilidade genética.

Introdução

Capsicum annuum é uma das espécies mais utilizada no plantio em vaso, devido ao pequeno porte e a grande variabilidade de formas e cores dos frutos (FINGER et al., 2012). No entanto, poucas variedades comerciais são destinadas à ornamentação no país (VASCONCELOS et al., 2012). O mercado de ornamentais carece de novidades e novos produtos agregam competitividade ao setor e aumentam consideravelmente a margem de lucro. A diversidade do gênero *Capsicum*, associada às poucas pimentas ornamentais disponíveis no mercado, estimulou programas de melhoramento de pimenta em busca de plantas com maior produção, resistência a doenças e pragas, qualidade do fruto e potencial de ornamentação (COSTA et al., 2019).

A caracterização morfoagronômica fornece uma série de informações a respeito da variabilidade genética de cada genótipo estudado (GUIMARÃES et al., 2007). Assim, a partir destes dados, é possível avaliar o potencial de uso dos genótipos em programas de melhoramento, sendo provável identificar indivíduos que apresentem genes de interesse e inseri-los no programa (MARIM et al., 2009). O estudo da diversidade genética é uma importante ferramenta para o conhecimento da variabilidade entre indivíduos (VASCONCELOS et al., 2012). A formação de agrupamentos tem grande importância em programas de melhoramento, pois representa importante informação na seleção de genitores (SUDRÉ et al., 2010).

Além de permitir a identificação das combinações híbridas de maior efeito heterótico e maior heterozigose (CRUZ et al., 2012). O objetivo deste estudo foi quantificar a diversidade genética entre genótipos de pimenta, visando o uso na ornamentação, por meio da descrição de características morfoagronômicas quantitativas.

Metodologia

Foram avaliadas 14 variáveis quantitativas: ALP - Altura de planta (cm); CCA - comprimento do caule (cm); DCA - diâmetro do caule (mm); DCO - diâmetro da copa (cm); TFO - tamanho de folha (cm); DCOR - diâmetro da corola (mm); PFR - peso do fruto (gramas); CFR - comprimento do fruto (mm); DFR - diâmetro do fruto (mm); ESP - espessura do pericarpo (mm); MF - massa fresca (gramas); MS - massa seca (gramas) e NS/FR - número de sementes por fruto (contagem direta), NFR/PL - número de frutos por planta (contagem direta) e As medidas referentes a dimensões foram aferidas com o uso de paquímetro digital, e, os dados de peso foram tomados em balança analítica.

A média do BLUP (melhor previsão linear não enviesada) foi estimada para cada um dos 29 genótipos com base nas 14 características quantitativas avaliadas. A análise de desvios, as estimativas das médias BLUP foram obtidas no software Selegen-REML/BLUP (RESENDE, 2007). O método de agrupamento de Tocher (RAO, 1952) foi utilizado na quantificação da diversidade genética, com base na matriz de dissimilaridade genética, obtida pela distância euclidiana padronizada média das médias BLUP. Para mostrar a diversidade genética dos genótipos, um dendrograma de análise gráfica foi construído com base na metodologia hierárquica do vizinho mais próximo. A análise de agrupamento e o dendograma foram obtidos utilizando programa R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2015).

Resultados e Discussão

Considerando a variabilidade das características quantitativas, avaliadas nos 29 genótipos, a formação de sete grupos foi observada pelo método de Tocher (Fig. 1). Oito genótipos foram alocados no primeiro grupo: BGH 1039, BGH 7073, MG 302, Cayenne, Guaraci Cumari do Pará, Jamaica Yellow, Picante para Vaso e Vulcão. Com exceção dos genótipos BGH 1039, BGH 7073 e MG 302, os demais genótipos são comerciais. Esses genótipos se assemelham pincipalmente em relação aos caracteres de planta: altura de planta, diâmetro da copa, comprimento e diâmetro do caule.

No grupo II foram alocados 12 genótipos: NuMex Big Jim 1, NuMex Big Jim 2, NuMex Conquistador 2, NuMex Espanola Improved 2, NuMex Joe E Parker 1, NuMex Joe E Parker 2, NuMex New México 6-4 1, NuMex New México 6-4 2, NuMex Sandia 1, NuMex Sandia 2, NuMex Sweet 1 e Pimenta Doce Comprida. Excetuando a Pimenta Doce Comprida, todos os genótipos deste grupo são originários do Novo México. São genótipos que se assemelham pelas características de fruto, apresentando frutos com peso, comprimento, diâmetro, espessura de pericarpo, número de sementes, massa fresca e massa seca superiores aos dos genótipos do grupo I.

Os genótipos NuMex Mirasol 1, NuMex Mirasol 2, Jamaica Red e Peter formam o terceiro grupo. As plantas de Numex Mirasol apresentam porte e frutos eretos podendo ser indicadas para confecção de buquês. No desenvolvimento de 'NuMex Mirasol' A seleção foi feita para várias características hortícolas, as mais

importantes são frutos na vertical, tamanho e cor do fruto, número de frutos por ramo e o número de ramos por planta (BOSLAND; GONZALEZ, 1994).

O quarto grupo foi formado pelas cultivares Calypso e Pimenta Amarela Comprida. Estas apresentam valores semelhantes para diâmetro da copa, tamanho de folha, diâmetro do caule, número de frutos por planta, espessura de pericarpo, massa seca, diâmetro do fruto e número de sementes por fruto. Calypso é uma cultivar destinada ao mercado de ornamentação por possuir características desejáveis como: porte reduzido; frutos comestíveis, de tamanho médio, com posição ereta, contrastantes com a folhagem e com diferentes colorações antes, durante e depois da maturação; arquitetura de planta harmônica (equilíbrio entre altura de planta, diâmetro do caule e diâmetro da copa) e boa adaptabilidade em vaso. A Pimenta Amarela Comprida apresenta frutos maiores e mais pesados, além de maior altura de planta, quando comparada ao cultivar Calypso.

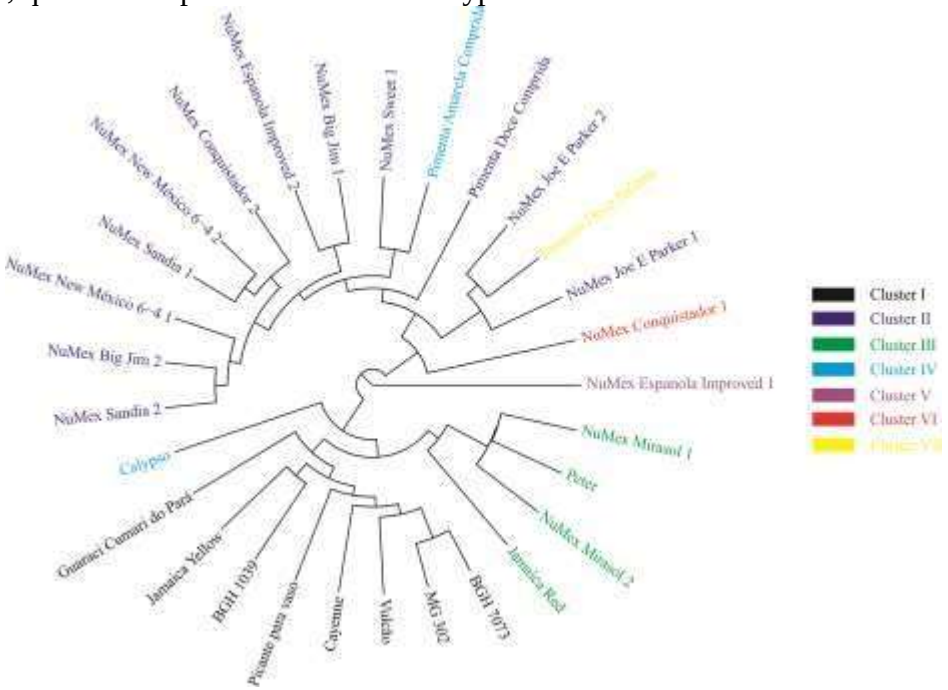


Figura 1 - Dendrograma de 29 genótipos de *Capsicum annuum*, baseado no método do vizinho mais próximo, obtido por meio das médias BLUP da características morfo-agronômicas quantitativas. Cores diferentes representam os grupos com genótipos semelhantes, formados utilizando o método de Tocher.

Os demais grupos alocaram apenas um genótipo cada. Grupo V com NuMex Espanola Improved 1 que possui menores médias para altura de planta, comprimento do caule e maiores valores para número de frutos por planta. No sexto grupo está o genótipo NuMex Conquistador 1 que apresenta média para diâmetro da copa inferior aos demais. Por fim no grupo VII está a Pimenta Doce Italiana que se destaca por possuir frutos grandes, com média superior a dos demais genótipos.

De acordo com o método de Tocher, a distância média dentro dos grupos deve ser menor que a distância média entre os grupos. O critério de agrupamento é dado pelo valor máximo (θ) da medida de dissimilaridade encontrada no agrupamento de distâncias menores que envolvem cada par de indivíduos (RAO, 1952). Assim, acessos extremamente divergentes dos demais, como NuMex Espanola Improved 1, NuMex Conquistador 1 e Pimenta doce Italiana (Fig. 1),

afetam o método de agrupamento de Tocher. Estes genótipos mostraram maior distância relativa do que as demais.

Pessoa et al. (2018) avaliaram a diversidade genética de 16 genótipos de Capsicum annuum L., 15 acessos e a cultivar Calypso, com base em 28 características morfoagronômicas quantitativas. Pelo método de Tocher observaram a formação de cinco grupos distintos. Outros trabalhos com *Capsicum* têm demonstrado variabilidade entre genótipos por meio do agrupamento de Tocher, porém em nenhum trabalho utilizou-se os mesmos genótipos do presente estudo. Neto et al. (2014) trabalhando com uma população base de pimenteiras ornamentais (*C. annuum* L.), relataram a formação de oito grupos para estudo de 54 genótipos.

Conclusões

Os genótipos de *Capsicum annuum* avaliados apresentam diversidade genética e têm potencial para uso em programas de melhoramento com fins ornamentais.

Literatura citada

BOSLAND, P.W.; GONZALEZ, M.M. NuMex Mirasol'chile. *HortScience*, v.29, n.9, p.1091-1091, 1994.

COSTA, G.; NASCIMENTO, D.; SILVA, B. et al. Selection of pepper accessions with ornamental potential. *Revista Caatinga*, v.32, n. 2, p.566-574, 2019.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: UFV, 2012. v.1, 514p.

FINGER, F.L.; RÊGO, E.R.; SEGATTO, F.B. et al. Produção e potencial de mercado para pimenta ornamental. *Informe Agropecuário*, v.33, n.267, p.14-20, 2012.

NETO, J. J. D. S.; RÊGO, E. R.; NASCIMENTO, M. F.; SILVA FILHO, V. A. L.; ALMEIDA NETO, J. X.; RÊGO, M. M. Variabilidade em população base de pimenteiras ornamentais (*Capsicum annuum* L.). *Revista Ceres*, v. 61, n. 1, p. 084-089, 2014.

PESSOA, A. M. S.; RÊGO, E. R.; SANTOS, C. A. P.; RÊGO, M. M. Genetic diversity among accessions of *Capsicum annuum* L. through morphoagronomic characters. *Genetics and Molecular Research*, v. 17, n. 1, p. 2-14, 2018.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, (ISBN3-900051-07-0), 2015.

RAO, C.R. *Advanced Statistical Methods in Biometric Research*. New York: John Wiley & Sons, 1952. 390p.

RESENDE, M.D.V. *Selegen-REML/BLUP: Sistema estatístico e seleção genética computadorizada via modelos lineares mistos*. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 359p.

SUDRÉ, C.P.; GONÇALVES, L.S.A.; RODRIGUES, R. et al. Genetic variability in domesticated *Capsicum* spp as assessed by morphological and agronomic data in mixed statistical analysis. *Genetics and molecular research***,** v.9, n.1, p.283-294, 2010.

VASCONCELOS, C.S.; BARBIERI, R.L.; NEITZKE, R.S. et al. Determinação da dissimilaridade genética entre acessos de *Capsicum chinense* com base em características de flores. *Revista Ceres*, v.59, n.4, p.493-498, 2012.

SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE PIMENTA COM POTENCIAL ORNAMENTAL[1]

Maria Eduarda da Silva Guimarães[2], Ana Carolina Ribeiro de Oliveira[3], Ana Izabella Freire[4], Ariana Mota Pereira[5], Luciana Gomes Soares[6], Dreice Nascimento Gonçalves[7]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento, autor por correspondência.
[3]Doutora em Estatística aplicada.
[4,5]Doutora em Fitotecnia.
[6]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Fisiologia Vegetal.
[7]Mestre em Fitotecnia.

Resumo: É de interesse para o melhorista uma planta ideótipo que contenha todas as características de interesse para a comercialização. O objetivo do presente estudo foi avaliar e selecionar genótipos de *Capsicum annuum* para ornamentação. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Viçosa, no delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições, utilizando de 29 genótipos de *C. annuum*. Foram avaliadas 11 características de planta, flor e fruto. A cultivar Calypso foi escolhida como ideótipo por possuir caracteres altamente desejáveis ao mercado de ornamentação. Com base na análise fatorial e na distância entre genótipo-ideótipo, oito genótipos foram selecionados por apresentarem médias próximas as do ideótipo, para todas as características avaliadas. Os genótipos indicados podem ser utilizados em futuros cruzamentos com o ideótipo.

Palavras–chave: *Capsicum annuum*; caracterização morpho-agronômica; Ideótipo.

Introdução

Capsicum annuum é uma das espécies mais utilizada no plantio em vaso com fins ornamentais, devido ao grande número de cultivares de pequeno porte e a grande variabilidade de formas e cores dos frutos (FINGER et al., 2015). A caracterização morfoagronômica permite avaliar a presença de variabilidade, na população, que é premissa básica da obtenção de ganhos com a seleção (CARDOSO et al., 2018).

O estudo dos caracteres morfológicos de forma simultânea permite interpretar melhor a relação entre as variáveis. Estudos que permitem a conclusão para mais de uma característica podem ser realizados através de técnicas estatísticas multivariadas. Uma destas técnicas é a análise fatorial que possibilita agrupar variáveis correlacionadas em fatores (variáveis latentes) não observáveis, definidos por meio da correlação entre as variáveis. Após a identificação e interpretação dos fatores, as variáveis latentes podem ser preditas e seus valores utilizados em análises posteriores (SILVA et al., 2014).

A obtenção de genótipos de alto desempenho com base na seleção simultânea de caracteres nem sempre é tarefa fácil. No melhoramento genético de plantas busca-se um ideótipo que possua fenótipos favoráveis para todas as características de interesse agronômico visando tanto produtor como consumidor (ROCHA et al., 2018). Os índices de seleção, estabelecidos pela combinação linear de vários caracteres, permitem efetuar, com maior eficiência, a seleção simultânea (CRUZ, 2013). Todavia, problemas de multicolinearidade comprometem a interpretação

adequada dos resultados. O índice de múltiplas características baseado em análise fatorial e ideótipo-design (FAI-BLUP), proposto por Rocha et al. (2018), é baseado em análise fatorial e não é influenciado ela multicolinearidade, permitindo a seleção de genótipos de forma mais adequada que os índices tradicionais. O objetivo deste trabalho foi avaliar e selecionar genótipos de pimenteiras de *Capsicum annuum*, com características desejáveis em ornamentação.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (DFT/UFV). Foram utilizados 29 genótipos da espécie *Capsicum annuum*, selecionados pelo potencial de ornamentação. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, utilizando 29 tratamentos (genótipos) e cinco repetições, sendo a unidade experimental constituída por uma planta por vaso. Foram avaliadas 11 variáveis quantitativas, de planta, flor e fruto: ALP - Altura da planta (cm); CCA - comprimento do caule (altura até a primeira bifurcação, cm); DCA - diâmetro do caule (mm); DCO - diâmetro da copa (cm); DCOR - diâmetro da corola (mm); PFR - peso do fruto (gramas); CFR - comprimento do fruto (mm); DFR - diâmetro do fruto (mm); ESP - espessura do pericarpo (mm); MF - matéria fresca (gramas) e MS - matéria seca (gramas). As medidas referentes foram aferidas com o uso de paquímetro digital, e, os dados de peso foram tomados em balança analítica.

Para análise fatorial foi utilizado o modelo fatorial ortogonal:

$$Y_i - \mu_i = \gamma_{i1}F_1 + \gamma_{i2}F_2 + \cdots + \gamma_{im}F_m + \varepsilon_i$$

Em que: Y_i representa as variáveis observáveis com média μ_i i=1,2,...,p e m ≤ p, sendo p o número de variáveis observáveis; os elementos γ_i referem-se às cargas fatoriais associadas a i-ésima variável Y_i e ao j-ésimo fator comum; F_j,, j=1,2,...m. F_j correspondem aos fatores comuns latentes não-observáveis; ε_i são os erros aleatórios associados a i-ésima variável Y_i.

Tendo o objetivo de projetar o ideótipo específico destinado a ornamentação, os valores padrões foram referentes as médias da variedade Calypso. A cultivar Calypso é muito popular entre as pimentas ornamentais, sendo cultivada no Brasil e em outros países (FINGER et al., 2015). Posteriormente à determinação do ideótipo, as distâncias de cada genótipo de acordo com ideótipo (distância genótipo-ideótipo) foram estimadas e convertidas em probabilidades espaciais, permitindo a classificação dos genótipos. Conforme o algoritmo a seguir:

$$P_{ij} = \frac{\frac{1}{d_{ij}}}{\sum_{i=1;j=1}^{i=n;j=m} \frac{1}{d_{ij}}}$$

Em que: P_{ij} = Probabilidade do i-ésimo genótipo (i = 1, 2, ..., n) ser semelhante ao j-ésimo ideótipo (j = 1, 2, ..., m); dij = Distância entre o i-ésimo genótipo e o j-ésimo ideótipo, baseado na distância euclidiana média padronizada. Todas as análises foram realizadas utilizando o programa R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2015).

Resultados e Discussão

Pela análise factorial (Tabela 1), foi observado que o primeiro fator (F1) foi formado por variáveis relacionadas a características de fruto (PFR, CFR, DFR, ESP, MF, MS e DCOR). Este resultado indica que as variáveis relacionadas aos frutos estão altamente correlacionadas entre si, o que possibilita a denotação deste fator como "qualidade de fruto". O segundo fator (F2) foi composto por variáveis relacionadas a arquitetura da planta (ALP, CCA), sendo denominado "porte de planta". Já o terceiro fator (F3) pode ser nomeado como "arquitetura de planta" visto que agrupou duas características relacionadas a diâmetro (DCA, DCO) que fazem parte da determinação da harmonia da planta. Para todas as variáveis pertencentes aos fatores que possuem interpretação prática, citados acima, os valores das comunalidades (h_2>0,60) foram aceitáveis.

Tabela 1 - Cargas fatoriais ("*loadings"*), após rotação varimax, e comunalidades para os três fatores.

	Características de fruto	Porte	Diâmetro	Comunalidades
PFR	-0,9574	-0,0573	-0,1458	0,9412
CFR	-0,9219	0,0741	-0,1572	0,8802
DFR	-0,9144	-0,0831	-0,0953	0,8521
ESP	-0,8793	-0,0434	-0,1087	0,7868
MF	-0,9554	-0,0582	-0,1502	0,9388
MS	-0,945	0,033	-0,2166	0,9411
DCOR	-0,7629	0,189	-0,148	0,6396
ALP	0,1932	-0,8752	0,163	0,8299
CCA	-0,1505	-0,9095	-0,096	0,8592
DCA	-0,4469	-0,2713	-0,7419	0,8238
DCO	0,0541	-0,2138	0,9167	0,8891

PFR-peso do fruto (gramas); CFR-comprimento do fruto (mm); DFR-diâmetro do fruto (mm); ESP-espessura do pericarpo (mm); MF- matéria fresca (gramas); MS- matéria seca (gramas); DCOR-diâmetro da corola (mm); ALP-Altura da planta (cm); CCA-comprimento do caule (cm); DCA-diâmetro do caule (mm); DCO-diâmetro da copa (cm).

Utilizando os valores referentes as médias das características da cultivar Calypso, escolhida no presente estudo como ideótipo para ornamentação, e os escores da análise fatorial foi calculado o índice FAI-BLUP permitindo a classificação dos genótipos. Com base na distância genótipo-ideótipo, oito genótipos (NuMex Big Jim 2, NuMex Espanola Improved 1, NuMex Sweet 1, BGH 1039, BGH 7073, Pimenta Amarela Comprida, Picante para vaso e Vulcão) foram selecionados por possuírem médias mais próximas as do ideótipo Calypso, para todas as características avaliadas.

Segundo Donald (1968) ideótipo pode ser definido como uma planta modelo com um conjunto de características que pode levar a alto desempenho. A criação de ideótipo enfoca, portanto, várias características simultaneamente. No melhoramento genético de plantas, busca-se um ideótipo que contenha todas as características de interesse agronômico e permita a obtenção de um alvo final para a seleção, substituindo, portanto, o método de tentativa e erro de aumentar gradualmente a performance da planta (ROCHA et al., 2018).

Silva et al. (2017) com o objetivo de desenvolver novas cultivares destinadas ao mercado de pimenteira ornamental, realizaram a seleção de híbridos com base em

um ideótipo estimado. O ideótipo consistiu em plantas de pequeno porte (até 30 cm), precoces, com relação aos dias até o florescimento e frutificação e elevado número de frutos por planta. Já Hapshoh et al. (2016) ao estudarem a herança qualitativa de caracteres associados a encurtamento dos entrenós, orientação do fruto e conteúdo de antocianinas, utilizando seis populações de pimenta ornamental, determinaram um ideótipo com entrenós encurtados que formam um buquê de flores, com frutos eretos e que continham antocianinas para uma aparência mais atraente.

Os genótipos selecionados podem ser recomendados para cruzamento tanto com os genótipos avaliados, quanto com o ideótipo. O cruzamento com o ideótipo é o mais recomendado, pois permite melhorar e acrescentar novas características e incrementar variabilidade mantendo os caracteres ideais existentes (Rocha et al., 2018).

Conclusões

Com base no índice FAI-BLUP foram selecionados oito genótipos com maior desempenho quanto ao uso ornamental: NuMex Big Jim 2, NuMex Espanola Improved 1, NuMex Sweet 1, BGH 1039, BGH 7073, Pimenta Amarela Comprida, Picante para vaso e Vulcão. Esses genótipos podem ser utilizados em cruzamentos com o ideótipo.

Literatura citada

CARDOSO, P.M.R.; DIAS, L.A.D.S.; RESENDE, M.D.V.D. et al. Genetic evaluation and selection in *Jatropha curcas* L. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v.18, n.2, p.192-199, 2018.

CRUZ, C.D. GENES - a programa package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum*, v.35, n.3, p.271-276, 2013.

DONALD, C.M. The breeding of crop ideotypes. *Euphytica*, v.17, n.3, p.385-403, 1968.

FINGER, F.L.; SILVA, T.P.; SEGATTO, F.B. et al. Inhibition of ethylene response by 1-methylcyclopropene in potted ornamental pepper. *Ciência Rural*, v.45, n.6, p.964-969, 2015.

HAPSHOH, S.; SYUKUR, M.; WAHYU, Y. Pewarisan Karakter Kualitatif Cabai Hias Hasil Persilangan Cabai Besar dan Cabai Rawit. *Jurnal Agronomi Indonesia*, v.44, n.3, p.286-291, 2016.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, (ISBN3-900051-07-0), 2015

ROCHA, J.R.A.S.C.; MACHADO, J.C.; CARNEIRO, P.C.S. Multitrait index based on factor analysis and ideotype-design: proposal and application on elephant grass breeding for bioenergy. *Gcb Bioenergy*, v.10, n.1, p.52-60, 2018.

SILVA, N.C.N.; FERREIRA, W.L.; CIRILLO, M.A. et al. O uso da análise fatorial na descrição e identificação dos perfis característicos de municípios de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Biometria*, v.32, n.2, p.201-215, 2014.

SILVA, C.Q.; RODRIGUES, R.; BENTO, C.S. et al. Heterosis and combining ability for ornamental chili pepper. *Horticultura Brasileira*, v.35, n.3, p.349-357, 2017.

UTILIZAÇÃO DA MESOFAUNA EDÁFICA COMO BIOINDICADOR NO MANEJO DO SOLO

Lucas Campos Ferreira[1], Mariana Nunes Ferreira Cabral [2], Luis Eduardo Pontes Stefanelli[3], Tarcísio Marcos Macedo Mota Filho [4], Ramon de Marchi Garcia[5]

[1]Mestrando PPG em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, UFSCar, Campus Araras – SP, autor para correspondência, email: lucascf92@hotmail.com
[2]Estudante de graduação em Agronomia – FCA –UNESP –Botucatu – SP,
[3]Doutorando PPG Agronomia –Proteção de Plantas –UNESP – Botucatu - SP
[4]Mestrando PPG Agronomia – Proteção de Plantas – UNESP – Botucatu – SP
[5]Mestrando PPG Agronomia – Horticultura – UNESP – Botucatu - SP

Resumo: O uso do solo e os diferentes sistemas de cultivo podem alterar processos como decomposição de matéria orgânica do solo, agregação de partículas, ciclagem de nutrientes que, por sua vez, influenciam a ocorrência da mesofauna edáfica. O presente estudo tem como objetivo discutir a utilização dessa mesofauna como bioindicadores da qualidade do solo e formas de uma abordagem e práticas mais sustentáveis da agricultura a partir da avaliação da presença ou ausência desses organismos.

Palavras–chave: Mesofauna; organismos; solo.

Introdução

A qualidade, produtividade e sustentabilidade de espécies cultivadas estão diretamente relacionadas com a saúde do solo e suas características físicas, químicas e biológicas oriundas de práticas de manejo. Como parte desse processo, os organismos que habitam o solo podem ser indicadores se um determinado ambiente esta equilibrado e se possui potencial produtivo. Reconhecendo que a qualidade do solo é definida por uma série de relações de indicadores e que os sistemas de manejo afetam a diversidade das comunidades biológicas que o habitam, este estudo buscou compreender a relação dos processos produtivos e da mesofauna edáfica como bioindicadores e sua implicação na agricultura.

Revisão de Literatura

1. A qualidade do solo e sua mesofauna

O solo é suscetível a sofrer alterações nas suas características físicas, químicas e biológicas oriundas de práticas de manejo e assim ter prejuízos no que se refere à qualidade, produtividade das espécies cultivadas e sustentabilidade (NIERO et al., 2010). Esses parâmetros têm sido mencionados historicamente como indicadores da qualidade do solo (ANDREWS et al., 2002), Porém, sempre foram focados na avaliação das funções do solo referentes à paisagem e não mencionam sobre a estrutura voltada para entender a integridade e resiliência do solo e sua função de habitat (STEFANOSKI, 2016).

Existem muitas pesquisas voltadas para a área de qualidade do solo, que merecem destaque, principalmente, as relacionadas às conclusões de que a qualidade do solo pode diminuir conforme ocorrem alterações na sua complexa estrutura devido à incorporação de áreas nativas para a agricultura (STEFANOSKI, 2016). Os

primeiros em perceber essas alterações são os seres bióticos que habitam o solo, transformando-se em indicadores biológicos da perturbação na estrutura do solo, e servindo como fonte de informação para a tomada de decisões, em relação ao manejo eficiente dos solos (SPILLER et al., 2018).

A mesofauna representa um componente importante das comunidades biológicas do solo e desempenha um papel crítico na manutenção da qualidade do solo e uma variedade de funções do ecossistema (BARRIOS, 2007). Esses organismos atuam na decomposição de matéria orgânica, ciclagem de nutrientes e na formação do solo, o que facilita o suprimento de água e regula a erosão e o clima locais (BARRIOS, 2007).

A diversidade e riqueza dos organismos que podem ser encontrados no solo são vastas, porém, dependem além do clima e da vegetação, de fatores do próprio solo, como umidade, temperatura e biosfera, não só para a produção de alimentos, mas, também, para a manutenção da qualidade ambiental. Grupos taxonômicos podem coexistir em um determinado ambiente com condições similares que promovam as atividades biológicas. Porém, somente as espécies mais resistentes serão capazes de manter-se em condições extremas ou restritivas (BASELGA, 2010).

2. Mesofauna como bioindicadora da saúde do solo

Nos últimos anos, o rápido aumento da exploração do solo para agricultura gerou uma maior preocupação da sociedade com a qualidade do solo e a sustentabilidade para a produção agrícola (MONTEIRO; PONCIANO, 2012). Ainda segundo Monteiro e Ponciano (2012), as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo são afetadas diretamente pelas formas de manejo implantadas, gerando externalidades negativas que afetam a sociedade como um todo.

O desenvolvimento de certos grupos da mesofauna edáfica pode ser favorecido ao se implantar determinado sistema de plantio. Monocultivos, em geral, fornecem um único tipo de substrato alimentar, favorecendo um grupo de espécies em relação às demais (BARRETTA et al., 2003). Além disso, a aplicação irregular de inseticidas e fertilizando em diversos processos de cultivo agrícolas, contribuem para o desequilíbrio da biota no solo (ARAÚJO; MONTEIRO, 2007).

Solos que estão sob mata nativa podem apresentar maior índice de qualidade quando comparado com áreas sob cultivo, por exemplo, de cana-de-açúcar, servindo como um valor de referência. Portanto o tipo de cultura e a forma como é realizado o seu manejo vão influenciar nos atributos do solo (MONTEIRO; PONCIANO, 2012).

Dentro da mesofauna, ácaros e colêmbolos são considerados os mais abundantes grupos (GULVIK, 2007; RUSEK, 1998). Colêmbolos são importantes consumidores de filme microbiano, hifas de fungos e exsudatos de plantas, influenciando na estrutura do solo em diversos sistemas (RUSEK, 1998). Ácaros da subordem Oribatida são os mais numerosos e diverso grupo em solos não impactados sendo, assim como algumas espécies de fungos, importantes consumidores de matéria orgânica (GULVIK, 2007). A subordem de ácaros Mesotigmata são predadores da fauna invertebrada do solo, participando no controle de uma grande variedade de espécies (GULVIK, 2007).

Com essa diversidade de características, seu pequeno tamanho, preferências ecológicas variadas, fecundidade relativamente alta e facilidade de amostragem, a mesofauna pode servir como bioindicador da qualidade do solo e da saúde do ecossistema (GERLACH et al., 2013). A abundância de ácaros e colêmbolos são

essenciais para entender como a biota do solo responde aos impactos da intensidade do uso da terra nos ecossistemas, assim como os efeitos de distúrbios antropogênicos (TSIAFOULI et al., 2015).

Como forma de interpretar e avaliar o impacto das perturbações naturais ou antrópicas no ecossistema do solo, os bioindicadores tem se mostrado eficientes e promissores (HEGER et. al., 2012). Eles podem ser utilizados desde a avaliação das práticas agrícolas, como resíduos de agrotóxicos, uso de fertilizantes, sistemas de cultivo, como na avaliação dos estágios de recuperação de áreas contaminadas por lixo doméstico ou industrial (PAOLETTI, 1991). Segundo Kautz et. al. (2006), a oferta de resíduos através de adubações orgânicas e restos vegetais influenciam positivamente na presença de ácaros e colêmbolos em solos agricultáveis. Já os sistemas de manejo com uso incorreto de equipamentos agrícolas, ocasiona uma compactação da camada superficial do solo (CAMPOS et al., 2005). Esse processo reduz o tamanhos dos poros do solo, alterando e causando a diminuição de espécies de micro-artrópodes edáficos. Além disso, os colêmbolos também são afetados por, em geral, não serem capazes de construir seu próprio espaço, sendo inteiramente dependentes de um solo poroso (LARSEN et al. 2004).

Conclusões

A mesofauna edáfica é diretamente influenciada pelos atributos químicos e físicos do solo, sendo esses fatores limitantes para a dispersão e estabelecimento desses organismos. As diferentes formas de manejo do solo e sistemas de cultivo também possuem importante papel, para a presença ou ausência desses organismos. Solos com maior grau de intervenção, sem práticas protecionistas tendem a reduzir os grupos da mesofauna. É importante o desenvolvimento de maiores estudos a nível de espécies, para se obter uma melhor compreensão da atuação desses organismos, e, a partir disso, avaliar os níveis de sustentabilidade e equilíbrio nas diferentes formas de manejo do solo

Literatura citada

ANDREWS, S.S.; KARLEN, D.L.; MITCHELL, J.P. A comparison of soil quality indexing methods for vegetable production systems in Northern California. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.90, p.25-45, 2002.

ARAÚJO, A.S.F.; MONTEIRO, R..T.R. Indicadores biológicos de qualidade do solo. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v.23, p.66-75, 2007.

BARETTA, D.; SANTOS J.C.P.; MAFRA, A.L. et al. Fauna edáfica avaliada por armadilhas de catação manual afetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 2, n. 2, p.97-106, 2003.

BARRIOS, E. Soil biota, ecosystem services and land productivity. *Ecological Economics*, v.64, p.269–285, 2007.

BASELGA, A. Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography*, v.19, p. 134–143, 2010.

CAMPOS, B.H.C.; REINERT, D.J.; NICOLODI, R.; RUEDELL, J. Estabilidade estrutural de um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico após sete anos de rotação de

culturas e sistemas de maneo do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.19, p.121-126, 1995.

GERLACH, J.; SAMWAYS, M.; PRYKE, J. Terrestrial invertebrates as bioindicators: an overview of available taxonomic groups. *Journal os Insect Conservation*, v.17, p.831-850, 2013.

GULVIK, M.E. Mites (Acari) as indicators of soil biodiversity and land using monitoring: a review. *Polish Journal of Ecology*, v.55, p.415-440, 2007.

HEGER, T.J.; IMFELD, G.; MITCHELL, E.A.D. Special issue on "Bioindication in soil ecosystems". *European Journal of Soil Biology*, v.49, p.1-4, 2012.

KAUTZ, T.; LÓPEZ-FANDO, C.; ELLMER, F. Abundance and biodiversity of soil mocrioarthropods as influenced by diferente types of organic manure in a long-term field experimente in Central Spain. *Applied Soil Ecology*, v.33, p.278-285, 2006.

LARSEN, T.; SCHONNING, P.; AXELSEN, J. The impact of soil compaction on euedaphic Collemboa. *Applied Soil Ecology*, v.26, p.273-281, 2004.

MONTEIRO, A.C.G.; PONCIANO, N.J. Índice da Qualidade do solo com Cana-de-açúcar colhida crua e queimada. *Revista Científica Internacional*, ed. 20. v.1, p.58-70, 2012.

NIERO, L.A.C.; DECHEN, S.C.F; COELHO, R.M.; MARIA, I.C. Avaliações visuais como índice de qualidade do solo e sua validação por análises físicas e químicas em um Latossolo Vermelho distroférrico com usos e manejos distintos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.34, p.1271-1282, 2010.

PAOLETTI, M.G.; FAVRETTO, M.R.; BENAMIN, R.S.; PURRINGTON, F.F.; BATER, J.E. Invertebrates as bioindicators of soil use. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v.34, p.341-362, 1991.

RUSEK, J. Biodiversity of Collembola and their functional role in the ecosystem. *Biodiversity and Conservation*, v.7, p.1207-1219, 1998.

SPILLER, C.; GARLET, J. Arthropod bioindicators of environmental quality Artrópodes bioindicadores de qualidade ambiental. *Agro@mbiente*, v.12, p.425–441, 2018.

STEFANOSKI, D.C.; FIGUEIREDO, C.C., SANTOS, G.G., MARCHÃO, R.L. Selecting soil quality indicators for different soil management systems in the Brazilian Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.51, p.1643-1651, 2016.

TSIAFOULI, M.A.; THÉBAULT, E.; SGARDELIS, S.P.; DE RUITER, P.C. et al. Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe. *Global Change Biology*, v.21, p.973–985, 2015.

RECURSOS ALIMENTARES ALTERNATIVOS UTILIZADOS POR CRIADORES DE GALINHA CAIPIRA EM DUAS COMUNIDADES QUILOMBOLA DE CRUZ DAS ALMAS, BAHIA[1]

Rita Santos Nascimento[2], Andreia Santos do Nascimento[3], Tatiana Cristina da Rocha[4]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor.
[2]Tecnologa em Agroecologia, Centro Ciências, Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CCAAB/UFRB).
[3]Doutora em Ciências – Entomologia Agrícola pela Universidade de São Paulo (ESALQ/USP).
[4]Professora do Centro Ciências, Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CCAAB/UFRB), autor por correspondência.

Resumo: A atividade avícola nas duas comunidades quilombolas selecionadas para este estudo é praticada como fonte alternativa de renda. Nesse sentido, o investimento na alimentação das aves em muitos casos envolve a utilização de insumos da propriedade, como restos das culturas anuais e do beneficiamento de produtos da agricultura. Assim, neste estudo teve-se como objetivo conhecer as fontes de recursos alimentares alternativas utilizadas para nutrição de galinha caipira em duas comunidades Quilombolas no Recôncavo da Bahia. Para aquisição de informações referentes ao fornecimento e tipo de alimento oferecido pelos criadores de galinha caipira foi aplicado um questionário para melhor evidenciar a utilização de alimentos alternativos para nutrição das aves. A pesquisa foi conduzida com produtores de duas comunidades Quilombolas localizada no município de Cruz das Almas, Bahia, situado no Território de Identidade do Recôncavo da Bahia. Os criadores de galinha caipiras das comunidades quilombolas avaliadas utilizam como fonte alternativa para a alimentação de suas aves o grão de milho, milho moído, mandioca picada, aipim picado, caroço e restos de legumes e frutas. No entanto, os grãos de milho oriundos do cultivo anual da propriedade e os restos de legumes e frutas são utilizados com maior frequência.

Palavras-chave: aves; nutrição; comunidade tradicional.

Introdução

A criação de galinhas caipiras no Brasil é uma tradição, sendo encontradas tanto em áreas rurais como urbanas em galinheiros improvisados, geralmente para consumo familiar dos produtos (ovos e carne) (SAGRILO et al., 2007). Existe um número elevado de raças e cruzamentos de galinhas que são utilizados para esta finalidade. A diferenciação das raças pode ser feita pelo tamanho e conformação do corpo. No que se refere às variedades de uma mesma raça, comumente, as características que as diferenciam são a cor da pena e o tipo de crista (MURAD; SILVA, 2014).

A criação de aves caipiras é uma marca cultural distintiva e com grande relevância para a subsistência na avicultura familiar, que tem uma produção em pequena escala. Adicionalmente, a avicultura familiar pode apresentar aspectos muito importantes para a sustentabilidade ambiental, quando fundamentada em bases agroecológicas, como aponta Sales (2005) e Cruz et al. (2013).

A demanda crescente dos consumidores por produtos de origem animal livres resíduos químicos trouxe como consequência o aumento na produção animal com

bases agroecológicas (TONET et al., 2016). Os sistemas de produção animal agroecológica têm como um dos seus principais gargalos à utilização de fontes alternativas de alimento proteico e energético (LUDKE et al., 2007; TONET et al., 2016).

A nutrição das aves é um aspecto de fundamental importância para o sucesso da criação. Em comunidades quilombolas a criação de aves é exercida comumente por produtores familiares e produção em sua maioria é destinada ao consumo da família. A atividade avícola nas duas comunidades quilombolas selecionadas para este estudo é praticada como fonte alternativa de renda. Nesse sentido, o investimento na alimentação das aves em muitos casos envolve a utilização de insumos da propriedade, como restos das culturas anuais e do beneficiamento de produtos da agricultura familiar. Dessa forma, neste estudo teve-se como objetivo conhecer as fontes de recursos alimentares alternativas utilizadas para nutrição de galinha caipira em duas comunidades Quilombolas no Recôncavo da Bahia.

Metodologia

Para aquisição de informações referentes ao fornecimento e tipo de alimento oferecido pelos criadores de galinha caipira foi aplicado um questionário para melhor evidenciar a utilização de alimentos alternativos para nutrição das aves. A pesquisa foi conduzida com produtores de duas comunidades Quilombolas localizada no município de Cruz das Almas, Bahia, situado no Território de Identidade do Recôncavo da Bahia. Para tanto, 19 criadores foram entrevistados. Este estudo foi aprovado pelo CEP/UFRB (Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia), cujo Número do Parecer é 3.597.888. Os dados obtidos foram avaliados utilizando-se o programa Microsoft Excel 2010.

Resultados e Discussão

Os criadores de aves foram questionados quanto ao sistema de criação de suas aves e, 100% responderam que estes animais são criados soltos e tem área para pastejo em sistema semiextensivo, sendo que apenas 37% dos criadores possuem abrigo para aves. Quando questionados quanto utilização de ração formulada para alimentação das aves 32% dos criadores responderam que não utilizavam ração industrializada. No entanto, 68% utilizavam ração formulada para crescimento, engorda e para postura, bem como o farelo de soja.

A análise detalhada dos dados revelou que o maior número de criadores que utilizava insumos industrializados com a finalidade alimentar, oferece a ração para crescimento e o farelo de soja aos animais do plantel (Figura 1).

Quando questionados em relação ao tipo de alimento alternativo que utilizavam para alimentação das aves, sete opções foram citadas, sendo: aipim fresco picado, grãos de milho (oriundos do cultivo anual da propriedade), milho moído (oriundos do cultivo anual da propriedade), mandioca fresca picada, caroço (resto de farinha grosseiro, oriundo do beneficiamento da farinha de mandioca), restos de legumes e frutas (cascas das frutas e legumes). Todas as opções de alimentos citadas são oriundas da propriedade, ocorrendo assim um reaproveitamento de nutrientes.

A maioria (47%) dos criadores de aves caipiras das comunidades estudadas utilizava os grãos de milho, resto do cultivo anual para alimentar suas aves (Figura 2). Outra fonte de alimento alternativo a ração formulada muito utilizada foi o resto de legumes e frutas, sendo este adotado por 28% dos criadores.

A qualidade dos nutrientes e a expressiva inclusão nas dietas conferem ao milho e ao farelo de soja destaque na nutrição animal (NUNES et al., 2013). Nesse sentido, a utilização de grãos de milho pelos criadores das comunidades estudadas é muito benéfica, tanto no que se refere a questão nutricional quanto ao aspecto relacionado a sustentabilidade da propriedade rural, em função do melhor aproveitamento de insumos.

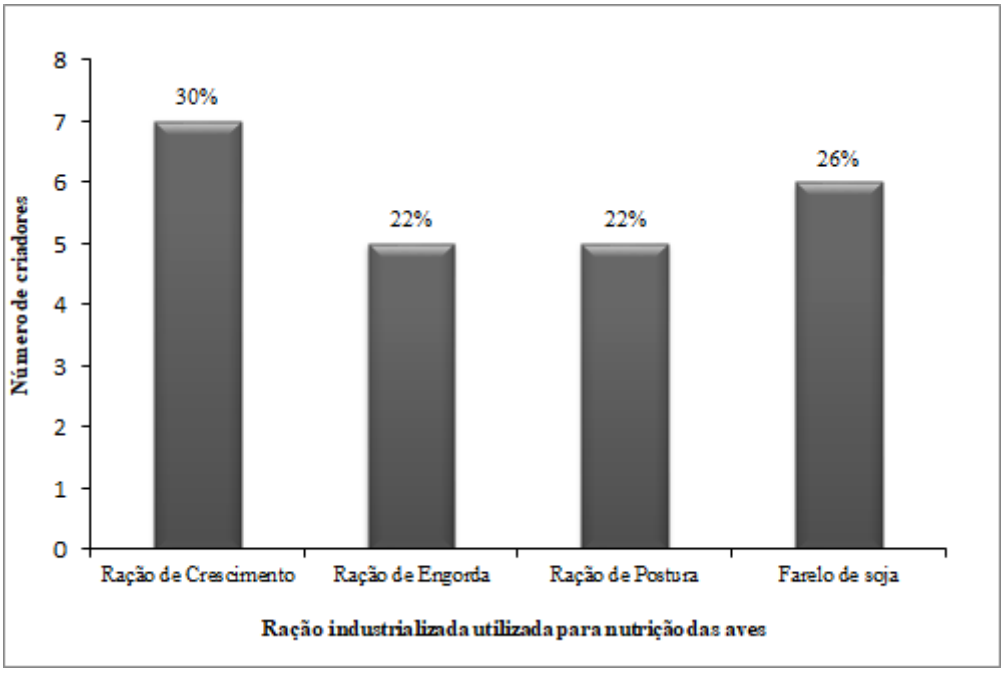


Figura 1 - Tipos de ração industrializada utilizados para nutrição de galinhas caipiras em duas comunidades quilombola do município de Cruz das Almas, Bahia.

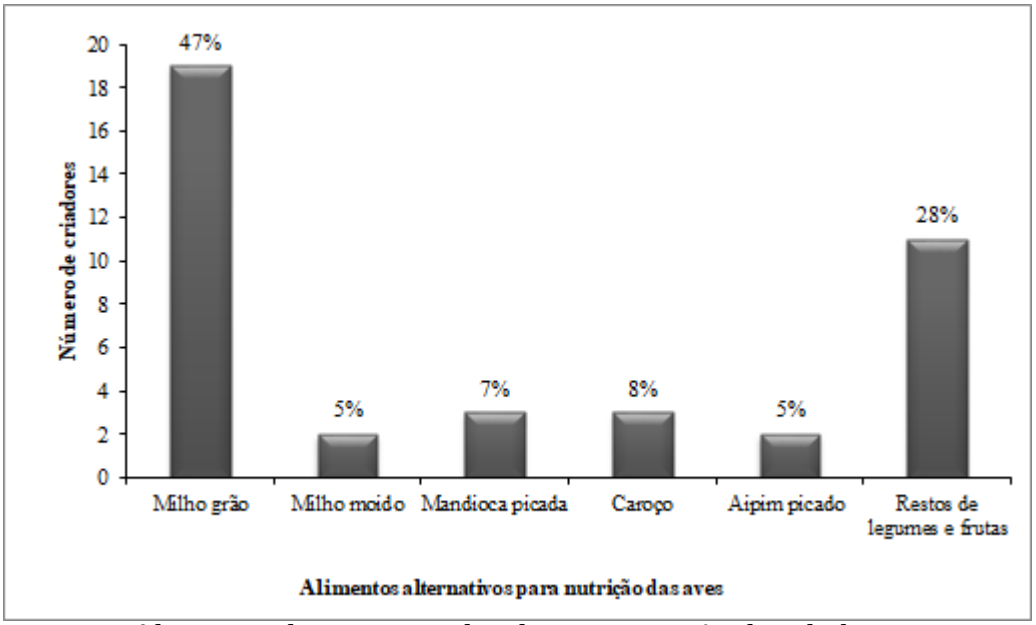


Figura 2 - Alimentos alternativos utilizados para nutrição de galinhas caipiras em duas comunidades quilombola do município de Cruz das Almas, Bahia.

Na Figura 2 é possível observar que tanto a mandioca quanto ao aipim, bem como o caroço que é resultado do processamento da farinha de mandioca são fontes alternativas para alimentação das aves utilizadas pelos criadores das comunidades quilombolas avaliadas. De acordo com informações apresentadas em estudo realizado por Nunes et al. (2013) a mandioca pode ser oferecida para os animais na forma de farinha integral, farelo de raspas, farinha da parte aérea; silagem e mandioca fresca.

Conclusões

Os criadores de galinha caipiras das comunidades quilombolas avaliadas utilizam como fonte alternativa para a alimentação de suas aves o grão de milho, milho moído, mandioca picada, aipim picado, caroço e restos de legumes e frutas. No entanto, o grão de milho, oriundos do cultivo anual da propriedade, e os restos de legumes e frutas são utilizados com maior frequência.

Agradecimentos

Os autores agradecem as comunidades quilombolas Baixa da Linha e Vila Guaxinim, pelo espaço, acolhimento e disponibilidade para realização das entrevistas.

Literatura citada

CRUZ, F.G.G.; CHAGAS, E.O.C.; BOTELHO, T.R.P. Avicultura familiar como alternativa de desenvolvimento sustentável em comunidades ribeirinhas do Amazonas. *Interações*, v.14, p.197-202, 2013.

LUDKE, J.V.; BERTOL, T.M.; FIGUEIREDO, E.A.; WOLOSZYN, N.; AJALA, L.C. Avaliação de dietas para sistema orgânico de criação de suínos. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.2, p.369-372, 2007.

MURAD, J.C.B.; SILVA, B.C. *Animais de Pequeno Porte I*. Brasília: NT Editora. 2014. 241p.

NUNES, J.K.; GENTILINI, F.P.; ANCIUTI, M.A. et al. Alimentos alternativos ao milho na dieta de aves. *Revista Eletrônica Nutritime*, v.10, p.2627-2645, 2013.

SAGRILO, E.; VIEIRA, F.J.; NETO, R.B.A.; SOBREIRA, R.S. *Criação de galinhas caipiras.* Embrapa Informação Tecnológica. . (ABC da Agricultura Familiar, 20). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 73p

SALES, M.N.G. *Criação de galinhas em sistemas agroecológicos*. Vitória: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, 2005. 284p.

TONET, R.M.; SILVA, A.A.; PONTARA, L.P. Alimentos alternativos para aves e suínos em sistemas de produção com base agro ecológica. *Pubvet*, v.10, p.628-635, 2016.

CONSUMO DE CARNE DE FRANGO NA CIDADE DE JUIZ DE FORA-MG

Túlio Leite Reis[1], Laura Beatriz de Castro Nascimento[2], Flávio Medeiros Vieites[3], Christiane Silva Souza[4], Amália Saturnino Chaves[3], Ana Flávia Novaes Gomes[2]

[1]Zootecnista da UFRRJ, autor para correspondência: tulioreis@hotmail.com.
[2]Discente de graduação em Medicina Veterinária da UFJF.
[3]Docente da UFJF.
[4]Pós-doutoranda em Zootecnia da UFRRJ.

Resumo: A carne mais consumida pela população brasileira é a de frango. Portanto o objetivo dessa pesquisa foi conhecer o perfil do consumo de carne de frango da cidade de Juiz de Fora-MG, bem como averiguar os fatores determinantes do consumo dessa carne na cidade. A grande maioria da população de Juiz de Fora-MG consome carne de frango (94,97%), principalmente pelo sabor e considerarem o preço médio (70,82%) sendo que a maioria dos entrevistados, a consomem 3 vezes por semana (43,40%). Apesar da aprovação do sabor do frango caipira (66,9%), seu preço é considerado elevado (51,57%). O peito é o corte preferido (45,99%), sendo a disponibilidade para compra da carne de frango sendo considerada boa por 74,57%, apesar de 51,89% considerarem o preço, o principal entrave para um consumo maior dessa carne. O alto consumo de carne de frango em Juiz de Fora, se deve, principalmente, à percepção quanto ao bom sabor e preço acessível ao consumidor. A carne do frango caipira possui grande aceitação pelo público, apesar do preço ser o principal entrave para um maior consumo.

Palavras–chave: cortes de frango, frango caipira, preço, sabor.

Introdução

A avicultura brasileira destaca-se no mercado internacional, ocupando desde 2011 a liderança na exportação de carne de frango no mundo. De acordo com dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) em 2019, o Brasil foi o terceiro maior produtor mundial de carne de frango, produzindo um total de 13,25 milhões de toneladas de carne de frango, ficando atrás apenas dos EUA, que possui uma produção de 19,9 milhões de toneladas, se destacando como o maior produtor mundial do produto, e a China com uma produção de 13,7 milhões de toneladas, segundo maior produtor (ABPA, 2020). Além do Brasil ser um grande produtor de carne de frango ele também se enquadra como um grande consumidor, tendo consumo per capta de 42,84 Kg, sendo 68 % do total produzido, destinado ao mercado interno.

Segundo Oliveira (2015) a carne de frango tornou-se um hábito alimentar dos consumidores brasileiros onde dois terços da produção nacional são destinados ao consumo interno. Essa preferência está relacionada ao fato da carne de frango ser rica em nutrientes, apresentar fácil digestibilidade, além de ser economicamente acessível.

Pesquisas que abordam o comportamento do consumidor fazem uso das informações referentes à produção, abastecimento e dados sobre as compras dos alimentos para identificarem as práticas alimentares. Desta maneira, pesquisadores e organizações buscam conhecer os gostos, preferências, hábitos e atitudes dos consumidores, para que se possam apontar tendências e perspectivas em relação ao comportamento de consumo (Sproesser et al., 2006).

A carne de frango possui dois principais tipos de consumidores. Há aqueles que a preferem por possuir preço mais reduzido, nesse caso, compra-se o frango inteiro, que possui menor valor de mercado. Já alguns outros consumidores preferem o frango por ser um alimento de maior qualidade nutricional, já que é uma carne considerada mais saudável, por apresentar uma quantidade de gordura inferior quando comparada com a carne bovina, e ainda vitaminas, minerais e proteínas que são perfeitamente suficientes para se equilibrar a dieta (Venturini et al., 2007). Grunert (2006) analisou o perfil dos consumidores de carne e identificou que entre as tendências de consumo, a origem da carne e o sistema de criação dos animais de produção são de interesse crescente. A origem da carne está entre os principais motivos para uma maior aceitação do consumo de proteína animal pelo público.

Portanto o objetivo dessa pesquisa foi conhecer o perfil do consumo de carne de frango da cidade de Juiz de Fora-MG, bem como averiguar os fatores determinantes do consumo de carne frango na cidade, verificando a opinião dos consumidores quanto à disponibilidade, preço, sabor e frequência de consumo, além de trazer as razões do não consumo desse produto.

Metodologia

Para a obtenção de informações para a pesquisa foi adotado como forma de condução da entrevista o uso de questionários padronizados relacionados com o consumo de frango e o perfil do consumidor. O instrumento escolhido para a coleta de dados foi o formulário que contém perguntas fechadas e abertas, cujas alternativas serão direcionadas ao atendimento dos objetivos traçados. A pesquisa abrangeu seis supermercados, localizados em diferentes regiões do município de Juiz de Fora-MG. Em cada um deles foram entrevistadas 50 pessoas independentes de gênero e maiores de 18 anos, totalizando 300 participantes. A abordagem dos entrevistados foi realizada de forma aleatória e ocorreu nas proximidades dos supermercados. Inicialmente, os indivíduos foram consultados se aceitam participar da pesquisa. Aqueles que concordaram, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), passando em seguida a responder o questionário padronizado. Não houve nenhum tipo de identificação dos participantes (nome, endereço ou quaisquer dados que permitiam o reconhecimento), o que possibilitou maior liberdade e tranquilidade aos entrevistados durante a coleta de dados.

Terminada a coleta de dados, foi realizada a tabulação dos mesmos, que posteriormente foram convertidos em tabelas. Para tabulação dos dados, foi feito o uso de uma planilha do aplicativo Excel do Pacote Office do Sistema Operacional Windows 8,1® Home Professional, sendo realizados cálculos de somatórios das respostas e percentagens das mesmas. Os dados foram analisados pelo teste Qui quadrado a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A grande maioria dos entrevistados consomem carne de frango (94,97%), enquanto que 5,03% não consomem (Tabela 1). Esses resultados corroboram com os encontrados por Pedrosa et al. (2009), que pesquisando no município de Rondonópolis-MT, encontraram que 95% consomem carne de frango. A frequência de consumo nos mostra que a maior parte dos entrevistados 43,4% consome essa proteína três vezes durante a semana, enquanto que 23,96% consomem diariamente, 30,2% duas vezes na semana e 2,43% uma vez no mês. Silva et al. (2015) encontraram uma frequência de consumo de carne de frango de cerca de duas vezes

na semana (37,40 % dos entrevistados), sendo próximo a quantidade de entrevistados que consumiram entre 1 (24,39 %) e 3 (23,58 %) vezes na semana.

A maior parte dos entrevistados considerou o sabor do frango, tanto convencional (70,82 %), quanto caipira (66,9 %) como "bom", esses dados ajudam a explicar o alto número de participantes que consomem esse tipo de carne. A percepção entre os entrevistados sobre o preço da carne de frango provinda dos diferentes sistemas de criação (convencional e caipira) foi diferente, enquanto 56,55 % consideraram o preço do frango convencional bom, contra apenas 8,71 % do frango caipira. Isso se deve ao frango caipira apresentar um preço mais elevado em comparação com o convencional.

Tabela 1 – Consumo, frequência de consumo, percepção sobre sabor e preço de carne de frango pelo consumidor no município de Juiz de Fora-MG.

Consumo de frango	Porcentagem
Consome	94,97
Não consome	5,93
Frequência de Consumo	
Diariamente	23,96
2 vezes por semana	30,21
3 vezes por semana	43,40
1 vez ao mês	2,43
Sabor do frango convencional	
Bom	70,82
Ruim	29,18
Preço do frango convencional	
Bom	34,48
Médio	56,55
Elevado	8,97
Sabor do frango caipira	
Bom	66,9
Ruim	33,1
Preço do frango caipira	
Bom	8,71
Médio	39,37
Elevado	51,57
Outros	0,35

A preferência pela compra do corte de peito relatada nessa pesquisa (representado por 45,99 %), observado na tabela 2, é semelhante aos de outros municípios conforme observado por outros autores (Pedrosa et al., 2009; Oliveira et al., 2015; Silva et al., 2015), esse fato se deve a esse corte ser a parte com menor teor de lipídios do frango (cerca de 2%), associando-a como saudável (Pedrosa et al., 2009) e também pela facilidade de preparo desse tipo de corte, e o mesmo poder ser utilizado em diversos pratos culinários (Silva et al., 2015). Apesar da maioria dos entrevistados (74,57%) opinarem que existe uma boa disponibilidade da carne de frango no mercado, os principais pontos de entrave para um maior consumo dessa proteína seriam ainda a falta de melhores preços e melhores ações de marketing, sobre tudo esclarecendo informações equivocadas que o público possa ter sobre esse produto.

Tabela 2 – Preferência de corte, disponibilidade do produto e opinião de mercado pelo consumidor no município de Juiz de Fora-MG.

Preferência do corte do frango	Porcentagem dos entrevistados
Peito	45,99
Asa	14,29
Coxa	3,94
Coxinha da asa	6,97
Sobrecoxa	16,72
Miúdos	1,05
Outras	1,05
Disponibilidade de frango no mercado	
Boa	74,57
Média	24,05
Ruim	1,37
Como aumentar o consumo de frango no município?	
Maior disponibilidade	10,31
Melhores preços	51,89
Maiores ações de marketing	37,46
Outras	0,34

Conclusões

O município de Juiz de Fora possui um alto consumo de carne de frango, isso se deve, principalmente, à percepção quanto ao sabor dessa carne, sendo a mesma uma fonte de proteína economicamente mais acessível ao consumidor. A carne de frango caipira possui grande aceitação pelo público, no entanto, o preço das mesmas se mostra o principal entrave para um maior consumo.

Literatura citada

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual 2019. São Paulo: Brasil, 2020. 160 p.

GRUNERT, K.G. Future trends and consumer lifestyles with regard to meat consumption. *Meat science*, v. 74, p. 149-160, 2006.

OLIVEIRA, A. P.; FERREIRA, M.R; JÚNIOR, H.A.S. et al. Caracterização do consumidor de carne de frango em Júlio Borges-PI. *Revista Científica de Produção Animal*, v. 17, p. 129-141, 2015.

PEDROSA, L.M.; SOUZA, C.S.; TORRES, F.F. et al. Preferências Dos Consumidores de carne de frangos no município de Rondonópolis-MT. In: Zootec, 2009, Águas de Lindóia-SP. *Anais*...FZEAUSP:ABZ, 2009. CD-ROM.

SILVA, C.M.; DIAS, M.; LOPES, K.L.A.M. et al. Perfil do consumidor de carne de frango do município de Jataí-GO. *Enciclopédia Biosfera*, v.11, p.1468 – 1478, 2015.

SPROESSER, R.L.; NOVAES, A.L.; BATALHA, M.O. et al. Perfil do consumidor brasileiro de carne bovina e de hortaliças. In.: XLIV Congresso da SOBER, "Questões agrárias, educação no campo e desenvolvimento", 2006, Campo Grande – MS. *Anais*... 2006.

VENTURINI, K.S.; SARCINELLI, M.F.; SILVA, L.C. Características da Carne de Frango. *Boletim Técnico – PIE –UFES*, p. 1-7, 2007.

O CONSUMO DE OVOS NA CIDADE DE JUIZ DE FORA-MG

Túlio Leite Reis[1], Laura Beatriz de Castro Nascimento[2], Flávio Medeiros Vieites[3], Christiane Silva Souza[4], Amália Saturnino Chaves[3], Ana Paula Moura Rezende[2]

[1]Zootecnista da UFRRJ, autor para correspondência: tulioreis@hotmail.com.
[2]Discente de graduação em Medicina Veterinária da UFJF.
[3]Docente da UFJF.
[4]Pós-doutoranda em Zootecnia da UFRRJ.

Resumo: O ovo é um alimento nutricionalmente completo, no entanto muitos mitos o circundam, dando uma imagem negativa ao produto, e fazendo com que parte da população não consuma este nobre alimento. O objetivo dessa pesquisa foi conhecer o perfil do consumo de ovos da cidade de Juiz de Fora, bem como averiguar os fatores determinantes no consumo, verificando a opinião dos consumidores quanto à disponibilidade, preço, tipo consumido e o impacto desse produto na saúde dos consumidores. A grande maioria dos entrevistados consomem ovos (97,3%), sendo este presente duas vezes por semana em sua dieta (34,48%). O maior problema detectado para um maior consumo seria o preço para (49,83%). Apesar de 84,46% não considerarem o consumo de ovos maléficos para a saúde, 36,6% acreditam que o mesmo, tem concentrações medianas de colesterol. Ovos marrons e caipiras são os preferidos pelo público entrevistado. O ovo é um alimento amplamente consumido pela população de Juiz de Fora, no entanto seu consumo semanal é baixo. O preço se mostra o principal entrave para o aumento do consumo, sendo ovos marrons e caipiras os preferidos pelo público.

Palavras–chave: colesterol, ovo caipira, preço

Introdução

A cadeia de ovos no Brasil atingiu a produção recorde de mais de 12 bilhões de dúzias produzidas no ano passado, dessa quantidade 99,59% teve como destino o mercado interno. O consumo de ovos per capta no Brasil também é crescente aumentando de 148, no ano de 2010, para 230 ovos consumidos por habitante por ano em 2019 (ABPA, 2020). Apesar dessa grande evolução no consumo, quando comparamos com países como México e Japão (que consomem mais de 300 ovos por habitante por ano) percebemos que ainda existe espaço para evoluir no consumo desse alimento (Certified Humane Brasil, 2020).

O ovo é nutricionalmente completo, sendo uma fonte barata de proteína de excelente qualidade, além de conter gorduras, vitaminas, minerais e reduzida concentração calórica. No entanto, ao longo dos anos esse alimento tem carregado injustamente o "Mito" de inimigo da saúde devido aos teores de colesterol presente na gema. Seu consumo foi associado ao aumento no risco de infarto e derrame, assim as pessoas deixaram de consumi-los. Já é comprovado que se consumido de forma equilibrada, ovo traz muitos benefícios à saúde, pois auxilia na recuperação de tecidos e no aumento e manutenção de força muscular. Ele é a proteína animal mais completa depois do leite materno, sendo de alta digestão e absorção, fácil de preparar, e acessível para todos (Pizzolante, 2012).

Portanto o objetivo dessa pesquisa foi conhecer o perfil do consumo de ovos da cidade de Juiz de Fora, bem como averiguar os fatores determinantes no consumo, verificando a opinião dos consumidores quanto à disponibilidade, preço, tipo consumido e o impacto desse produto na saúde dos consumidores.

Metodologia

Para a obtenção de informações para a pesquisa foi adotado como forma de condução da entrevista o uso de questionários padronizados relacionados com o consumo de ovos e o perfil do consumidor. O instrumento escolhido para a coleta de dados foi o formulário que contém perguntas fechadas e abertas, cujas alternativas serão direcionadas ao atendimento dos objetivos traçados. A pesquisa abrangeu seis supermercados, localizados em diferentes regiões do município de Juiz de Fora. Em cada um deles foram entrevistadas 50 pessoas independentes de gênero e maiores de 18 anos, totalizando 300 participantes. A abordagem dos entrevistados foi realizada de forma aleatória e ocorreu nas proximidades dos supermercados. Inicialmente, os indivíduos foram consultados se aceitam participar da pesquisa. Aqueles que concordaram, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), passando em seguida a responder o questionário padronizado.

Terminada a coleta de dados, foi realizada a tabulação dos mesmos, que posteriormente foram convertidos em tabelas. Para tabulação dos dados, foi feito o uso de uma planilha do aplicativo Excel do Pacote Office do Sistema Operacional Windows 8,1® Home Professional, sendo realizados cálculos de somatórios das respostas e percentagens das mesmas. Os dados foram analisados pelo teste Qui quadrado a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A grande maioria dos entrevistados no município de Juiz de Fora (97,3%) consomem ovos (Tabela 1), sendo a maior proporção duas vezes por semana (34,48 %). Silva (2017), no município de Cruz das Almas-BA encontrou que 94% da população consome ovos, desta 38,4 % consomem diariamente. Assim como Mendes et al.(2017) em Janaúba-MG, onde 82,58 consomem ovos, no entanto há um baixo consumo semanal, com 47,74 % do entrevistados consumindo entre 1 à 2 ovos por semana.

Cerca de 47,97% dos entrevistados consideram o preço praticado no comércio dos ovos como “médio”, sendo esse o principal entrave (49,83%) para um maior consumo. Esse resultado contrapõe os achados por Mendes et al. (2017) que encontraram como secundário no município de Janaúba-MG, a preferência pelo preço dos ovos (31% dos entrevistados), sendo questões relacionadas à aparência do produto o principal ponto observado durante a compra pelos entrevistados (40,65%).

Tabela 1 – Consumo, frequência de consumo, percepção sobre preço e disponibilidade de ovos pelo consumidor no município de Juiz de Fora-MG.

Consumo de ovos	Porcentagem
Consome	97,3%
Não consome	2,68%
Frequência de Consumo de ovos	
Diariamente	28,9%
2 vezes na semana	34,48%
3 vezes na semana	26,5%
1 vez ao mês	10%
Preço dos ovos	

Bom	35,14%
Médio	47,97%
Elevado	16,89%
O que falta para o consumo de ovos ser maior em Juiz de Fora	
Maior disponibilidade	12,54%
Melhores preços	49,83%
Melhores ações de marketing	37,63%

A percepção sobre o impacto do consumo de ovos pelos entrevistados é boa, visto que 84,46% consideram que o ovo não causa prejuízo na saúde, apesar de 36,6% consideram que o ovo apresenta níveis médios de colesterol (Tabela 2). Apesar do ovo apresentar altas concentrações de colesterol na sua composição, há necessidade de campanhas informativas e publicitárias para alertar a população, que pessoas que não apresentam doenças de pré-disposição genética para acúmulo de colesterol no corpo, toda essa gordura consumida em excesso é excretada, não se tornando um problema de saúde (Pizzolante, 2012).

A maioria dos entrevistados preferem ovos de casca marrom (65,5%) e provenientes de sistema de criação caipira (66,9%). Ovos de casca marrom também lideraram a preferências nas cidades de Cruz das Almas-BA (Silva, 2017) e Vilhena-RO (Santos, 2018), nessa última pesquisa citada, também foi preferido ovos caipiras, ao invés do tradicional. Esse fato pode ser explicado, pois o consumidor tem a visão equivocada que além do maior preço de mercado dos mesmos, os ovos marrons (por terem cor de casca diferente) ou caipiras (que possuem gema mais pigmentada), apresentam melhores valores nutricionais, fato esse, que não é verdadeiro. Contrapondo o presente estudo, Mendes et al. (2017) e Silva et al. (2017) avaliando os municípios de Janaúba-MG e Paragominas-PA, respectivamente, e encontraram maior consumo de ovos brancos, esse fato está atrelado ao menor preço desse produto, quando comparado com ovos marrons.

Tabela 2 – Opinião sobre a relação do ovo com a saúde e preferência por cor, tipo e tamanho do ovo pelo consumidor no município de Juiz de Fora-MG.

Prejuízo para Saúde	Porcentagem
Causa	14,53%
Não Causa	84,46%
Não Sabem	1,01%
Colesterol no ovo	
Elevado	10,17%
Médio	36,6%
Baixo	22,7%
Não sabe responder	30,51%
Coloração dos ovos	
Brancos	34,48%

Marrons	65,5%
Tipo do ovo	
Granja	27,9%
Caipira	66,9%
Ômega 3	5,17%

Conclusões

O ovo é um alimento amplamente consumido pela população de Juiz de Fora, no entanto seu consumo semanal é baixo. O preço se mostra o principal entrave para o aumento do consumo, visto que, a região não é grande produtora desse produto, encarecendo-o Uma parcela significativa da população considera o ovo com médias concentrações de colesterol ou não souberam responder, demonstrando que mais informações devem ser vinculadas sobre esse tema. Ovos marrons e caipiras são os preferidos pelo público indicando uma boa oportunidade para comercialização dos mesmos.

Literatura citada

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual 2019. São Paulo: Brasil, 2020. 160 p.

Certified Humane Brasil. *México lidera consumo de ovos*. 2020. In: Https://certifiedhumanebrasil.org/mexico-lidera-consumo-de-ovos/ (acessado em 19 de Julho de 2020).

MENDES, L.J.; MOURA, M.A.; MACIEL, M.P. et al. Perfil do consumidor de ovos e carne de frango do município de Janaúba-MG. *Ars Veterinaria*, v.32, n.1, 81-87, 2017.

PIZZOLANTE, C.C. O ovo e o mito do colesterol. *Pesquisa & Tecnologia. Campinas*, v. 9, n. 1, 2012.

SANTOS, É.G. *Perfil dos consumidores de ovos de poedeiras comerciais do município de Vilhena.* Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Zootecnia da Faculdade da Amazônia (FAMA). 2018. 24 p.

SILVA, A.A.; ARAÚJO, V.O.; CASTRO, D.D.S. et al. Caracterização do mercado de ovos no município de Paragominas- PA. In: IV Congresso de Zootecnia da Amazônia, 2017. *Anais...* UFRA, 2017.

SILVA, J.X. *Perfil de vendas e caracterização do consumo de ovos em Cruz das Almas-BA.* Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. 2017. 47 p.

QUALIDADE DE OVOS DE GALINHAS POEDEIRAS SEMIPESADAS CRIADAS EM SISTEMA *FREE-RANGE* DURANTE O PICO DE PRODUÇÃO

Túlio Leite Reis[1], Juan Carlos Palomino Quintero[2], Samuel de Sousa Rocha[3], Yuri Rodrigues Moreira[3], Karoll Andrea AlfonsoTorres-Cordido[4]

[1]Zootecnista da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, autor para correspondência: tulioreis@hotmail.com.
[2]Mestre em Zootecnia.
[3]Discente de Zootecnia da Universidade Estadual do Norte Fluminense.
[4]Docente da Universidade Estadual do Norte Fluminense.

Resumo: Apesar da qualidade do ovo produzido por galinhas alojadas em gaiolas, críticas tem sido constantes esse tipo de produção. Portanto o objetivo do nosso trabalho foi mensurar a qualidade interna e externa de ovos de galinhas criadas em sistema *free-range* no pico de produção. Foram coletados um total de 240 ovos frescos de galinhas semipesadas criadas em sistema *free-range*, de duas diferentes propriedades. Os ovos foram analisados em quatro idades diferentes (24, 28, 32 e 36 semanas) das aves. As variáveis mensuradas foram: peso do ovo, unidade Haugh, índice de gema, cor da gema, porcentagem dos componentes dos ovos (gema, albúmen e casca) e espessura da casca. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade. Com o avançar da idade durante o pico de produção houve redução do índice de gema e da unidade Haugh, no entanto maior espessura de casca e pigmentação da gema foram observados. A porcentagem de gema aumentou, refletindo em menor porcentagem de albúmen. Não houve diferença significativa para porcentagem de casca. As características internas e externas dos ovos são alteradas durante o início da fase de pico de postura, no entanto se mantém em excelente qualidade.

Palavras–chave: cor da gema; índice de gema; unidade Haugh.

Introdução

No Brasil, cerca de 95% dos ovos são produzidos em sistema de produção onde as aves são confinadas em gaiolas (Russo, 2019), no entanto essas próprias características do sistema de criação fizeram surgir um crescente senso crítico a respeito dos impactos da produção intensiva sobre os animais (Reis et al., 2019). Por isso, sistemas alternativos de produção de galinhas poedeiras foram criados, entre eles, o *free-range*, este se caracteriza por ser um modelo de produção diferenciado, onde os animais são criados livres em galpões, em baixa densidade e têm acesso direto ao pasto, consumindo insetos e forragem típica do seu hábito alimentar, conferindo dessa maneira cor diferenciada à gema dos ovos (Takahashi et al., 2006). Küçükyılmaz et al. (2012) descrevem várias situações em que houve influência do sistema de produção sobre a qualidade dos ovos, como: maior peso dos ovos produzidos por ave alojada em gaiolas comparado ao sistema de criação no piso, em virtude do menor requerimento de energia e nutrientes para mantença, sendo assim, direcionados para a produção e a qualidade de ovos. A qualidade de casca tem sido descrita como melhor em ovos produzidos por aves criadas livres de gaiola (*non-cage*), pois nesse sistema, as aves podem se deslocar pelos piquetes, o que as fará exercitar o corpo e estimulará a mobilização de nutrientes e energia para

o desenvolvimento dos tecidos muscular e ósseo e, dessa forma, irá requisitar menor mobilização mineral do osso, favorecendo, assim, maior disponibilidade para a produção da casca, além de maior consumo mineral proveniente do solo. Portanto o objetivo desse estudo foi mensurar a qualidade interna e externa de ovos de galinhas criadas em sistema *free-range* no pico de produção.

Metodologia

As análises de qualidade dos ovos foram realizadas no Laboratório de Zootecnia (LZO) do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA) da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF). A cada ciclo de 28 dias, foram coletados 60 ovos frescos de duas diferentes propriedades da região (30 ovos em cada), durante 4 ciclos, totalizando de 240 ovos analisados em todo o período experimental.

As galinhas eram da linhagem comercial NOVOGEN® Brown, criadas em sistema *free-range*, em uma densidade de 6 aves por m^2 no galpão, e 1 ave por m^2 no piquete. Os ovos foram analisados em quatro idades diferentes (24, 28, 32 e 36 semanas). As variáveis mensuradas foram: peso do ovo, unidade Haugh, índice de gema, cor da gema, porcentagem dos componentes dos ovos (gema, albúmen e casca) e espessura da casca. Após a coleta, os ovos foram identificados, pesados em balança digital com precisão de 0,01 g. Para o cálculo da unidade Haugh (Haugh, 1937) os ovos foram quebrados em uma superfície plana de vidro e, com o auxílio de um micrômetro tripé, foi medida a altura do albúmen denso. Os valores foram utilizados na fórmula $UH = 100 \log (H + 7{,}57 - 1{,}7W^{0{,}37})$, onde H = altura do albúmen denso (mm) e W = peso do ovo (g). Para determinação do índice de gema, a mesma foi separada do albúmen e sua altura foi mensurada, com o mesmo equipamento anteriormente citado, em seguida foi medido o seu diâmetro com o auxílio de um paquímetro analógico. O índice de gema foi calculado por meio da razão entre a altura e o diâmetro desta estrutura. A gema foi pesada e relação com peso total do ovo, e obtido a porcentagem da mesma. A cor da gema foi avaliada utilizando o leque colorimétrico da Roche®, cuja intensidade de pigmentação varia do amarelo-claro ao laranja, em uma escala de 1 a 15, sendo 1 referente ao amarelo mais claro e 15 ao laranja mais intenso. As cascas dos ovos foram lavadas e secas em temperatura ambientes por 24 horas, após a secagem as mesmas foram pesadas para e obtenção da porcentagem em relação ao peso relativo e medida sua espessura com micrômetro, onde foram retirados dois fragmentos da região equatorial e realizada a média dos mesmos. A porcentagem de albúmen foi calculada pela diferença entre a porcentagem de gema e de casca, com o peso do ovo.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade, utilizando-se o programa BioEstat®.

Resultados e Discussão

Houve diferença ($p<0{,}05$) significativa em relação à idade das aves para peso do ovo, índice e cor da gema, unidade Haugh, percentual de gema e albúmen e espessura da casca dos ovos, não havendo diferença ($p>0{,}05$) entre as idades somente para a porcentagem de casca (Tabela 1).

Tabela 1 - Peso do ovo, Índice de gema, cor da gema, Unidade Haugh (UH), porcentagem de gema (% gema), albúmen (% albúmen) e casca (% casca) e espessura da casca de galinhas poedeiras semipesadas criadas em sistema *free-range* em diferentes idades

Medidas de qualidade	**Idade (semanas)**					
	24	**28**	**32**	**36**	**p-valor**	**CV (%)**
Peso ovo	56,90b	59,62a	57,98b	60,24a	< 0,0001	6,75
Índice gema	0,49a	0,46b	0,43b	0,40c	< 0,0001	17,87
Cor gema	11,77c	14,02a	12,92b	12,82b	< 0,0001	8,04
UH	97,46b	102,25a	98,75b	90,80c	< 0,0001	7,58
% gema	22,61c	24,13b	25,56a	24,93ab	< 0,0001	9,67
% albúmen	67,31a	65,74b	64,56c	65,31bc	< 0,0001	3,95
% casca	10,08	10,13	9,94	9,76	0,1231	9,16
Espessura da casca	0,39b	0,40b	0,42a	0,41a	< 0,0001	7,39

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

O peso foi maior em ovos provenientes das aves mais velhas (com 36 semanas de idade), não havendo diferença significativa para os ovos produzidos quando as galinhas apresentavam 28 semanas de idade. Esses resultados corroboram com os achados por Lemos et al. (2014), onde a medida que ave envelhece, aumenta o intervalo entre as ovulações, por tanto esses folículos aumentam de tamanho, visto que a mesma quantidade de gema sintetizada no fígado é depositada em um menor número de folículos. Esse aumento de tamanho da gema com o avançar da idade reflete diretamente em seu maior valor percentual, e consequentemente, reduzindo a porcentagem de albúmen. Um maior índice de gema dos ovos foi observado às 24 semanas de idade, sendo esse valor reduzido com o avançar da idade, no entanto independente da idade, se mantiveram na faixa considerada normal para essa análise de qualidade (entre 0,30 a 0,50), segundo Jucá et al. (2011).

A pigmentação da gema foi menor quando as aves estavam mais jovens, sendo os maiores valores registrados às 28 semanas de idade das galinhas. Uma das características principais dos ovos produzidos em sistemas *free-range* de produção é maior intensidade de cor da gema, isso devido às aves terem acesso à área externa com piquetes onde as mesmas consomem forragem e insetos, alimentos esses ricos em carotenoides (Takahashi et al., 2006). As aves do presente estudo tiveram acesso ao pasto, justamente às 24 semanas de idade, portanto o tempo do início do consumo do mesmo não deve ter sido o suficiente para aumentar a pigmentação da gema já na primeira semana de ovoposição, após a entrada das aves no pasto. Segundo Fassani et al. (2019) fornecendo diferentes pigmentantes sintéticos para galinhas poedeiras, encontraram um tempo de estabilização da pigmentação entre 7 e 14 dias a partir do fornecimento dos aditivos, com cor de gema acima de 10. Gemas altamente pigmentadas são preferidas pelos consumidores, sendo os escores de 10 a 15 no leque colorimétrico os mais aceitos no mercado de ovos (Ziggers, 2000), portanto os ovos produzidos em todas as idades, do presente estudo, se encontram nessa faixa.

Uma pior UH foi observada para ovos provenientes das aves mais velhas, esses resultados corroboram com os encontrados por Lemos et al. (2014), no entanto apesar da redução dessa medida de qualidade interna, os valores médios em todas as idades se mantiveram, segundo a classificação do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2000), como excelentes (com valores acima de 72).

Não houve diferença significativa para a porcentagem de casca, inclusive essa estrutura apresentou aumento de sua espessura, com o decorrer do ciclo produtivo. Essa melhora da qualidade é discordante da literatura (Lemos et al.,

2014), visto que, com o avançar da idade da poedeira, ocorre um decréscimo na espessura da casca, devido à quantidade de cálcio mobilizado para a produção dessa estrutura se manter praticamente constante durante todo o ciclo de postura, e a absorção desse mineral no intestino reduz. Com o aumento do tamanho do ovo ao longo do ciclo produtivo, por mecanismos já supracitados, a ave necessita formar uma maior superfície de casca com menor quantidade de cálcio (Lemos et al., 2014). No entanto as poedeiras do presente estudo por serem ainda jovens, apresentaram taxas de absorção de cálcio nos seu estágio máximo, além da produção de ovos ainda em tamanho intermediário, por isso permite a ovoposição com boa qualidade de casca.

Conclusões

A qualidade interna e externa dos ovos de poedeiras criadas em sistema *free-range* é alterada durante o início da fase de pico de postura, no entanto as variáveis mensuradas nos permite classificar todos os ovos como sendo de excelente qualidade, independente da idade avaliada.

Literatura citada

FASSANI, E.J., ABREU, M.T., SILVEIRA, M.M.B.M. Coloração de gema de ovo de poedeiras comerciais recebendo pigmentante comercial na ração. *Ciência Animal Brasileira,* v.20, p.1-10, 2019.

HAUGH, R.R. The Haugh unit for measuring egg quality. *United States Egg Poultry Magazine,* v.43, p.552-555, 1937.

JUCÁ, T.S., GOMES, F.A., SILVA, L.A., et al. Efeito do tempo e condições de armazenamento sobre a qualidade interna de ovos de poedeiras Isa Brown produzidos em diferentes sistemas de criação e ambiência. *Enciclopédia Biosfera,* v.7, n.13, v.7, p. 446-460, 2011.

KÜÇÜKYILMAZ, K., BOZKURT, M., HERKEN, E.N., et al. Effects of rearing systems on performance, egg characteristics and immune response in two layer hen genotype. *Asian-Australasian journal of animal sciences,* v.25, n.4, p.559, 2012.

LEMOS, M.J., CALIXTO, L.F.L., REIS, T.L., et al. Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas de diferentes idades armazenados em diferentes temperaturas. *Revista Acadêmica Ciência Animal,* v.12, n.2, p. 33-140, 2014.

REIS, T.L., QUINTERO, J.C.P., LUCHESE, R.H., et al. Influência do sistema de criação em piso sobre cama e gaiola sobre as características ósseas e a qualidade físico-química e microbiológica de ovos de galinhas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,* v.71, n.5, p.1623-1630, 2019.

RUSSO, J.C. 2019. *Tudo que você precisa saber sobre os sistemas de produção de ovos. Avicultura industrial.* In:Http://aviculturaindustrial.com.br/imprensa/tudo-que-voce-precisa-saber-sobre-os-sistemas-de-producao-de-ovos/20190326-113131-t740 (acessado em 30 de jan. 2020).

TAKAHASHI, S. E., MENDES, A. A., SALDANHA, E.S.P.B., et al. Efeito do sistema de criação sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte tipo colonial. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,* v.58, n.4, p.343-349, 2006.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Egg-Grading manual.* Washington, USA: Department Of Agriculture, 2000. 56p.

ZIGGERS, D. Astaxantina: Un corante y ademas saludable. *Avicultura Professional,* v.20, n.8, p. 12-13, 2000.

ENSAIO DE TOXICIDADE DO EXTRATO ETANÓLICO BRUTO DE BARBATIMÃO SOBRE SEMENTES DE *ALLIUM CEPA* [1]

Vanessa Daniele Mottin[2], Gabriele Marisco[3], Emmilly Souza de Oliveira[4], Diego Brito Caetité[4], Júlio Moares Silva[4], Jennifer Souza Figueredo[2]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pelo Fabesb.
[2]Discente do Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB, autor para correspondência. vmottin@yahoo.com.br, jenniferfigueredovca@gmail.com
[3]Professor do Departamento de Ciências Naturais UESB. gabrielemarisco@uesb.edu.br
[4]Estudante de graduação UESB. emmillysagro@gmail.com, diego.brito2206@gmail.com

Resumo: Esse trabalho objetivou avaliar a toxicidade do extrato de *Abarema cochliacarpos*, planta já utilizada e relatada por muitas ações terapêuticas, frente ao *Allium cepa*. As amostras da planta foram coletadas na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB *campus* Vitória da Conquista, local onde também foi realizado o ensaio. Diferentes concentrações do extrato bruto foram preparadas para a inoculação das sementes de *Allium cepa*. Após 24 horas de incubação, os meristemas foram seccionados, corados e fixados em lâmina para visualização em microscopia óptica. Observou-se que extrato bruto de *Abarema cochliacarpos*, independente da concentração testada, não influenciou nos processos de divisão celular e nem induziu a ocorrência de alterações mitóticas e interfásicas nas células desse vegetal. Dessa forma, conclui-se que o extrato bruto de *Abarema cochliacarpos* não é capaz de interferir no desenvolvimento celular, não demonstrando toxicidade.

Palavras–chave: *Abarema cochliacarpos*; extrato; toxicidade

Introdução

Os avanços e contribuições obtidos com uso de animais em experimentos são amplamente conhecidos, no entanto, as pesquisas devem estar alicerçadas em princípios da bioética, visando impor limites ao sofrimento dos animais experimentais (Lolas, 2008; Franco et al., 2014). Muitas avaliações feitas em animais podem ser realizadas em outros sistemas-teste, com eficiência similar (Fiskesjö, 1985).

A toxicidade de uma planta pode ser avaliada *in vitro* com relativa facilidade por meio do teste *Allium cepa*. Nesse teste, o efeito da substância tóxica é evidenciado por alterações macroscópicas como cor, formato, tamanho e deformidade da raiz e alterações microscópicas como alterações do índice mitótico e aberrações cromossomais e interfásicas (Arrares, Longhin, 2012). O *Allium cepa*, além da facilidade e rapidez na execução, é um teste confiável (Arrares, Longhin, 2012) e apresenta elevada correlação com outros sistemas-teste, incluindo os animais mamíferos (Fiskesjö, 1985).

A *Abarema cochliacarpos* (Gomes) Barneby & J.W.Grimes, espécie nativa do Brasil, é encontrada facilmente na região Nordeste (CNC Flora, 2012). Destaca-se por ser descrita como antibacteriana (Tenório et al., 2016), anti-inflamatória e cicatrizante, além de ter sido estudada, em ensaios *in vitro* como potencial anti-helmíntico (Tenório et al., 2015).

A partir disto, objetivou-se avaliar a toxicidade do extrato etanólico bruto do barbatimão (*Abarema cochliacarpos*) sobre sementes de *Allium cepa*.

Metodologia

Utilizou-se a metodologia descrita por Fiskesjo (1985), modificada, no qual, sementes de *A. cepa* foram germinadas em estufa a 37ºC com luminosidade direta e posteriormente incubadas em três diferentes concentrações do extrato, pré-definidas em estudos anteriores (Mottin, 2020): 679 µg.mL^{-1}, 1.358 µg.mL^{-1} e controle negativo. Após 24 horas de incubação, os meristemas das radículas foram seccionados, fixados, corados e colocados em lâmina para análise do índice mitótico (genotoxicidade) e das alterações cromossomais e interfásicas (mutagenicidade). O ensaio foi realizado com três repetições e em triplicata. O índice mitótico (IM) foi calculado de acordo à equação:

IM (%) = (número de células em mitose/total de células) x 100

Os dados dos ensaios foram analisados pelo método dos quadrados mínimos através do procedimento GLM do *software Statistical Package for the Social Sciences* (IBM SPSS, versão 21).

Resultados e Discussão

O extrato etanólico bruto de *Abarema cochliacarpos* não influenciou na capacidade de divisão celular (Tabela 1).

Tabela 1. Índice mitótico de células de *A. cepa* de acordo às diferentes concentrações do extrato etanólico da casca do caule de *A. cochliacarpos*

Concentração do extrato (µg.mL^{-1})	Células em intérfase	Células em divisão			
		Prófase	Metáfase	Anáfase	Telófase
679	1903,22±9,10	31,44±8,17	28,00±5,77	14,11±2,56	23,22±4,51
1.358	1905,77±8,64	30,22±6,86	25,88±6,98	15,11±2,79	23,00±6,44
0	1898,33±8,88	27,77±6,64	26,11±4,32	15,22±3,08	21,77±2,42

Os resultados obtidos no ensaio de *Allium cepa* foram semelhantes aos de encontrados por Bagatini et al. (2009).

O extrato de *Abarema cochliacarpos* não foi capaz de interferir na atividade citológica do meristema vegetal, não induzindo alterações em nível interfásico e nem cromossomal (Tabela 2).

A interferência negativa sobre a atividade mitótica é, por vezes, requerida, como ação terapêutica anti-carcinogênica (Freire, Alves, 2014), No entanto, não é desejada na produção de produtos com outras atividades biológicas.

Tabela 2. Alterações mitóticas e interfásicas em células de *A. cepa* de acordo às diferentes concentrações do extrato etanólico da casca do caule de *A. cochliacarpos*

Conc. do extrato (µg.mL^{-1})	Alterações mitóticas	Alterações interfásicas

	Total	Metáfase anormal	Anáfase com pontes	Telófase com pontes	Total	Micronúcleo	Célula binucleada
679*	14,75±4,93	9,37±6,12	5,12±4,65	0,25±0,37	0,87±1,09	0,25±0,37	0,62±1,09
1.358**	13,11±6,76	6,55±4,51	6,33±6,37	0,28±0,54	1,33±1,55	0,44±0,69	0,88±1,38
0	12,00±8,88	6,00±4,66	5,22±4,91	0,77±0,93	0,77±0,86	0,33±0,44	0,44±0,69

Conclusões

O extrato de *Abarema cochiacarpos*, relatado como potencialmente anti-helmíntico, não interfere nos processos de divisão celular, bem como não induz alterações mitóticas e interfásicas em células meristemáticas de *Allium cepa.*

Agradecimentos

À Fapesb, pela bolsa de doutorado concedida, e aos laboratórios parceiros: Laboratório de Biologia da UESB *campus* Vitória da Conquista e ao laboratório de química orgânica do Instituto Multidisciplinar em Saúde da UFBA.

Literatura citada

ARRAES, I,O, M; LONGHIN, S,R. Otimização de ensaio de toxicidade utilizando o bioindicador Allium cepa como organismo teste. *Enciclopédia biosfera. Centro cientifico conhecer Goiânia*, v.8, n14, p- 1958, 2012.

BAGATINI, M.D. et al. Cytotoxic effects of infusions (tea) of *Solidago microglossa* DC (*Asteraceae*) on the cell cycle of *Allium cepa. Revista Brasileira de Farmacognosia*, vol.19, n.2, 2009.

CNCFlora. *Abarema cochliacarpos* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 *Centro Nacional de Conservação da Flora.* Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Abarema cochliacarpos>. Acesso em 2 junho 2020.

FISKESJO, G. *The Allium* test as a standard in environmental monitoring. *Hereditas*, v.102, p.99-112, 1985.

FRANCO, A.L., NOGUEIRA, M.N.M., SOUSA, N.G.K. et al. Pesquisas em animais: uma reflexão bioética. *Acta Bioethica*, v.20, n.2, p.247-253, 2014

FREIRE, L.H.M.S; ALVES.F. Ação de extratos naturais sobre o câncer. Revista *Metodista Izabela Hendrix*, v.4, n. 8, 2014.

LOLAS, F. Bioethics and animal research: A personal perspective and a note on the contribution of Fritz Jahr. *Biological Research*, v.41, n.1, p.119-123, 2008

MOTTIN, V. D. Aplicabilidade do extrato da casca do Barbatimão (*Abarema cochliacarpos*) no controle de nematóides gastrintestinais em caprinos. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. *Tese.* 68f. Programa de pós- graduação em Zootecnia, Itapetinga, 2020.

TENÓRIO, R.F.L., AMARAL, R.L.G., NASCIMENTO, M.S. et al. Ação anti-helmíntica in vitro do extrato etanólico da casca do caule de *Abarema cochliacarpos* (barbatimão) sobre larvas de nematóides gastrintestinais de caprinos e ovinos. *Ciência Veterinária nos Trópicos*, v.18, n.2, p.213-216, 2015.

TENÓRIO, R.F.L., NASCIMENTO, M.S., LIMA FILHO, J.V.M. et al. *In vitro* antibacterial activity of the extract of *Abarema cochliacarpos* (Gomes) Barneby & J.W. *Ciência Animal Brasileira*, v.17, n.2, p.252-259, 2016.

QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS, TANINOS TOTAIS E TANINOS CONDENSADOS EM EXTRATO DA CASCA DE *ABAREMA COCHLIACARPOS* [1]

Vanessa Daniele Mottin[2], Jurandir Ferreira da Cruz[3], Emmilly Souza de Oliveira[4], Lorena Santos Sousa[5], Jennifer Souza Figueredo[6], Gabriele Marisco[7]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pelo Fabesb.
[2]Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB, autor para correspondência. vmottin@yahoo.com.br
[3]Professor do departamento de Fitotecnia e Zootecnia UESB. cruzjurandir@gmail.com
[4]Estudante de graduação em Agronomia UESB. emmillysagro@gmail.com
[5]Professor substituto IFBA. lorenna.ssousa@yahoo.com.br
[6]Doutoranda pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB. jenniferfigueredovca@gmail.com
[7]Professor do Departamento de Ciências Naturais UESB. gabrielemarisco@uesb.edu.br

Resumo: Extratos de plantas apresentam muitos compostos químicos biativos e estão sendo utilizados como alternativa no controle e tratamento de várias enfermidades. Neste estudo objetivou-se quantificar os compostos fenólicos totais, os taninos totais e os taninos condensados presentes no extrato etanólico bruto de *Abarema Cochliacarpos*. Para tanto, alíquotas do extrato foram submetidas à pesquisa de fenóis totais, taninos totais e condensados primeiramente com reação colorimétrica, para verificação da presença, e posteriormente por ensaio espectrofotométrico, para quantificação. Foi observado alto teor de compostos fenólicos totais, destes, a maioria era taninos totais. A alta concentração destes compostos químicos bioativos justifica o interesse nas pesquisadas e na utilização potencial dessa planta.

Palavras–chave: compostos químicos; endoparasitoses; plantas

Introdução

Popularmente conhecida como barbatimão, a *A. cochliacarpos* é encontrada no nordeste brasileiro nas regiões de Mata Atlântica e Caatinga (Iucn, 2011). Essa espécie apresenta grande quantidade de taninos em sua composição, os quais apresentam atividades biológicas como anti-helmíntico, antioxidante e antibacteriano (Katiki et al., 2013; Tenório et al., 2016; Assefa et al, 2017). Os taninos são compostos fenólicos presentes em determinadas espécies vegetais, e são classificados em taninos condensados (proantocianidinas) e taninos hidrolisáveis (Hoste et al., 2012). Plantas ricas em taninos são consideradas como ativas para o controle das endoparasitoses (Klongsiriwet et al., 2015).

Os taninos condensados provocam a aderência do extrato com a larva do endoparasita, impedindo a sua motilidade e alimentação, o que causa estresse energético e morte (Gomes et al., 2010). São descritas ações diretas, como a interação dos taninos com as proteínas da cutícula, cavidade oral, esôfago, cloaca e vulva dos nematóides, modificando as propriedades químicas e físicas, e indiretas, como redução da quantidade de proteína digerida no rúmen e o aumento da sua disponibilidade no intestino delgado, favorecendo a resposta imune antiparasitária (Hoste et al., 2006).

A partir disto, objetivou-se quantificar os compostos fenólicos, taninos totais e taninos condensados no extrato etanólico bruto de *Abarema cochliacarpos*.

Metodologia

Para determinação e quantificação dos compostos, uma alíquota do extrato etanólico bruto diluído foi submetida à reação colorimétrica com cloreto férrico para verificação da presença de fenóis totais, taninos totais e taninos condensados (Matos, 1997). A quantificação de compostos fenólicos totais foi realizada por meio do o ensaio espectrofotométrico de Folin Ciocalteau (Xu; Chang, 2009), com leitura em absorbância usando comprimento de onda de 760 nm. Os resultados foram expressos em mg de equivalente ácido tânico por grama de matéria seca do extrato (mg Eq.ac.tan.g^{-1} de MS). Para quantificação de taninos totais, utilizou-se o ensaio descrito por Makkar et al. (1993), e para os taninos condensados (TC) utilizou-se o método butanol-HCl e reagente férrico (Porter et al., 1986), com leitura em absorbância em 550 nm. A concentração de TC, com resultado em mg equivalente leucocianidina (mg Eq.leu.g^{-1} de MS) foi determinada pela equação:

Taninos condensados = ($A_{550\ nm}$ x 78,26 x fator de diluição)/(% de matéria seca)

Em que: $A_{550\ nm}$ é a absorbância lida a 550 nm e 78,26 é o peso molecular da leucocianidina.

Os resultados encontrados em mg Eq.leu.g^{-1} de MS foram expressos em percentual.

Resultados e Discussão

Os compostos fenólicos representaram 79,2% da matéria seca do extrato etanólico bruto de *A. cochliacarpos*, sendo 99,68% taninos totais e 0,32% outros fenólicos não taninos; 32,4% dos taninos eram condensados e 67,6% hidrolisáveis. A presença de taninos condensados tem sido descrita em outras plantas com atividade anti-helmíntica, como a *Caryocar brasiliense* (Nogueira et al., 2012), *Lespedeza cuneata*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix X Sepulcralis* (Katiki et al., 2013), *Artemisia annua* (Sprenger et al., 2016), *Terminalia catappa* (Katiki et el., 2017) e *Eugenia uniflora* (Castro et al., 2019). A presença de taninos condensados influencia na aderência do extrato às larvas, resultando em estresse energético e morte do parasito, como consequência do impedimento de sua motilidade e alimentação (Gomes et al., 2010). Os taninos condensados ligam-se às proteínas presentes na membrana das larvas infectantes, alterando suas propriedades físicas e químicas (et al. 2004). A ligação entre tanino *vs* proteína ocorre devido a interações hidrofóbicas e pontes de hidrogênio que atuam como forças de atração na complexação em meio aquoso (Mello; Santos, 2001). As pontes de hidrogênio são formadas entre as hidroxilas fenólicas dos taninos e as amidas presentes nas ligações peptídicas das proteínas da cutícula das larvas (Luck et al., 1994). A cutícula é uma estrutura rica em colágeno (Olivas-Aguirre et al., 2015) e que apresenta alto conteúdo de prolina e hidroxiprolina, aminoácidos responsáveis pela complexação com os taninos (Athanasiadou et al., 2001).

Conclusões

O extrato etanólico bruto de *A. cochliacarpos* apresenta alto teor de compostos fenólicos na sua massa seca e destes, quase sua totalidade é composta pelos taninos.

Agradecimentos

À Fapesb, pela bolsa de doutorado concedida, e aos estudantes e pesquisadores da UFBA pela parceria na execução dos ensaios.

Literatura citada

ASSEFA, A.; KECHERO, Y.; TOLEMARIAM, T. et al. Anthelmintic effects of indigenous multipurpose fodder tree extracts against *Haemonchus contortus*. *Tropical Animal Health and Production*. 2018. DOI: 10.1007 / s11250-017-1488-0

ATHANASIADOU, S.; KYRUAZAKIS, I.; JAKSON, S. et al. Direct anthelmintic of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodes of sheep: *in vitro* and in vivo studies. *Veterinary Parasitology*, v. 99, p. 205-219, 2001.

CASTRO, L.L.D.; SPRENGER, L.K.; MADRID, I.M. et al. *In vitro* and *in vivo* effect of *Eugenia uniflora* extracts on gastrointestinal nematode of goats. *Ciência Animal Brasileira*, v.20, p.1-12, 2019.

GOMES, R.V.R.S., ARAÚJO, M.M., GOMES, E.N. et al. Ação antiparasitária *in vitro* dos extratos etanólicos de *Operculina hamiltonii* (batata de purga) e *Momordica charantia* (melão de São Caetano) sobre ovos e larvas de nemaoides gastrintestinais de caprinos do semi-árido paraibano. *Acta Veterinária Brasílica*, v.4, n.2, p.92-99, 2010.

HOSTE, H., JACKSON, F., ATHANASIADOU, S. et al. The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants. *Trends Parasitology*. v.22, p.256–261, 2006.

HOSTE, H.; MARTINEZ-ORTIZ-DE-MONTELLANO, C. et al. Direct and indirect effects of bioactive tannin-rich tropical and temperate legumes against nematode infections. *Veterinariy Parasitology*, v.186, p.1-2, p.18-27, 2012.

IUCN. *Red List of Threatened Species.* [Online], 2011. Disponível em: www.redlist.org

KATIKI, L. M.; FERREIRA, J.F.S.; GONZALEZ, J. et al. Anthelmintic effect of plant extracts containing condensed and hydrolyzable tannins on *Caenorhabditis elegans*, and their antioxidant capacity. *Veterinary Parasitology*, v.192, p.218-227, 2013.

KATIKI, L.M.; GOMES, A.C.P.; BARBIERI, A.M.E. et al. *Terminalia catappa*: Chemical composition, in vitro and in vivo effects on *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*, v. 246, p.118-123, 2017.

KLONGSIRIWET, C., QUIJADA, J., WILLIAMS, A. R. et al. Synergistic inhibition of *Haemonchus contortus* exsheathment by flavonoid monomers and condensed tannins. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, v.5, n.3, p.127-34, 2015. DOI: 10.1016 / j.ijpddr.2015.06.001.

LUCK, G.; LIAO, H.; MURRAY, N.J. et al. Polyphenols, astringency and proline rich proteins. *Phytochemistry*, v.37, n.2, p.357-71, 1994.

MAKKAR, H. P.S., BLÜMMEL, M., BOROWY, N.K. et al. Gravimetric Determination of Tannins and their Correlations with Chemical and Protein Precipitation Methods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.61, p.161-165, 1993.

MATOS, F. J. A. *Introdução a fitoquímica experimental*. 2.ed. Fortaleza: UFC, 1997.

MELLO, J. C.P.; SANTOS, S. C. *Taninos.* In: SIMÕES, C.M.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G. et al. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 3 ed. Porto Alegre: Ed.UFGRS/Ed.UFSC, 2001. cap. 24, p.517-543.

MOLAN, A.L.; ALEXANDER, R.; BROOKES, I. M. et al. Effects of sulla condensed tannins on the degradation of riblose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase (Rubisco) and on the viability of three ovinos gastrointestinal nematodes *in vitro*. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, v.3, p.165–174. 2004.

NOGUEIRA, F.A., FONSECA, L.D., SILVA, R.B. et al. *In vitro* and *in vivo* efficacy of aqueous extract of *Caryocar brasiliense* Camb. to control gastrointestinal nematodes in sheep. *Parasitology Research,* v.111, p. 325-330, 2012.

PORTER, L.J., HRSTICH, L.N., CHAN, B.C. The conversion of urocyanidins and prodelphinidins to cyanidin and delphinidin. *Phytochemistry*, v.25, p.223-230, 1986.

SPRENGER, L.K., MAUER, J.B.B., BAGGIO, S.F.Z. et al. Atividade ovicida e larvicida do extrato hidroalcoólico de *Artemisia annua* sobre *Haemonchus contortus. Archives of Veterinary Science*, v.21, n.4, p.57-65, 2016.

TENÓRIO, R.F.L., NASCIMENTO, M.S., LIMA FILHO, J.V.M. et al. *In vitro* antibacterial activity of the extract of *Abarema cochliacarpos* (GOMES) BARNEBY & J.W. GRIMES against bactéria isolated from skin wounds in dogs. *Ciência Veterinária nos Trópicos*, v.17, n.2, p.252-259, 2016.

XU, B.; CHANG, S. K. C. Total phenolic, phenolic Acid, anthocyanin, flavan-3-ol, and flavonol profiles and antioxidant properties of pinto and black beans (*Phaseolus vulgaris* L.) as affected by thermal processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 57, p. 4754-4764, 2009.

EFICIÊNCIA DO USO DA LUZ DOS CAFEEIROS ASSOCIADO COM MACAÚBAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS[1]

Rodrigo de Paula Ferreira[2], Girlaine Pereira Oliveira[3], Anália Lúcia Vieira Pacheco[4], Sebastián Giraldo Montoya[5], Kacilda Naomi Kuki[6] e Ricardo Henrique Silva Santos[7]

[1] Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor

[2] Mestre em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa. E-mail: lenny_agroecologia@hotmail.com
[3] Professora substituta do Departamento de Biologia, Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: layneagro@gmail.com
[4] Doutora em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa. E-mail: analiapacheco84@gmail.com
[5]Professor do Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa. E-mail: sebastian.montoya@ufv.br
[6] Doutora em Botânica pela Universidade Federal de Viçosa. E-mail: naomikuki@hotmail.com
[7] Professor do Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa. E-mail: rsantos@ufv.br

Resumo: O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência do uso da luz no cultivo consorciado macaúba e cafeeiro. O café arábica foi conduzido a pleno sol (T_{mono}), café cultivado em consórcio com a macaúba a 1,40 metros de distância ($T_{1,4}$) e café cultivado a 4,20 metros da macaúba ($T_{4,2}$). Para determinar a eficiência do uso de luz do cafeeiro realizou-se avaliações da fotossíntese líquida através do fornecimento de níveis RFA crescentes: 0, 20, 40, 60, 80, 100, 200, 400, 600, 800, 1000 1200, 1400, 1600, 1800, 2000 μmol $m^{-2}s^{-1}$ e a parte da planta dos cafeeiros mensuradas foi terceiro par de folhas do ramo plagiotrópico (par de folha +3) e, na parte média superior o 5° ou 6° no ramo ortotrópico. Utilizou-se uma folha por planta e as medidas foram feitas com o IRGA e depois calculadas as médias e seus desvios-padrão. A eficiência do uso da luz do cafeeiro assumiu uma tendência hiperbólica exponencial e nos cafeeiros associados à macaúba a saturação ao incremento de RFA foi mais precoce. A eficiência quântica (EQ) foi maior e similar nos cafeeiros associados com as palmeiras diferentemente de cafeeiros a pleno sol e a respiração dos cafeeiros a pleno sol e cafeeiros próximo das macaúba foram parcialmente similar (0,92 e 0,94 μmol $m^{-2}s^{-1}$), e menores que a das plantas distante da macaúba (1,44 μmol $m^{-2}s^{-1}$). As plantas dos cafeeiros próximo da macaúba, onde apresenta maior nível de sombreamento, foram mais eficientes no uso da luz.

Palavras-chave: Trocas gasosas; Curva de luz, *Acrocomia aculeata, Coffee arábica*

Introdução

A disponibilidade de luz interfere nas características morfológicas, anatômicas e fisiológica das folhas podendo afetar seu desenvolvimento. Irradiâncias em torno de 1.200 - 1.300 μmol $m^{-2}s^{-1}$ não ocasionam perdas na atividade fotossintética do cafeeiro (KUMAR & TIESZEN, 1980), entretanto radiações muito baixas ou muito elevadas podem comprometer a estrutura dos cloroplastos e os componentes bioquímicos do processo fotossintético (NASCIMENTO et al., 2006). Em regiões tropicais a radiação pode alcançar valores acima de 2.200 μmol m^2 s^{-1}, sendo suficiente para induzir danos bioquímicos (NUNES et al., 1993).

Em regiões sujeitas a altas temperaturas e déficit hídrico, a arborização de cafeeiros com a consequente atenuação do excesso de radiação incidente, da temperatura e demanda evaporativa, pode resultar em melhores condições para a

manutenção das trocas gasosas, com reflexos positivos sobre a produção (Da MATTA, 2004).

Os sistemas agroflorestais (SAFs) associam o cultivo do cafeeiro com espécies arbóreas compatíveis atenuam o excesso de radiação incidente podendo ser uma da alternativa para garantir a produção dos cafeeiros (Da MATTA, 2004). Para que o sistema produza bons resultados a escolha das espécies a serem cultivadas deve ser baseada na compatibilidade entre os componentes do sub-bosque e o arbóreo, evitando a competição exacerbada por água, nutrientes e radiação solar (MARTINES et al., 2004).

Em regiões tropicais, as espécies do grupo das palmáceas, como coqueiros, dendê e açaizeiros são comumente utilizado em consórcios pelos pequenos produtores (ABDO et al. 2008; VIEIRA et al. 2007). Na região da Zona da Mata Mineira a macaúba (*Acrocomia aculeata*) é uma palmeira nativa que pode ser uma alternativa de cultura oleífera em associação com cafeeiro, formando um modelo de consórcio que diversifica a produção e incrementa a renda do produtor (FERREIRA, 2017).

Por isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência do uso da luz no cultivo consorciado macaúba e cafeeiro.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Região da Zona da Mata, situado no município de Viçosa (20°45‟14” S e 42°52‟53” W), em área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (DFT/UFV). A área está localizada a 675 m de altitude, possuindo 17% de declividade e face de exposição solar noroeste. O café arábica, cultivar Oeiras foi conduzido a pleno sol/monocultivo e consorciado com macaúba (*Acrocomia aculeata*). Em 2014 foi realizada a recepa do cafeeiro a 20 cm da altura do solo. O cafeeiro foi então conduzido com dois ramos ortotrópicos no espaçamento dos cafeeiros foi o 2,80 x 0,75, com 4.762 plantas ha^{-1}. Os cafeeiros foram cultivados solteiro a pleno sol/monocultivo (T_{mono}), café cultivado em consórcio com a macaúba a 1,40 metros de distância ($T_{1,4}$) e café cultivado a 4,20 metros da macaúba ($T_{4,2}$). As macaúbas estavam plantadas em renques espaçados de 11,20 m, com 2,80 m entre plantas.

Para determinar a eficiência do uso de luz do cafeeiro nos três tratamentos foram realizadas avaliações da fotossíntese líquida através do fornecimento de níveis irradiâncias fotossinteicamente ativa (RFA) crescentes: 0, 20, 40, 60, 80, 100, 200, 400, 600, 800, 1000 1200, 1400, 1600, 1800, 2000 μmol $m^{-2}s^{-1}$. As mensurações foram realizadas em 2015, no intervalo de 7:00h as 9:00h da manhã e a parte da planta dos cafeeiros mensuradas foi terceiro par de folhas, contados a partir do ápice para a base do ramo plagiotrópico (par de folha +3) e, na parte média superior da planta, 5° ou 6° ramos da parte superior (cima) para a inferior no ramo ortotrópico. Utilizou-se uma folha de cada planta, totalizando 5 plantas em cada tratamento. As medidas foram feitas com um sistema analisador de gás no infravermelho (IRGA), Modelo Lcpro-SD (ADC BIO Scientifc Ltda, UK) e para análise estatística foram calculadas as médias e seus desvios-padrão.

Resultados e Discussão

A eficiência do uso da luz do cafeeiro assumiu uma tendência hiperbólica exponencial nos três tratamentos. Entretanto, nos cafeeiros associados à macaúba a

saturação ao incremento de RFA foi mais precoce em relação a resposta obtida nos cafeeiros a pleno sol/monocultivo conforme apresentado na figura 1.

As plantas dos cafeeiros próximo da macaúba, onde apresenta maior nível de sombreamento, foram mais eficientes no uso da luz, uma vez que apresentaram reposta de incremento de A_{max} a menores valores de RFA em relação aos tratamentos pleno sol/monocultivo e distante da macaúba.

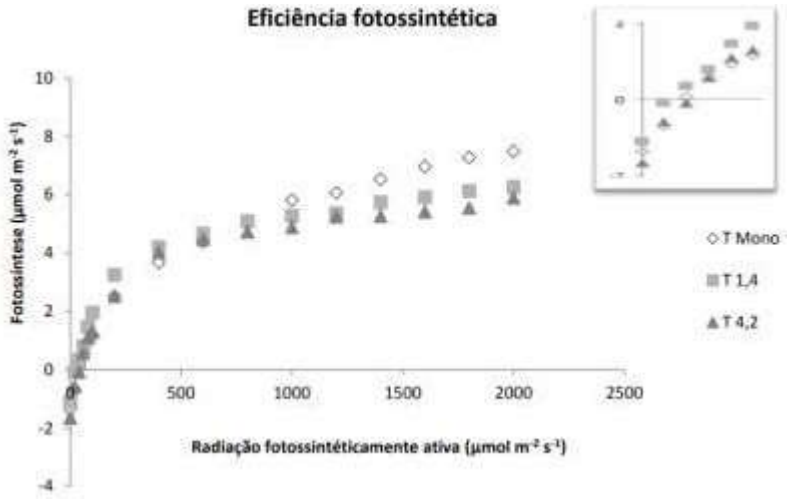


Figura 1- Eficiência fotossintética dos cafeeiros em três sistemas, cafeeiros cultivados a pleno sol/monocultivo (T Mono), cafeeiros nas fileiras próxima da macaúba 1,40m ($T_{1,4}$) e fileiras distante da macaúba 4,20m ($T_{4,2}$).

Os cafeeiros nas fileiras próximas da macaúba apresentaram um ponto de compensação luminoso menor que 22,44 µmol $m^{-2}s^{-1}$ indicando que as plantas nesse tratamento aproveitam a energia luminosa de forma mais precoce e eficiente, em relação aos cafeeiros a pleno sol/monocultivo e distantes da macaúba, 37,22 e 40,99 µmol $m^{-2}s^{-1}$, respectivamente (Tabela 1). A eficiência quântica (EQ) foi maior e similar nos cafeeiros associados com as palmeiras (0,041 mol/mol), diferentemente de cafeeiros a pleno sol/monocultivo (0,025 mol/mol). A respiração dos cafeeiros a pleno sol/ monocultivo e cafeeiros próximo das macaúba foram parcialmente similar 0,92 e 0,94 µmol $m^{-2}s^{-1}$, e menores que a das plantas distante da macaúba (1,44 µmol $m^{-2}s^{-1}$).

Tabela 1: Valores estimados da taxa respiratória (Rd- µmol $m^{-2}s^{-1}$), ponto de compensação luminoso (PCL- µmol $m^{-2}s^{-1}$), eficiência quântica (EQ - mol/mol) e fotossíntese máxima (Amax- µmol $m^{-2}s^{-1}$), médias ± desvio padrão em três sistemas, cafeeiros a pleno sol/monocultivo (T_{Mono}) cafeeiros próximos da macaúba 1,40 m ($T_{1,4}$) e cafeeiros distantes da macaúba 4,20 m ($T_{4,2}$)

Tratamentos	R_d	EQ	PCL	A_{max}
T_{mono}	0,92 ± 0,79	0,025 ± 0,010	37,22 ± 26,47	10,71 ± 6,08
$T_{1,4}$	0,94 ± 0,57	0,041 ± 0,019	22,44 ± 11,23	7,73 ± 2,38
$T_{4,2}$	1,44 ± 0,82	0,041 ± 0,015	40,99 ± 19,14	7,46 ± 1,82

Conclusões

As plantas dos cafeeiros próximo da macaúba, onde apresenta maior nível de sombreamento, foram mais eficientes no uso da luz, uma vez que apresentaram

reposta de incremento de A_{max} a menores valores de RFA em relação aos tratamentos pleno sol/monocultivo e distante da macaúba.

Os cafeeiros associados às palmeiras, tanto as fileiras próximas como distantes da macaúba apresentaram níveis de fotossíntese similares e menores quando comparados com cafeeiros a pleno sol/monocultivo.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, sempre iluminando meus caminhos e me confortando nos momentos difíceis de minha vida.
A Mônica Schmolz de Mattos e seus familiares pelo carinho, compreensão e incentivo nos momentos difíceis dessa caminhada.
Ao Professor e orientador Ricardo Henrique Silva Santos, pelos conselhos, atenção, disponibilidade e auxílio e nas várias dúvidas recorrentes que surgiam durante o percurso deste trabalho de pesquisa.
À Pesquisadora Kacilda Naomi Kuki pela paciência, atenção, seus conselhos e disponibilidade que foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa.
Aos amigos prof. Sebastián G. Montoya, Dra. Anália L. V. Pacheco e Profa. Girlaine P. Oliveira pelas contribuições e apoio no desenvolvimento da pesquisa, pelo carinho, paciência, atenção e orientações nos momentos difíceis durante o curso.
Ao programa de Pós-Graduação em Agroecologia e a Universidade Federal de Viçosa pela oportunidade de complementação da minha formação acadêmica na realização do mestrado e o local para desenvolvimento da pesquisa.
À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de pesquisa para o desenvolvimento desse trabalho.
Ao grupo (REMAPE) Rede Macaúba de Pesquisas pelos minicursos oferecidos que foram de grande ajuda para o desenvolvimento e aperfeiçoamento dessa pesquisa.

Literatura citada

ABDO, M. T. V. N.; VALERI, S. V.; MARTINS, A. L. M. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. *Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária*, v. 1, n. 2., 2008.

DA MATTA, F. M. Fisiologia do cafeeiro em sistemas arborizados. In: *Arborização de cafezais do brasil*. Vitoria da Conquista, Bahia, 213, p.2004.

KUMAR, D.; TIESZEN, L. L. Photosynthesis in Coffea arabica: effects of light and temperature. *Experimental Agriculture*, v. 16, n. 1, p. 13-19, 1980.

MARTINEZ, H. E. P.; SANTOS, R. H. S.; NEVES, Y. P.; BOTERO, C. J. Arborização de cafezais nas regiões sul e sudeste. IN: *arborização de cafezais do brasil*. Vitoria da Conquista, Bahia, 213, p. 2004.

MESQUITA, A. C.;VIEIRA, C. V. Alterações morfofisiológicas em folhas de cafeeiro (Coffea arabica L.) consorciado com seringueira (Hevea brasiliensis Muell. Arg.). *Ciência rural*, v. 36, n. 3, p. 852-857, 2006.

NASCIMENTO, E. A. do.; OLIVEIRA, L. E. M. de.; CASTRO, E. M. de.; FILHO.; N. D.; NUNES, M. A.; RAMALHO, J. D. C.; DIAS, M. A. Effects of light and photosynthetic performance of leaves from coffee plants exposed to bright light. *Journal of Experimental Botany*, v. 44, n. 262, p. 893-899, 1993.

VIEIRA, T. A.; ROSA, L. D. S.; VASCONCELOS, P. C. S.; SANTOS, M. D.; MODESTO, R. D. S.. Sistemas agroflorestais em áreas de agricultores familiares em Igarapé-Açu, Pará: caracterização florística, implantação e manejo. *Acta Amazonica*, v. 37, n. 04, p. 491- 501, 2007.

A IMPORTÂNCIA DA APICULTURA PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL, ECONÔMICA E SOCIAL[1]

Carolina Santos Lopes[2*], Anderson Machado de Melo Júnior[2], Rafaela Assis Machado[2], Gabriel Oliveira Malta Varella[2], Emília Maricato Pedro dos Santos[2]

[1]Revisão bibliográfica.

[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, GPPOA – Grupo de pesquisa em Inspeção, Tecnologia e Controle de Qualidade de Produtos de Origem Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL. *Autor para correspondência: lopesscarol23@gmail.com.

Resumo: Atualmente, é sabido que há uma grande preocupação com a preservação ambiental global, porém, algumas vezes, os agentes que auxiliam na sustentabilidade ambiental do planeta são esquecidos, a exemplo das abelhas. O presente trabalho objetivou realizar uma revisão de literatura sobre a importância destes animais e de sua criação na manutenção dos recursos naturais, agrícolas e sociais. Pôde-se constatar que a apicultura exerce certa influência no cenário do agronegócio nacional, corroborando na perpetuação de cultivos e na fonte de renda ao produtor, a partir da comercialização do mel e outros produtos apícolas, além de apresentar total importância na conservação da biodiversidade e ecossistemas naturais.

Palavras-chave: abelhas; apicultura sustentável; *Apis mellifera;* mel; polinização.

Introdução

A apicultura baseia-se na criação e exploração racional de abelhas com o intuito de obtenção de seus produtos, como cera, própolis, geleia real, pólen, apitoxina e mel, sendo esse último o produto de maior importância na produção apícola brasileira (WOLFF, 2007a; WOLFF, 2007b; SENAI, 2009). Toda a cadeia produtiva da atividade compõe-se por mais de 300 mil apicultores e emprega mais de 500 mil pessoas no Brasil (BACAXIXI *et al.*, 2011).

Segundo dados do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), há menos de dez anos o maior produtor de mel do mundo era China, com uma produção de 367.219 toneladas e o Brasil encontrava-se na nona posição, produzindo 38.764 toneladas do produto ao ano, com destaque às regiões Sul e Nordeste do país, responsáveis por mais de 80% dessa produção (SEBRAE, 2011). Já em 2017, aproximadamente 41.600 toneladas de mel foram produzidas no Brasil, sendo a região Sul produtora de 16,5 mil toneladas. Contudo, o consumo *per capita* anual brasileiro de mel representa um dos menores do mundo, já que, no mesmo ano, 0,07 kg foram consumidos por pessoa, enquanto em países como a Alemanha e Estados Unidos da América os valores foram de 1 kg/pessoa/ano e 0,6 kg/pessoa/ano, respectivamente (VIDAL, 2019).

Além da importância econômica e social, as abelhas apresentam enorme influência na manutenção da biodiversidade e sustentabilidade ambiental, pilares cruciais na natureza e na agricultura. Estes animais são uns dos grandes responsáveis pela polinização, constituindo um fator de importância adaptativa e evolutiva de espécies vegetais, que aumentam a produção de frutos e sementes (COUTO e COUTO, 2002).

Assim, a partir dos fatos apresentados, a revisão bibliográfica em questão tem por objetivo salientar a importância das abelhas e apicultura para a sustentabilidade ambiental, econômica e social.

Metodologia

O presente estudo caracteriza-se por uma revisão de literatura sobre a importância da apicultura para a sustentabilidade ambiental, econômica e social. Para tal, foi realizada uma busca sistematizada das informações nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Portal de Periódicos CAPES/MEC, PUBMED e *Science Direct* em julho de 2020, utilizando os descritores "Apicultura sustentável", "Importância das abelhas" e "Importância da polinização". Como resultado, foram encontrados, aproximadamente, 780 estudos, publicados em português e inglês. Porém, devido à grande quantidade destes, fez-se necessário realizar um filtro para artigos publicados no período de 2000 a 2020. Foram selecionados 30 títulos para leitura, interpretação e discussão do tema. A síntese das informações obtidas foi organizada para elucidar a importância da apicultura e abelhas para a sustentabilidade ambiental, econômica e social.

Discussão

Como mostram Freitas e Imperatriz-Fonseca (2005), a ação polinizadora representa o maior benefício que as abelhas oferecem à humanidade, tendo consequências em ecossistemas agrícolas e silvestres, ou seja, na ausência destes agentes polinizadores não seria possível o cultivo de espécies vegetais que se reproduzem sexualmente. Consequentemente, alguns produtos da agricultura não seriam cultivados, a exemplo de raízes, folhagens, frutas, grãos e sementes oleaginosas, sendo que é estimado que mais de 70% das espécies vegetais cultivadas no mundo sofram polinização de alguma espécie de abelha. Além disso, as abelhas são fundamentais como reconstituintes de florestas tropicais, conservadores de remanescentes e bioindicadores da qualidade ambiental (PALAZUELOS BALLIVIÁN, 2008).

A apicultura associada à agricultura apresenta benefícios (além de ambientais) econômicos e sociais, em que o agricultor pode adquirir renda extra com a venda do mel e comercialização de enxames desenvolvidos em sua criação apícola, que respeite os parâmetros legais e de qualidade para o comércio (BACAXIXI *et al.*, 2011). Com relação as espécies que poderão ser criadas, destacam-se: a *Apis mellifera*, principal produtora de mel; *Bombus terrestris*, importantes polinizadoras em culturas de solanáceas, principalmente o tomate; *Xylocopa* sp., utilizada em produções de maracujá; *Osmia* spp., polinizadoras em pomares, como a maçã; *Megachile rotundata*, polinizadoras de alfafa; *Melipona fasciculata*, que demonstra eficiência polinizadora nos cultivos de berinjela; e *Melipona quadrifasciata anthidioites*, muito associada ao aumento da produção de sementes de frutas (WITTER *et al.*, 2014; FAO, 2019).

O Brasil, apesar dos baixos números de produção e consumo interno, apresenta grande potencial de expansão da apicultura, principalmente devido à diversidade da flora, condições geográficas de vegetação favoráveis e rusticidade das abelhas quanto a doenças (PAULA, 2008; MARQUES *et al.*, 2011). Assim, desde que respeite condições de clima e solo favoráveis, a atividade pode ser desenvolvida em todo espaço geográfico brasileiro, sendo que, levando em consideração o conceito de apicultura sustentável, o manejo das colmeias precisará

respeitar os comportamentos naturais das abelhas, originando produtos mais rentáveis e de maior qualidade. Para tal, deve-se considerar fatores como: fácil acesso do apicultor em qualquer época do ano; distância mínima entre criação e áreas públicas (200 a 300 metros para área de mata e 400 a 500 metros para campos abertos); proteção contra vento, que pode diminuir a eficiência produtiva das abelhas devido ao resfriamento; presença de água natural; e presença de flora apícola, que fornecerá o pólen e o néctar (WOLFF, 2007b; SANTOS e RIBEIRO, 2009).

Com relação ao principal produto apícola, o mel, não basta apenas ter em mente a importância econômica da produção, mas também vale lembrar que o alimento obrigatoriamente deve apresentar boa qualidade e seguir parâmetros legais de comercialização, corroborando, assim, para o conceito de sustentabilidade social associada à segurança do alimento. Então, o apicultor (ou o agricultor que apresenta criação conjunta com abelhas) deve seguir as Boas Práticas Apícolas na cadeia produtiva, objetivando redução dos riscos de contaminação microbiológica, como por *Clostridium botulinum*, e extinguir práticas fraudatórias na composição do mel, como adição de açúcar, glicose, xarope de milho, melado e cana de açúcar (RAGAZANI *et al.*, 2008; SENAI, 2009; TOSUN, 2013; GULER *et al.*, 2014).

Por fim, em uma pequena produção ou produção familiar, a apicultura pode exercer auxílio na perpetuação dos cultivos da propriedade e, ainda, oferecer fonte de alimento, com o consumo do próprio mel produzido, já que este representa uma fonte energética (os carboidratos são seus principais componentes) e incremento de renda ao produtor, com a venda do excedente (ROLIM *et al.*, 2018).

Conclusões

Percebe-se que as abelhas apresentam grande importância na manutenção da biodiversidade mundial, equilíbrio dos ecossistemas agrícolas e naturais e produção de alimentos e subprodutos. A apicultura, se realizada de maneira respeitosa aos comportamentos naturais dos insetos e seguindo boas práticas de manejo, pode apresentar enorme benefício ao cenário econômico nacional, não apenas a partir da produção de mel, mas também a partir da polinização realizada em diversas culturas vegetais. É válido ressaltar que, além dos benefícios naturais e monetários, a produção de abelhas deve exercer influência na saúde do consumidor, assim, a apicultura alcançará todos os pilares da sustentabilidade: ambiente, economia e sociedade.

Literatura Citada

BACAXIXI, P.; BUENO, C.E.M.S.; RICARDO, H.A.; EPIPHANIO, P.D.; SILVA, D.P.; BARROS, B.M.C.; SILVA, T.F.; BOSQUÊ, G.G.; LIMA, F.C.C. A importância da apicultura no Brasil. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia*. São Paulo: Periódico semestral, ano X, n. 20, dez. 2011.

COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. *Apicultura: manejo e produtos*. Jaboticabal: *FUNEP*, 2002. 191 p.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *Comissiono in genetic resources for food and agriculture*, 2019. In: http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf (Acesso em 17 de julho de 2020).

FREITAS, B.M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. A importância econômica da polinização. *Mensagem Doce*, São Paulo, v. 80, p. 44-46, 2005.

GULER, A.; KOCAOKUTGEN, H.; GARIPOGLU, A.V.; ONDER, H.; EKINCI, D.; BIYIK, S. Detection of adulterated honey produced by honeybee (*Apis mellifera*

L.) colonies fed with different levels of commercial industrial sugar (C3 and C4 plants) syrups by the carbon isotope ratio analysis. *Food Chemistry*, v. 155, p. 155-160, 2014.
MARQUES, L.J.P.; MUNIZ, F.H.; LOPES, G.S.; SILVA, J.M. Levantamento da flora apícola em Santa Luzia do Paruá, Sudoeste da Amazônia, Maranhão. *Acta Botanica Brasilica*, v. 25, n. 1, p. 141-149, 2011.
PALAZUELOS BALLIVIAN, J.M.P. Abelhas nativas sem ferrão - Mỹg Pẽ - Terra Indígena Guarita. São Leopoldo: *Oikos*, 2008. 128 p.
PAULA, J. Mel do Brasil: as exportações brasileiras de mel no período 2000/2006 e o papel do Sebrae. Brasília: *Sebrae*, p. 1-99, 2008.
RAGAZANI, A.V.F.; SCHOKEN-ITURRINO, R.P.; GARCIA, G.R.; DELFINO, T.P.C.; POIATTI, M.L.; BERCHIELLI, S.P. Esporos de *Clostridium botulinum* em mel comercializado no Estado de São Paulo e em outros Estados Brasileiros. *Ciência Rural*, v. 38, n. 2, p. 396-399, 2008.
ROLIM, M.B.Q.; ANDRADE, G.P.; ROLIM, A.M.Q.; QUEIROZ, A.P.F.; CAVALCANTI, E.F.T.S.F.; MOURA, A.P.B.L.; LIMA, P.F. Generalidades sobre o mel e parâmetros de qualidade no Brasil: revisão. *Medicina Veterinária (UFRPE)*, v. 12, n. 1, p. 73-81, 2018.
SANTOS, C.S.; RIBEIRO, A.S. Apicultura uma alternativa na busca do desenvolvimento sustentável. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. v. 4, n. 3, p. 01, 2009.
SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. *Boletim Setorial do Agronegócio*, 2011. In: https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/boletim-apicultura.pdf (Acesso em 17 de julho de 2020).
SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Manual de segurança e qualidade para a apicultura, 2009. In: https://wp.ufpel.edu.br/apicultura/files/2010/05/manual_de_seguranca_apis.pdf (Acesso em 17 de julho de 2020).
TOSUN, M. Detection of adulteration honey added various sugar syrups with 13C / 12C isotope ratio analysis method. *Food Chemistry*, v. 138, n. 3, p. 1629-1632, 2013.
VIDAL, M.F. Evolução da produção de mel na área de atuação do BNB. *Caderno Setorial ETENE*, 2019. In: https://www.bnb.gov.br/documents/80223/4570889/62_mel.pdf/ec4632d6-dc5e-6aaa-6b89-52b179594ee1 (Acesso em 17 de julho de 2020).
WITTER, S.; NUNES-SILVA, P.; BLOCHTEIN, B., LISBOA, B.B.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. As abelhas e a agricultura. *EdiPUCRS*, 2014. In: https://editora.pucrs.br/Ebooks/Pdf/978-85-397-0658-7.pdf (Acesso em 17 de julho de 2020).
WOLFF, L.F. *Alimentação de enxames em apicultura sustentável*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007a. 14 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 63).
WOLFF, L.F. *Apicultura sustentável na propriedade familiar de base ecológica*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007b. 15 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 64).

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL APLICADA À CARCINICULTURA E PISCICULTURA[1]

Anderson Machado de Melo Júnior[2*], Rafaela Assis Machado[2], Carolina Santos Lopes[2], Gabriel Oliveira Malta Varella[2], Emília Maricato Pedro dos Santos[2], Nathan Oliveira Barros[3]

[1]Revisão bibliográfica.
[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, GPPOA – Grupo de pesquisa em Inspeção, Tecnologia e Controle de Qualidade de Produtos de Origem Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL. *Autor para correspondência: andersonjrjf@gmail.com.
[3]Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL.

Resumo: A busca pela sustentabilidade ambiental será o objetivo de todos os setores de produção animal neste século, incluindo a aquicultura. O presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão de literatura sobre sustentabilidade ambiental na carcinicultura e piscicultura, levando em consideração os impactos ambientais destas produções e suas estratégias de mitigação. O levantamento bibliográfico demonstra que tais atividades provocam impactos ambientais, como a contaminação de cursos d'água, eutrofização e o desmatamento. Estes impactos estão relacionados à falta de tratamento de efluentes. Neste trabalho, foram apresentadas as principais alternativas de redução destes impactos, que consistem na adequada formulação de dieta e rações, no cultivo de culturas conjuntas, no uso de métodos alternativos a medicamentos, na construção de tanques de decantação, na escolha de espécies, na recirculação de resíduos, na biorremediação e na adoção de bio-flocos.

Palavras-chave: aquicultura; carcinicultura; efluentes aquícolas; piscicultura sustentável; sustentabilidade.

Introdução

A China, bem como todo o continente Asiático, destaca-se tanto na produção quanto no consumo de pescado, enquanto o Brasil ocupa a 15ª posição no ranking de maiores produtores, posição insatisfatória quando são consideras as dimensões continentais e a disponibilidade de água no território brasileiro (FAO, 2018). Estima-se que o consumo *per capita* de pescado no Brasil seja equivalente a 14,4kg ao ano, todavia há uma discrepância regional, relacionada à disponibilidade do produto, fatores culturais, sazonalidade e preço (LOPES *et al*., 2016).

Em alguns estados brasileiros, a produção de pescado é motivada principalmente pela fácil comercialização de algumas espécies em virtude do retorno econômico satisfatório. Entre as espécies produzidas, destaca-se a produção de camarões *Litopenaeus vannanei* (camarão branco) e *Macrobrachium rosenbergii* (camarão da Malásia) (BALLESTER *et al.*, 2013) e de peixes das espécies *Colossoma macropomum* (tambaqui) e *Orechromis niloticus* (tilápia). A tilápia apresenta grande destaque na produção nacional e coloca o Brasil na posição de 4º maior produtor mundial dessa espécie (PEIXE BR, 2019).

Associados à produção intensiva da aquicultura estão os impactos ambientais, como o desmatamento ocorrido em mangues para construção de

viveiros, redução de fertilidade do solo, contaminação hídrica, degradação de ecossistemas e eutrofização (MACEDO e SIPAÚPA-TAVARES, 2010; RIBEIRO *et al*., 2014). Diante disso, a presente revisão de literatura objetiva evidenciar as possíveis estratégias de mitigação que se aplicam aos impactos ambientais decorrentes da carcinicultura e da piscicultura, para tornar a aquicultura mais sustentável ambientalmente.

Metodologia

A presente revisão de literatura aborda a sustentabilidade ambiental aplicada à carcinicultura e piscicultura. Foi realizada uma busca sistematizada nas bases de dados Portal de Periódicos CAPES/MEC, *Science Direct* e PUBMED, em julho de 2020, utilizando os descritores "Sustentabilidade na piscicultura", "Sustentabilidade na carcinicultura", "Impactos ambientais da piscicultura" e "Impactos ambientais da carcinicultura". Como resultado, foram encontrados, aproximadamente, 100 artigos, publicados em português e inglês. Em seguida, foi adicionado um filtro para artigos publicados no período de 2000 a 2020. Desta forma, foram selecionados 18 artigos para leitura e discussão do tema. A síntese das informações obtidas foi organizada para elucidar a aplicação da sustentabilidade ambiental em culturas de camarão e peixes.

Discussão

Um dos principais impactos ambientais decorrentes da criação de camarões é a deterioração de mangues devido à instalação de tanques, provocando o desvio de fluxo de águas e alteração de drenagem de substrato (OLIVEIRA e MATTOS, 2007). De acordo com Ribeiro *et al.* (2014), os insumos da criação, como compostos biológicos e químicos (antimicrobianos, nitrato e mercúrio, por exemplo), associados à falta de sistemas de tratamento de efluentes, contribuem para que haja maior possibilidade de ocorrência dos fenômenos de eutrofização e proliferação de algas tóxicas, que levam à perda de fauna e habitat de algumas espécies (THOMPSON *et al.*, 2002; AZEVÊDO, 2005).

A escolha da espécie tem suma importância na redução de efluentes e, como demonstram Lebel *et al*. (2010), a espécie *Litopanaeus vannamei* demonstrou melhor conversão alimentar com menor produção de dejetos. Outros métodos favoráveis à sustentabilidade ambiental na carcinicultura são: uso racional do adubo e do alimento fornecido aos animais, evitando o acúmulo do excesso de alimentos no tanque (SAHU *et al.*, 2013); tecnologias de bio-flocos, reduzindo a emissão de poluentes pelo efluente, devido à recirculação de água dos tanques (BURFORD *et al.*, 2003); recirculação de resíduos, a partir do cultivo integrado de espécies (BIAO e KAIJIN, 2007); e biorremediação, em que os contaminantes sofrem transformação ou eliminação por processos biológicos (LYNCH e MOFFAT, 2005).

O manejo integrado entre carcinicultura e piscicultura apresenta resultados satisfatórios. Valenti (2012) afirma que camarões podem se alimentar de fezes e resíduos de alimentação de tilápias, quando estes são criados conjuntamente. Além disso, ainda existe a possibilidade do cultivo com moluscos bivalves filtradores e algas, reduzindo drasticamente a matéria orgânica, o fósforo e nitrogênio do efluente.

Um dos grandes impactos ambientais da piscicultura intensiva é o risco de contaminação de corpos d'água por meio da descarga de efluentes não tratados, incluindo o risco de contaminação por patógenos no ambiente à jusante dos tanques

(POERSCH *et al.*, 2012). Desse modo, deve-se procurar o equilíbrio entre a produtividade e a redução de impactos ambientais, por meio de técnicas relacionadas às boas práticas de manejo, como a redução do teor de proteína de origem animal na formulação da ração para melhorar a qualidade hídrica do viveiro, aumentando a conversão alimentar e, consequentemente, reduzindo a quantidade de excretas (QUEIROZ e KITAMURA, 2001).

Um método eficiente de tratamento de efluente foi demonstrado por Castro *et al*. (2006). O método consiste na implementação de tanques de decantação associados ao cultivo de plantas aquáticas para retirada de nutrientes do efluente. Já com o intuito de lucratividade conjunta com redução de impactos, Hundley e Navarro (2013) afirmam que a aquaponia, ou seja, junção da hidroponia e aquicultura (por exemplo, tilápias e manjericão), apresenta grandes vantagens: baixo uso de água; maior aproveitamento dos insumos de ração; liberdade de agrotóxicos e antimicrobianos; redução de riscos de contaminação biológica e química; e renda contínua ao produtor.

Por fim, outra grande fonte de contaminação do efluente deve-se à administração descontrolada de medicamentos em algumas pisciculturas. Em um estudo, objetivando reduzir a utilização de medicamentos na criação de tambaquis, Boijink *et al.* (2011) mostraram que o uso de produtos alternativos como antiparasitários (no caso em questão o cipó-alho e banho com óleo essencial de alfavaca-cravo) apresentou drástica redução de monogenoides nos animais, quando comparados ao grupo controle, sendo que com o uso do cipó-alho a redução chegou a 63% e com a alfavaca-cravo a 100%. Dessa forma, os autores puderam concluir que existe a possibilidade de redução do uso de substâncias químicas na piscicultura.

Conclusões

Percebe-se que as práticas de manejo consideradas ideais precisam ser adotadas como estratégias de mitigação dos impactos ambientais gerados pela aquicultura. Só assim será possível produzir um pescado de maior qualidade e rentabilidade para os produtores, atendendo a uma demanda cada vez maior por produtos ambientalmente sustentáveis.

Literatura Citada

AZEVÊDO, V.C.R. Carcinicultura: parâmetros integrativos como instrumentos de prevenção de impactos. 2005, 160f. *Dissertação* (Mestrado em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2005.

BALLESTER, E.; HELDT, A.; HOPE, A.; NEGRINI, C.; DUTRA, F.; CAGOL, L.; LUCAS, M.; DELLA GIUSTINA, R.; SILVA, R.; MARZAROTTO, S.; PIOVESAN, V. Desenvolvimento da Carcinicultura na Região Oeste do Paraná. In: 31º SEURS - Seminário de Extensão Universitária da Região Sul, 31. Florianópolis, 2013. *Anais*... Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

BIAO, X.; KAIJIN, Y. Shrimp farming in China: operating characteristics, environmental impact and perspectives. *Ocean Coastal Management*, v. 50, n. 7, p. 538-550, 2007.

BOIJINK, C.L.; INOUE, L.A.K.A.; CHAGAS, E.C; CHAVES, F.C.M. Boas práticas de manejo na piscicultura para conservação da qualidade ambiental: uso de produtos naturais como anti-helmínticos em tambaqui. In: Seminário Produtividade Agropecuária e Benefícios Socioambientais das Pesquisas da Embrapa Amazônia Ocidental, 2011, Manaus. *Anais*... Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2011. p. 41-45.

BURFORD, M.A.; THOMPSON, P.J.; MCINTOSH, R.P.; BAUMAN, R.H.; PEARSON, D.C. Nutrient and microbial dynamics in high-intensity, zero-exchange shrimp ponds in Belize. *Aquaculture*. v. 219, n. 1, p. 393–411, 2003.

CASTRO, P.M.G.; MARUYAMA, L.S.; MERCANTE, C.T.J.; MENEZES, L.C.B. Perspectivas da atividade de pesqueiros no alto Tietê: contribuição à gestão de usos múltiplos da água. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 32, n. 1, p. 1-14, 2006.

FAO – Food and Agriculture Organization. *The State of World Fisheries and Aquaculture - Meeting the sustainable development goals*. 2018. In: http://www.fao.org/3/i9540en/i9540en.pdf (Acesso em 07 de julho de 2020).

HUNDLEY, G.C.; NAVARRO, R.D. Aquaponia: a integração entre piscicultura e a hidroponia. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v. 3, n. 2, p. 52-61, 2013.

LEBEL, L.P.; MUNGKUNG, R.; GHEEWALA, S.H.; LEBEL, P. Innovation cycles, niches and sustainability in the shrimp aquaculture industry in Thailand. *Environmental Science & Policy*, v. 13, p. 291-302, 2010.

LOPES, I.G.; OLIVEIRA, R.G.; RAMOS, F.M. Perfil do consumo de peixes pela população brasileira. *Biota Amazônia*, v. 6, n. 2, p. 62-65, 2016.

LYNCH, J.M.; MOFFAT, A.J. Bioremediation – prospects for the future application of innovative applied biological research. *Annals of Applied Biology*, v. 146, n. 2, p. 217-221, 2005.

MACEDO, C.F.; SIPAÚBA-TAVARES, L.H. Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: consequências e recomendações. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 149 – 163, 2010.

OLIVEIRA, G.D.; MATTOS, K.M.C. Desmatamento gerado pela atividade da carcinicultura no município de Nísia Floresta (RN). In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. A energia que move a produção: um dialógo sobre a produção, projeto e sustentabilidade, 27. *Anais...* Foz do Iguaçu, 2007.

PEIXE BR – Associação Brasileira da Piscicultura. *ANUÁRIO PeixeBR da Piscicultura 2019*. In: https://www.peixebr.com.br/Anuario2019/AnuarioPeixeBR2019.pdf (Acesso em 07 de julho de 2020).

POERSCH, L.H.; ALMEIDAM, M.; GAONA, C.A.; FURTADO, P.; FÓES, G.; WASIELESKY JÚNIOR, W. Bioflocos: uma alternativa econômica viável para produtores de camarão em viveiro. *Panorama da Aquicultura*, p. 37, 2012.

QUEIROZ, J.F.; KITAMURA, P.C. Desenvolvimento de Códigos de Conduta para uma Aquicultura Responsável. *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro, v. 3, p. 38-39, 2001.

RIBEIRO, L.F.; SOUZA, M.M.; BARROS, F.; HATJE, V. Desafios da carcinicultura: aspectos legais, impactos ambientais e alternativas mitigadoras. Revista de Gestão Costeira Integrada / *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, v. 14, n. 3, p. 365-383, 2014.

SAHU, B.C.; ADHIKARI, S.; DEY, L. Carbon, nitrogen and phosphorus budget in shrimp (*Penaeus monodon*) culture ponds in eastern India. *Aquaculture International*, v. 21, n. 2, p. 453 – 466, 2013.

THOMPSON, F.L.; ABREU, P.C.; WASIELESKY, W. Importance of biofilm for water quality and nourishment in intensive shrimp culture. *Aquaculture*, v. 203, n. 3, p. 263–278, 2002.

VALENTI, W.C. Avanços e Desafios Tecnológicos para a Sustentabilidade da Carcinicultura. In: 49ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia - A produção animal no mundo em transformação, *Anais*...Brasília, 2012.

ESTRATÉGIAS PARA REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA NA AVICULTURA E SUINOCULTURA [1]

Anderson Machado de Melo Júnior[2], Gabriel Oliveira Malta Varella[2], Rafaela Assis Machado[2], Carolina Santos Lopes[2], Flávio Medeiros Vieites[2], Nathan Oliveira Barros[3]

[1]Revisão bibliográfica.
[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL. Autor para correspondência: andersonjrjf@gmail.com.
[3]Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL.

Resumo: A produção agropecuária é responsável por uma parcela significativa das emissões de gases do efeito estufa na atmosfera e por isso se faz necessário a busca por estratégias de mitigação destas emissões. Esta revisão de literatura objetivou apresentar algumas estratégias existentes para redução desses gases nas produções de aves e suínos. Foi verificado que, atualmente, existem diversas maneiras de mitigar essa liberação, levando em consideração variáveis nutricionais, de ambiente e instalações. Alternativas como manejo de cortinas para suínos, as instalações do tipo *Dark House* para aves, o manejo de camas, a nutrição e conversão alimentar adequadas, o tratamento de excretas sólidas, a utilização de biodigestores e a adição de glicerina nos dejetos se mostraram eficientes na redução da emissão de dióxido de carbono, óxido nitroso e metano.

Palavras-chave: avicultura sustentável; dióxido de carbono; metano; suinocultura sustentável.

Introdução

A pecuária possui amplo destaque no cenário do agronegócio nacional, e a avicultura e suinocultura despontam como atividades de grande importância tanto no abastecimento do mercado interno, quanto para atender às exportações. Em 2019, o brasileiro consumiu, em média, 42,84 kg/hab/ano de frango e 15,30 kg/hab/ano de carne suína, fazendo dessas, a primeira e terceira na preferência nacional, respectivamente, e, além disso, foram consumidos 230 ovos por pessoa no mesmo ano (ABPA, 2020). Para suprir essa demanda do mercado consumidor, cada vez mais crescente, há necessidade de uma produção animal intensiva, com uma elevada densidade de animais em um mesmo espaço, o que acarreta em aumento das emissões de gases do efeito estufa (GEEs), intensificando as mudanças climáticas globais (MARIANI *et al.*, 2019).

O aumento das concentrações de GEEs na atmosfera provoca o aumento gradual da temperatura no planeta devido à maior capacidade de retenção dos raios infravermelhos. Os principais gases correlacionados ao efeito estufa são o dióxido de carbono (CO_2), o óxido nitroso (NO_2) e o metano (CH_4), mas existem outros de menor expressão e em menores proporções, como os hidrofluorcarbonos (HFCs), o hexafluoreto de enxofre (SF_6), o perfluormetano (CF_4) e o perfluoretano (C_2F_6) (ROCHA, 2003). Na pecuária se destaca a emissão do CO_2, proveniente da decomposição dos dejetos dos animais e de sua respiração; NO_2, resultante da

nitrificação e desnitrificação nas excretas; e o CH_4, produzido pela degradação anaeróbica de matéria orgânica, realizada por bactérias metanogênicas presentes no trato digestivo de ruminantes ou nos locais de deposição dos dejetos nas instalações dos animais (PECORARO, 2015).

Diante disso, é necessária a busca por alternativas de mitigação das liberações destes compostos no ambiente. Assim, o objetivo deste trabalho foi apresentar uma revisão descritiva acerca de algumas estratégias para redução das emissões de GEEs na avicultura e suinocultura.

Metodologia

O presente estudo realizou uma revisão de literatura sobre as estratégias para redução das emissões de GEEs na avicultura e suinocultura. Foi realizado uma busca nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Portal de Periódicos CAPES/MEC e *Science Direct* em junho de 2020, utilizando os descritores "Avicultura e gases do efeito estufa", "Suinocultura e gases do efeito estufa", "Avicultura sustentável" e "Suinocultura sustentável". Foram encontrados, aproximadamente, 380 artigos, publicados em português e inglês. Adicionalmente, foi aplicado um filtro para artigos publicados de 2000 a 2020. Então, foram selecionados 25 títulos para leitura e discussão do tema. As informações foram organizadas para elucidar as alternativas para reduzir as emissões de GEEs na avicultura e suinocultura.

Discussão

Diversas são as alternativas disponíveis para adequar o manejo de suínos e aves ao objetivo de redução das emissões de CO_2, NO_2 e CH_4. Antes da escolha, é importante ter o conhecimento acerca dos fatores que influenciam as emissões, como a temperatura e ventilação, manejo da cama/piso, nutrição e tipo de instalações (NÄÄS *et al.*, 2007).

Na suinocultura, a ventilação tem suma importância durante as fases de criação, e como demonstram Benoliel *et al.* (2015), num estudo em unidades produtoras de leitões, as concentrações de gases no interior e no exterior das instalações são diferentes, sendo que o período do dia influenciará nas mesmas, pois durante a noite os animais se movimentam menos, o que aumenta o acúmulo de gases no interior dos alojamentos, assim a forma de manejar as cortinas utilizadas nessas unidades influenciará nas concentrações internas e externas durante o dia, já que pode modificar as trocas gasosas das instalações com o ambiente. Já Tavares *et al.* (2015), utilizando 620 suínos de crescimento à terminação, concluíram que existem diferenças significativas nas emissões de CH_4 quando se faz uma comparação de granjas abertas com ventilação natural e granjas fechadas com ventilação mecânica, onde as primeiras apresentam menores concentrações de CH_4.

Com relação às dietas e nutrição, Perdomo *et al.* (2001) arguiram que como os nutricionistas objetivam o máximo de desempenho dentro da suinocultura, em certas ocasiões ocorre suplementação excessiva, resultando em maiores níveis excretados de alguns metabólitos que serão reagentes para formar o óxido nitroso (N_2O), e concluíram que melhorar a eficiência da utilização dos insumos aliando-se à uma melhor conversão alimentar são chaves importantes para desacelerar as emissões devido à melhor qualidade e menor quantidade do dejeto, que pode vir a ser tratado futuramente.

No tratamento de dejetos, o manejo das excretas na forma líquida é, geralmente, realizado com uso de esterqueiras, porém, há liberação de metano no processo devido degradação da matéria orgânica, então a compostagem surge como alternativa para redução de gases, já que o manejo na forma sólida emite sete vezes menos CH_4 do que a esterqueira (SARDÁ *et al.*, 2010). Uma das maneiras de separação das excretas sólidas, que visa facilidade no manejo, é o sistema de camas sobrepostas. Essa cama composta por serragem ou maravalha, por exemplo, permite incorporação dos dejetos (fezes e urina) diretamente na cama dos animais, o que elimina o dejeto líquido e, ainda, realiza estabilização inicial na própria superfície, intensificada pela movimentação dos suínos ali presentes (KUNZ *et al*., 2005).

Na avicultura de corte, Oliveira *et al.* (2012) notaram a diferença de concentração de gases ao se comparar diferentes instalações. Foi averiguado que o alojamento no sistema *Dark House* propicia condições de redução de gases se comparado ao sistema convencional, como uma maior conversão alimentar, resultando em um menor volume de excretas e economia no consumo de ração, gerando redução total de GEE em 511.860,7 $t.CO_2eq.ano^{-1}$. Também se observou que nesse sistema a substituição das lâmpadas convencionais por lâmpadas de LED possibilitou redução de 432.743 $t.CO_2eq.ano^{-1}$. Quanto ao manejo da cama, Fukayama (2008), em uma pesquisa com frangos, onde a cama foi reutilizada por até quatro ciclos, detectaram que ocorre uma significativa melhora em relação aos GEEs quanto mais reutilizada a cama foi, chegando a níveis de menos 16% de concentrações gasosas entre o quarto e o primeiro lote, mostrando que a reutilização pode ser uma forma de mitigação da poluição do ar.

Na avicultura de postura, as tecnologias do sistema e do tratamento dos dejetos exercem influência nas emissões. França (2014) afirma que a automatização das esteiras para retirar dejetos em galpões de galinhas poedeiras do modelo vertical, induz a uma menor concentração gasosa dentro da instalação. Além disso, Minho *et al.* (2012) testaram o quanto o uso de glicerina associada aos dejetos pode ser útil para se amplificar a geração do biogás da biodigestão e, assim, gerar níveis ainda menores de gases do efeito estufa, chegando a superar o volume produzido em até 216,6%, sendo que desse, 70% era composto de metano, aumentando o valor agronômico do biogás.

Por fim, colocando em consideração esse biogás e custos de implantação do sistema, o biodigestor surge como alternativa ao tratamento e ganho econômico. Mariani *et al.* (2019) citam como principal vantagem do processo de biodigestão, justamente a produção do biogás, que poderá ser utilizado pelo produtor como fonte energética, tanto elétrica quanto térmica, e como afirmam Kunz *et al.* (2005), existe, ainda, a possibilidade de formação de biofertilizante para uso agrícola e implemento em sua propriedade.

Conclusões

As opções apresentadas mostraram resultados satisfatórios para reduzir as concentrações dos GEEs e demonstram que é possível conciliar sustentabilidade ambiental sem perder produtividade. Em alguns casos ocorreu, ainda, um aumento dos ganhos econômicos através da melhora do desempenho zootécnico dos animais, melhoria do manejo nas instalações, além da possibilidade de ganhos financeiros que não existiam anteriormente na propriedade, como a venda e utilização do biogás.

Literatura Citada

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. *Relatório Anual*. 2020. In: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2020/05/abpa_relatorio_anual_2020_portugues_web.pdf (acesso em 30 de Junho de 2020).

BENOLIEL, M.A.; TAVARES, J.M.R.; COLDEBELLA, A.; TURMINA, L.P.; OLIVEIRA, P.A.V. Influência do sistema de alojamento na concentração de gases de efeito estufa e amônia, em unidades de gestação de suínos. In: Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, 17., 2015, Campinas. *Anais*... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, p. 509-511, 2015.

FRANÇA, L.G.F. Variáveis de influência e proposição de índice de máxima emissão de amônia pela atividade de criação de galinhas poedeiras para o estado de Minas Gerais. 2014, 78f. *Dissertação* (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.

FUKAYAMA, E.H. Características quantitativas e qualitativas da cama de frango sob diferentes reutilizações: efeitos na produção de biogás e biofertilizante. 2008, 121f. *Tese* (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Jaboticabal, 2008.

KUNZ, A.; HIGARASHI M.M.; DE OLIVEIRA. P.A. Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil. *Cadernos de Ciência & Tecnologia de Brasília*, v. 22, n. 3, p. 651-665, 2005.

MARIANI, L.; MYTO, J.Y.L.; STILPEN, M.R.; STEINMETZ, R.; MARQUES, F.S.; CAVALIERO, C.K.N. O que ocorreu com os projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo da suinocultura no Brasil? In*:* Simpósio Internacional Sobre Gerenciamento dos Resíduos Agropecuários e Agroindutriais, 6., Florianópolis, 2019. *Anais*... Florianópolis: Sbera, 2019.

MINHO, C.C.V.; KONRAD, O.; KOCH, F.F.; KLEINSCHMIT, A.B.; CASARIL, C.; LUMI, M. Uso da glicerina residual na geração de biogás a partir de lodo de estação de tratamento de efluentes e dejetos de aves poedeiras. *Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia*, v. 9, n. 3, 2012.

NÄÄS, I.A.; MIRAGLIOTTA, M.Y.; BARACHO, M.S.; MOURA, D.J.; SALGADO, D.D. Qualidade da cama de frango em aviário convencional e em tipo túnel. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, v. 1, p. 103–115, 2007.

OLIVEIRA, P.M.V.; SANTOS FILHO, J.I.; BELLAVER, B.; SCHEUERMANN, G.N.; CARON, L. Estimativa da emissão de gases de efeito estufa na produção de frangos de corte nos sistemas convencional e *dark house. Comunicado Técnico, 504*. Embrapa Suínos e Aves, 12 p., 2012.

PECORARO, C.A. Contribuição da produção confinada de suínos na emissão de amônia e gases de efeito estufa mediante avaliação das metodologias contínua e simplificada. 2015, 171f. *Dissertação* (Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2015.

PERDOMO, C.C.; LIMA, G.J.M.M.; NONES, K. Produção de suínos e meio ambiente. In: SEMINÁRIO NACIONALDE DESENVOLVIMENTO DA

SUINOCULTURA, 9., Gramado, 2001. *Anais*...Gramado: EMBRAPA, CNPSA, p. 11-17, 2001.

ROCHA, M.T. Aquecimento global e o mercado de carbono: uma aplicação do modelo CERT. 2003, 214f. *Tese* (Doutorado em Ciências). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

SARDÁ, L.G.; HIGARASHI, M.M.; MULLER, S.; *et al.* Redução de emissão de CO2, CH4 e H2S através da compostagem de dejetos de suínos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 9, p. 1008-1013, 2010.

TAVARES, J.M.R.; BELLI FILHO, P.; AMORIM, B.N.; OLIVEIRA, P.A.V. Emissão dos gases de efeito estufa e amônia em granjas comerciais de suínos em crescimento-terminação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÌNOS, 17., 2015, Campinas. *Anais*... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, p. 515-517, 2015.

ESTUDO COMPARATIVO DOS PREÇOS E PERFIL DE OVOS DE GALINHAS LIVRES DE GAIOLAS COMERCIALIZADOS NO MERCADO VAREJISTA DE RIBEIRÃO PRETO[1]

Amanda Cristina Macario da Silva[2], Daniel Rodrigues Dutra[3], Heloísa de Almeida Fidelis[3], Erick Alonso Villegas-Cayllahua[3], Nívea Maria Gomes Misson Carneiro[4], Hirasilva Borba[5]

[1]Pesquisa desenvolvida pelo Laboratório de Análise de Alimentos de Origem Animal, FCAV/UNESP.
[2]Bolsista de treinamento técnico FAPESP, *autora para correspondência: amanda_macario94@hotmail.com
[3]Doutorando (a) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da FCAV/UNESP.
[4]Estudante de Graduação em Medicina Veterinária da FCAV/UNESP.
[5]Professora do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP.

Resumo: A implementação de sistemas alternativos de produção de ovos, que buscam melhorar o bem-estar das aves de postura, é hoje uma realidade em nosso país. Esses sistemas agregam valor ao produto final e ampliam as opções de compra e venda no mercado de ovos brasileiro. Entretanto, não há quaisquer informações registradas na literatura quanto à diferenciação de preços entre esses produtos. Dessa forma, buscamos com o presente trabalho realizar um estudo mercadológico sobre o perfil dos ovos de poedeiras comerciais livres de gaiolas ofertados no mercado varejista de Ribeirão Preto, SP. Entre as marcas encontradas, 27,3% comercializavam ovos cage free, 27,3% ovos free range e 45,4% ovos orgânicos. 100% dos ovos orgânicos possuíam 1 ou 2 certificações atestando sua produção orgânica. Apenas 42% do total de ovos possuíam algum tipo de certificação relacionada ao bem-estar animal (60% cage free; 33% free range; 43% orgânico). 100% das granjas produtoras de ovos orgânicos e free range que abasteciam o varejo da cidade localizavam-se no estado de SP, enquanto que as granjas distribuidoras de ovos cage free localizavam-se nos estados de MG e PA (80% e 20%, respectivamente). Os ovos orgânicos apresentaram maior valor agregado (↑134,4%), seguidos pelos ovos free range (↑50,8%) e cage free (↑42,6%) em relação ao ovo convencional. 60% do valor agregado aos ovos cage free vermelhos corresponderam à cor do ovo. Portanto, concluímos que os ovos orgânicos apresentam um preço mais elevado no comércio varejista de Ribeirão Preto, SP, seguidos pelos ovos free range e cage free, respectivamente.

Palavras–chave: avicultura; cage free; free range; ovo orgânico

Introdução

O Brasil ocupa posição de destaque entre os dez maiores produtores mundiais de ovos, com produção em torno de 49 bilhões de unidades em 2019 (ABPA, 2020). Entretanto, os sistemas de criação convencionais têm sido severamente criticados por não atenderem aos princípios básicos das cinco liberdades (FAWC, 2009) e por não conferirem adequado grau de bem-estar às aves de postura. Diante deste cenário, sistemas alternativos de produção vêm sendo implementados, de maneira a garantir uma melhor qualidade de vida a estes animais, com maior liberdade de locomoção e liberdade para expressarem seus comportamentos naturais.

Esta transformação, aliada a uma crescente demanda por alimentos orgânicos, livres de compostos químicos, tem impactado diretamente o preço do ovo no mercado nacional, com uma ampla variedade de ovos ofertados ao consumidor. Entre eles estão os ovos cage free, free range e orgânico.

O sistema cage free permite que as aves permaneçam livres de gaiolas, com acesso aos ninhos, poleiros e locais para banhos de areia, além de espaço para caminhar livremente dentro do galpão (Vits et al., 2005). O sistema free range é semelhante ao cage free, diferenciando-se pelo acesso das aves à pastagem (Mahboub, 2004). Enquanto que o sistema orgânico também permite que as aves forrageiem, porém, toda alimentação é livre de compostos químicos e alimentos transgênicos (Khatounian, 2011).

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo realizar um estudo mercadológico no mercado varejista da cidade de Ribeirão Preto, SP, com coleta de dados referente aos ovos provenientes de modelos alternativos de produção avícola.

Metodologia

A coleta de dados foi realizada na cidade de Ribeirão Preto, município localizado no interior do estado de São Paulo, região sudeste do país, ocupando uma área de 650,916 km². Com população estimada de 703.293 pessoas, é considerada a nona cidade mais populosa do país (IBGE, 2019), motivo pelo qual foi selecionada dentre as cidades de sua macrorregião geográfica para o levantamento dos dados mercadológicos em nosso estudo.

Foram avaliados os seis principais estabelecimentos varejistas da região central do município e coletadas informações referentes ao tipo de certificação, localização da granja fornecedora dos ovos, marca, número de ovos comercializados por embalagem, cor e preço dos ovos em função dos diferentes sistemas de produção no primeiro trimestre de 2020. O preço de varejo dos ovos comercializados foi dividido pelo número total de ovos em cada embalagem para obtenção do preço individual do ovo.

Todos os ovos analisados foram inspecionados pelo SIF (Serviço de Inspeção Federal), classificados como tipo grande e pertencentes à categoria A.

Resultados e Discussão

O estudo mercadológico demonstrou que ovos classificados como orgânico, receberam ao menos um ou dois diferentes tipos de selos, atestando sua produção orgânica, são eles: Produto Orgânico Brasil e IBD Certificações (presente em 100% e 57% dos ovos orgânicos, respectivamente). Tais certificações tem por finalidade identificar a procedência e o processamento dos alimentos orgânicos. Elas garantem ao produtor diferenciar o seu produto com maior valorização e ao consumidor estabelecer uma relação de confiança, baseada na garantia da qualidade do produto consumido.

Com relação às aves criadas nos sistemas alternativos, apenas 42% possuíam certificação relacionada ao bem-estar animal (33% *free range*; 60% *cage free*; 43% orgânico), com um único selo da Certified Humane Brasil. Este selo certifica que os ovos foram produzidos dentro das normas de manejo humanizado e que foram provenientes de instalações que cumprem as exigências específicas de bem-estar animal (CHB, 2019).

Paralelo ao rigor destas certificações, que tem papel regulador e agrega valor ao produto final, o sistema de distribuição dos ovos também representou mais uma

etapa da cadeia produtiva avícola que acaba por influenciar o custo final do produto no varejo. As granjas produtoras de ovos orgânicos e free range que abastecem a cidade de Ribeirão Preto se localizam no estado de SP (100%), enquanto que as granjas distribuidoras de ovos cage free se localizam nos estados de MG e PA (80% e 20%, respectivamente).

No total, foram contabilizadas 11 marcas, dentre as quais 5 (45,4%) comercializavam ovos orgânicos, 3 (27,3%) cage free e 3 (27,3%) free range. Estas marcas normalmente têm como foco grandes redes de supermercados, como verificado no presente estudo, as quais vem utilizando de forma crescente os ovos orgânicos e de aves livres de gaiolas, como um recurso de diferenciação em seu mix de produtos, a fim de valorizar sua imagem frente ao público consumidor. O preço médio dos ovos e o valor agregado em função do sistema de produção são apresentados na tabela 1. Os ovos orgânicos apresentaram maior valor agregado, seguidos pelos ovos free range e cage free, respectivamente, em comparação ao ovo convencional.

Tabela 1. Preço médio dos ovos e valor agregado em função do sistema de produção.

Tipo de ovo	Unidade
Convencional	R$ 0,61
Cage free	R$ 0,87
Free range	R$ 0,92
Orgânico	R$ 1,43
Cage free, valor agregado*	R$ 0,26
Free range, valor agregado*	R$ 0,31
Orgânico, valor agregado*	R$ 0,82
% Valor agregado, cage free*	42,6%
% Valor agregado, free range*	50,8%
% Valor agregado, orgânico*	134,4%

*Valor agregado em relação aos ovos convencionais

Uma das justificativas para o preço final dos ovos orgânicos ser mais elevado, além dos gastos com mais certificações, é o fato de que nesse sistema de criação os custos de produção são maiores que nos demais sistemas.

Outro fator muito bem pontuado em nosso estudo foi a importância da cor dos ovos na determinação do preço. Para ovos cage free, encontramos um valor agregado em torno de 40% em função do modelo de produção e 60% em relação à cor (tabela 2). 40% dos ovos cage free comercializados eram brancos e 60% vermelhos. Enquanto que ovos orgânicos e free range foram vermelhos em sua totalidade, o que nos permitiu calcular o valor agregado em relação à cor somente para os ovos cage free (tabela 2). Em termos totais, a frequência relativa de ovos encontrados no varejo foi 17% (orgânico vermelho), 29% (free range vermelho), 7% (cage free vermelho) e 5% (cage free branco), contrastando com 22% (ovos convencionais brancos) e 20% (ovos convencionais vermelhos).

Tabela 2. Preço médio dos ovos cage free e valor agregado em relação aos ovos brancos convencionais.

Tipo de ovo	Unidade
Convencional branco	R$ 0,52
Convencional vermelho	R$ 0,70
Cage free branco	R$ 0,72
Cage free vermelho	R$ 1,02
Valor agregado, cage free branco	R$ 0,20
Valor agregado, cage free vermelho	R$ 0,50
% Valor agregado em relação à cor*	60,0%

*Calculado como: [1 - (valor agregado do cage free branco/valor agregado do cage free vermelho) * 100]

Conclusões

Os ovos orgânicos apresentam um preço mais elevado no comércio varejista de Ribeirão Preto, SP, seguidos pelos ovos free range e cage free, respectivamente. O estudo mercadológico realizado estimula novas pesquisas sobre os custos de produção de diferentes sistemas avícolas, para que que se determine com exatidão o ponto em que a margem de comercialização se concentra, a fim de equilibrar e justificar os preços dos ovos não convencionais comercializados no mercado varejista.

Literatura Citada

ABPA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. *Relatório Anual 2020.* Disponível em: http://abpa-br.org/relatorios/. Acesso em: 12 de jul. 2020.

CHB, Certified Humane Brasil. *Principais Objetivos do Programa Certified Humane*. Disponível em: htpp://certifiedhumanebrasil.org. Acesso em: 04 de jun. 2020.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. 2009. Report on the welfare of dairy cattle. Disponível em: http://www.fawc.org.uk/reports.htm. Acesso em: 06 de jun. 2020.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. *Cidades e estados*. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados. Acesso em: 02 de jun. 2020.

MAHBOUB, H.D.H.; MULLER, J.; VON BORELL, E. Outdoor use, tonic immobility, heterophil/ lymphocyte ratio and feather condition in free-range laying hens of different genotypes. *British Poultry Science*, London, v.45, p.738-744, 2004.

KHATOUNIAN, C.A (2011). *A Reconstrução Ecológica da Agricultura*. Botucatu, ISBN 85-88581-26-4

VITS, A.; WETZENBÜRGER, D.; HAMANN, H.; DISTL, O. Production, egg quality, bone strength, claw length, and keel bone deformities of laying hens housed in furnished cages with different group sizes. *Poultry Science*, v.84, p.1551-1519, 2005

PREDIÇÃO DE GANHO GENÉTICO EM GENÓTIPOS DE PIMENTA[1]

Maria Eduarda da Silva Guimarães[2], Ana Izabella Freire[3], Ana Carolina Ribeiro de Oliveira[4], Ariana Mota Pereira[5], Augusto Soares Lins Pantaleão[6], Abelardo Barreto de Mendonça Neto[7]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento, autor por correspondência.
[3]Doutora em Fitotecnia.
[4]Doutora em Estatística aplicada e Biometria.
[5]Doutora em Fitotecnia.
[6]Engenheiro Agrônomo.
[7]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia.

Resumo: o mercado de pimenteiras ornamentais está em ascensão. A seleção de genótipos que contenham as características desejáveis para o mercado de ornamentação é premissa básica de um programa de melhoramento. O objetivo deste estudo foi predizer os ganhos genéticos entre genótipos de pimenta com potencial para ornamentação, selecionados pelo índice de seleção FAI-BLUP. 29 genótipos de *Capsicum annuum* foram avaliados. Foram avaliadas oito características quantitativas. Oito genótipos foram selecionados pelo índice FAI-BLUP. Observou-se ganhos genéticos para a maioria das características avaliadas. Os genótipos selecionados têm potencial para ornamentação e podem ser usados em futuros cruzamentos.

Palavras–chave: Ideótipo; índice FAI/BLUP; *Capsicum annuum.*

Introdução

Entre as espécies de pimenta, Capsicum annuum é a mais utilizada no plantio com fins ornamentais, devido ao seu pequeno tamanho e à grande variabilidade de formas e cores dos frutos (FINGER et al., 2015). Porém, o mercado de ornamentais carece de novidades e novos produtos agregam competitividade ao setor e aumentam consideravelmente a margem de lucro (COSTA et al., 2019). O estudo das características morfológicas e agronômicas das plantas cultivadas é importante para entender a divergência genética do conjunto de germoplasma disponível para uso em um programa de melhoramento (ELIAS et al., 2007).

O estudo de características morfo-agronômicas pode ser direcionado para uma única variável ou para um conjunto de variáveis. Os índices de seleção permitem a seleção para mais de uma característica de forma simultânea, o que aumenta a chance de sucesso de um programa de melhoramento. Vários índices foram propostos, porém a existência de multicolinearidade na matriz de covariância compromente a análise e interpretação dos resultados (ROCHA et al., 2018). Com o intuito de contornar os problemas de multicolinearidade, Rocha et al. (2018) propuseram o índice FAI-BLUP (*Factor analysis and ideotype-design*) que combina múltiplas características e pode ser facilmente adaptado para incorporar várias gerações e múltiplas características simultaneamente. O objetivo deste estudo foi estimar o ganho genético predito em genótipos de pimenta com potencial ornamental, selecionados pelo índice de seleção FAI-BLUP.

Metodologia

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, utilizando 29 tratamentos (genótipos) e cinco repetições, sendo a unidade experimental constituída por uma planta por vaso. Foram avaliadas oito variáveis quantitativas: ALP - Altura da planta (cm); CCA - comprimento do caule (altura até a primeira bifurcação, cm); DCA - diâmetro do caule (mm); DCO - diâmetro da copa (cm); DCOR - diâmetro da corola (mm); PFR - peso do fruto (gramas); CFR - comprimento do fruto (mm); DFR - diâmetro do fruto (mm). As medidas referentes foram aferidas com o uso de paquímetro digital, e, os dados de peso foram tomados em balança analítica.

Para análise seleção dos genótipos foi utilizado o índice de seleção de multicaracterísticas baseado em análise fatorial e distância genótipo-ideótipo (FAI-BLUP). Este índice associa análise fatorial e proposição de ideótipos, de modo a explorar a covariância entre as características. O ideótipo é definido com base na combinação de fatores desejáveis na seleção (ROCHA et al., 2018). Tendo o objetivo de projetar o ideótipo específico destinado a ornamentação, os valores padrões foram referentes as médias da variedade Calypso. A cultivar Calypso é muito popular entre as pimentas ornamentais, sendo cultivada no Brasil e em outros países (FINGER et al., 2015). Posteriormente à determinação do ideótipo, as distâncias de cada genótipo de acordo com ideótipo (distância genótipo-ideótipo) foram estimadas e convertidas em probabilidades espaciais, permitindo a classificação dos genótipos. Conforme o algoritmo a seguir:

$$P_{ij} = \frac{\frac{1}{d_{ij}}}{\sum_{i=1;j=1}^{i=n;j=m} \frac{1}{d_{ij}}}$$

Em que: P_{ij} = Probabilidade do i-ésimo genótipo (i = 1, 2, ..., n) ser semelhante ao j-ésimo ideótipo (j = 1, 2, ..., m); dij = Distância entre o i-ésimo genótipo e o j-ésimo ideótipo, baseado na distância euclidiana média padronizada.

Posteriormente foram calculados os ganhos preditos por seleção dos indivíduos selecionados, pelo índice FAI/BLUP, em relação à média de todos os genótipos avaliados. A fórmula utilizada foi:

$$GS_{Gen}\% = \frac{\bar{X}_S - \bar{X}_{Gen}}{\bar{X}_{Gen}} \times 100$$

Em que: GS_{Gen}% é o ganho por seleção, em relação à média dos genótipos, em termos percentuais; $\bar{x}_S$ é a média dos selecionados, utilizando o índice FAI-BLUP, considerando intensidade de seleção de 30%; $\bar{x}_{Gen}$ é média dos genótipos. As análises foram realizadas utilizando o programa R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2015).

Resultados e Discussão

Com base no índice FAI-BLUP oito genótipos (NuMex Big Jim 2, NuMex Espanola Improved 1, NuMex Sweet 1, BGH 1039, BGH 7073, Pimenta Amarela Comprida, Picante para vaso e Vulcão) foram selecionados por possuírem médias mais próximas as do ideótipo Calypso, para todas as características avaliadas, e, portanto, são os mais indicados para ornamentação. Considerando os oito indivíduos selecionados, foram calculados os ganhos preditos em relação à média de todos os

genótipos avaliados. Houve ganho genético negativo para todas as características (Tabela 1). Desta forma, a seleção para estas características resultam na redução das mesmas.

Tabela 1 - Ganhos de seleção obtidos para oito características avaliadas em 29 genótipos de *Capsicum annuum*. Em que X_s - Médias dos indivíduos selecionados utilizando o índice FAI-BLUP, considerando intensidade de seleção de 30%; X_{pop} - Médias da população; GS_{pop}% - Ganho por seleção, em termos percentuais, dos indivíduos selecionados em relação a população.

	ALP	CCA	DCA	DCO	DCOR	PFR	CFR	DFR
X_s	46,52	21,78	5,66	36,87	20,81	9,27	55,01	17,75
X_{pop}	55,61	28,42	5,91	38,49	21,83	15,28	71,64	22,24
GS_{pop}%	-16,35	-23,37	-4,32	-4,20	-4,66	-39,34	-23,21	-20,16

ALP-Altura da planta (cm); CCA-comprimento do caule (cm); DCA-diâmetro do caule (cm); DCO-diâmetro da copa (cm); DCOR-diâmetro da corola (cm), PFR-peso do fruto (gramas); CFR-comprimento do fruto (cm); DFR-diâmetro do fruto (cm).

O comprimento do caule e a altura da planta são caracteres de grande importância no mercado ornamental, pois genótipos de pequeno porte possibilitam o cultivo em recipientes menores sem comprometer o crescimento e desenvolvimento da planta. Genótipos de porte mediano a alto podem ser destinados ao paisagismo, ao cultivo em jardins como jardins de plantas medicinais, aromáticos e de condimentos (NEITZKE et al., 2010). Nos indivíduos selecionados houve redução de 8,2 cm para altura da planta e 6,42 cm para comprimento do caule, quando comparado a média dos genótipos. A seleção com base nessas carcaterísticas implicaria em plantas de menor altura, o que é interessante para ornamentação.

O sucesso comercial de plantas ornamentais cultivadas em vaso está associado, principalmente, a proporção, em volume, da planta com o recipiente utilizado. Segundo Barbosa et al. (2002) a relação entre largura do dossel, altura da planta e o tamanho do vaso são importantes para a harmonia da planta. Os diâmetros de copa (DCO) e de caule (DCA) são características relevantes na arquitetura da planta. O DCA deve ser suficiente no suporte do peso da planta e dos frutos, já que plantas com caule muito fino tendem a acamar e perdem seu valor comercial (NETO et al., 2014). Não houve ganho no DCA devido a redução do valor do diâmetro em relação a população (-4,32%). Considerando para ornamentação uma planta mais compacta e harmônica o ideal seria uma redução do diâmetro da copa, como foi observado.

O valor médio do diâmetro da corola foi reduzido de 21,83 mm a 20,87 mm (ganho de -4,6%) em relação à média dos genótipos, o que não é interessante para ornamnetação. Pois, de acordo com Nascimento et al. (2013), flores maiores são preferíveis pois proporcionam beleza à planta, se destacando entre a folhagem, sendo mais chamativas e agradáveis ao olhar do consumidor. Santos et al. (2013) relataram que a seleção de plantas com flores grandes têm potencial para uso em programas de melhoramento de pimenta ornamental.

Quanto ao peso, comprimento e diâmetro do fruto os ganhos foram de -39,97%, -21,30% e -20,16% respectivamente, em relação à média da população. De acordo com Bento et al. (2007) Em relação ao mercado de ornamentais foi observada a preferência por plantas com menor comprimento e diâmetro do frutos.

O diâmetro associado ao comprimento é importante na harmonização dos frutos com o tamanho da planta. Frutos de menor peso e menor comprimento são ideais para fins ornamentais devido ao porte reduzido das plantas. Além disso, indicam maior possibilidade de obtenção de frutos eretos, mais proeminentes na folhagem. (SILVA et al., 2015). Dessa forma, seleção para redução desses caracteres é mais indicada.

Conclusões

Diante dos ganhos para a maioria dos caracteres, os genótipos selecionados pelo índice FLAI-BLUP são os mais recomendados para cruzamento e obtenção de varieades com características desejáveis para o mercado de ornamentaçao.

Literatura citada

BARBOSA, R.I.; LUZ, F.J.F.; NASCIMENTO-FILHO, H.R. et al. Capsicum peppers cultivated in Roraima, Brazilian Amazonia. I. Domestic species. *Acta Amazônica*, v.32, p.177-132, 2002.

BENTO, C.S.; SUDRÉ, C.P.; RODRIGUES, R. et al. Descritores qualitativos e multicategóricos na estimativa da variabilidade fenotípica entre acessos de pimentas. *Scientia Agraria***,** v.8, p.147-154, 2007.

COSTA, G.; NASCIMENTO, D.; SILVA, B. et al. Selection of pepper accessions with ornamental potential. *Revista Caatinga*, v.32, p.566-574, 2019.

ELIAS, H.T.; VIDIGAL, M.C.G.; GONELA, A. et al. Variabilidade genética em germoplasma tradicional de feijão-preto em Santa Catarina. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, p.1443-1449, 2007.

FINGER, F.L.; SILVA, T.P.; SEGATTO, F.B. et al. Inhibition of ethylene response by 1-methylcyclopropene in potted ornamental pepper. *Ciência Rural*, v.45, p.964-969, 2015.

NASCIMENTO, N.F.F.; NASCIMENTO, M.F.; RÊGO, E.R. et al. Flower color variability in double and three-way hybrids of ornamental pepper. *Acta Horticulturae*, v.1000, p.457-464, 2013.

NEITZKE, R.S.; BARBIERI, R.L.; RODRIGUES, W.F. et al. Dissimilaridade genética entre acessos de pimenta com potencial ornamental. *Horticultura Brasileira*, v.28, p.47-53, 2010.

NETO, J.J.D.S.; RÊGO, E.R.; NASCIMENTO, M.F. et al. Variabilidade em população base de pimenteiras ornamentais (*Capsicum annuum* L.). *Revista Ceres*, v.61, p.084-089, 2014.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. *R: A Language and Environment for Statistical Computing.* 2015. In: https://www.r-project.org/ (Acessado em 25 de maio de 2020).

ROCHA, J.R.A.S.C.; MACHADO, J.C.; CARNEIRO, P.C.S. Multitrait index based on factor analysis and ideotype-design: proposal and application on elephant grass breeding for bioenergy. *Global Change Biology Bioenergy*, v.10, p.2-60, 2018.

SANTOS, R.M.C.; NASCIMENTO, N.F.F.; BORÉM, A. et al. Ornamental pepper breeding: could a chili be a flower ornamental plant? *Acta Horticulturae*, n.1000, p.451-456, 2013.

SILVA, C.Q.; JASMIM, J.M.; SANTOS, J.O. et al. Phenotyping and selecting parents for ornamental purposes in chili pepper accessions. *Horticultura Brasileira*, v. 33, p.66-73, 2015.

OS IMPACTOS DO FENÔMENO ENOS CANÔNICO NA PRODUTIVIDADE DE FEIJÃO, MILHO E SOJA EM CAMPOS NOVOS E LAGES, SANTA CATARINA. [1]

Matheus Luís Caron[2], Rosandro Boligon Minuzzi[3]

[1]Trabalho realizado com recurso do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).
[2]Estudante de graduação em Agronomia na Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina; matheuscaron@outlook.com
[3]Professor Adjunto no Departamento de Engenharia Rural da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina; rbminuzzi@hotmail.com

Resumo: A ocorrência do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS) é caracterizado pelo aumento (diminuição) da Temperatura da Superfície do Mar e o enfraquecimento (intensificação) dos ventos alísios na região do Oceano Pacífico Central, causando anomalias climáticas de escala global. O setor agrícola é um dos mais afetados pelo fenômeno, na região Sul do Brasil, o rendimento de grãos sofre grandes impactos, ora positivos, ora negativos, devido a forte influência do ENOS na variação pluviométrica anual. Diante disso, o trabalho teve como objetivo verificar os impactos dos eventos ENOS Canônico na produtividade do feijão, milho e da soja em Campos Novos e Lages, Santa Catarina. Os dados de produtividade das safras de 2001/02 a 2016/17 das microrregiões de Campos Novos e Lages foram obtidos por meio da base de dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (IBGE-SIDRA). As condições de ocorrência de EN (LN) Canônico foram determinadas seguindo a metodologia encontrada na literatura. Eventos de El Niño e La Niña Canônico, são favoráveis para o rendimento de grãos da soja, do milho e do feijão na microrregião de Campos Novos.

Palavras–chave: El Niño; La Niña; Precipitação.

Introdução

Eventos climáticos ocorridos em várias regiões do globo estão estritamente associados ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS), responsável pela principal fonte de variabilidade interanual global (GRIMM, 2009). A ocorrência do ENOS é resultado da combinação do mecanismo oceano-atmosfera, na região do Oceano Pacífico Central (PHILLIPS et al., 1998).

O ENOS possui duas fases distintas: a fase quente e a fria, representadas pelas condições de El Niño e La Niña, respectivamente (PHILLIPS et al., 1998). Os eventos de forte intensidade, denominados EN (LN) Canônico ou Convencional, diferem do tipo EN (LN) Modoki, apresentado há pouco tempo por Ashok et al. (2007), enquanto os eventos considerados de fraca intensidade (Modoki) ocorrem no Pacífico Central, os eventos Canônico acontecem no Pacífico Leste.

Entre os efeitos causados pelo fenômeno no Brasil, destaca-se a influência na variabilidade interanual de precipitação total anual e de forma menos intensa, a diminuição/aumento da temperatura (GRIMM, 2009). Na agricultura, a produtividade das culturas é fortemente influenciada pelo regime pluviométrico, Berlato et al. (2005) verificaram o aumento no rendimento de grãos da soja e do milho, em eventos de El Niño no Rio Grande do Sul, resultados semelhantes foram encontrados para a cultura da soja (BERLATO; FONTANA; 1999). Para Cunha et

al. (2011) a ocorrência de EN (LN) é favorável (desfavorável) para as culturas de soja e milho na região Sul do Brasil.

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi verificar os impactos dos eventos ENOS Canônico na produtividade de feijão, milho e da soja, em Campos Novos e Lages, Santa Catarina.

Metodologia

Os eventos ENOS Canônicos foram definidos conforme metodologia proposta por Yeh et al. (2009), que define a ocorrência do El Niño (La Niña) Canônico como sendo aqueles em que a anomalia da temperatura da superfície do mar (ATSM) da região Niño 3 (150°W-90°W, 5°N-5°S) está acima de 0,5°C (abaixo de -0,5°C) e que seja maior (menor) do que a ATSM da região Niño 4 (160°E-150°W, 5°N-5°S). Quanto aos 'anos neutros', foram considerados aqueles em que não houve a ocorrência de qualquer tipo de El Niño ou La Niña (Tabela 1).

Tabela 1. Cronologia de eventos El Niño/La Niña Canônico e de "anos neutros" desde 1982.

Eventos	Ocorrências (Anos)
El Niño Canônico (ENC)	1982/83; 1986/87; 1991/92; 1997/98; 2006/07; 2009/10
La Niña Canônico (LNC)	1984/86; 1985/86; 1988/89; 1995/96; 1999/00; 2007/08
Anos neutros (AN)	1989/90; 1992/93; 1993/94; 1996/97; 2001/02; 2003/04; 2005/06; 2011/12; 2012/13; 2013/14

Os dados de produtividade de feijão, milho e da soja das safras 2001/02 a 2016/17 para os municípios de Campos Novos (latitude: 27º 24' 06" S; longitude: 51º 13' 30" W) e Lages (latitude: 27º 48' 58" S; longitude: 50º 19' 34" W), Santa Catarina, foram obtidos através da base de dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (IBGE-SIDRA).

Para cada ano e cultura anual de verão utilizada no estudo, a produtividade de cada microrregião foi corrigida para separar o efeito das tecnologias incorporadas no sistema de produção, ao longo do tempo, sobre a produtividade da cultura, daquele decorrente da variabilidade climática interanual.

Assim, os dados originais da série histórica de produtividade de cada cultura/microrregião, foi inicialmente submetida a uma análise de regressão, usando-se o ano como variável independente. A partir do melhor modelo de regressão ajustado (critério do r^2), a tendência tecnológica associada aos dados foi retirada, usando-se a equação abaixo:

$$Y = Yi - (Yix - Yo)$$

onde, Y, Yi, Yix, Yo, são a produtividade do ano i corrigido, a produtividade original do ano i, a produtividade do ano i estimado pelo modelo de regressão e a produtividade do primeiro ano da série histórica estimada pelo modelo de regressão, respectivamente.

Resultados e Discussão

A Figura 1 (a) mostra os desvios de produtividade da soja, do feijão e do milho para a microrregião de Campos Novos, que tende a ser majoritariamente acima da média em anos de ocorrência do EN Canônico e LN Canônico, este o único evento de forte intensidade presente na série de dados estudada.

O rendimento de grãos de feijão e milho para Lages, apresentou desvios positivos para ambos os eventos EN (LN) Canônico, em 2007 e 2008, enquanto a soja, teve desvios negativos em relação à média, para os mesmos eventos (Figura 1b). Já em 2010, o desvio de rendimento de milho e feijão foi o oposto do observado no evento de forte intensidade de El Niño.

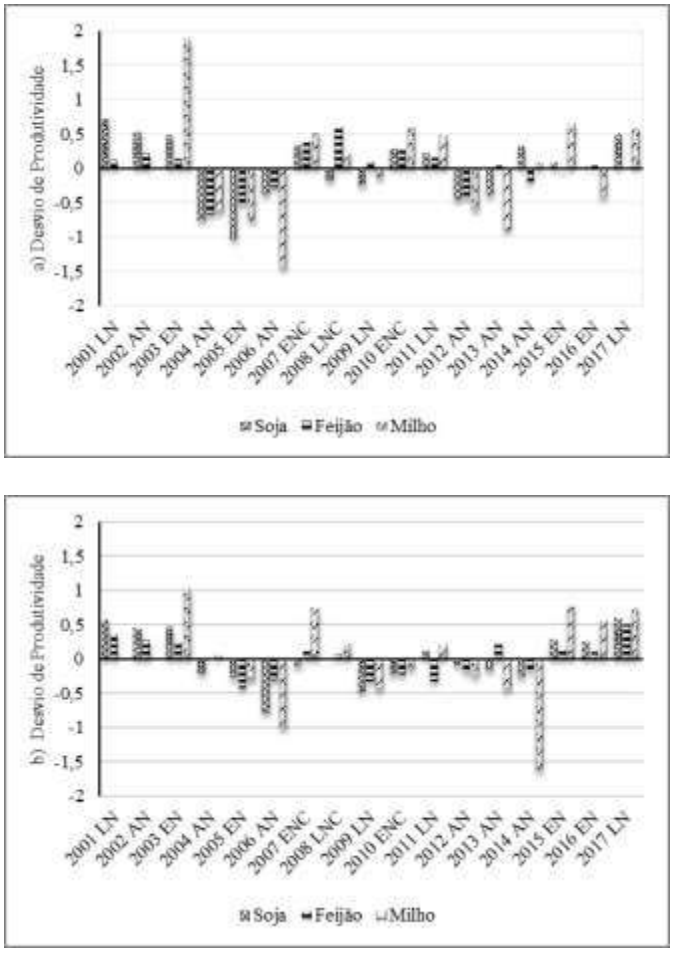


Figura 1. Desvio de Produtividade da soja, do feijão e do milho para Campos Novos (a) e Lages (b) em eventos de EN (LN), ENC (LNC) e AN registrados no período 2001 a 2017.

Trabalhos como o de Berlato et al. (2005) e Berlato & Fontana (1999) demostram uma correlação positiva de eventos El Niño com a produtividade de milho e soja no Rio Grande do Sul. No mesmo estado, 80% dos eventos La Niña são favoráveis para o rendimento do feijão, enquanto condições de El Niño apresentam situações de risco (BAPTISTA; BERLATO; 2004). Em anos neutros, ou seja, que não houve influência de nenhuma fase do fenômeno, percebe-se que os desvios de rendimento para todas as culturas, variam nas três situações (Figura 1).

Apesar das relações positivas encontradas entre El Niño e rendimento de grãos encontrados na literatura citada anteriormente, os desvios negativos podem ser relacionados a irregularidade na distribuição pluviométrica, ocorrendo períodos secos na safra, coincidindo com as fases fenológicas mais sensíveis das culturas, como floração e enchimento de grãos (MATZENAUER; MACHADO; 2002).

O fato de haver apenas três condições de EN (LN) de forte intensidade na série histórica, fica subjetivo afirmar que há uma tendência favorável ou desfavorável no rendimento das culturas para a microrregião de Lages, devido ao

fato dos desvios mais expressivos estarem ligados aos “anos neutros”, como por exemplo as safras de 2006 para Campos Novos e 2014 para Lages.

Conclusões

Eventos de El Niño (La Niña) Canônico são favoráveis a produtividade da soja, do milho e do feijão, na microrregião de Campos Novos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico pela concessão da bolsa PIBIC ao primeiro autor.

Literatura citada

ASHOK, K., BEHERA, S.; RAO, S. A., et al. El Niño Modoki and its possible teleconnection. *Journal of Geophysical Research*, v. 112, C11007, 2007, doi:10.1029/2006JC003798.

BAPTISTA, R. L.; BERLATO, M. A. Relações do rendimento de grãos de feijão safra do estado do Rio Grande do Sul com a precipitação pluvial, a temperatura e o El Niño Oscilação Sul (ENOS). *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v. 12, n. 2, p. 307-314, 2004.

BERLATO, M. A.; FARENZENA, H.; FONTANA, D. C. Associação entre El Niño Oscilação Sul e a produtividade do milho no Estado do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, n.5, p. 423-432, 2005.

BERLATO, M. A.; FONTANA, D.C. Variabilidade interanual da precipitação pluvial e rendimento da soja no estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 7, n.1, 1999.

CUNHA, G. R. et al. El Niño/La Niña – Oscilação Sul e seus impactos na agricultura brasileira: fatos, especulações e aplicações. *Revista Plantio Direto*. Jan/Fev, 2011.

GRIMM, A. Variabilidade interanual do clima no Brasil. In: CAVALCANTI, I. F. A. et al. (Ogrs). *Tempo e clima no Brasil*. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 353-374.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Banco de dados agregados – Agricultura. Disponível em: Acesso: 04 mar. 2019.

MATZENAUER, R. MACHADO, F. A. Disponibilidade hídrica para a cultura do milho em anos de El Niño, La Niña e neutros, nas regiões climáticas do Planalto Médio e Depressão Central do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 10, n.1, p. 67-74, 2002.

PHILLIPS, J.G.; CANE, M. A.; ROSENZWEING, C. ENSO, seasonal rainfall patterns and simulated maize yield variability in Zimbabwe. *Agricultural and Forest Meteorology*, v.90, p.39-50, 1998.

YEH, S.; KUG, J. S.; DEWITTE, B.; et al. El Niño in a changing climate. *Nature*, v. 461, p. 511-514, 2009.

AÇÕES SUSTENTÁVEIS NA PRODUÇÃO DE OVOS[1]

Carolina Santos Lopes[2*], Rafaela Assis Machado[2], Gabriel Oliveira Malta Varella[2], Anderson Machado de Melo Júnior[2], Emília Maricato Pedro dos Santos[2]

[1]Revisão bibliográfica.
[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, GPPOA – Grupo de pesquisa em Inspeção, Tecnologia e Controle de Qualidade de Produtos de Origem Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL. *Autor para correspondência: lopesscarol23@gmail.com.

Resumo: A produção de alimentos sustentáveis tornou-se urgente em função da crescente exigência dos consumidores por informações, levando em consideração implicações éticas e ambientais, que se transformaram em atributos essenciais de qualidade e segurança dos alimentos. No contexto da produção de ovos preocupa-se com o bem-estar das galinhas poedeiras e também com os impactos ambientais gerados pela cadeia produtiva e, diante disso, a presente revisão de literatura objetivou discorrer sobre algumas ações sustentáveis aplicadas à produção de ovos. Observa-se que as indústrias vêm se adaptando às mudanças, adotando novas estratégicas que atendam às exigências do mercado por meio da implementação de práticas sustentáveis, preocupando-se com o bem-estar dos animais, com a biosseguridade e também com o manejo de dejetos. Percebe-se, ainda, que a determinação da qualidade dos ovos é multifatorial e que a utilização de ações sustentáveis são fundamentais no processo de garantia da qualidade e da segurança do alimento.

Palavras-chave: avicultura de postura; consumo de ovos; mercado de ovos; produção sustentável.

Introdução

O ovo, primariamente, era utilizado na reprodução das aves, todavia, em virtude da sua riqueza nutricional, foi introduzido na dieta humana há milhares de anos, desde a domesticação desses animais (CARNEIRO, 2012). Atualmente, o ovo se destaca como um alimento natural e uma fonte mais acessível de proteína, apresentando em sua composição gorduras, vitaminas e minerais. A sua qualidade e ainda considerando o seu preço comparativamente ao de outras proteínas de origem animal fazem dele um alimento muito interessante (DUARTE & CAVICHIOLI, 2017).

A produção de ovos em grande escala no Brasil deu-se em decorrência da boa safra do principal insumo avícola, o milho, que devido a boa qualidade aumentou a produtividade das aves poedeiras, possibilitando o crescimento em 10% da produção de ovos em 2019, alcançando o valor de 49.055.709.215 unidades. Associado ao aumento da oferta no mercado, a desmistificação de que o ovo seria prejudicial à saúde juntamente à alta do preço das carnes, fez com que o ovo se tornasse uma fonte de proteína acessível e, como consequência disso, o brasileiro aumentou seu consumo individual do produto, atingindo 230 unidades *per capita* anual, que corresponde a 99,59% da produção nacional (ABPA, 2020; SANTOS FILHO *et al*., 2011).

Apesar do aumento representativo no consumo dessa proteína, nota-se que nos últimos anos houve um crescimento na preocupação dos consumidores no que tange ao bem-estar dos animais e à origem do que está sendo ingerido e, como

consequência disso, ações sustentáveis vêm sendo implementadas pelos produtores a fim de se adequarem ao novo cenário imposto pelo mercado consumidor (BELUSSO & HESPANHOL, 2010).

Diante da importância que o ovo representa na economia e na alimentação humana, o presente trabalho objetivou realizar uma revisão de literatura sobre as ações sustentáveis que são aplicadas à avicultura de postura.

Metodologia

Este estudo consiste em uma revisão de literatura sobre a as ações sustentáveis na produção de ovos. Para isso, foi realizada uma busca sistematizada das informações por meio da base de dados *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Portal de Periódicos CAPES/MEC e *Science Direct*, em julho de 2020, utilizando os descritores "Ovos", "Mercado de ovos", "Produção de Ovos" e "Consumo de ovos". Preconizou-se os estudos publicados em língua portuguesa e inglesa, no período de 2010 a 2020, obtendo-se 9.792 artigos, que passaram por seleção com base na presença dos descritores nos títulos. Foram selecionados 20 títulos para leitura, interpretação e discussão do tema. A síntese das informações obtidas foi organizada para elucidar a aplicação de práticas sustentáveis na produção de ovos.

Discussão

A aplicação de práticas sustentáveis nas cadeias produtivas como um todo exige o conhecimento das relações entre as atividades de processamento do alimento e as práticas de produção. Sendo assim, mecanismos de controle de qualidade, como a padronização de procedimentos operacionais, a aplicação de boas práticas de produção (BPP) e da rastreabilidade, surgiram no intuito de minimizar os efeitos da intensificação da produção, incorporando elementos que impactem no valor das ações sustentáveis nos sistemas produtivos. No contexto da avicultura de postura, o bem-estar animal destaca-se como principal requisito na fabricação de alimentos sustentáveis, associado também ao manejo adequado de dejetos para mitigar os efeitos ambientais (MELO *et al*., 2015).

A cadeia de produção de ovos é dependente de vários fatores e insumos, como rações, vacinas, medicamentos, instalações, máquinas, equipamentos e genética. As rações apresentam-se como principal custo de produção e, por essa razão, na maioria dos casos, são preparadas na própria granja, sendo um fator adjuvante para a garantia da qualidade e segurança do produto final. A seleção genética, por sua vez, representa o fator de maior relevância produtiva, tendo em vista que é responsável por determinar a cor dos ovos, atributo este que agrega valor ao produto, também é responsável por definir a capacidade de postura, a conversão de ração em ovos e a resistência a doenças (AMARAL *et al*., 2016).

No que tange ao sistema de produção de ovos predominante no Brasil este é o intensivo, com uso de gaiolas ou galpões fechados, apresentando como vantagens o menor custo produtivo, a maior facilidade de manejo, diminuição do número de ovos sujos e, nos sistemas mais novos, o processo é todo automatizado (BENNETON, 2017). Entretanto, esse modo de criação tem sido alvo de críticas relacionadas ao bem-estar animal, tendo em vista que oferece espaço reduzido às aves, o que limita a expressão dos seus comportamentos naturais (FRANÇA & TINOCO, 2014).

Diante dessa preocupação com o bem-estar dos animais, vem sendo adotada a redução da densidade de aves nas gaiolas e a participação dos sistemas *cage free* e

free range, que promovem o maior bem-estar animal atendendo ao desejo do mercado consumidor e também às legislações europeias. Nesse sentido, algumas empresas já adotam exclusivamente o sistema de produção *cage free* (livre de gaiolas) como um diferencial de mercado (OLIVEIRA *et al*., 2014). Já no sistema *free range* (ar livre), as aves ficam livres no pastoreio em parte do dia ou em tempo integral, oferecendo maior bem-estar a elas, contudo é desvantajoso do ponto de vista econômico e sanitário quando comparado aos demais sistemas (SACCOMANI, 2015). Destaca-se também o sistema tradicional de criação de ovos caipiras, utilizado na complementação de renda de pequenas propriedades, em que as galinhas são criadas soltas, com alimentação livre a pasto, suplementadas com ração ou milho (SALES *et al*., 2015).

A implementação de programas de biosseguridade, aliada a boas práticas de manejo nos aviários, é de suma importância para garantir a qualidade e a integridade da produção, tendo em vista que a avicultura de postura apresenta uma alta concentração de aves por área, o que facilita a rápida transmissão de doenças. Nesse sentido, faz-se necessária a adoção de medidas de sanidade e de prevenção à contaminação: isolar as aves do contato com outros animais e entre aves diferentes, destinar corretamente as aves mortas, realizar o despovoamento periódico total de cada instalação para limpeza e desinfecção geral, adotar práticas de higienização dos funcionários habilitados a entrar nos galpões, restringir o acesso de visitantes à propriedade, realizar a higienização e esterilização de equipamentos e ferramentas utilizadas no manejo das aves (DUARTE *et al*., 2018). No Brasil, o Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA) está em constante evolução, estabelecendo medidas de prevenção, controle e vigilância das principais doenças avícolas de impacto tanto em saúde pública quanto em saúde animal (BRASIL, 1994).

Por fim, em relação a sustentabilidade ambiental, o aproveitamento dos resíduos da criação representa um elo importante na cadeia produtiva. O esterco de galinha bem como suas penas e as cascas de ovos são utilizados como adubo orgânico e as próprias galinhas de postura, no fim da sua vida reprodutiva, são aproveitadas na produção de embutidos e de rações animais, fechando um ciclo de produção com aproveitamento máximo (ROCHA, 2018).

Conclusões

A aplicação de ações sustentáveis durante a produção implica em uma aceitação melhor do produto pelo mercado consumidor, além de obviamente contribuir para a manutenção do bem-estar das galinhas poedeiras. Ainda que as perspectivas de expansão para o setor sejam positivas, em decorrência do crescimento contínuo tanto da produção quanto do consumo, é necessária uma atenção especial à biosseguridade, que hoje representa uma barreira para a comercialização de ovos brasileiros em os outros países.

Literatura citada

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. *Relatório Anual 2020*. In: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2020/05/abpa_relatorio_anual_2020_portugues_web.pdf. (Acesso em 20 de Julho de 2020).

AMARAL, G.; GUIMARÃES, D.; NASCIMENTO, J. C.; CUSTÓDIO, S. Avicultura de postura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES. *BNDES Setorial*, v. 43, p. 167-207, 2016.

BELUSSO, D.; HESPANHOL, A.N. A evolução da avicultura industrial brasileira e seus efeitos territoriais. *Revista Percurso*, Maringá, v. 2, n. 1, p. 25-51, 2010.

BENETTON, R.P.D.P. Bem-estar animal em poedeiras: Sistemas de produção e debicagem. 2017. 21f. *Dissertação* (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Araçatuba, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 193, de 19 de setembro de 1994. Institui o Programa Nacional de Sanidade Avícola. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, DF, 19 set. 1994 In: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pnsa/programa-nacional-de-sanidade-avicola-pnsa (acesso em 20 de Julho de 2020).

CARNEIRO, H. Metodologias para otimizar a variabilidade genética de núcleos de conservação de raças localmente adaptadas. 2012. 125 f. *Tese* (Doutorado em Ciências Animais) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

DUARTE, G.R.B.S.; CAVICHIOLI, F.A. Análise de viabilidade para a implantação de um aviário de postura para pequenos produtores. In: IV Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga, 2017, Taquaritinga. *Anais*... Taquaritinga: Faculdade de Tecnologia, 2017.

DUARTE, S.C.; JAENISCH, F.R.F.; HENN, J.D.; FORTES, F.B.B.; NONES, J. Requisitos básicos de biosseguridade para granjas de postura comercial. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2018. 32 p. (Embrapa Suínos e Aves. Folhetos).

FRANÇA, L. G. F.; TINOCO, I. F. F. Diagnóstico do ambiente aéreo e características dos dejetos em aviários de postura verticais com sistema de coleta das dejeções automatizados (“Manure Belt”). In: XLIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA (CONBEA). *Anais*... Campo Grande, 2014.

MELO, J.M.M.C.; NASCIMENTO, K.O.; BARBOSA JÚNIOR, J.L.; SALDANHA, T.; BARBOSA, M.I.M.J. Diagnóstico e qualidade micribiológica de ovos caipiras produzidos por agricultores familiares. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 22, n. 1, p. 48-53, jan./mar. 2015.

OLIVEIRA, D.L.; NASCIMENTO, J.W.B.; CAMERINI, N.L.; SILVA, R.C.; FURTADO, D.A.; ARAÚJO, T.G.P. Desempenho e qualidade de ovos de galinhas poedeiras criadas em gaiolas enriquecidas e ambiente controlado. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 18, n. 11, p. 1186-1191, 2014.

ROCHA, A.K.S. Produção e qualidade de ovos de poedeiras comerciais na empresa Avine Alimentos. 2018. 52f. *Dissertação* (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

SACCOMANI, A.P.O. Qualidade físico-química de ovos de poedeiras criadas em sistema convencional, cage-free e free range. 2015. 58f. *Dissertação* (Mestrado em Produção Animal Sustentável) – Instituto de Zootecnia. APTA/SAA, Nova Odessa, 2015.

SALES, M.N.G.; BARROS, B.L.A.; MÁXIMO, H.L.; SETÚBAL, R.L.; SALES, E.F. Caracterização da criação de galinhas caipiras em sistema agroecológico. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA. *Anais*... Cadernos de Agroecologia, v. 10, n.3, 2015.

SANTOS FILHO, J. I.; MIELE, M.; MARTINS, F. M.; TALAMINI, D. J. D. Os 35 anos que mudaram a avicultura brasileira. In: SOUZA, J. C. P. V. B.; TALAMINI, D. J. D., SCHEUERMANN, G. N.; SCHMIDT, G. S. (Orgs.). *Sonho, desafio e tecnologia: 35 anos de contribuições da Embrapa Suínos e Aves*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. p. 59-87.

CARACTERIZAÇÃO DOS COMPONENTES INTERNOS E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS OVOS FRESCOS DE PERDIZ BRASILEIRA[1]

Amanda Cristina Macario da Silva[2*], Daniel Rodrigues Dutra[3], Erick Alonso Villegas-Cayllahua[3], Rodrigo Alves Souza[4], Juliana Lolli Malagoli de Mello[5], Hirasilva Borba[6]

[1]Pesquisa desenvolvida pelo Laboratório de Análise de Alimentos de Origem Animal, FCAV/UNESP.
[2]Bolsista de treinamento técnico FAPESP, *autora para correspondência: amanda_macario94@hotmail.com
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da FCAV/UNESP.
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciências da Engenharia de Alimentos da FZEA/USP.
[5]Pós-doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da FCAV/UNESP.
[6]Professora do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP.

Resumo: O objetivo desse estudo foi verificar a qualidade e as características físicas dos componentes internos de ovos frescos de perdizes brasileiras (*Rhynchotus rufescens*), e compará-las àquelas já reportadas na literatura para ovos de outras aves domésticas. Os resultados encontrados demonstraram que os ovos das perdizes apresentaram Unidade Haugh, Índice de gema, pH de albúmen e de gema similares àqueles encontrados em ovos de galinha e codorna. O valor encontrado para Unidade Haugh demonstrou que o ovo fresco de perdiz apresenta excelente qualidade. Entretanto, apresentaram uma gema mais escura, com maior intensidade de verde e menor intensidade de amarelo quando comparadas às gemas de outras aves domésticas. A largura e comprimento de gema e o peso dos ovos de perdizes se assemelharam aos valores encontrados para ovos de galinha. Portanto, podemos dizer que os ovos frescos de perdizes brasileiras apresentam características internas compatíveis aos ovos de outras aves domésticas já introduzidas no mercado avícola, caracterizando um produto de excelente qualidade e com grande potencial de exploração comercial.

Palavras–chave: avicultura; ovo; produção de ovos; *Rhynchotus rufescens*

Introdução

A criação da perdiz brasileira (*Rhynchotus rufescens*) com fins comerciais tem ganhando visibilidade devido à sua fácil adaptação ao cativeiro e aos seus resultados produtivos promissores. Apesar de ser uma ave em processo de domesticação, apresenta bons índices de desempenho, rendimento de carcaça e aceitação a novas dietas (MORO et al., 2002; NAKAGE et al., 2002; FELIPE et al., 2010). Sua exploração zootécnica visa a produção de cortes cárneos exóticos, mas em tempos que se buscam fontes alternativas de proteína animal, é importante considerarmos sua potencialidade para postura, principalmente, devido às características físicas externas peculiares de seus ovos. Os ovos das perdizes apresentam cor vinácea ou chocolate violáceo e são muito brilhantes (SICK, 1997). Tais características podem ser bastante atrativas, tal qual a qualidade interna, igualmente importante e decisória na aquisição do produto pelo consumidor (ALLEONI e ANTUNES, 2001).

Diante desse cenário e da escassez de produções científicas sobre o tema, buscou-se com o presente estudo caracterizar os componentes internos dos ovos

frescos de perdizes brasileiras e realizar um estudo comparativo entre sua qualidade interna e aquela já estabelecida para ovos de outras espécies avícolas comerciais.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Alimentos de Origem Animal da Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal. Durante a estação reprodutiva, foram coletados ovos de perdizes *Rhynchotus rufescens* em fase intermediária do ciclo de postura, com idades entre um a sete anos. As aves encontravam-se alojadas em boxes (2,50 x 1,45 x 2,00 m) forrados com feno coast-cross (*Cynodon dactilum*) e alimentadas com ração de postura à base de milho e farelo de soja, formulada segundo os estudos de Moro et al. (2002).

Foram selecionados 25 ovos íntegros, individualmente identificados, onde cada ovo foi considerado uma unidade experimental. Realizou-se a pesagem dos ovos e estes foram quebrados para proceder com a avaliação da altura de albúmen (mm), largura e altura de gema (mm), pH dos componentes internos e coloração de gema crua. As alturas de albúmen denso e gema foram mensuradas utilizando-se um altímetro especial (Egg Quality Micrometer). A unidade Haugh foi calculada mediante a seguinte equação: UH= 100 log (H + 7,57 - 1,7W0,37), onde: UH = unidade Haugh; H =altura do albúmen (em milímetros); W = peso do ovo (em gramas). Com o auxílio de um paquímetro de alta precisão, mensurou-se a largura da gema. A relação entre altura e largura de gema forneceu o índice de gema. A coloração da gema foi mensurada mediante o colorímetro Minolta CR-200 b, previamente calibrado em superfície branca. Foram avaliados três valores do croma: L, a* e b*. O valor L definiu os valores de luminosidade, variando do preto (L=0) ao branco (L=100). O valor de a* caracterizou coloração na região do vermelho (+a*) ao verde (-a*) e o valor b* indicou coloração no intervalo do amarelo (+b*) ao azul (-b*). O pH de gema e albúmen foi determinado por meio de pHmetro digital (Testo 205) após separação e homogeneização dos componentes, com introdução direta do eletrodo nas amostras.

Uma vez realizada as análises de qualidade, os dados foram comparados com a média de registros já estabelecidos para ovos de codornas e galinhas de postura encontrados na literatura.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são descritos os resultados obtidos para caracterização dos componentes internos dos ovos de perdizes brasileiras e sua comparação com ovos frescos de outras espécies de aves de postura.

Tabela 1. Avaliação da qualidade dos ovos frescos de perdiz brasileira (*Rhynchotus rufescens*) em relação às médias encontradas para ovos frescos de outras espécies comerciais de postura.

Variáveis	Espécies		
	Perdiz brasileira	Galinha[1,2,3,4]	Codorna[5,6,7]
Unidade Haugh	84,74	83,66	85,10
Índice de gema	0,37	0,44	0,37
pH albúmen	8,52	7,6 – 7,9	9,26
pH gema	6,24	6,00	6,19
Luminosidade (L)	44,79	63,23	68,80
Intensidade de vermelho (a*)	-3,66	2,23	2,16

Intensidade de amarelo (b*)	29,89	53,42	64,13
Largura de gema (mm)	44,33	43,19	9,24
Altura de gema (mm)	16,30	16,54	4,90
Peso do ovo (g)	56,44	56,70	11,95

[1]Alleoni e Antunes, 2001; [2]Harder et al., 2007; [3]Tumova et al., 2009; [4]Sfaciotte et al., 2014; [5]Yilmaz et al., 2011; [6]Christaki et al., 2011; [7]Marinho, 2014.

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2000) classifica os ovos segundo os valores de UH: AA – ovos de excelente qualidade (UH ≥ 72), A – ovos de alta qualidade (71 ≥ UH ≥ 60), B – ovos de baixa qualidade (59 ≥ UH). Sendo assim, de acordo com esta classificação, assumiu-se que os ovos frescos de perdizes podem ser classificados como de excelente qualidade (AA), pois apresentaram UH igual a 84,74, valores similares àqueles encontrados para codorna e galinha.

O valor médio para o índice gema (IG) em ovos frescos situa-se entre 0,3 e 0,5; o que vai ao encontro do valor obtido em nosso estudo, uma vez que os ovos de perdizes apresentaram índice de 0,37, similarmente àqueles encontrados em ovos frescos de outras espécies comerciais. Um valor de IG inferior a 0,25, caracterizaria uma gema muito frágil e de difícil mensuração (CARD e NESHEIM, 1978). Tumova et al. (2009) encontraram valores ligeiramente superiores de IG em ovos frescos de Isa Brown criadas em gaiolas (0,43 e 0,44) e em cama de aviário (0,44 e 0,45), o que demonstra que o IG é dependente de vários fatores, tais como ambiente de criação, espécie e características individuais das aves.

Os valores de pH de albúmen encontrados para os ovos das perdizes (8,52), enquadraram-se entre os valores já descritos para ovos frescos de galinha (7,6) e codorna japonesa (9,26) (ALLEONI e ANTUNES, 2001; MARINHO, 2014). Já o pH da gema apresentou valor médio de 6,24, concordando com os dados reportados para ovos de outras espécies comerciais (ALLEONI e ANTUNES, 2001).

Os valores de luminosidade (L=44,79) da gema dos ovos de perdizes foram menores quando comparados às gemas frescas de ovos de codornas japonesas e galinhas poedeiras (68,80 e 63,23, respectivamente) (HARDER et al. 2007; CHRISTAKI et al., 2011), o que demonstra grande variabilidade da luminosidade entre gemas de diferentes espécies.

Já a cromaticidade a* encontrada foi negativa, indicando total ausência de coloração vermelha na gema dos ovos das perdizes (-3,66), diferentemente dos valores médios registrados para galinhas e codornas (+2,16 e +2,23, respectivamente). Esta coloração esverdeada na gema pode ter sido resultado da ausência de matéria vegetal na dieta das perdizes, conferindo uma tonalidade menos intensa à gema, ou ainda ser atribuída às características intrínsecas da espécie, o que demandaria mais estudos sobre o tema. De igual forma, a intensidade de amarelo (b*) das gemas (29,83) foi menor nos ovos das perdizes. Estas respostas demonstram como a cor de gema pode variar conforme a dieta, as condições de produção, linhagem e espécie (FREITAS et al., 2011). Tais valores poderiam ser elevados com a inclusão de produtos ricos em pigmentos carotenóides amarelos (xantofilas) na dieta das aves, de forma que fossem alcançados valores próximos àqueles registrados para ovos de codorna e galinha (RIASI et al., 2011)

Conclusões

Os ovos frescos de perdizes brasileiras apresentam características internas compatíveis aos ovos de outras aves domésticas já introduzidas no mercado avícola, caracterizando um produto de excelente qualidade e com grande potencial de exploração comercial.

Literatura Citada

ALLEONI, A.C.C.; ANTUNES, A.J. Haugh unit as a measure of the quality of hen eggs stored under refrigeration. *Scientia Agricola*, vol. 58, no 4, p. 681-685, 2001.

CARD, L.E; NESHEIM, M.C. *Producion avicola*. Zaragoza: Editoral Acribia; 1978.

CHRISTAKI, E.V.; BONOS, E.M.; FLOROU-PANERI, P.C. Use of anise seed and/or α-tocopheryl acetate in laying Japanese quail diets. South African Journal of *Animal Science*, vol. 41, no 2, p. 126-133, 2011.

FELIPE, L.; SANTOS, E.C.; TAVIAN, A.F.; et al. Effect of crude protein levels and organic selenium supplementation in the diets fed during the breeding season on reproductive parameters of red-winged tinamous (Rhynchotus rufescens). Brazilian *Journal of Poultry Science*, v.12, n.1, p.63 – 71, 2010.

FREITAS, L.W.; PAZ, I.C.D.L.A.; GARCIA, R.G.; et al. Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. *Agrarian*, vol. 4, no 11, p. 66-72, 2011.

HARDER, M.N.C.; CANNIATTI-BRAZACA, S.G.C.; COELHO, A.A.; et al. Cholesterol and iron availability in yolk of laying hens feed with annatto (Bixa orellana). *Animal*, v. 1, n. 1, p. 477-482, 2007

MARINHO, A.L. *Qualidade interna e externa de ovos de codornas (Coturnix japônica) armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem*. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2011.

MORO, M.E.G.; ARIKI, J.; MALHEIROS, E.B. Avaliação dos níveis de proteína da dieta sobre a idade à maturidade sexual e produção de ovos de perdiz (*Rhynchotus rufescens*, *Temminek*). *Acta Scientiarum*, v.24, p.997 – 1000, 2002.

NAKAGE, E.S.; CARDOZO, J.P; PEREIRA, G.T.; et al. Efeito da Forma Física da Ração Sobre a Porosidade, Espessura da Casca, Perda de Água e Eclodibilidade em Ovos de Perdiz (*Rhynchotus Rufescens*). *Brazilian Journal of Poultry Science*, v.4, n.3, p.227 – 234, 2002.

RIASI, A.; KERMANSHAHI, H.; MAHDAVI, A.H. Production performance, egg quality and some serum metabolites of older commercial laying hens fed different levels of turmeric rhizome (*Curcuma longa*) powder. *Journal of Medicinal Plants Research*, vol. 6, no 11, p. 2141-2145, 2012.

SICK, H. *Ornitologia brasileira, uma introdução*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1997, 792 p.

SFACIOTTE, R.A.P.; BARBOSA, M.J.B.; WOSIACKI, S.R.; et al. Efeito do período de armazenamento, local e tipo de tratamento sobre a qualidade de ovos brancos para consumo humano. *PUBVET*, vol. 8, p. 2292-2450, 2014.

TŮMOVÁ, E.; LEDVINKA, Z.; SKŘIVAN, M.; et al. Effect of time of oviposition on egg quality in egg and meat type hens. *Scientia Agriculturae Bohemica*, vol. 39, p. 269-272, 2008.

USDA. 2000. *Egg-Grading Manual*. Departament of Agriculture. Washington. 56 p.

YILMAZ, A.; TEPELI, C.; CAGLAYAN, T. External and internal egg quality characteristics in Japanese quails of different plumage color lines. *The Journal of Food, Agriculture and Environment*, vol. 9, no 2, p. 375-379, 2011.

ESTOQUE E LABILIDADE DE CARBONO E NITROGÊNIO EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUARIA SOB INTENSIDADE DE PASTEJO E ADUBAÇÃO NITROGENADA [1]

Ricardo Henrique Ribeiro[2], Felipe Bratti[3], Jorge Luiz Locatelli[4], Elisandra Cristina Ribeiro[5], Jeferson Dieckow[6], Jonatas Thiago Piva[7]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNPq e CAPES.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo - UFPR, autor por correspondência, kico_ribeiro@hotmail.com.
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo - UFPR.
[4]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas – ESALQ/USP.
[5]Estudante de Graduação em Agronomia – UFSC, campus de Curitibanos.
[6]Professor do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola - UFPR.
[7]Professor do Departamento de Agronomia – UTFPR, campus de Santa Helena.

Resumo: O objetivo foi avaliar intensidades de pastejo e adubação nitrogenada nos estoques e na labilidade de carbono e nitrogênio do solo em sistema de integração lavoura-pecuária. As intensidades de pastejo na aveia preta foram o pastejo intensivo (7 cm), moderado (15 cm) e sem pastejo, associadas à adubação com 0, 75 e 150 kg N ha^{-1} aplicado em cobertura no início do perfilhamento. Foram avaliados os teores de carbono e nitrogênio totais e na fração particulada da matéria orgânica nas camadas de 0-5 e 5-10 cm de profundidade. Os resultados no curto prazo de experimentação mostraram que não houve efeito do pastejo para o estoque total de C e N do solo. No entanto, o pastejo moderado aumentou o estoque de C e N da fração lábil da matéria orgânica e aumentou sua labilidade na camada 0-5 cm. A adubação nitrogenada com 150 kg N ha^{-1} aumentou o estoque de C e N na camada 0-5 cm e elevou a labilidade do C em ambas as camadas. No sistema de integração lavoura-pecuária o pastejo moderado associado à adubação nitrogenada com 150 kg N ha^{-1} durante o inverno é eficiente em manter os estoques de carbono e nitrogênio e garantir a qualidade da matéria orgânica do solo.

Palavras–chave: pastagem anual; aveia preta; sequestro de carbono.

Introdução

A integração lavoura-pecuária (ILP), constituída pelo cultivo de culturas de grãos e pastagens na mesma área ao longo do ano é uma pratica de manejo que eleva o potencial de sequestro de carbono (C) e nitrogênio (N) do solo (ASSMANN et al., 2014; RIBEIRO et al., 2019). Isso se deve ao acúmulo de resíduos que retornam ao solo na forma de palhada e raízes de plantas associado a deposição de dejetos animais (CARVALHO et al., 2010). Nesse sentido, a intensidade de pastejo deve ser manejada com cuidado, pois é responsável pela quantidade de C e N aportado ao solo, e consequentemente determina a capacidade do sistema em sequestrar C da atmosfera (RIBEIRO et al., 2019; RIBEIRO et al., 2020). Outro aspecto importante é a adubação nitrogenada, que pode ser empregada na pastagem para aumentar a produção de biomassa e consequentemente elevar as adições de C e N ao solo (RIBEIRO et al., 2020).

Apesar do emprego dessas práticas em sistemas de ILP, o estoque de C nem sempre é sensível ao manejo de curto prazo (DIECKOW et al., 2005). Dessa forma, o fracionamento físico granulométrico da MOS permite um melhor entendimento de sua dinâmica em solos agrícolas. A fração particulada (MOP) da MOS é a mais lábil

e a mais sensível ao manejo de curto prazo, e é composta basicamente por resíduos vegetais (palhada ou raízes). Uma maior quantidade de C na fração MOP sugere que a MOS está fisicamente protegida nos macroagregados do solo (DIECKOW et al., 2005), um indicativo de que o manejo está adequado e que promoverá a manutenção ou o aumento nos estoques a longo prazo. Em um sistema de ILP manejado com intensidades de pastejo por 9 anos Assmann et al. (2014), encontraram que o pastejo intensivo resultou no menor estoque de C e N que o pastejo moderado e até mesmo que o sem pastejo. Isto se deve à redução do C e N na MOP pela baixa produção da pastagem, evidenciando que esse sistema não é sustentável à longo prazo e causa degradação do solo.

Assim, a nossa hipótese é de que o pastejo moderado da aveia preta aliada à adubação nitrogenada aumenta o estoque de C e N da MOP, bem como a sua labilidade em relação ao pastejo intensivo ou à aveia não adubada, mesmo que em curto prazo. Dessa forma, o objetivo foi avaliar o efeito da intensidade de pastejo e da dose de N no estoque de C e N no solo e na labilidade da MOS.

Metodologia

O estudo foi conduzido num experimento de ILP instalado na Fazenda Agropecuária Experimental da Universidade Federal de Santa Catarina, campus Curitibanos (27°16'26.55" S, 50°30'14.41" W, 1000 m de altitude). O solo do experimento foi classificado como Cambissolo Háplico Tb Distrófico latossólico de textura muito argilosa (663 g kg^{-1}). O experimento foi instalado em maio de 2016 com o pastejo da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) seguido pelo cultivo do milho (*Zea mays* L.) em sucessão, e o presente estudo foi conduzido no segundo ano do experimento, após o final do pastejo da aveia preta em outubro de 2017.

Os tratamentos consistiram em duas intensidades de pastejo da aveia preta (moderado e intensivo) e um tratamento sem pastejo, associados a três doses de N aplicadas em cobertura (0, 75 e 150 kg N ha^{-1}). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições em esquema fatorial 3×3. O pastejo foi conduzido em sistema rotacional com bovinos, com o primeiro ciclo de pastejo iniciando 15-20 dias após adubação nitrogenada, quando as plantas atingiam 30 cm de altura. Cada ciclo de pastejo durava 1-2 dias, com 4-6 animais por parcela, até as plantas serem rebaixadas às alturas de 15 cm ou 7 cm, para pastejo moderado e intensivo, respectivamente. Um novo ciclo de pastejo iniciava quando as plantas atingiam novamente 30 cm.

Foram amostrados dois pontos por parcela pelo método de escavação em trincheiras (dimensões de 25 × 50 cm), abrangendo três linhas de aveia preta nas camadas de 0-5 e 5-10 cm. Foi determinado a densidade do solo de cada camada através da massa de solo coletada na trincheira com sua umidade corrigida (secagem em estufa a 105 °C). Uma sub amostra de solo foi retirada para secagem ao ar e posteriormente peneirada em malha de 2 mm (terra fina seca ao ar – TFSA). Uma fração foi moída a 250 µm para à determinação dos teores totais de C e N por combustão seca (Elementar - Vario EL III). O estoque de C e N no solo foi calculado com correção pela massa equivalente do tratamento referência (sem pastejo, sem N).

A outra fração de TFSA foi usada para o fracionamento físico granulométrico da MOS. Em 20 g de solo e 70 mL de hexametafosfato de sódio (5 g L^{-1}), além de 5 esferas de poliacetal foram agitados por 16. Com água corrente a amostra foi lavada sob peneira de 53 µm, separando a fração de tamanho areia + MOP do restante do material que passou pela peneira. A fração retida na peneira foi

seca em estufa à 45º C, moída e peneirada em malha de 250 μm, a qual foi utilizada para determinação de C e N por combustão seca. Os estoques de C e N da MOP foram calculados pelo produto das porcentagens do elemento nesta fração pelo estoque acumulado corrigido do solo inteiro. A matéria orgânica associada aos minerais (MOM) foi obtida por meio da diferença entre o estoque total de C (camada 0-5 e 5-10 cm) e o estoque na fração MOP. Os índices de labilidade do C e N foram calculados pela divisão entre labilidade de cada tratamento pelo tratamento referência. A labilidade foi calculada pela divisão entre estoques da MOP pelos estoques da MOM.

Os dados foram submetidos à análise de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade das variâncias (Bartlett) e atendidos os pressupostos, foram submetidos à ANOVA ($p<0,05$). Quando significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

As intensidades de pastejo e as doses de N não apresentaram interação significativa e, portanto, não afetaram os estoques de C e N do solo (Tabela 1). Porém, o pastejo intensivo ou moderado aumentaram os estoques de C e N na MOP na camada 0-5 cm em relação ao sem pastejo. Essa alteração aumentou a labilidade e o índice de labilidade de C e N em ambas camadas sob pastejo moderado (Tabela 2), evidenciando que as adições de resíduos de planta ou dejetos animais são maiores e podem promover acúmulo de C e N no solo a longo prazo (ASSMANN et al 2014; RIBEIRO et al., 2020).

Tabela 1 – Estoque de carbono e nitrogênio no solo e na matéria orgânica particulada (MOP) nas camadas de 0-5 e 5-10 cm sob intensidades de pastejo e doses de nitrogênio aplicado em cobertura na aveia preta.

Tratamento	Estoque de C no solo (Mg ha^{-1})		Estoque de C na MOP (Mg ha^{-1})		Estoque de N no solo (Mg ha^{-1})		Estoque de N na MOP (Mg ha^{-1})	
	0-5	5-10	0-5	5-10	0-5	5-10	0-5	5-10
Efeito da intensidade de pastejo								
Intensivo	19,37 A	17,09 A	3,61 A	1,11 A	1,53 A	1,42 A	0,24 AB	0,07 A
Moderado	18,68 A	16,95 A	3,56 A	1,20 A	1,50 A	1,34 A	0,25 A	0,08 A
Sem Pastejo	18,56 A	16,96 A	3,08 B	1,09 A	1,52 A	1,36 A	0,21 B	0,08 A
Efeito da dose de nitrogênio								
0 kg N ha^{-1}	18,16 b	16,94 a	3,08 b	0,96 a	1,47 b	1,37 a	0,22 b	0,07 a
75 kg N ha^{-1}	18,89 ab	17,06 a	3,38 b	1,23 a	1,50 ab	1,35 a	0,23 ab	0,08 a
150 kg N ha^{-1}	19,55 a	17,00 a	3,79 a	1,20 a	1,59 a	1,39 a	0,26 a	0,08 a

Letras maiúsculas nas colunas comparam intensidades de pastejo e letras minúsculas comparam doses de N de acordo com o teste de Tukey ($p<0,05$).

Já os efeitos da adubação nitrogenada com 150 kg N ha^{-1} resultaram em aumento do estoque de carbono e nitrogênio do solo e da MOP em relação à ausência de adubação na camada 0-5 cm (Tabela 1). Da mesma forma, a labilidade e o índice de labilidade do C foram superiores na aveia preta adubada, em ambas as camadas, mas sem efeitos para a labilidade do N (Tabela 2). O maior estoque total de C e N do solo, bem como na fração mais lábil da MOS após a adubação nitrogenada, indicam que o aumento na produção de biomassa da aveia preta apresenta efeitos diretos e de curto prazo para o acúmulo de MOS (RIBEIRO et al.,

2020) e aumento em sua qualidade (DIECKOW et al., 2005). Dessa forma, há a garantia de um fluxo positivo de C e N que pode manter ou até elevar seus estoques no solo à longo prazo, por meio do sequestro de CO_2 da atmosfera.

Tabela 2 – Labilidade e índice de labilidade do carbono e nitrogênio no solo nas camadas de 0-5 e 5-10 cm sob intensidades de pastejo e doses de nitrogênio aplicado em cobertura na aveia preta.

Tratamento	Labilidade do C		Índice labilidade C		Labilidade do N		Índice labilidade N	
	0-5	5-10	0-5	5-10	0-5	5-10	0-5	5-10
Efeito da intensidade de pastejo								
Intensivo	0,23 A	0,07 A	1,28 A	1,08 B	0,18 AB	0,05 A	1,12 B	0,99 B
Moderado	0,24 A	0,08 A	1,32 A	1,21 A	0,20 A	0,07 A	1,36 A	1,23 A
Sem Pastejo	0,20 B	0,07 A	1,11 B	1,09 B	0,16 B	0,06 A	1,24 AB	1,10 AB
Efeito da dose de nitrogênio								
0 kg N ha^{-1}	0,20 b	0,06 b	1,14 b	0,94 b	0,17 a	0,05 a	1,18 a	0,96 a
75 kg N ha^{-1}	0,22 ab	0,08 a	1,23 ab	1,24 a	0,18 a	0,07 a	1,21 a	1,20 a
150 kg N ha^{-1}	0,24 a	0,08 a	1,35 a	1,21 a	0,19 a	0,06 a	1,31 a	1,16 a

Letras maiúsculas nas colunas comparam intensidades de pastejo e letras minúsculas comparam doses de N de acordo com o teste de Tukey ($p<0,05$).

Conclusões

Num sistema de integração lavoura-pecuária o pastejo moderado e a adubação nitrogenada com 150 kg ha^{-1} na aveia preta, promovem aumento nos estoques de carbono e nitrogênio da fração mais lábil da matéria orgânica do solo. Este efeito é mais evidente na camada superficial do solo, porém a adubação nitrogenada também aumenta a labilidade do carbono na camada de 5-10 cm.

Literatura citada

ASSMANN, J.M.; ANGHINONI, I.; MARTINS, A.P. et al. Soil carbon and nitrogen stocks and fractions in a long-term integrated crop–livestock system under no-tillage in southern Brazil. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v. 190, p. 52-59, 2014.

CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I.; MORAES, A. et al. Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, v. 88, p. 259-273, 2010.

DIEKOW, J.; MIELNICZUK, J.; KNICKER, H. et al. Carbon and nitrogen stocks in physical fractions of a subtropical Acrisol as influenced by long-term no-till cropping systems and N fertilisation. *Plant and Soil*, v. 268, p. 319–328, 2005.

RIBEIRO, R.H.; DIECKOW, J.; PIVA, J.T. et al. Roots and aboveground carbon and nitrogen inputs by black oats (*Avena strigosa* Schreb.) as affected by grazing and nitrogen in integrated crop-livestock system in subtropical Brazil. *Plant and Soil*, 2020.

RIBEIRO, R.H.; IBARR, M.A.; BESEN, M.R. et al. Managing grazing intensity to reduce the global warming potential in integrated crop-livestock systems under no-till agriculture. *European Journal of Soil Science*, 2019.

CARACTERÍSTICAS DA PRODUÇÃO E CONSUMO DA CARNE OVINA[1]

Flávio Augusto Silva dos Santos[2], Jackson Lucas Torrentes Barbosa[2], Rafaela Assis Machado[2], Emília Maricato Pedro dos Santos[2]

[1]Revisão bibliográfica.

[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, GPPOA – Grupo de pesquisa em Inspeção, Tecnologia e Controle de Qualidade de Produtos de Origem Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL. Autor para correspondência: flavio-augustosds@hotmail.com.

Resumo: Há muitos anos a carne já possuía um grande valor na visão dos consumidores ao redor do mundo. A efetuação de um valor simbólico assim como o valor nutricional agregado a carne fez com que a população passasse a dar prioridade a mesma no momento de formular suas refeições. Este trabalho objetivou realizar uma revisão de literatura baseada na produção e consumo da carne ovina. A partir das informações reunidas foi verificado que existem possibilidades para desenvolver e incentivar este tipo de produção no Brasil, assim como aumentar a comercialização dos produtos oriundos do mesmo, contribuindo para o desenvolvimento da ovinocultura no país.

Palavras-chave: consumidor; ovinocultura; sustentabilidade.

Introdução

A importância econômica da pecuária no Brasil é evidente, logo é importante analisar as variáveis que influenciam na produtividade dos rebanhos brasileiros e na comercialização da carne no país. A sustentabilidade é um destes fatores, tendo em vista que a utilização e manutenção adequada dos recursos disponíveis, assim como a infraestrutura local, influenciam diretamente o rendimento de um sistema de produção (COLODO *et al.*, 2004).

A sustentabilidade na agropecuária vem se tornando um tópico extremamente importante quando se trata de produção, principalmente por questões de manutenção do ambiente em geral. Em outros países, como Suíça e França, os consumidores demonstram grande preocupação com a forma com que o alimento é produzido, desde a criação até o processamento final, dando preferência a marcas que adotam os princípios de sustentabilidade e bem-estar animal. Tal condição afeta diretamente no consumo dos produtos e consequentemente no lucro das indústrias e produtores, reafirmando a possibilidade de que mudanças nos métodos de produção atuais podem aumentar a eficiência da produção e gerar lucros maiores (ABREU *et al.*, 2016).

Esta realidade é aplicada nos mais diversos tipos de criação não sendo diferente para a ovinocultura. A adoção de técnicas sustentáveis para a produção pode se provar vantajosa, principalmente neste tipo de criação, na qual atualmente boa parte dos produtores não dispõem de assistência técnica ou mão de obra altamente mecanizada (SILVA *et al.*, 2013).

Tendo em vista o panorama atual e o potencial da ovinocultura no Brasil, este trabalho objetivou realizar uma revisão de literatura sobre a produção e o consumo de carne ovina no país.

Metodologia

Afim de reunir informações acerca do tema abordado foram utilizados os bancos de dados Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Google Schoolar e Portal de Periódicos CAPES/MEC buscando trabalhos publicados nos idiomas português e inglês entre o período de 2001 a 2018. A procura por dados iniciou se em agosto de 2019 sendo utilizados os seguintes descritores “Consumo de carne ovina”, “Ovinocultura” e “Ovinocultura Sustentável”. Posteriormente, dentre os trabalhos encontrados foram selecionados 14 que abordavam o tema deste trabalho, com o objetivo de condensar os textos, evidenciando as características da produção e do consumo da carne ovina no Brasil.

Discussão

O rebanho ovino brasileiro é de aproximadamente19 milhões cabeças (IBGE, 2018) e são produzidas cerca de 91 mil toneladas de carne ovina por ano (EMBRAPA, 2016). Uma das características que favorece a criação de ovinos é resistência desses animais, já que os mesmos são capazes de apresentar altas performances em ambientes em que bovinos teriam um desempenho ruim, demonstrando grande versatilidade e adaptabilidade. Desta forma, é possível aproveitar áreas da propriedade não utilizadas, por serem inadequadas à criação de bovinos ou suínos, por exemplo, para a implementação da criação de ovinos alimentando assim a produtividade por unidade de área da propriedade (MORRIS, 2009).

O consumo por habitante de carne ovina pelo brasileiro é baixo, cerca de 0,4 kg ao ano (EMBRAPA, 2018). Apesar disso, o mercado para este tipo de carne pode ser promissor, já que a intenção de compra por parte dos consumidores existe, e um dos principais motivos para a baixa preferência de consumo em relação a carne bovina, por exemplo, é a pequena disponibilidade em mercado, aspectos relacionados a quantidade e variedade de cortes, gerando também falta de costume. Tal condição indica que o problema pode estar associado ao déficit de marketing sobre os produtos e certa informalidade na cadeia produtiva de ovinos (ALVES *et al.*, 2017).

A carne ovina possui baixo teor de gordura e ainda possui um valor nutritivo interessante, principalmente em relação ao teor de proteínas. É importante ressaltar que as proteínas presentes na carne são de alto valor biológico, ou seja, são em sua maior parte composta por aminoácidos essenciais com alto aproveitamento pelo ser humano. Logo, é possível afirmar que se trata de um produto com alto valor nutricional, sendo assim benéfico aos seus consumidores desde que ingerido em proporções adequadas (LEÃO *et al.*, 2011).

Além disso, existem as características sensoriais da carne que são extremamente importantes. Com o passar dos anos o consumidor passou a ser mais exigente em relação aos produtos cárneos, sendo assim carnes com maiores valores nutricionais e melhores características sensoriais passaram a ser preferência na escolha do consumidor (HOFFMAN *et al.*, 2003).

As características sensoriais da carne como odor, textura, sabor e cor podem variar de acordo com a espécie, raça, sexo, alimentação, técnicas de conservação, manejo pré e pós abate. Logo, toda a cadeia produtiva é importante, desde o nascimento do animal de corte até a expedição do produto final nas indústrias e acondicionamento no mercado. Afim de que a qualidade deste produto seja assegurada impactando no consumo per capta dos brasileiros, é necessário o

desenvolvimento e aplicação de técnicas de criação que permitam a produção de uma matéria-prima de maior qualidade, assim como processamento adequado (OSÓRIO *et al.*, 2009).

A avaliação de fatores como hábitos de consumo e preferências do consumidor é capaz de direcionar a produtividade, não só industrial, mas também nas propriedades, afim de atender as demandas daqueles que já consomem e também convencer novos consumidores (POLIGNANO & DRUMOND, 2001).

A produção de carne atualmente representa uma parcela importantíssima no crescimento econômico do país. Com o aumento da autonomia dos consumidores, por conta da facilidade de acesso à informação e aos produtos propriamente ditos, é necessária adaptação por parte dos produtores e das indústrias para atender as demandas do consumidor visando um maior espaço no mercado (ALVES *et al.*, 2014). É importante ressaltar que o lucro por parte dos produtores e da indústria frigorífica está diretamente relacionado ao consumo da carne, sendo assim o incentivo da compra deste tipo de carne deve partir não só das indústrias, mas também dos produtores (LIMA, 2009).

Conclusões

Tendo em vista que o desconhecimento da população acerca da carne ovina tem uma grande influência no consumo em geral, a implantação de estratégias de marketing, assim como a realização de pesquisas relacionadas a esse produto podem causar um impacto considerável na comercialização deste tipo de carne.

Literatura citada

ABREU U.G.P.; LIMA, L. D.; ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R. Perfil tecnológico dos produtores de ovinos e caprinos: desenvolvimento dos sistemas de produção. In: VIII Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável, 8. 2016, Cuiabá. *Anais*... Cuiabá: [s.n.], 2016.

ALVES, L. G. C.; CUNHA, C. M.; FERNANDES, A. R. M.; VARGAS JÚNIOR, F. M.; HIRATA, A. S. O.; PAES, M. R. S.; MESSA, R. S.; OSÓRIO, J. C. S. Perfil do consumidor de carne ovina na cidade de Dourados. *Revista Agrarian*, v. 10, n. 37, p. 288-293, 2017.

ALVES, L. G. C.; OSÓRIO, J. C. S.; FERNANDES, A. R. M. F.; RICARO, H. A.; CUNHA, C. M. Produção de carne ovina com foco no consumidor. *Enciclopédia Biosfera*, v. 10, n. 18, p. 2399-2415, 2014.

COLODO, J. C. N.; REZENDE, F. M.; ZAMPAR, A.; BARRETO NETO, A. D.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. Influência de fatores ambientais nas características de desempenho ponderal em ovinos da raça Santa Inês. In: V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 5. 2004, Pirassununga. *Anais*... Pirassununga: [s.n.], 2004.

EMBRAPA. Doze por cento dos brasileiros nunca comeram carne ovina. *Revista da EMBRAPA Pecuária Sul*, v. 9, n.10, p.05-07, 2018.

EMBRAPA. *Produção mundial*. 2016. In: https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos/producao-mundial. (Acesso em 20 de julho de 2020).

HOFFMAN, L. C.; MULLER, M.; CLOETE, S.; SCHMIDT, D. Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. *Meat Science*, v. 65, n. 4, p. 1265-1274, 2003.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa da pecuária municipal*. 2018. In: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=destaques. (Acesso em 20 de julho de 2020).

LEÃO, A. G.; SILVA SOBRINHO, A. G.; MORENO, G. M. B.; SOUZA, H. B. A.; PEREZ, H. L.; LOUREIRO, C. M. B. Características nutricionais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, n. 5, p. 1072-1079, 2011.

LIMA, M. L. Aceitabilidade da carne caprina no hábito alimentar e percepção sobre impacto ambiental na produção de caprinos no Nordeste entre estudantes universitários. 2009. 99 f. *Dissertação* (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

MORRIS, S. T. Economics of sheep production. *Small Ruminant Research*, v. 86, n. 3, p. 59-62, 2009.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, n. 25, p. 192-300, 2009.

POLIGNANO, L. A. C.; DRUMOND, F. B. O papel da pesquisa de mercado durante o desenvolvimento de produtos. In: 3° Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, 3. 2001, Florianópolis. *Anais*... Florianópolis: [s.n.], 2001. p. 44-51.

SILVA, A. P. S. P.; SANTOS, D. V.; KOHEK JÚNIOR, I.; MACHADO, G.; HEIN, H. E.; VIDOR, A. C. M.; COBERLLINI, L. G. Ovinocultura do Rio Grande do Sul: descrição do sistema de produção e dos principais aspectos sanitários e reprodutivos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 33, n. 12, p. 1453-1458, 2013.

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E COMPONENTES INTERNOS DOS OVOS DE GALINHA D'ANGOLA (*Numida meleagris*)[1]

Amanda Cristina Macario da Silva[2*], Erick Alonso Villegas-Cayllahua[3], Daniel Rodrigues Dutra[3], Nívea Maria Gomes Misson Carneiro[4], Erika Nayara Cavalcante Freire[3], Hirasilva Borba[4]

[1]Trabalho desenvolvido pelo Laboratório de Análise de Alimentos de Origem Animal da FCAV/UNESP
[2]Bolsista de treinamento técnico FAPESP, *autora para correspondência: amanda_macario94@hotmail.com
[3]Doutorando (a) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da FCAV/UNESP
[4]Estudante de graduação de Medicina Veterinária da FCAV/UNESP
[5]Professora do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP.

Resumo: Nas últimas décadas, tem-se observado que o consumo e a exploração de ovos de aves exóticas têm ganhando maior relevância no mercado consumidor brasileiro, com destaque para os ovos de galinha d'angola, os quais ajudam a compor a renda familiar de pequenos agricultores. Dessa forma, buscou-se realizar uma pesquisa bibliográfica para avaliar a qualidade interna de ovos de galinhas d'angola e comparar suas características internas aos ovos de galinhas poedeiras comerciais. Com relação aos valores de comprimento, largura e peso dos ovos, os ovos de galinha d'angola se mostraram menores quando comparados aos ovos de galinhas convencionais, no entanto, apresentaram maior espessura de casca, fazendo com que o ovo de galinha d'angola fosse mais resistente e apresentasse menor porcentagem de ovos quebrados durante os processos de embalagem, transporte e armazenamento. Já em relação à composição química do conteúdo interno dos ovos, pode-se observar que ambas as espécies apresentaram valores similares de umidade, proteína e lipídeo, sendo altamente nutritivos. Os ovos da galinha d'angola também demonstraram gosto bem similar aos ovos de galinha comercial, sendo frequentemente requisitados por hotéis e restaurantes sofisticados para compor pratos mais refinados. Portanto, concluímos a partir do estudo realizado, que os ovos de galinha d'angola apresentam características internas e parâmetros de qualidade desejáveis pelo consumidor brasileiro, além de ser um alimento altamente nutritivo.

Palavras–chave: parâmetros internos do ovo; qualidade do ovo; unidade haugh

Introdução

A produção de galinhas d'angola (*Numida meleagris*) também conhecida com diversos nomes como "cocá", "tô fraco" e "capote", dependendo da região do Brasil, foi introduzida pelos colonizadores portugueses da África Ocidental como ave de caça (FABICHAK, 1997) e adaptaram-se muito bem ao clima do Brasil. Inicialmente, foram criadas principalmente no sistema extensivo, no entanto, observou-se certo desenvolvimento da produção semi-intensiva dessas aves no nordeste do país (MALLMANN et al., 2001; TARGINO, 2015). As vantagens na criação desta espécie se concentraram em sua rusticidade, no uso das penas para ornamentação, no controle de insetos e aracnídeos, além de apresentarem uma carne de sabor agradável apreciada na culinária.

Entretanto, nas últimas décadas, tem-se observado, que a exploração dos ovos de aves não convencionais tem despertado interesse de agricultores familiares em algumas regiões, sobretudo naquelas onde culturalmente já se criam a galinha

d’angola, utilizada como fonte alternativa de proteína animal (MALLMANN et al., 2001; CONTINI et al., 2012).

Sabe-se que o ovo é um alimento de baixo custo, nutricionalmente completo e amplamente consumido entre a população brasileira (LOT et al., 2005), entretanto, este consumo tem sido direcionado aos ovos de galinhas e raramente aos ovos de outras espécies não convencionais como, por exemplo, as galinhas d’angola (ABPA, 2020).

Portanto, buscou-se com o presente estudo realizar uma pesquisa bibliográfica para avaliar a qualidade interna de ovos de galinhas d’angola e comparar suas propriedades aos ovos de galinhas poedeiras comerciais, tradicionalmente comercializados no país.

Metodologia

O estudo foi elaborado a partir de pesquisa bibliográfica realizada nas seguintes bases de dados: SciELO, BVS e PubMed, utilizando-se as seguintes palavras-chave: *Numida meleagris*, ovos e qualidade interna. Para obter tais informações, as buscas foram filtradas com enfoque nos dados referentes ao Brasil e para o período de 1990 a 2020.

Resultados e Discussão

De acordo com a revisão de literatura realizada, verificamos que as galinhas d’angola são aves bastante rústicas, apresentam período de postura entre os meses de setembro e março, com produção média de 70 a 80 ovos por ave não melhorada, enquanto aves melhoradas apresentam postura próxima a 200 ovos/ano (MALLMANN et al., 2001; AVORNYO et al., 2007)

Em relação às características físicas dos ovos, os ovos de galinha d’angola demonstraram apresentar menores valores de comprimento (5,00 ± 0,34 cm), largura (3,9 ± 0,35 cm) e peso médio (40,14 g) quando comparados aos ovos de galinha (6,01 cm; 4,04 cm; 66,21 g, respectivamente) (ADEYEYE e ARIFALO, 2009; ALKAN et al., 2013; ALMEIDA et al., 2019). Entretanto, o peso relativo do ovo (peso do ovo/peso da ave) foi maior em galinhas d’angola (3,40 %) em relação aos ovos de poedeiras comerciais (1,75 %) (ENSMINGER, 1992). Além disso, foi observado maior espessura de casca (0,54 mm) do que em ovos de galinha (0,36 mm), demonstrando que o ovo de galinha d’angola pode ser mais resistente à quebra durante os processos de embalagem, transporte e armazenamento (DE OLIVEIRA et al., 2014; ALMEIDA et al., 2019).

Já com relação aos parâmetros internos do ovo, foram observados que os ovos das galinhas d’angola apresentam valores de peso da gema (13,58 g), de altura da gema (14,99 mm) e de diâmetro da gema (40,64 mm), considerados ótimos para a comercialização. O índice gema descrito para ovos de galinha d’angola foi de 0,37, valor muito semelhante àqueles observados em ovos frescos de galinha (0,3 a 0,5), demonstrando boa consistência; em outras palavras, quanto maior o índice gema, maior a qualidade interna do ovo e mais atrativo será ao consumidor (ADEOGUN e AMOLE, 2004; ALKAN et al., 2013).

Os valores de unidade Haugh (UH) encontrados para os ovos frescos de galinha d’angola apresentaram valor médio de 74,97, podendo chegar a 80,87 (DUDUSOLA, 2010; ALKAN et al., 2013). Isso demonstra que estes ovos podem ser considerados de excelente qualidade (AA), pois segundo a classificação do

Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2000), ovos de excelente qualidade apresentam valores de UH superiores a 72,00.

Com relação à composição química dos componentes internos do ovo de galinha d'angola, foram observados valores similares de umidade, proteína e lipídeos (74,47 %; 12,7 %; 10,83 %, respectivamente) àqueles encontrados para ovos de galinha poedeira comercial (76,5%; 12,5 %; 9,51 %, respectivamente), sendo, portanto, um alimento de alto valor nutricional. (DUDUSOLA, 2010; USDA, 2019)

Além do que, alguns autores (PHILLIPS e AYENSU, 1991; TARGINO, 2012) já relataram que os ovos de galinha d'angola apresentam sabor bem similar aos ovos de galinha poedeiras, sendo comercializados em restaurantes mais refinados, e são muito apreciados dentro da gastronomia nacional.

Conclusões

A partir do estudo realizado, constata-se que os ovos de galinha d'angola apresentam características internas e parâmetros de qualidade desejáveis pelo consumidor brasileiro, além de ser um alimento altamente nutritivo, com grande potencial de mercado.

Literatura citada

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual 2020. São Paulo: ABPA, 2020, 160p.

ADEOGUN, I.O.; AMOLE, F.O. Some quality parameters of exotic chicken eggs under different storage conditions. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa*, v.52, p.43-47, 2004.

ADEYEYE, E.I.; ARIFALO, M.K.O. Chemical composition of Guinea fowl (*Numida meleagris*) egg shells. *Biosciences, Biotechnology Research of Asia*, v.6, n.2, p.559-565, 2009.

ALKAN, S.; KARSLI, T.; GALIÇ, A.; KARABAĞ, K. Determination of phenotypic correlations between internal and external quality traits of Guinea Fowl eggs. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*, v.19, n.19, p.861-867, 2013.

ALMEIDA, E.C.J.; CARNEIRO, P.L.S.; NUNES, L.A. et al. Características físicas de ovos de galinhas nativas comparadas a linhagem de postura. *Archivos de zootecnia*, v.68, n.261, p.82-87, 2019.

AVORNYO, F.K.; KARBO, N.; MUNKAILA, L. et al. Towards reducing Guinea Fowl mortality in Northern Ghana: Research and development experiences. *Savanna Farmer*, v.8, p.3-5, 2007.

CONTINI, D.J.; LIMA-FILHO, D.O.; DRESCH, L.O. Perfil da produção agrícola para autoconsumo em territórios rurais de Mato Grosso do Sul. *Interações*, v.13, n.2, p.203-212, 2012

DE OLIVEIRA, D.L.; DO NASCIMENTO, J.W.; CAMERINI, N.L. et al. Desempenho e qualidade de ovos de galinhas poedeiras criadas em gaiolas enriquecidas e ambiente controlado. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi*, v.18, n.11, 2014.

DUDUSOLA, I.O. Comparative evaluation of internal and external qualities of eggs from quail and guinea fowl. *International Research Journal of Plant Science*, v.1, n.5, p.112-115, 2010.

ENSMINGER, M.E. *Poultry Science*. Danville, Illinois: Interstate Publishers, 1992, p: 28-32.

FABICHAK, I. *Criação de Galinhas-d'Angola*. São Paulo: Nobel, 1997. 48p.

LOT, L.R.T.; BROEK, L.V.D.; MONTEBELLO, P.C B.; CARVALHO, T.D. Mercado de ovos: panorama do setor e perspectivas. 2005. In: 43 CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 2005. Ribeirão Preto- SP. Anais de *SOBER*, 2005. p. 1-15.

MALLMANN, A.J.; SZEPANIUCK, A.M.; STERTZ, E.; MARMITT, L.A. Controle da broca da erva-mate através da galinha-d'angola. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, v.2, n.3, p. 13-17, 2001.

PHILLIPS, R.W.; AYENSU, E.S. Guinea fowl. In: PHILLIPS, R. (Ed.) *Microlivestock: Little-Known Small Animals with a Promising Economic Future*. Washington, D.C.: National Academies Press, 1991, p. 115-124.

TARGINO, L.C. *Viabilidade e oportunidade de mercado na criação de galinhas da angola (Numida meleagris galeata)*, 2015, 33f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2015.

USDA. *Egg-Grading Manual*. Washington D.C.: Departament of Agriculture. Washington, 2000. 56p.

USDA-Agricultural Research Service. *USDA National Nutrient Database for Standard Reference.* 2019. In: Http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/Data/SR14/reports/sr14fg01.pdf (acessado em 1 de Junho de 2020).

LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO DA FLORA MEDICINAL NA ALDEIA INDÍGENA TROCARÁ, ETNIA ASSURINÍ

Sandro Dan Tatagiba[1], Rayane Caroline Pinto Pinto[2], Mikaela Souza de Sousa[3], Daniele Nunes Pacheco[4]

[1]Professor do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí , autor por correspondência: sandrodantatagiba@yahoo.com.br.
[2,3,4]Aluna do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí.

Resumo: O presente estudo teve como objetivo realizar o levantamento etnobotânico de plantas medicinais na Aldeia Indígena Trocará, Etnia Asuriní, localizada na cidade de Tucuruí, Pará. Os dados foram obtidos por meio de visitas domiciliares guiadas e entrevistas semi-estruturadas a 50 informantes, todos índios e habitantes da aldeia, sobre aspectos dos saberes populares relacionados às plantas medicinais. De acordo com os resultados foram identificadas 47 espécies de plantas medicinais, pertencentes a 31 famílias botânicas. A família Fabaceae apresentou o maior número de espécies citadas, com seis representantes, seguida das famílias Lamiaceae e Bignoniaceae, com três representantes cada e das famílias Poaceae, Rutaceae, Malvaceae, Arecaceae, Asteraceae, Malpighiceae e Rubiaceae, com duas espécies, respectivamente. As demais famílias apresentaram uma única espécie representante. Quanto à origem biogeográfica das espécies, 39 foram consideradas nativas e 08 exóticas. O hábito de crescimento vegetal predominante entre as espécies foi o arbóreo. Entre as partes das plantas, a folha foi a mais utilizada no preparo das receitas da medicina popular, sendo o chá a forma de preparo mais utilizada. Dessa forma, verificamos que a listagem das espécies catalogadas permitiu aferir com acurácia o hábito de crescimento, as partes da planta utilizada e as formas de preparo.

Palavras–chave: espécies medicinais, etnobotânica; populações tradicionais.

Introdução

A etnobotânica é a ciência que analisa e estuda as informações populares que o homem tem sobre o uso das plantas. É através dela que se mostra o perfil de uma comunidade e seus usos em relação às plantas, pois cada comunidade tem seus costumes e peculiaridades, visando extrair informações que possam ser benéficas sobre usos de plantas medicinais (MARINHO; SILVA; ANDRADE, 2011). Posey (1987) afirma que: "a etnobiologia é essencialmente o estudo das conceituações desenvolvidas por qualquer sociedade a respeito da biologia. Em outras palavras, é o estudo do papel da natureza no sistema de crenças e de adaptação do homem a determinados ambientes". Dessa forma, a etnobotânica tem como objetivo o estudo das inter-relações planta e ser humano inserido em ecossistemas dinâmicos com componentes naturais e sociais, ou simplesmente o estudo contextualizado do uso das plantas (ALCORN, 1995).

Tradicionalmente, as populações indígenas possuem complexas e estreitas relações com os recursos naturais desde os tempos imemoráveis, sobretudo com os vegetais, favorecidas por aspectos históricos, culturais e ambientais que os circundam (HAVERROTH, 2013). Sendo assim, são consideradas como uma das

maiores e mais confiáveis fontes do conhecimento empírico em se tratando no uso farmacológico das plantas.

Assim, torna-se interessante listar como são utilizadas as espécies medicinais que compõem áreas povoadas por comunidades indígenas, ainda pouco exploradas. Desta forma, considerando a importância de se conhecer a diversidade de plantas com finalidades terapêuticas, o presente trabalho teve como objetivo realizar o levantamento de espécies medicinais de acordo a utilização e uso na Aldeia Indígena Trocará, Etnia Assuriní, no município de Tucuruí, Pará.

Metodologia

A Aldeia Indígena Trocará da Etnia Assuriní localiza-se a 24 km da sede do município de Tucuruí, na Rodovia Transcametá (BR-422, Km 18 a 29), sendo a principal forma de acesso à aldeia. A aldeia é banhada a leste pelo Rio Tocantins e a parte situada a oeste é um retângulo de matas que constituem uma das últimas florestas virgens da região. O território possui cerca de 21.722 hectares e um perímetro de 74 km, conforme demarcação realizada pelo Fundo Nacional do Índio (FUNAI) e regularizada de acordo com o decreto nº 87.845 de 22 de novembro de 1982, onde habita aproximadamente 700 indígenas e 85 famílias.

Para o desenvolvimento do trabalho foram obtidas informações por meio da técnica de "busca ativa" por visita domiciliar, com realização de entrevistas semiestruturadas com auxílio de um formulário com perguntas abertas, dando liberdade ao informante a responder segundo sua própria lógica e conceitos acerca das espécies vegetais e seu emprego fitoterápico. Para a coleta de dados as entrevistas foram realizadas individualmente em visitas às residências dos participantes. As visitas foram realizadas no período de setembro a dezembro de 2019, com a periodicidade semanal. Os formulários foram aplicados a 50 informantes (Índios de diferentes famílias e residências) na Aldeia Trocará da Etnia Assuriní, de acordo com a disponibilidade da família, de maneira que não interferisse na rotina de suas atividades, procurando abranger pelo menos uma residência por família e informantes mulheres (mães) e homens (pais), os quais poderiam apresentar conhecimento considerável em relação ao uso das plantas medicinais e da fitoterapia.

Foi utilizada a técnica "caminhando na floresta" ou turnê-guiada. Tal método foi aplicado quando além do quintal, o informante também utilizava "plantas do mato", onde o pesquisador acompanha-o, em uma caminhada, coletando informações sobre os diferentes usos das plantas. Amostras botânicas foram identificadas no momento das entrevistas na companhia dos informantes, por especialista. Quando não identificadas o material botânico foi coletado, processado, herborizado e posteriormente feita sua identificação através de literatura especializada e/ou chaves de identificação, evitando-se erros no momento da acurácia, através da morfologia externa do material. Além disso, foi realizado o registro fotográfico, anotação em caderno de campo das características das plantas.

Resultados e Discussão

As plantas medicinais foram distribuídas em 47 espécies, pertencentes a 31 famílias botânicas (Figuras 1 e 2). A família Fabaceae apresentou o maior número de espécies citadas, com seis representantes, seguida das famílias Lamiaceae e Bignoniaceae, com três representantes cada e das famílias Poaceae, Rutaceae, Malvaceae, Arecaceae, Asteraceae, Malpighiceae e Rubiaceae, com duas espécies,

respectivamente (Figura 1). As demais famílias apresentaram uma única espécie representante. Destas famílias, todas as plantas foram identificadas em nível de espécie, hábito de crescimento, parte utilizada e forma de prepare pela aldeia. Quanto à origem biogeográfica das espécies, 39 foram consideradas nativas e 08 exóticas, representando 83 e 17% do total, respectivamente. O grande número de espécies nativas predominantes em relação às exóticas não é comum em levantamentos etnobotânicos. Uma justificativa seria condicionada ao fato de que as espécies nativas apresentavam-se disponíveis ao uso na mata e por serem facilmente cultivadas em ambientes naturais.

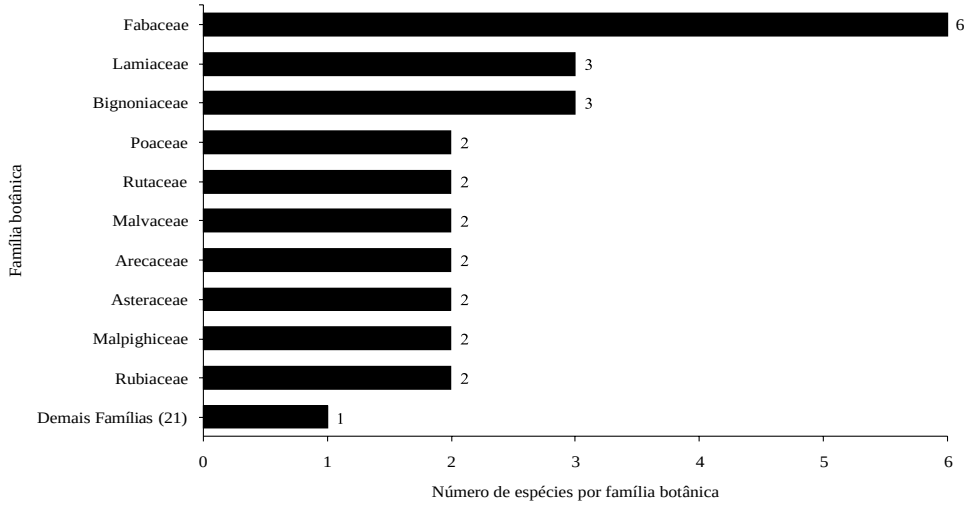


Figura 1. Espécies por família botânica entre as utilizadas como por informantes indígenas da Aldeia Trocará, Tucuruí, Pará.

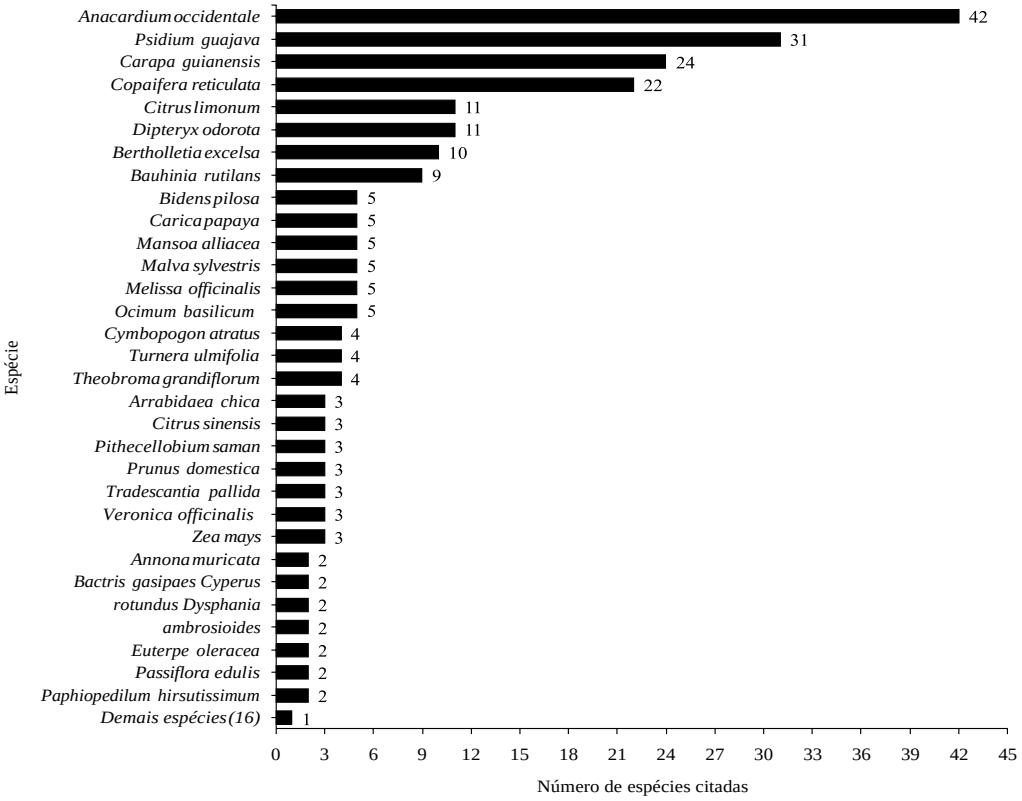


Figura 2 - Espécies citadas como medicinais por informantes indígenas da Aldeia Trocará, Tucuruí, Pará.

As espécies com maior número de citações pelos informantes foram *Anacardium occidentale* (Cajueiro) com 42 citações, seguido de *Psidium guajava* (Goiabeira) com 31 citações, *Carapa guianensis* (Andiroba, 24 citações) e *Copaifera reticulada* (Copaíba, 22 citações) (Figura 2). Muitas destas espécies são comumente citadas em levantamentos dessa natureza, embora, não como a importância e na ordem do número de citações encontradas no presente estudo. A utilização das espécies de plantas medicinais mais citadas no presente estudo pode ser justificada por sua ação terapêutica mais recorrente no combate às enfermidades.

O hábito de crescimento botânico predominante foi o arbóreo com 21 ocorrências, representando 44,7% das espécies citadas pelos informantes (Dados levantados pelos autores). Em seguida vieram o hábito herbáceo (17 ocorrências, representando 36,2% das espécies), trepador/liana (4 ocorrências, representando 8,5% das espécies), arvoreto e erva (2 ocorrências cada, representando ambos 4,3% das espécies), e por fim o arbustivo (01 ocorrência, representando 2,1% das espécies).

Entre as partes das plantas, a folha foi a mais utilizada no preparo das receitas da medicina popular (43,9%), seguida da casca do tronco (17,8%), fruto (15,5%), caule (11,7%), raiz (6,4%) e semente (4,5%) (Dados levantados pelos autores). O maior uso das folhas pelos informantes provavelmente se deve à facilidade de coleta e também a uma consciência de preservar a planta, retirando partes que possam ser repostas sem causar maiores danos.

Os informantes citaram diferentes formas de preparo na utilização das plantas medicinais, sendo a principal o chá, representando 51,9% do total, empregado no preparo de diversas espécies, seguido do emplasto (20,1%), macerado em água quente ou fria (14,6%), macerado (4,9%), xarope (3,7%), infusão (3%) e pó (1,9%) (Dados levantados pelos autores). É importante enfatizar, que a escolha da forma de preparo está relacionada com a disponibilidade da parte utilizada do vegetal, da espécie e do hábito do crescimento arbóreo apresentando no presente estudo, disponibilizando folhas e cascas do tronco durante todo o ano.

Conclusões

A pesquisa permitiu verificar que a maioria das plantas utilizadas pela aldeia é nativa, dentre as quais se destacaram: *Anacardium occidentale*, *Psidium guajava*, *Copaifera reticulada* e *Carapa guianensis*, sendo o hábito de crescimento arbóreo o predominante. A folha foi à parte do vegetal mais utilizada na preparação de receitas caseiras, sendo o chá a forma de preparo mais utilizada.

Literatura citada

ALCORN, J. *The scope and aims of ethnobotany in a Developing World***.** In: SCHULTES, R. E. e von Reis, S. (eds.). Ethnobotany. Portland, Dioscorides Press.1995. 23-39p

HAVERROTH, M. *Etnobotânica, saúde e povos indígenas.* In: HAVERROTH, M. (Org.). Etnobiologia e saúde de Povos indígenas. Recife, PE: NUPEEA 2013. p. 37-64.

MARINHO, M.G.V.; SILVA, C.C.; ANDRADE, L.H.C. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em área de caatinga no município de São José de Espinharas, Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v.13, n.2, p.170-182, 2011.

POSEY, D. *Etnobiologia: teoria e prática.* In RIBEIRO, B. Suma Etnológica Brasileira. Etnobiologia. Petrópolis: Vozes/FINEP: 2ª Ed, 1987.p.15-25.

OCORRÊNCIA DO USO DE PLANTAS MEDICINAIS NA ALDEIA INDÍGENA TROCARÁ, ETNIA ASSURINÍ

Sandro Dan Tatagiba[1], Rayane Caroline Pinto Pinto[2], Mikaela Souza de Sousa[3], Daniele Nunes Pacheco[4]

[1]Professor do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí , autor por correspondência: sandrodantatagiba@yahoo.com.br.
[2,3,4]Aluna do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí.

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo investigar o uso de plantas medicinais e sua utilização na Aldeia Indígena Trocará, Etnia Assuriní, no Município de Tucuruí, Estado do Pará. Os dados foram obtidos por meio de visitas domiciliares guiadas e entrevistas semi-estruturadas a 50 informantes, todos índios e habitantes da aldeia. Para estabelecer a importância relativa das espécies, foi utilizada a porcentagem de concordância de uso principal corrigido (CUPc), que aponta as espécies que têm concordância de uso para uma doença específica, indicando as plantas que merecem mais estudos farmacológicos. As espécies com os maiores valores de (CUPc) foram *Anacardium occidentale* (cajueiro) 90,5; *Psidium guajava* (goiabeira) 73,0; *Copaifera reticulada* (copaíba) 43,3 e *Carapa guianensis* (andiroba) 42,7. *Anacardium occidentale* é uma espécie nativa e se destacou entre todas as plantas, apresentando o maior valor de CUPc, sendo a mais citadas pelos informantes, evidenciando maior concordância da população na indicação do uso. As espécies, que apresentaram valores de CUPc menores que 25, representaram uma diminuição na sua importância de uso, refletindo no menor uso rotineiro pelos informantes da aldeia.

Palavras–chave: comunidade tradicional; etnobotânica; flora medicinal; saberes populares.

Introdução

O Brasil possui uma das maiores diversidades vegetais e culturais do mundo e inúmeras experiências vinculadas ao conhecimento do uso popular de plantas medicinais, aliando a tecnologia necessária para relacionar o saber popular e científico. Em sua extensa biodiversidade, há um grande número de plantas utilizadas pelas populações tradicionais no tratamento de enfermidades (COAN; MATIAS, 2013).

Conhecer o modo de como as espécies vegetais são utilizadas pode ser de grande valia para o homem, já que muitas comunidades, por manterem um contato duradouro e recíproco com as plantas, desenvolveram um sistema de manejo próprio. É por meio dessa relação homem-planta que a etnobotânica permite a descoberta de espécies que podem ser aproveitadas para a fabricação de medicamentos, alimentos e artesanato (LIPORACCI; SIMÃO, 2013).

O interesse acadêmico a respeito do conhecimento que as populações detêm sobre plantas e seus usos têm crescido principalmente após a constatação de que a base empírica desenvolvida por elas ao longo de séculos pode, em muitos casos, ter uma comprovação científica, que habilitaria a extensão destes usos à sociedade industrializada, tornando-se, assim, interessante verificar espécies vegetais de caráter medicinal que compõem áreas povoadas por comunidades indígenas tradicionais, ainda pouco explorada, necessários a subsidiar posteriores estudos farmacológicos.

Desta forma, considerando a importância de se conhecer a diversidade de plantas com finalidades terapêuticas utilizadas em uma comunidade indígena tradicional, o presente trabalho teve como objetivo investigar as espécies medicinais de acordo a utilização local, verificar a importância relativa, e analisar a concordância de conhecimento e uso na Aldeia Trocará da Etnia Indígena Assuriní, no Município de Tucuruí, Estado do Pará.

Metodologia

A Aldeia Indígena Trocará da Etnia Assuriní localiza-se a 24 km da sede do município de Tucuruí, na Rodovia Transcametá (BR-422, Km 18 a 29), sendo a principal forma de acesso à aldeia. A aldeia é banhada a leste pelo Rio Tocantins e a parte situada a oeste é um retângulo de matas que constituem uma das últimas florestas virgens da região. O território possui cerca de 21.722 hectares e um perímetro de 74 km, conforme demarcação realizada pelo Fundo Nacional do Índio (FUNAI) e regularizada de acordo com o decreto nº 87.845 de 22 de novembro de 1982, onde habita aproximadamente 700 indígenas e 85 famílias.

Para o desenvolvimento do trabalho foram obtidas informações por meio da técnica de "busca ativa" por visita domiciliar, com realização de entrevistas semiestruturadas com auxílio de um formulário com perguntas abertas, dando liberdade ao informante a responder segundo sua própria lógica e conceitos acerca das espécies vegetais e seu emprego fitoterápico. Para a coleta de dados as entrevistas foram realizadas individualmente em visitas às residências dos participantes. As visitas foram realizadas no período de setembro a dezembro de 2019, com a periodicidade semanal. Os formulários foram aplicados a 50 informantes (Índios de diferentes famílias e residências) na Aldeia Trocará da Etnia Assuriní, de acordo com a disponibilidade da família, de maneira que não interferisse na rotina de suas atividades, procurando abranger pelo menos uma residência por família e informantes mulheres (mães) e homens (pais), os quais poderiam apresentar conhecimento considerável em relação ao uso das plantas medicinais e da fitoterapia.

Foi utilizada a técnica "caminhando na floresta" ou turnê-guiada. Tal método foi aplicado quando além do quintal, o informante também utilizava "plantas do mato", onde o pesquisador acompanha-o, em uma caminhada, coletando informações sobre os diferentes usos das plantas. Amostras botânicas foram identificadas no momento das entrevistas na companhia dos informantes, por especialista. Quando não identificadas o material botânico foi coletado, processado, herborizado e posteriormente feita sua identificação através de literatura especializada e/ou chaves de identificação, evitando-se erros no momento da acurácia, através da morfologia externa do material. Além disso, foi realizado o registro fotográfico, anotação em caderno de campo das características das plantas.

Para estabelecer a importância relativa das espécies, foi utilizada a porcentagem de concordância de uso principal (CUP) (AMOROZO; GÉLY, 1988). Essa metodologia quantitativa aponta espécies que têm concordância de uso para uma doença específica, e pode fornecer ao pesquisador indicações de plantas que merecem mais estudos farmacológicos e também identifica a importância relativa das plantas utilizadas na aldeia quanto ao número de informantes que a citaram e a concordância dos usos citados. Para esse cálculo foram utilizadas apenas as espécies citadas por dois ou mais informantes. Foram realizados os seguintes cálculos para cada espécie:

CUP = nº de informantes que citaram uso principal da espécie/ nº de informantes que citaram o uso da espécie x 100.

Para evitar distorções entre as plantas citadas por muitos informantes e as citadas por poucos informantes, o valor da CUP encontrado foi multiplicado por um fator de correção (FC). O FC de cada espécie é encontrado da seguinte forma:

FC = nº de informantes que citaram a espécie/ nº de informantes que citaram a espécie mais citada.

Então, a CUP corrigida (CUPc) é dada pela fórmula:

CUPc = CUP x FC

Resultados e Discussão

Para verificar a concordância de uso, foram listadas as plantas com os maiores valores, as quais foram mencionadas pelos informantes indígenas da Aldeia Trocará (Tabela 1). Constatou-se que 04 espécies apresentaram um maior consenso de uso principal (CUPc), são elas: *Anacardium occidentale* (90,5), *Psidium guajava* (73), *Copaifera reticulada* (43,3) e *Carapa guianensis* (42,7). A Concordância de Uso Principal Corrigido (CUPc) para cada espécie é um índice de fidelidade quanto ao uso principal referido pelos informantes para a espécie, podendo indicar quais as espécies mais promissoras para a realização de estudos farmacológicos relativos aos usos indicados pelos indígenas. Quanto maior o valor (CUPc), maior é o número de informantes que citou o uso principal para a espécie, evidenciando assim, maior concordância da população na indicação do uso.

Tabela 1. Nome científico, nome popular, uso principal e porcentagem de concordância quanto ao(s) uso(s) principal(is) citadas por dois ou mais informantes. CUP - índice de concordância de uso; FC - fator de correção; CUPc - CUP corrigida dos informantes indígenas da Aldeia Trocará, Tucuruí, Pará.

Nome Científico	Nome popular	Uso principal	CUP	FC	CUPc
Anacardium occidentale	Cajueiro	Diarréia	90,5	1,00	90,5
Psidium guajava	Goiabeira	Diarréia	100	0,73	73,0
Copaifera reticulada	Copaíba	Ferida/Corte/Cicatrizante	86,3	0,52	43,3
Carapa guianensis	Andiroba	Dor de garganta	75,0	0,57	42,7
Dipteryx odorota	Cumarú	Gripe	90,9	0,26	23,6
Bauhinia rutilans	Escada de jabuti	Diarréia	88,9	0,21	18,7
Citrus limonum	Limoeiro	Gripe	63,6	0,26	16,5
Bertholletia excelsa	Castanheira	Micose e mancha	60,0	0,23	13,8
Bidens pilosa	Picão	Inflamação	100	0,11	11,0
Mansoa alliacea	Cipó alho	Calmante	100	0,11	11,0
Malva sylvestris	Malva do reino	Gripe/Tosse	100	0,11	11,0
Melissa officinalis	Erva-cidreira	Calmante/Cólica	100	0,11	11,0
Ocimum basilicum	Favacão/Afavacão	Gripe	100	0,11	11,0

Diversas espécies listadas, tiveram sua atividade terapêutica comprovada através de ensaios farmacológicos. Muitos compostos presentes no extrato da casca de *Anacardium occidentale*, apresenta efeito frente as bactérias, demonstraram atividade antibacteriana. Os taninos encontrados em casca do tronco de cajueiro podem ser empregados na medicina tradicional no tratamento de hipertensão arterial, reumatismo, feridas, antioxidante, anti-hemorrágico, cicatrizante e antiinflamatória. Estudos vêm atribuindo aos taninos muitas atividades fisiológicas humanas, como a estimulação das células fagocíticas e a ação tumoral, e atividades antiinfectivas. Em

processos de cura de feridas, queimaduras e inflamações, os taninos auxiliam formando uma camada protetora sobre tecidos epiteliais lesionados, permitindo que, logo abaixo dessa camada, o processo de reparação tecidual ocorra naturalmente. Na semente do cajueiro há grande quantidade de ácidos graxos, podendo potencializar efeitos antidiabéticos e hipocolesterolemiante (GRANDI, 2014). Assim, podemos concluir que o cajueiro apresenta-se como uma eficaz alternativa terapêutica, de baixo custo e de fácil acesso, uma vez que vem sendo difundido seu uso na medicina popular.

O chá das folhas de *Psidium guajava* pode combater a diarréia de forma eficaz e na medicina popular vem sendo utilizada para cólicas, colite disenteria e dor de barriga. Além destes compostos presentes nas folhas, em outros orgãos como no caule também encontramos tanino e o fruto é rico em vitamina C. A goiabeira também possui quantidade regular de ácidos, açúcares, e pectinas. Outras partes utilizadas da planta são a casca, brotos e raízes, possuindo atividade antimicrobiana, antimutagênica e atividade hipoglicêmica. Além disso, a atividade antioxidante dos compostos polifenólicos tem sido estudada indicando que a goiaba pode ser um tipo natural de antioxidante (GRANDI, 2014).

O óleo-resina retirado do caule da *Copaifera reticulada* possue comprovada ação antiinflamatória, antibacteriana, antifúngica e antiedêmica, além de possuir propriedades analgésicas. Outras indicações também são conhecidas e citadas, como a ação antiviral, antidiarréica, contra o reumatismo, psoríase, hemorragias, moléstias de pele, urticárias, pneumonia, eczema, paralisia, cefaléia, picada de cobra, sífilis, leishmaniose, como antitetânico, antiblenorrágico, antileucorréico e cercaricida, além de ações antiulcerogênicas, estimulantes (GRANDI, 2014).

O óleo extraído de *Carapa guianensis* utilizado por comunidades tradicionais da Amazônia vem sendo utilizado para o tratamento de doenças de pele, artrite, reumatismo, infecções, feridas, contusões e como repelente de insetos. Vários estudos demonstraram atividade antiinflamatória, analgésica e antialérgica desse óleo. Ele tem sido muito utilizado por extrativistas, índios e ribeirinhos da Amazônia também em casos de picadas de animais peçonhentos, para combater helmintos, protozoários, hepatite e outras afecções do fígado (GRANDI, 2014).

As demais espécies, apresentaram valores de CUPc menores que 25, representando uma diminuição na importância de uso satisfatórios das plantas, refletindo menor uso rotineiro pelos informantes da aldeia (Tabela 1).

Conclusões

Os resultados possibilitaram verificar que os informantes da Aldeia Trocará possuem conhecimento e fazem uso das plantas medicinais como uma das formas de tratar suas enfermidades mais frequentes. Culturalmente importantes, as espécies citadas merecem atenção especial em futuros estudos farmacológicos para que o conhecimento popular seja respaldado pelo conhecimento científico, contribuindo para o uso racional e conscientização das indicações terapêuticas.

Literatura citada

AMOROZO, M. C. M.; GÉLY, A.L. Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi*, v. 4, p. 47-131, 1988.

COAN, C. M.; MATIAS, T. A utilização das plantas medicinais pela comunidade indígena de Ventarra Alta-RS. *Revista de Educação do Ideau*, v. 8, n. 18, p. 1-13, 2013.

GRANDI, T. S. M. *Tratado das plantas medicinais mineiras, nativas e cultivadas*. Belo Horizonte: Adaequatio Estúdio, 2014.

LIPORACCI, H. S. N.; SIMÃO, D. G. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais nos quintais do Bairro Novo Horizonte, Ituiutaba, MG. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 15, n. 4, p. 529-540, 2013.

SABER LOCAL E MEDICINA POPULAR NA REGIÃO DE INTEGRAÇÃO DO RIO TAPAJÓS

Sandro Dan Tatagiba[1], Ismael Sousa e Sousa[2], Anne Evelayna William Oliveira[3]

[1]Professor do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí , autor por correspondência: sandrodantatagiba@yahoo.com.br.
[2,3]Aluno (a) do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Pará – Campus Itaituba.

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo efetuar o levantamento sobre o uso das plantas medicinais na Comunidade do Bairro Maria Magdalena, Município de Itaituba-PA. Foram coletadas informações de 30 informantes, todos moradores locais, selecionados aleatoriamente, por meio de entrevistas semi-estruturadas, observações participantes e visitas guiadas. Para estabelecer a importância relativa das espécies, foi utilizada a porcentagem de concordância de uso principal corrigido (CUPc), a qual, aponta as espécies que têm concordância de uso para uma doença específica, e pode fornecer ao pesquisador indicações de plantas que merecem estudos farmacológicos. Foram identificadas 79 espécies de plantas medicinais. As espécies com maiores valores de CUPc foram *Chenopodium ambrosioides*, *Melissa officinalis*, *Mentha spicata* e *Zingiber officinale*, com 68, 53, 51,2 e 38,8, respectivamente. Estes resultados confirmam que a comunidade que vive na Região de Integração do Rio Tapajós, utiliza plantas medicinais como principal forma de combate a enfermidades freqüentes.

Palavras–chave: conhecimento tradicional espécies medicinais, etnobotânica.

Introdução

No Brasil, a dimensão da importância de pesquisas etnobotânicas é dada pela sua diversidade cultural e biológica, as quais se encontram ligadas. Por um lado, o país apresenta centenas de povos indígenas, e milhares de comunidades quilombolas, de pescadores artesanais, agricultores familiares, sertanejos e ribeirinhos e por outro, detém cerca de 22% de todas as espécies de plantas descritas no Planeta Terra. Estas são fontes de recursos materiais, genéticos, simbólicos e econômicos para subsistência e reprodução sociocultural desses povos e comunidades (ALBUQUERQUE et al., 2011).

As comunidades rurais estão intimamente ligadas ao uso de plantas medicinais, devido à disponibilidade de matéria prima, geralmente cultivada em hortas, quintais ou coletadas em mata, ao conhecimento acumulado de antepassados e a precariedade de assistência médica convencional, sendo as plantas na maioria das vezes, o único recurso disponível para o tratamento de doenças (AMOROZO; GÉLY, 1988). A população dessas comunidades utiliza plantas medicinais na cura das doenças, principalmente devido a aspectos culturais, religiosos, mas também pela dificuldade de usufruir a chamada medicina convencional, muitas vezes com preços elevados, sendo inviável sua utilização por comunidades mais carentes.

Assim, torna-se interessante listar e explicar como são utilizadas as espécies medicinais que compõem áreas povoadas por comunidades na Região Amazônica ainda pouco exploradas, necessárias a subsidiar posteriores estudos químicos e farmacológicos. Desta forma, considerando a importância de se conhecer a diversidade de plantas com finalidades terapêuticas e os poucos estudos, até então

realizados no Estado do Pará, região banhada pelo Rio Tapajós, o presente trabalho teve como objetivo levantar as espécies medicinais de acordo a utilização local, verificar a importância relativa, e analisar a concordância de conhecimento e uso destas espécies vegetais na Comunidade do Bairro Maria Magdalena, Município de Itaituba, Pará

Metodologia

O Município de Itaituba está localizado no sudoeste do Estado do Pará, distante 1.306 km da capital Belém. Localizado no norte brasileiro, a uma latitude 04º16'34" sul e a uma longitude 55º59'01" oeste. O bairro Maria Magdalena localiza-se na zona norte da cidade, tendo como bairros limítrofes: Buriti, Wilard Freire e Açaí. Também faz limítrofe com uma área remanescente de Floresta Amazônica, atualmente em estágio de urbanização (Observação pessoal). Segundo relatos locais o bairro teria surgido a partir de uma invasão de terra por posseiros, próximo a um sítio pertencente à Prefeitura Municipal de Itaituba, há cerca de 10 anos atrás, onde funcionava o viveiro de plantas frutíferas e oleaginosas, e a produção de alevinos para criadouros.

Na coleta de dados as entrevistas foram realizadas individualmente em visitas às residências dos participantes. As visitas foram realizadas no período de agosto a novembro de 2018, com a periodicidade semanal. Os formulários foram aplicados a 30 informantes (Pessoas de diferentes famílias e residências) na zona rural do Bairro Maria Magdalena, de acordo com a disponibilidade da família, de maneira que não interferisse na rotina de suas atividades, procurando abranger pelo menos uma residência por rua e informantes mulheres (mães) e homens (pais), com tempo de residência no bairro superior a cinco anos, os quais poderiam apresentar conhecimento considerável em relação ao uso das plantas medicinais e da fitoterapia.

Na entrevista, buscaram-se identificar os vegetais usados no combate às enfermidades, utilizando para isso a técnica "caminhando na floresta" ou turnê-guiada. Tal método foi aplicado quando além do quintal, o informante também utilizava "plantas do mato", onde o pesquisador acompanha-o em uma caminhada, coletando informações sobre os diferentes usos das plantas. Amostras botânicas foram identificadas no momento das entrevistas na companhia dos informantes, por especialista. Quando não identificadas o material botânico foi coletado, processado, herborizado e posteriormente feita sua identificação através de literatura especializada e/ou chaves de identificação, evitando-se erros no momento da acurácia, através da morfologia externa do material. Além disso, foi realizado o registro fotográfico, anotação em caderno de campo das características das plantas.

Para estabelecer a importância relativa das espécies, foi utilizada a porcentagem de concordância de uso principal (CUP) (AMOROZO; GÉLY, 1988). Essa metodologia quantitativa aponta espécies que têm concordância de uso para uma doença específica, e pode fornecer ao pesquisador indicações de plantas que merecem mais estudos farmacológicos e também identifica a importância relativa das plantas utilizadas na comunidade quanto ao número de informantes que a citaram e a concordância dos usos citados. Para esse cálculo foram utilizadas apenas as espécies citadas por dois ou mais informantes. Foram realizados os seguintes cálculos para cada espécie:

CUP = nº de informantes que citaram uso principal da espécie/ nº de informantes que citaram o uso da espécie x 100.

Para evitar distorções entre as plantas citadas por muitos informantes e as citadas por poucos informantes, o valor da CUP encontrado foi multiplicado por um fator de correção (FC). O FC de cada espécie é encontrado da seguinte forma:

FC = nº de informantes que citaram a espécie/ nº de informantes que citaram a espécie mais citada.

Então, a CUP corrigida (CUPc) é dada pela fórmula:

CUPc = CUP x FC

Resultados e Discussão

A análise dos dados relativos à concordância de uso das plantas demonstrou que as espécies com maior CUPc foram: *Chenopodium ambrosioides* (68), *Melissa officinalis* (53), *Mentha spicata* (51,2) e *Zingiber officinale* (38,8), significando as espécies mais usadas pela comunidade. Segundo Vendruscolo e Mentz (2006), quanto maior o valor da porcentagem de Concordância Corrigida quanto aos Usos Principais para cada uma das espécies (CUPc), maior é o número de informantes que citou o uso principal para a espécie, evidenciando assim, maior concordância da população na indicação do uso. Como o CUPc é um índice de fidelidade quanto ao uso principal referido pelos informantes para a espécie, ele pode indicar quais as espécies mais promissoras para a realização de estudos farmacológicos relativos aos usos indicados pela população

O ascaridiol e o cineol presente em *Chenopodium ambrosioides* apresenta atividade antimicrobiana, sendo empregado como anti-helmíntico, mas também é aromático, emenagogo, estimulante, sendo aconselhável em moléstias das vias respiratórias. Combate eficazmente os Ascaris e os Oxyurus. Usado também no cambate ao reumatismos (GRANDI, 2014). O chá das folhas de *Melissa officinalis* contendo em sua constuição ácido rosmarínico, caféico, clorogênico, além de ácidos triterpênicos (àcido ursólico, oleanólico, sesquiterpêncos) exercem efeito sedativo e potencializa os hipnóticos (pentobarbital). Indicado também no combate a halitose em disenterias sanguinolentas, febres e resfriados (GRANDI, 2014). Como é típico os óleos essenciais no gênero *Mentha*, *M. Spicata*, por sua vez, produz uma série de compostos monoterpenos derivados do limoneno por oxidação. Nesta espécie predomina geralmente: a carvona, mentona, mentofurano, pulegona, acetato de mentila e mentol. A carvona é utilizada como tempero em culinária, como aromatizante em certos produtos alimentares, ou para a extração do seu óleo essencial. Dentre os inúmeros empregos dos monoterpenos destacam-se: estimulante, estomacal, carminativo. Usado no combate a flatulências, dispepsias nervosas e palpitações e tremores nervosos, vômitos, cólicas uterinas, útil nos catarros brônquicos facilitando a expectoração. O chá feito de hortelã também é usado como calmante. Os óleos essenciais de citral, cineal, canfeno, felandreno, borneol e sesquiterpenos (zingibereno e bisaboleno) presente em *Zingiber officinale* confere o sabor picante característico e conjuntamento atribuem o emprego como excitante, estomacal carminativo, rouquidões e tosse (GRANDI, 2014).

Além das espécies supracitadas, ainda apresentaram valores de CUPc satisfatórios, refletindo uso rotineiro pela comunidade, *Caelsapinia ferrea*, *Malva sylvestris*, *Ruta graviolens*, *Cymbopogon atratus*, *Dipteryx odorota* e *Plectranthus barbatus*. Estes valores de CUPc apresentados podem auxiliar na comprovação da eficácia das espécies para uso medicinal, pois, quanto mais informantes estiverem concordando com determinado uso, maior será a validação destas informações que, no futuro, poderão servir de base para estudos farmacológicos buscando a descoberta

de novas curas para doenças e/ou a melhoria de medicamentos já existentes. As espécies apresentadas na tabela 1 com valores de CUPc menores que 25, representam diminuição na sua importância de uso.

Tabela 1. Nome científico, nome popular, uso principal e porcentagem de concordância quanto ao(s) uso(s) principal(is) citadas por dois ou mais informantes. CUP - índice de concordância de uso; FC - fator de correção; CUPc - CUP corrigida dos moradores do bairro Maria Magdalena, Itaituba, Pará.

Nome Científico	Nome popular	Uso principal	CUP	FC	CUPc
Chenopodium ambrosioides	Erva-de-Santa-Maria	Antiinflamatório	81	0,84	68,0
Melissa officinalis	Erva Cidereira	Calmante	53	1,00	53,0
Mentha spicata	Hortelã-verde	Dor de Barriga	61	0,84	51,2
Zingiber officinale	Gengibre	Gripe	62,5	0,62	38,8
Caelsapinia ferrea	Jucá	Antiinflamatório	100	0,38	38,0
Malva sylvestris	Malva do Reino	Gripe	71	0,53	37,6
Ruta graviolens	Arruda	Dor muscular	61	0,61	37,2
Cymbopogon atratus	Capim Santo	Calmante	50	0,62	31,0
Dipteryx odorota	Cumaru	Gripe	66	0,46	30,4
Plectranthus barbatus	Boldo	Fígado	57	0,53	30,3
Punica granatum	Romã	Antiinflamatório	50	0,46	23,0
Eleutherine plicata	Palmeirinha	Cólica	100	0,23	23,0
Phyllantus niruri	Quebra pedra	Rins	100	0,23	23,0
Citrus limonum	Limão	Gripe	60	0,38	22,8

Conclusões

Esse estudo revelou que a Comunidade do Bairro Maria Magdalena possui relevantes informações sobre plantas empregadas no tratamento de enfermidades. O itinerário terapêutico envolve diferentes métodos de uso, contribuindo, para a compreensão de cura no norte brasileiro. A maioria das plantas usadas pela comunidade é exótica, dentre as quais se destacam: *Melissa officinalis*, *Mentha spicata* e *Zingiber officinale*. *Chenopodium ambrosioides* é uma espécie nativa e se destacou entre todas as plantas, apresentando valor de CUPc em 68.

Literatura citada

ALBUQUERQUE, U.P. Implications of ethnobotanical studies on bioprospecting strategies of new drugs in semi-arid regions. *The Open Complementary Medicine Journal*, v. 2, p. 21-23, 2010.

AMOROZO, M. C. M.; GÉLY, A.L. Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi*, v. 4, p. 47-131, 1988.

VENDRUSCOLO, G.S.; MENTZ, L.A. Levantamento etnobotânico das plantas utilizadas como medicinais por moradores do bairro Ponta Grossa, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, v. 61, p. 83-103, 2006.

GRANDI, T. S. M. *Tratado das plantas medicinais mineiras, nativas e cultivadas*. Belo Horizonte: Adaequatio Estúdio, 2014.

COMPORTAMENTO E DEFESA MATERNA EM BOVINOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA[1]

Rogério Ribeiro Vicentini[2,3], Luana Lelis Souza[4], Diana Carla Fernandes Oliveira[5], Daiana de Souza Machado[3], Lenira El Faro[6], Aline Cristina Sant'Anna[7,3]

[1]Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor, financiada pela FAPESP (2015/24174-3)
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil, autor por correspondência.
[3]Núcleo de Estudos em Etologia e Bem-Estar Animal (NEBEA), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil
[4]Doutoranda em Genética e Melhoramento Animal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (FCAV/UNESP), Jaboticabal, Brasil.
[5]Doutoranda em Zootecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Brasil.
[6]Pesquisadora do Centro Avançado de Pesquisa de Bovinos de Corte, Instituto de Zootecnia (Centro Apta Bovinos de Corte/IZ), Sertãozinho, Brasil.
[7]Professora do Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil

Resumo: A habilidade materna é uma característica importante e desejável em rebanhos bovinos comerciais. Dentre os comportamentos desejados, que são expressos pela mãe, destacam-se principalmente os relacionados a nutrição e proteção do bezerro. No entanto, algumas vacas podem apresentar respostas extremas de proteção, como ameaça e/ou ataque aos manejadores podendo causar acidentes durante os manejos impactando diretamente no sucesso do sistema produtivo pecuário. Assim, o presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão sistemática sobre os principais aspectos relacionados ao comportamento e defesa materna em bovinos.

Palavras–chave: agressividade; habilidade materna; pecuária; proteção materna.

Introdução

A expressão da habilidade e cuidado materno é um componente importante e desejável para a sobrevivência e desenvolvimento do bezerro. Embora estes cuidados sejam necessários e positivos, algumas vacas podem apresentar respostas extremas de proteção, como comportamentos de ameaça e/ou ataque aos manejadores durante a realização dos primeiros cuidados com os recém-nascidos e demais manejos com o bezerro. Tais reações são indesejáveis por aumentar os riscos de acidentes ou até mesmo, em casos extremos, ocasionar o abandono da cria (Buddenberg et al., 1986; Turner et al., 2013).

A ordem de parto, a latência em tocar o filhote, a temperatura do ar no local do parto são fatores que interferem no comportamento da vaca (Lidfors e Jensen, 1988; Fraser e Broom, 1997). Outras características, de origem genética e de manejo também podem influenciar as respostas da vaca frente ao filhote e ao manejo da cria (Paranhos da Costa e Cromberg, 1998). Em conjunto, tais comportamentos podem ser utilizados para caracterizar o temperamento materno das vacas.

O objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão sistemática sobre os principais aspectos relacionados ao comportamento e defesa materna em bovinos.

Metodologia

Buscas sistemáticas nas bases de dados *Science Direct*, *Scopus*, *PubMed* e *Scielo* foram realizadas, com as seguintes combinações de palavras-chave:

‘*maternal, aggression, cow*’ (MAC); ‘*maternal, defense, cow*’ (MDC); ‘*bovine, calf, defense*’ (BCD); ‘*maternal, protective, cow*’ (MPC). Para as buscas, considerou-se apenas artigos regulares e de revisão de literatura considerando o período entre os anos de 1950 a 2020. Foi encontrado um total de 11.543 artigos na busca inicial, sendo 359 para MAC, 1.418 para MDC, 7.335 para BCD e 2.431 para MPC. A etapa seguinte foi a análise de conteúdo e seleção dos artigos que, de fato, abordavam o tema de interesse, restando então um total de 12 trabalhos que abordavam aspectos comportamentais e fisiológicos da defesa e agressão materna em bovinos.

Resultados

Dos 12 trabalhos encontrados, 83% (10/12) foram artigos regulares (com resultados de pesquisas) e 17% (2/12) eram revisões de literatura. Todos os artigos regulares abordavam estudos com bovinos de corte, sendo 20% (2/10) com *Bos taurus indicus* (das raças Gir, Brahman e suas cruzas), 60% (6/10) com *Bos taurus taurus* (das raças Red Angus, Hereford, Red Angus x Hereford, German Simental, German Black Pied, German Angus, Japonese Black Cattle, Charolais e Red Poll) e 20% (2/10) não informavam a raça dos animais (referidos genericamente como ‘cruzados’). Dentre os artigos regulares, 80% (8/10) apresentaram abordagem fenotípica e 20% (2/10) apresentaram abordagem genética, com estimativas de parâmetros genéticos para características de comportamento materno.

Discussão

O momento crucial e de formação do vínculo materno-filial compreende principalmente as primeiras horas após o parto, no período de reconhecimento, quando a vaca cheira e lambe o bezerro e o estimula a levantar (Paranhos da Costa e Cromberg, 1998). A formação desse vínculo, denominado *imprinting*, ou estampagem, se dá principalmente pelos estímulos olfativos, visuais e auditivos que resulta no reconhecimento recíproco (Buddenberg et al., 1986). Nesse momento, tanto a mãe quanto a cria realizam estímulos que garantem o sucesso da formação do reconhecimento mútuo (Paranhos da Costa e Cromberg, 1998). A qualidade da interação mãe-filhote logo após o nascimento é importante para garantir maiores chances de sobrevivência da prole (Costa et al., 2018).

Na maioria das fazendas leiteiras que utilizam raças européias (*Bos taurus taurus*), como a Holandesa e Jersey, os bezerros são separados de suas mães dentro de 24 horas após o nascimento e depois alimentados com balde ou mamadeira. Razões econômicas e sanitárias são citadas para a separação precoce de vaca e bezerro. Ao remover os bezerros imediatamente, o consumo de leite pode ser controlado, deixando mais leite para o produtor vender (Flower e Weary, 2001). Em propriedades que utilizam raças zebuínas (*Bos taurus indicus*), como a Gir e Guzerá, há a necessidade da presença do bezerro na ordenha, que realizam o estímulo da mamada e assim contribuem para a ejeção do leite e redução do leite residual (Teixeira et al., 2010). São também descritas na literatura as ocorrências de lactações mais curtas e diminuição da produção quando não há o contato do bezerro com a mãe (Hayman 1974; Alvarez et al., 1980).

Em sistemas de produção de bovinos de corte, seja com animais taurinos ou zebu, o comportamento materno é ainda mais importante, pois as vacas têm a função de cuidar do bezerro em tempo integral até a desmama. (Flörcke et al., 2012). A habilidade materna da díade em nutrir e proteger tem papel fundamental na sobrevivência dos bezerros, principalmente dos animais mantidos em sistemas

extensivos de criação, em que há maiores as chances de predação da cria (Costa et al., 2018).

Estudos têm sido realizados com o objetivo de avaliar a habilidade materna além de compreender a expressão do comportamento de proteção materna em diferentes rebanhos, constituídos em grande maioria de animais de raças européias (Red Angus, Hereford, Red Angus x Hereford, German Simental, German Black Pied, German Angus, Japonese Black Cattle, Charolais e Red Poll) de corte (Hoppe et al., 2008; Flörcke et al., 2012; Turner et al, 2013; Pérez-Torres et al., 2014). Na literatura científica, diferentes terminologias podem ser encontradas para caracterizar este comportamento de proteção materna: *'maternal aggression*', *'calving temperament*', *'maternal protective behavior*' e *'maternal defensiveness behavior*'.

No estudo desta característica já foram realizadas abordagens tanto genéticas (Grandison et al., 2005; Valle et al., 2015) como fenotípicas (Buddenberg et al., 1986; Hoppe et al., 2008; Flörcke et al., 2012; Turner et al, 2013; Pérez-Torres et al., 2014). Nos estudos com abordagem fenotípica, os indicadores comportamentais foram os mais utilizados (escores visuais de comportamento das vacas e da cria; número de interações entre mãe-bezerro; escore de agressividade da vaca perante o manejador durante o manejo do bezerro; velocidade de saída; distância de vocalização; distância protetiva da cria; distância de fuga da vaca). Porém, indicadores fisiológicos (temperatura ocular; cortisol salivar; ocitocina salivar; frequência respiratória) e morfológicos (localização do redemoinho facial) também foram utilizados na avaliação da defesa e agressividade materna.

A expressão da habilidade e cuidado materno é um componente importante para a sobrevivência e desenvolvimento do bezerro e aspectos ligados a defesa materna de vacas, como agressividade, pode impactar diretamente na atividade pecuária. Por isso, aspectos relacionados à habilidade e defesa materna das vacas devem ser levadas em conta para o desenvolvimento mais sustentável da pecuária, visando o bem-estar dos animais e dos manejadores

Conclusões

Os resultados revelaram que o foco das pesquisas na área tem sido animais taurinos criados para corte, com uma lacuna de informações quanto ao comportamento de defesa materna, em especial, para gado leiteiro de origem zebuína. Evidencia-se serem necessários mais estudos sobre esse tema, que possam elucidar essa questão comportamental de importante impacto nos sistemas de produção.

Literatura citada

ALVAREZ, F.J.; SAUCEDO, G.; ARRIAGA, A. et al. Effect on milk production and calf performance of milking crossbred European/Zebu cattle in the absence or presence of the calf, and of rearing their calves artificially. *Tropical Animal Production*, v.5, p.25-37, 1980.

BUDDENBERG, B.J.; BROWN, C.J.; JOHNSON, Z.B. et al. Maternal behavior of beef cows at parturition. *Journal of Animal Scien*ce, Champaign, v. 62, p. 42-46, 1986.

COSTA, F.O.; VALENTE, T.S., COSTA, M.J.R.P. et al. Expressão do comportamento de proteção materna em bovinos: uma revisão. *Revista Acadêmica Ciência Animal*, 16, 1-10, 2018.

FLÖRCKE, C. ENGLE, T.E. GRANDIN T. et al.. Individual differences in calf defence patterns in Red Angus beef cows. *Applied Animal Behavior Scienc*e, 139(3-4):203-8, 2012.

FLOWER, F.C.; WEARY, D.M. Effects of early separation on the dairy cow and calf: 2. Separation at 1 day and 2 weeks after birth. *Applied Animal Behaviour Science*, 70.4: 275-284, 2001.

GRANDINSON, K. Genetic background of maternal behaviour and its relation to offspring survival. *Livestock Production Science*, v:93(1), p. 43-50, 2005.

HAYMAN, R.H. The development of the Australian Milking Zebu. *World Animal Review*, v11, p.31-5, 1974.

HOPPE, S.; BRANDT, H. R.; ERHARDT, G. et al. Maternal protective behavior of German Angus and Simmental beef cattle after parturition and its relation to production traits. *Applied Animal Behaviour Science*, Amsterdam, v. 114, p. 297-306, 2008.

LIDFORS, L.; JENSEN, P. Behaviour of free-ranging beef cows and calves. *Applied Animal Behaviour Scienc*e, v.20, p.237-247, 1988.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; CROMBERG, V.U. Relações materno-filiais em bovinos de corte nas primeiras horas após o parto. In: *Comportamento Materno em Mamíferos*. Sociedade Brasileira de Etologia, São Paulo, p. 215-235, 1998.

PÉREZ-TORRES, L.; ORIHUELA, A.; CORRO, M. et al. Maternal protective behavior of zebu type cattle (Bos indicus) and its association with temperament. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 92, n. 10, p. 4694-4700, 2014.

TEIXEIRA, R.M.A.; LANA, R.P.; FERNANDES, L. et al. Desempenho produtivo de vacas da raça Gir leiteira em confinamento alimentadas com níveis de concentrado e proteína bruta nas dietas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.2527-2534, 2010.

TURNER, S.P.; JACK, M.C.; LAWRENCE, A.B. Pre-calving temperament and maternal defensiveness are independent traits but pre-calving fear may impact calf growth. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 91, p. 4417-4425, 2013.

VALLÉE, A.; BREIDER, I.; VAN ARENDONK, J.A.M.; BOVENHUIS, H. Genetic parameters for large-scale behavior traits and type traits in Charolais beef cows. *Journal of animal science*, v.*93*(9), p.4277-4284, 2015.

DETECTÇÃO DE ESTRO EM VACAS LEITEIRAS[1]

Rogério Ribeiro Vicentini[2,3], Luana Lelis Souza[4], Diana Carla Fernandes Oliveira[5], Daiana de Souza Machado[3], Aska Ujita[6], Lenira El Faro[7]

[1]Revisão de Literatura; Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor (PPG em Produção Animal Sustentável - Instituto de Zootecnia, IZ/SP), financiada pela FAPESP (2015/24174-3)
[2]Doutorando em Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil, autor por correspondência.
[3]Núcleo de Estudos em Etologia e Bem-Estar Animal (NEBEA), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil
[4]Doutoranda em Genética e Melhoramento Animal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (FCAV/UNESP), Jaboticabal, Brasil.
[5]Doutoranda em Zootecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Brasil.
[6]Doutoranda em Qualidade e Produtividade Animal, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo (FZEA/USP), Pirassununga, Brasil.
[7] Pesquisadora do Centro Avançado de Pesquisa de Bovinos de Corte, Instituto de Zootecnia (Centro Apta Bovinos de Corte/IZ), Sertãozinho, Brasil.

Resumo: A correta detecção do estro é um dos fatores que mais impacta diretamente na eficiência produtiva e sustentabilidade do sistema pecuário leiteiro. A taxa de detecção de estro é variável entre os rebanhos e depende de diversos fatores como a metodologia de detecção, os tipos de sistema de produção e composição racial do rebanho. Ferramentas que buscam uma maior eficiência e acurácia na detecção do estro podem auxiliar em melhores taxas de concepção e assegurar o sucesso reprodutivo e produtivo do rebanho. O presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a importância e principais métodos de detecção de estro em vacas leiteiras.

Palavras–chave: cio; comportamento sexual; gado de leite; reprodução;

Introdução

A pecuária leiteira é uma das atividades mais importantes do agronegócio brasileiro (Vilela et al., 2017) e representa um dos maiores sistemas agroindustriais do mundo. Os estados de Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Goiás e São Paulo representam os principais estados de maior produtividade leiteira do país (IBGE 2019).

No país podem ser encontrados diversos sistemas de produção de leite: sistema extensivo, semi-extensivo, intensivo à pasto e intensivo em confinamento. A maior parte dos produtores adota os sistemas onde a base da alimentação é a pasto, sendo estes rebanhos em sua maioria constituídos por animais mestiços (europeu x zebu), com variação no grau de sangue (Assis et al., 2005).

O desempenho econômico e produtivo dos rebanhos leiteiros está diretamente ligado à eficiência reprodutiva de seus animais, uma vez que a produção de leite é dependente da fecundação, prenhez e parto. Para isto, a correta detecção do estro em bovinos é fundamental, no entanto, também é dependente de diversos fatores que incluem a hora, duração e frequência de observação, tipo de piso, temperatura ambiental e o número de animais que estão em estro simultaneamente. O objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre a importância e principais métodos de detecção de estro em vacas leiteiras.

Metodologia

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados *Science Direct*, *Scopus*, *Scielo* e *Periódicos Capes* com seguintes descritores: '*dairycattle*', '*estrus*', '*estrus detection*', '*reproduction*'. Para as buscas, considerou-se apenas artigos regulares e de revisão de literatura considerando o período entre os anos de 1950 a 2020. Com base nos resultados foi realizada análise de conteúdo e seleção dos artigos que, de fato, abordavam o tema de interesse ‘detecção de estro em vacas leiteiras'.

Discussão

Fêmeas bovinas são consideradas animais poliéstricos mono-ovulares não estacionais, apresentando ciclos estrais de duração média de 21 dias. O estro, ou cio representa o período do ciclo estral em que a fêmea apresenta modificações fisiológicas e comportamentais que indicam a ocorrência da ovulação, e que é caracterizado, principalmente, pela receptividade sexual (González, 2002).

O período de estro da fêmea zebuína (*Bos taurus indicus*) é mais curto do que da fêmea taurinas (*Bos taurus taurus*), apesar de a duração do ciclo estral ser semelhante entre animais taurinos e zebuínos (Bolaños et al. 1997). A detecção do estro é um importante fator para o sucesso dos programas de inseminação artificial ou monta controlada, visto que a finalidade desta ação é predizer o momento da ovulação, maximizando o sucesso da concepção (Diskin e Sreenan, 2000; Rao et al., 2013). No entanto, a baixa eficiência e acurácia na detecção do cio têm resultado em menores taxas de concepção quando utilizada a inseminação artificial (Rae et al., 1999).

A taxa de detecção de estro é variável de um rebanho para o outro, com valores entre 30 a 70% das vacas detectadas pelo pecuarista (Diskin e Sreenan, 2000). Para as raças zebuínas, por apresentarem ocorrências de cios curtos e noturnos, a detecção do estro pelo produtor pode ser dificultada (Ferreira et al., 2010). A detecção do estro exige intensiva utilização de mão de obra e habilidade do pecuarista (Rao et al., 2013). Entretanto, nos últimos anos o custo com a mão de obra tem ocasionado aumento das despesas nos sistemas de produção leiteira, tornando esse tipo de monitoramento oneroso para o pecuarista. Com isso, especial atenção deve ser dada aos métodos de detecção de estro utilizados nas propriedades, desde os mais tradicionais (observação do comportamento sexual e utilização de rufiões) aos mais modernos (dispositivos transponders, acelômetros e outras tecnologias).

A observação visual da monta é o método de maior acurácia, entretanto, o período que a fêmea aceita monta representa menos de 5% do total da duração do ciclo estral (Rorie et al., 2002). A expressão do comportamento sexual de bovinos em estro está relacionada a fatores fisiológicos, genéticos, nutricionais, climáticos e de manejo. Do ponto de vista comportamental, a receptividade sexual caracterizada por comportamentos tais como a aceitação de monta e monta mútua, é o principal indicativo da propensão das fêmeas para a cópula, e juntamente com os sinais feromônicos que demonstram para o macho a aptidão e maturidade sexual (Daves, Krebs e West, 2012). Broom e Fraser (2010) afirmam que o principal comportamento de fêmeas bovinas no estro é a monta mútua que ocorre entre fêmeas no cio e seus coespecíficos, incluindo as demais fêmeas do rebanho.

Um método tradicional para a identificação do cio é a utilização de machos rufiões, uma vez que mantendo sua função endócrina intacta, pode detectar até o cio silencioso e estimular o estro e a ovulação (Vieira et al., 2015). Em algumas

situações, introduzir rufiões no rebanho não é a melhor opção, e como alternativa pode-se utilizar fêmeas submetidas ao tratamento de testosterona, as quais identificarão vacas em cio no rebanho (Machado et al., 2007). O uso de buçal marcador, dispositivo que marca com tinta o dorso da fêmea através da pressão exercida pela cabeça do macho durante a monta, pode também ser um método utilizado e é comum em propriedades rurais, aliado ao uso de rufiões e/ou fêmeas androgenizadas no rebanho.

Com os avanços tecnológicos, surgiram aparelhos que auxiliam o produtor a obter sucesso e bons resultados no desempenho dos animais. Essas tecnologias, também chamadas de 'técnicas de precisão', auxiliam na mitigação de prejuízos decorrentes de falhas humanas na identificação de problemas e outras questões relacionadas ao manejo. Dentre estas tecnologias podemos destacar o uso de sensores internos, como os bólus (Cooper-Prado et al., 2011), sensores de atividade animal ou movimentação (Nebel et al., 2011), e também de câmeras termográficas de infravermelho (Talukder Et al., 2014). O uso destas novas tecnologias é uma alternativa para precisar o impacto dos fatores ambientais sobre o animal, dando suporte à decisão do produtor, no sentido de promover a saúde, bem-estar e eficiência produtiva do rebanho. No entanto, esse tipo de ferramenta ainda é um investimento de alto valor e não é uma realidade para a maioria dos pequenos produtores de leite no país.

Conclusões

O sucesso produtivo das matrizes leiteiras está diretamente relacionado com a taxa concepção. Para detecção de estro eficiente devem-se considerar os tipos de sistema de produção, composição racial do rebanho e tipo de ferramentas aplicadas na detecção. Dentre todas as metodologias de detecção de estro a observação de cio ainda é o método mais acurado e o mais utilizado no Brasil, principalmente por pequenos e médios produtores.

Literatura citada

ASSIS, A.G.; STOCK, L.A.; CAMPOS, O.F.; GOMES, A.T.; ZOCCAL, R.; SILVA, M.R. Sistemas de produção de leite no Brasil. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, Circular Técnica, 2005, 85, p. 6.

BOLAÑOS, J.M.; GALINA, C.S.; ESTRADA, S.; FORSBERG, M. Resumption of post-partum ovarian activity monitored by plasma progesterone in anoestrous zebu (Bos indicus) cattle following temporary weaning and progestogen treatment. Reproduction in Domestic Animals, v.32, p.267-271, 1997.

BROOM, D.M.; FRASIER, A.F. Comportamento e bem-estar de animais domésticos. 4.ed. São Paulo: Manole, 2008. p.452.

COOPER-PRADO, M.J.; LONG, N.M.; WRIGHT, E.C.; GOAD, C.L.; WETTEMANN, R.P. Relationship of ruminal temperature with parturition and estrus of beef cows. Journal of Animal Science, v.89, p.1020-1027, 2011.

DAVES, N.B.; KREBS, J.R.; WEST, S.A. An introduction to behavioural ecology. 4 ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2012, p.489.

DISKIN, M.G.; SREENAN J.M. Expression and detection of oestrus in cattle. *Reproduction Nutrition Development*, v.40, p.481–491, 2000.

FERREIRA, A.M. *Reprodução da fêmea bovina: fisiologia aplicada e problemas mais comuns (causas e tratamentos).* 1 ed. Juiz de Fora: Editora Editar, 2010.

GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; MADRID-BURY, N.; LLAQUE, J.G. Sistemas de manejo y eficiencia en la detección de celos en rebaños doble propósito. *Revista Científica*, v.12, 2002.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa da pecuária municipal. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=94&z=p&o=29&i=P>. Acesso em: 20 jun. 2020.

MACHADO, G.V.; TORRES, C.A.; RUAS, J.R.M.; DOS SANTOS, M.D. Detecção de Estro com o auxílio de fêmeas androgenizadas. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, v.1, 2007.

NEBEL, R.L.; DEJARNETTE, J. M.; HARTY, E. Effect of insemination timing on conseption rates of dairy cows having high activity as identified by the Select Detect activity monitor. *Journal of Animal Science*, v.89, p.349, 2011.

RAE, D.O.; CHENOWETH, P.J.; GIANGRECO, M.A.; DIXON, P.W.; BENNET, F.L. Assessment of estrus detection by visual observation and electronic detection methods and characterization of factors associated with estrus and pregnancy in beef heifers. *Theriogenology*, v.51, p.1121-1132, 1999.

RAO, T.K.S.; KUMAR, N.; KUMAR, P; CHAURASIA, S.; PATEL, N.B. Heat detection techniques in cattle and buffalo. *Veterinary World*, v.6, p.363-369, 2013.

RORIE, R.W.; BILBY, T.R.; LESTER, T.D. Application of electronic estrus detection technologies to reproductive management of cattle. *Theriogenology*, v.57, p.137-148, 2002.

TALUKDER, S.; KERRISK, K.L.; INGENHOFF, L.; THOMSON, P.C.; GARCIAS, S.C.; CELI, P. Infrared technology for estrus detection and as a predictor of time of ovulation in dairy cows in a pasture-based system. *Theriogenology*, v.81, p.925-935, 2014.

VIEIRA, A.C.M.; PERIN, J.N.; DIAS, D.P.M. Prepara de rufiões bovinos por falopexia paramediana ventral. *Nucleus Animalium*, v.7, 2015.

VILELA, D.; RESENDE, J. C. D.; LEITE, J. B.; ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. *Revista de Política Agrícola*, v.26, p.5-24, 2017.

PECUÁRIA DE PRECISÃO NA DETECÇÃO DE ESTRO NA BOVINOCULTURA[1]

Rogério Ribeiro Vicentini[2], Aska Ujita[3], Luana Lelis Souza[4], Diana Carla Fernandes Oliveira[5], Renata Veroneza[6], Lenira El Faro[7]

[1]Revisão de Literatura; Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor (PPG em Produção Animal Sustentável, instituto de Zootecnia – IZ/SP), financiada pela FAPESP (2015/24174-3)
[2]Doutorando em Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil, autor por correspondência: rog.vicentini@hotmail.com
[3]Doutoranda em Qualidade e Produtividade Animal, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo (FZEA/USP), Pirassununga, Brasil.
[4]Doutoranda em Génetica e Melhoramento Animal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (FCAV/UNESP), Jaboticabal, Brasil.
[5]Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Brasil.
[6]Professora do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, Brasil.
[7]Pesquisadora do Centro Avançado de Pesquisa de Bovinos de Corte, Instituto de Zootecnia (Centro Apta Bovinos de Corte/IZ), Sertãozinho, Brasil.

Resumo: Atendendo uma demanda global, os sistemas produtivos vêm cada vez mais sofrendo a automatização na cadeia produtiva. Dentre as tecnologias disponíveis atualmente a 'Pecuária de Precisão' vem ganhando espaço nas fazendas. O termo 'Pecuária de Precisão' se refere a várias tecnologias que possibilitam a coleta automatizada de dados buscando facilitar a gestão e manejo nas fazendas. O presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a utilização da pecuária de precisão na detecção do estro.

Palavras–chave: bovinos, cio; reprodução; tecnologias de monitoramento; zootecnia de precisão.

Introdução

Com a modernidade e advento das novas tecnologias as fazendas vêm também se adaptando a essa realidade e adquirindo um novo perfil atendendo uma demanda comercial, com a tecnificação e automatização dos sistemas produtivos. Dentre estas técnicas modernas podemos destacar as chamas de 'Técnicas de Precisão' que, quando empregadas na atividade pecuária, são chamadas de 'Pecuária de Precisão'. Estas tecnologias possibilitam a coleta automatizada de dados, ampliando as possibilidades de identificação e controle de informações provenientes dos animais como informações relativas ao consumo, saúde e reprodução.

Com esse tipo de coleta e controle de informações procedimentos e manejos que anteriormente demandavam tempo e esforço da mão de obra, começaram a ser automatizados. Dentre estes, no manejo reprodutivo, processos como a detecção de estro vêm sendo facilitado com a utilização destas ferramentas. O objetivo do trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre a utilização da pecuária de precisão na detecção do estro, destacando o uso de acelerômetros, dispositivos intra-ruminais e termografia infravermelha.

Metodologia

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados *Science Direct*, *Scopus*, *Scielo* e *Periódicos Capes* com seguintes descritores: '*beefcattle*', '*dairycattle*', '*estrus*', '*livestock precision*', '*reproduction*'. Para as buscas, considerou-

se apenas artigos regulares e de revisão de literatura considerando o período entre os anos de 1950 a 2020. Com base nos resultados foi realizada análise de conteúdo e seleção dos artigos que, de fato, abordavam o tema de interesse 'pecuária de precisão na bovinocultura'.

Discussão

A Pecuária de Precisão vem ganhando espaço no mercado, atraindo produtores com a promessa de diminuir os gargalos oriundos das atividades que consomem o tempo e mão de obra humana, facilitando a gestão e controle sobre a rotina administrativa e produtiva das fazendas. Estas técnicas permitem medir certas características com precisão e confiabilidade, em tempo real, e vem auxiliando no manejo reprodutivo das propriedades. O uso de sensores internos, como os bólus, tem sido aplicado em estudos envolvendo a detecção do estro em bovinos (Bailey et al., 2009; Cooper-Prado et al., 2011; Adams et al., 2013). Além destes, sensores de atividade animal ou movimentação tem sido acoplado tanto em sensores internos, como em pedômetros (Liu e Spahr, 1993; Kiddy, 1977; Yoshioka et al., 2010; Nebel et al., 2011). Outras técnicas de precisão envolvem o uso de câmeras termográficas de infravermelho que possibilitam a captura de imagens termográficas tomadas de regiões específicas do copo do animal (Osawa et al., 2004; Talukder et al., 2014). No presente trabalho, destacamos a utilização e alguns resultados no uso destas ferramentas.

Pedômetros ou acelerômetros podem ser ferramentas eficazes de detecção do estro (Liu e Spahr, 1993; Nebel et al., 2011). Kiddy (1977) observou aumento de 93% na atividade de vacas leiteiras no momento do estro e Yoshioka et al. (2010) relataram correlação (0,89) entre aumento de atividade e ovulação em bovinos de corte. A atividade dos animais em estro é, geralmente, comparada à atividade em períodos em que os animais não se encontram nesta fase do ciclo (Nebel et al., 2011).

O aumento da atividade de vacas da raça Holandesa no estro foi observado e esta informação proporcionou a identificação correta de 80% de animais em estro corretamente (Liu e Spahr, 1993; Redden et al., 1993). No estudo de At-Taras e Spahr (2001), as taxas de detecção de cio foram semelhantes quando se comparou o comportamento de monta e o aumento da atividade. No entanto, o cio silencioso (estro sem o comportamento de monta), fatores ambientais, a falta e limitação de movimento e a precisão do modelo de identificação podem ser fatores limitantes na utilização de pedômetros como método de detecção do estro.

Outra técnica de precisão que vem sido utilizada atualmente, é o uso de dispositivos transponders (bólus) com sensores de temperatura, que são alojados na região retículo-ruminal dos animais. Esse dispositivo que é inserido pelo esôfago, possui formato cilíndrico, sensor com acurácia de 0,1ºC, leitura frequente, além de possuir um sistema de transmissão de dados que permite o armazenamento dos dados da temperatura retículo-ruminal (TRR) em um computador. Sua utilização é considerada menos invasiva, pois sua aplicação esofágica ocorre apenas uma vez no animal, não havendo necessidade de troca de bateria e constante retirada do aparelho da região retículo-ruminal, permanecendo ali por vários anos.

Alguns estudos prévios demonstraram que a temperatura corporal de bovinos aumenta até 0,4ºC durante o estro, variação que pode ser medida pela TRR (Cooper-Prado et al., 2011; Adams et al., 2013). Bailey et al. (2009) observaram aumento entre 0,3°C e 0,7°C em vacas em período de estro, quando comparado ao período

pré-estro. A utilização do bólus ruminal pode ser uma opção alternativa para o produtor, visto que o sensor utilizado realiza leituras constantes dos dados de TRR e encontra-se alojado em uma região que não causa danos ao animal, além de apresentar menor necessidade diária de mão de obra (Sievers, 2004).

A termografia de infravermelho (TIV) é uma das técnicas de precisão de grande destaque nas pesquisas (Roberto e Souza, 2014), por possibilitar exames não invasivos que detectam a extensão das alterações fisiológicas, resultantes da transferência de calor e fluxo sanguíneo, através de registros fotográficos. (Näas et al., 2014; Roberto e Souza, 2014). O uso de novas tecnologias como a TIV é uma alternativa para precisar o impacto dos fatores ambientais sobre o animal, dando suporte à decisão do produtor, no sentido de promover a saúde e o bem-estar animal, além de ser uma técnica de diagnóstico eficiente na detecção do estro, doenças e estresse (Montanholi et al., 2015; MacManus et al., 2016).

A TIV tem sido empregado em estudos reprodutivos para avaliar a mudança de temperatura corpórea e vulvar em bovinos e suínos. Osawa et al. (2004) utilizaram a TIV na identificação do estro em vacas e afirmaram que seu uso pode melhorar as taxas de prenhez das fêmeas, uma vez que foi possível identificar o estro regular e silencioso através do registro fotográfico da vulva, observando aumento da temperatura vulvar 72 horas antes da ovulação. Talukder et al. (2014) recomendaram a TIV como tecnologia útil para a detecção do estro em vacas e por ser um indicador de probabilidade de ocorrência da ovulação. Os autores observaram redução das temperaturas vulvares e do espelho nasal (focinho) 48 horas antes da ovulação, além do aumento das temperaturas vulvares 24 horas antes da ovulação, período que coincide com o momento do estro.

Conclusões

Novas tecnologias, também chamadas de ‘Pecuária de Precisão’, foram criadas para auxiliar na gestão e controle dos animais e etapas produtivas. Estas ferramentas estão sendo empregadas em diversos manejos, dentre estes o manejo reprodutivo, na detecção do estro. Estes equipamentos monitoram o comportamento e fisiologia das vacas buscando padrões em que identifiquem a ocorrência do estro.

Literatura Citada

ADAMS, A.E.; OLEA-POPELKA, F.J.; ROMAN-MUNIZ, I.N. Using temperature-sensing reticular boluses to aid in the detection of production diseases in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.96, p.1549-1555, 2013.

AT-TARAS, E.E.; SPAHR. L.S. Detection and characterization of estrus in dairy cattle with an electronic heatmount detector and an electronic activity tag. *Journal of Dairy Science*. 84, p.792-798, 2001.

BAILEY, C.L.; COOPER-PRADO, M.J.; WRIGHT, E.C. et al. Relationship of rumen temperature with estrus in beef cows. *Journal of Animal Science*, v.87, p.972-985, 2009.

COOPER-PRADO, M.J.; LONG, N.M.; WRIGHT, E.C. et al. Relationship of ruminal temperature with parturition and estrus of beef cows. *Journal of Animal Science*, v.89, p.1020-1027, 2011.

KIDDY, C.A. Variation in physical activity as an indication of estrus in dairy cows. *Journal of. Dairy Science*, v.60, p.235-243, 1977.

LIU, X.; SPAHR, S.L. Automated electronic activity measurement for detection of estrus in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v.76, p.2906-2912, 1993.

NÄÄS, I.A.; GARCIA, R.G.; CALDARA, F.R., Infrared thermal image for assessing animal health and welfare. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, v.2, p.66–72, 2014.

NEBEL, R.L.; DEJARNETTE, J. M.; HARTY, E. Effect of insemination timing on conseption rates of dairy cows having high activity as identified by the Select Detect activity monitor. *Journal of Animal Science*, v.89, p.349, 2011.

ROBERTO, J.V.B.; SOUZA, B.B. Utilização da termografia de infravermelho na medicina veterinária e na produção animal. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, v.2, p.73-84, 2014.

MCMANUS, C.; TANIRE, C. B.; PERIPOLLI, V. et al. Infrared thermography in animal production: An overview. *Computers and Electronics in Agriculture*, V123, p.10-16, 2016.

MONTANHOLI, Y.R.; LIM, M.; MACDONALD, A. et al. Technological, environmental and biological factors: referent variance values for infrared imaging of the bovine. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, v.6, p.27 2015.

OSAWA, T.; TANAKA, M.; MORIMATSU, M. et al. Use of infrared thermography to detect the change in the body surface temperature with estrus in the cow. SFT/ACT *Annual Conference & Symposium*. v.1 p.4-7, 2004.

REDDEN, K.D.; KENNEDY, A.D.; INGALLS, J.R. et al. Detection of estrus by radiotelemetric monitoring of vaginal and ear skin temperature and pedometer measurements of activity. *Journal of Dairy Science*, v.76, p.713-721, 1993.

SIEVERS, A.K.; KRISTENSEN, N.B.; LAUE, H.J. et al.Development of an intraruminal device for data sampling and transmission. *Journal of Animal and Feed Sciences*, v.13, p.207-210, 2004.

TALUKDER, S.; KERRISK, K.L.; INGENHOFF, L. et al. Infrared technology for estrus detection and as a predictor of time of ovulation in dairy cows in a pasture-based system. *Theriogenology*, v.81, p.925-935, 2014.

YOSHIOKA, H.; ITO, M.; TANIMOTO, Y. Effectiveness of a real-time radiotelemetric pedometer for estrus detection and insemination in Japanese Black cows. *Journal of Reproduction and Development*. v.56, p.351-355, 2010.

BEM-ESTAR NA CRIAÇÃO DE SUÍNOS: UMA BREVE REVISÃO SOBRE A PRODUÇÃO RACIONAL DE UM ALIMENTO DE ORIGEM ANIMAL

Valério Fernandes de Oliveira[1], Renan Lenzi Silva[1], Bárbara Azevedo Pereira Torres[2], Elizângela Guedes[2], Luciane Tavares da Cunha[2]

[1]Estudante de graduação em Medicina Veterinária do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS, Campus Varginha, MG.
[2]Professora Doutora do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS, Campus Varginha, MG. E-mail: luciane.cunha@professor.unis.edu.br

Resumo: A suinocultura no Brasil está em constante expansão e os conceitos de bem-estar animal e produção sustentável são aspectos das criações atualmente muito discutidos e que devem ser seguidos. Nas criações modernas tem-se uma produção de um grande número de animais, com maior rendimento de carne visando o menor custo, contudo este sistema pode ocasionar problemas ambientais, estresse animal e diminuição da qualidade da carne produzida. É preciso monitorar diferentes etapas de uma cadeia produtiva de suínos, assim, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre conceitos e práticas de produção racional de carne suína relacionando o bem-estar animal e aspectos de sustentabilidade. Para tal, foi feito um levantamento bibliográfico em diferentes bases de dados e selecionados artigos relevantes e atuais sobre o tema. A população, de uma forma geral, está cada vez mais preocupada com a qualidade dos alimentos que são consumidos, principalmente as proteínas de origem animal. Assim, a carne suína deve ser oriunda de animais produzidos a partir de criações que seguem os conceitos e práticas sustentáveis e de bem-estar inseridos na nutrição, estrutura, instalações, controle de doenças, manejos nos diferentes setores da granja, inclusive até a chegada à indústria frigorífica.

Palavras–chave: boas práticas; carne suína; conforto; produção animal.

Introdução

Uma das atividades pecuárias consolidadas e em expansão no Brasil é a suinocultura. No atual cenário e para manter a lucratividade e a sustentabilidade da produção de suínos é preciso ter uma boa gestão da empresa, boas práticas de produção e ter adequação aos conceitos de bem-estar animal. Assim, produzir racionalmente carne suína é um empreendimento que requer investimento em tecnologias, rigoroso controle sanitário, melhoria na condução do processo produtivo e formas de garantir o bem-estar.

De acordo com Brandt (2007), a criação moderna de suínos tem como meta uma produção máxima do número de animais, visando o maior rendimento de carne na indústria com o menor custo. Segundo o mesmo autor, no Brasil, existem modelos de produção exclusivos para o sustento familiar e os que possuem muitas matrizes, com granjas de ciclo completo de produção e as de sítios separados como reprodução, creche e terminação. Ainda, segundo Sarcinelli, Venturini e Da Silva (2007), existem suínos do tipo banha que possui baixa qualidade de carcaça e o tipo carne que foram melhorados geneticamente para produção de grande volume corporal de regiões de cortes nobres como pernil e lombo.

Assim, nas criações comerciais, o monitoramento das rotinas de uma granja de suínos, em todos os seus setores, é muito importante, pois ações planejadas e

padronizadas possibilitam criar os animais adequando-se à legislação e Instrução Normativa do MAPA, n° 79, de 14/12/2018 (BRASIL, 2018). Dentre várias instruções, estão dispostas definições como a segurança e adequação da carne suína que devem seguir condições e medidas de controle de processo de produção, e o estabelecimento de granja comercial deve estar registrado junto ao órgão competente para trânsito e saúde animal. Também, dispõe dos requisitos dos estabelecimentos, com enfoque às estruturas das pocilgas, por exemplo, as construções com acessos em fluxo unidirecional e contínuo para otimizar o tempo de avaliação e inspeção. Ainda, seguir as instruções tem a finalidade de preservar o bem-estar do animal, pois suínos com lesões ou defeitos ficam sujeitos à segregação, comprometendo a utilização da carne e derivados.

Venoli e colaboradores (2013) relatam que o suíno é um animal extremamente inteligente comprovado cientificamente, e o conforto físico e mental, para este e todos os outros animais, são a base do bem-estar e descrevem a senciência como a capacidade do animal em reconhecer o meio em que vive, a percepção de dor, calor, fome, frio e capacidade de escolha. Assim, o bem-estar garante as cinco liberdades dos animais de estarem livres de fome e sede, desconforto e dor, ferimentos e doenças, livres para expressarem o comportamento natural e livres de medo e estresse.

O objetivo deste trabalho foi realizar uma breve revisão de literatura sobre os conceitos e práticas de produção racional de carne suína relacionando o bem-estar animal e aspectos de sustentabilidade.

Metodologia

Este trabalho trata-se de um estudo descritivo de revisão da literatura sobre o bem-estar animal na cadeia produtiva da carne suína. Foi feita uma busca de referências que abrangeu a identificação de artigos e um levantamento bibliográfico a partir das bases de dados no SciELO e Google Scholar, utilizando-se de alguns descritores como bem-estar animal, suinocultura, produção de alimentos de origem animal, e seus equivalentes em português, e selecionados, então, os artigos relevantes de acordo com o título e o resumo.

Discussão

A produção de alimentos de origem animal tem tido uma grande evolução ao longo dos anos, observada pela racionalidade nas formas em que os animais são criados e pelo alto desempenho relacionado à segurança alimentar, meio ambiente e produtividade. Atualmente, tem-se a suinocultura sustentável que é um sistema de criação que utiliza técnicas de produção voltadas para o bem-estar animal que, além de aumentar o lucro, também protege e melhora o ambiente. Criar de forma sustentável agrega valor ao produto final, pois muitos consumidores buscam alimentos originados de produções a campo, produzidos de forma orgânica e sem medicamentos (GENTRY; MILLER; MCGLONE, 2001). Segundo Warriss et al. (2006), a população passou a se preocupar mais com a carne que é consumida, principalmente de animais que são tratados e abatidos em sistemas que garantem o bem-estar animal e criados sob condições de ambientes adequados que melhora a qualidade final da carne.

Dentre os sistemas de produção de suínos podem ser encontrados o confinado tradicional, semi-confinado, extensivo e o sistema confinado intensivo de alta tecnologia que predomina na suinocultura brasileira (MANFESSONI, 2006).

Assim, em uma granja tecnificada, conceitos de bem-estar animal estão inseridos na nutrição, ambiência, em programas de prevenção de doenças e biosseguridade, monitoramento e tratamento de animais doentes ou lesionados, manejo e ambiente.

Na nutrição de suínos, de acordo com Rohr, Costa e Costa (2016), a garantia da saúde e bem-estar animal se dá pela ingestão adequada de nutrientes atendida pela exigência nutricional em cada fase da criação, juntamente com o fornecimento de água de boa qualidade, com projetos de comedouro e bebedouro que não causem estresse ou lesões nos animais e desperdícios. Os mesmos autores sugerem, com relação à ambiência e climatização, que o ideal é ter uma rotina de limpeza adequada a seco, pois diminui custo pelo alto consumo de energia, diminui a quantidade de dejetos que aumentam o impacto ao meio ambiente, em que a pouca umidade diminui a formação de gases como a amônia e auxilia no controle de infestação de moscas, e ainda, utilizar pisos, iluminação e ventilação para minimizar amplitude térmica e propiciar maior conforto aos animais.

É muito importante planejar a suinocultura considerando a densidade dos animais nas granjas para diminuir a competição, o que ocasiona extremo estresse, aumenta o sofrimento animal e dissemina doenças. A prevenção e controle de doenças em suínos devem ser realizados com esquemas efetivos de vacinações e vermifugações, além do monitoramento diário dos animais e contenção em separado dos animais doentes para tratamento, ressaltando que medicações por via oral tendem a ser menos estressantes. O bem-estar dos suínos nos ambientes de uma granja pode ser incrementado utilizando-se materiais como palhas, cordas, correntes, brinquedos comestíves, e na estrutura como a construção de abrigos, lâminas d'água, zonas de fuga, dentre outros (ROHR; COSTA; COSTA, 2016).

Também, é muito importante, na cadeia produtiva da suinocultura que abrange desde a propriedade até o abate, o manejo dos animais. Segundo Santos et al. (2013), as maiores perdas por estresse sofrido pelos animais estão relacionadas com as operações de embarque e desembarque, excesso de animais e nos caminhões, transporte dos animais, variações de temperatura, dentre outras. De acordo com Garcia e McGlone (2015), muitos prejuízos para a indústria de carne suína podem ser ocasionados devido à falta de bem-estar dos animais nesta etapa. Após o transporte, na chegada ao frigorífico, é essencial que os animais tenham um período de descanso para recuperar do estresse (DALLA COSTA et al., 2010), e não respeitar o tempo adequado propicia uma diminuição do pH dos músculos pelo acúmulo de ácido lático e intenso consumo de glicogênio, tornando a carne de baixa qualidade e indesejável para o consumo (BISPO et al., 2016).

O bem-estar animal em todas as etapas de produção diminui a ocorrência de carnes pálidas, flácidas e exsudativas, chamadas de carnes PSE, e escuras, firmes e secas, chamadas carnes DFD, as quais são características de carnes de baixa qualidade (LUDTKE et al., 2012). Perdas econômicas relacionadas às condições inadequadas do bem-estar de suínos, segundo Galvão et al. (2019), giram em torno de 0,15% dos animais que desembarcam nos frigoríficos, o que se torna um prejuízo anual significativo pelo Brasil ser o quarto maior produtor mundial em carne suína.

Conclusões

Promover o bem-estar animal e utilizar técnicas e práticas que reduzam o estresse e que sejam mais sustentáveis em toda a cadeia produtiva, torna a produção de carne suína um empreendimento de maior potencial de desenvolvimento e comercialização para pequenos e grandes criadores e frigoríficos industriais, além de

beneficiar os consumidores com um alimento de melhor qualidade e proporcionar melhores condições para os animais.

Literatura citada

BISPO, L.C.D., ALMEIDA, E.C., SANTOS, D.F.J., LOPES, K.L.A.M.; SILVA, V.A.L. Bem-estar e manejo pré-abate de suínos: revisão. *Pubvet*, v. 10, p. 795-872, 2016.

BRANDT, G. *Logística na produção de suínos ameaça ou oportunidade?*. 13º CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, Florianópolis - SC: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 87-94 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instrução Normativa nº 79 - Estabelece os procedimentos de inspeção ante e post mortem de suínos com base em risco.* Brasília, 17 de dez. 2018.

GARCIA, A.; MCGLONE, J.J. Loading and unloading finishing pigs: Effects of bedding types, ramp angle, and bedding moisture. *Animals*, v. 5, p. 13-26, 2015.

GENTRY, J.G.; MILLER, F.M.; MCGLONE, J.J. Sistemas alternativos de produção: influência sobre o crescimento dos suínos e a qualidade da carne. In: *CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA*, 1, Dezembro de 2001- Via Internet.

LUDTKE, C.B.; DALLA COSTA, O.A.; ROÇA, R.D.O.; SILVEIRA, E.T.F.; ATHAYDE, N.B.; ARAÚJO, A.P.; MELLO JÚNIOR, A.; AZAMBUJA, N.C. Bem-estar animal no manejo pré-abate e a influência na qualidade da carne suína e nos parâmetros fisilógicos do estresse. *Ciência Rural*, v. 42, p. 532-537, 2012.

MAFESSONI, E. L. *Manual prático de suinocultura.* Ed. Universidade de Passo Fundo. 302p. vol. 2, Passo Fundo - RS, 2006.

WARRISS, P.D.; BROWN, S.N.; PAŚCIAK, P. The color of the adductor muscle as a predictor of pork quality in the loin. *Meat Science*, v. 73, p. 565–569, 2006.

ROHR, S.A.; DALLA COSTA, O.A.; DALLA COSTA, F.A. *Bem-estar animal na produção de suínos: toda a granja.* Embrapa, Brasília, DF: ABCS/Sebrae, Cartilha, 2016. 38 p.

SANTOS, R.C.; REIS, J.G.M.; MACHADO, S.T.; JORDAN, R.A.; OLIVEIRA, R.V.; MOURA, G.B. Perdas econômicas decorrentes do transporte de suínos em Mato Grosso do Sul: Estudo de caso. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer*, v. 9, p. 1682-1697, 2013.

SARCINELLI, M.F.; VENTURINI, K.S.; DA SILVA, L.C. *Produção de suínos – tipo carne.* Boletim Técnico. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), 11 p., 2007.

TAMANHO EFETIVO DA RAÇA OVINA BERGAMACIA BRASILEIRA [1]

Vanessa Daniele Mottin[2], Jennifer Souza Figueredo[2], Jurandir Ferreira da Cruz[3], Jaislânia de Jesus Nunes[4], Andrei dos Santos Souza[4], Jhon Barbosa da Silva[4]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pelo CAPES.
[2]Discente do Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB, autor para correspondência. vmottin@yahoo.com.br, jenniferfigueredovca@gmail.com
[3]Professor do Departamento de Fitotecnia e Zootecnia da UESB. cruzjurandir@gmail.com
[4]Estudante de graduação UESB. jaislania.nunes@hotmail.com, andrei_souza37@hotmail.com, johnamaral2@hotmail.com

Resumo: Este estudo objetivou descrever e analisar o tamanho efetivo da população de ovinos da raça Bergamácia Brasileira. Foram avaliados dados de pedigree de 2.399 animais, nascidos no período de 1972 a 2018. Para a análise do *pedigree* e a estimação dos parâmetros populacionais foi utilizado o programa ENDOG. O tamanho efetivo (Ne) apresentou valores nulos nos primeiros anos de formação da raça, nos demais anos houve oscilação nos valores de Ne, sendo que o maior valor de todo período estudado foi de 25,75 entre os anos de 2010-2012 e o menor foi atingido no período de 1992-1994. Conclui-se assim que os baixos valores encontrados de tamanho efetivo estão colocando a raça Bergamácia Brasileira em risco de extinção, devido à perda de variabilidade genética.

Palavras–chave: analise de *pedigree*; parâmetros populacionais; raças naturalizadas

Introdução

A raça Bergamácia formou-se no norte da Itália, onde era utilizada para produção de carne, lã e leite (ARCO, 2020). Esses animais foram introduzidos no Brasil na década de 30 (Miranda & Mcmanus, 2000), e apesar de lanados, apresentam rusticidade e boa capacidade de adaptação às condições semiáridas da região Nordeste do Brasil (Quadros & Cruz., 2017).

Atualmente no Brasil existe a raça conhecida como raça Bergamácia Brasileira - ovinos de grande porte, brancos, mochos e prolíferos (Selaive-Villarroel & Osório, 2017). Raças como essa, aqui desenvolvidas, passaram a ser conhecidas como naturalizadas; infelizmente, a maioria encontra-se ameaçada de extinção, principalmente em função de cruzamentos desorientados com animais de raças exóticas, que passaram a ser importadas a partir do final do século XIX (Mariante et al., 2011).

Diante dessa situação, estudos para determinação dos parâmetros populacionais por meio de estudos genealógicos têm sido realizados, pois apresentam maior facilidade e menor custo de obtenção, podendo prover informações norteadoras de ações futuras de programas de melhoramento genético, bem como de estratégias de conservação (Malhado et al., 2009)

Dentre os parâmetros populacionais estudados, o tamanho efetivo (Ne) expressa a quantidade de indivíduos de ambos os sexos que contribuem geneticamente para uma dada população (Wright, 1931). O tamanho efetivo das populações de grupos genéticos locais do Nordeste é pouco conhecido, podendo inclusive não mais existir alguns desses grupos em seu estado de pureza (Barros et al., 2011). A raça Bergamacia Brasileira, enquanto grupo genético local, também vem sofrendo redução significativa do seu efetivo.

Considerando que o tamanho efetivo pode ser usado para monitorar e determinar o risco de extinção de populações em conservação (Carneiro et al., 2009), este estudo teve como objetivo descrever, por meio de análise de *pedigree*, o tamanho efetivo da população de ovinos da raça Bergamácia Brasileira.

Metodologia

Este estudo foi autorizado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sob protocolo 146/2017.

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos junto ao banco de dados da Associação Brasileira de Criadores de Ovinos – ARCO e são provenientes de 2.399 *pedigrees* de ovinos da raça Bergamacia Brasileira, sendo 1.696 fêmeas e 703 machos nascidos no período de 1972 a 2018; este total de animais refere-se a um registro histórico desde a formação da raça.

Para a análise dos *pedigrees* e à estimação tamanho efetivo foi utilizado o programa ENDOG 4.8 (Gutiérrez & Goyache, 2005). O tamanho efetivo da população (Ne) expressa a quantidade de animais de ambos os sexos que contribuíram para gerar a geração seguinte; o Ne foi calculado pela variância do tamanho das famílias, conforme descrito por Hill (1979).

Resultados e Discussão

O tamanho efetivo (Ne) apresentou valores nulos nos primeiros anos de formação da raça; posteriormente, ocorreram três períodos de incremento (1986-1991, 1995-2000 e 2004-2011), seguidos de períodos de decréscimos expressivos. Os dois maiores valores ocorreram nos períodos de 2007-2009 (Ne = 25,57) e 2010-2012 (Ne = 25,75), enquanto que os valores mais baixos, após os picos, foram 0, 3,54 e 22,44, respectivamente (Figura 1). Os baixos valores encontrados ao longo do período analisado podem ter sido influenciados pelo pequeno número de reprodutores (machos e fêmeas) e/ou pelo elevado número de progênies de alguns machos.

O Ne é definido como o tamanho de uma população idealizada, composta por reprodutores e matrizes, que perde variação na mesma taxa que a população em estudo em um dado momento (Gutiérrez et al., 2003; Wright, 1965). O Ne tem sido usado como indicador da variabilidade genética, constituindo-se assim em um parâmetro chave no processo de conservação de um dado grupo genético. Na raça Santa Inês foram encontrados Ne de 76,0 (Pedrosa et al., 2010) e 172,5 (Teixeira Neto et al., 2013); nas raças Elsenburg Dormer (Wyk et al., 2009) e Merino Bharat (Gowane et al., 2013), ambas em conservação, os valores foram 32,68 e 89,29, respectivamente. Os valores encontrados na raça Bergamacia Brasileira requerem atenção visto que Ne menores que 50 possibilitam perda da variabilidade, levando a uma situação de risco de uma população (FAO, 1998).

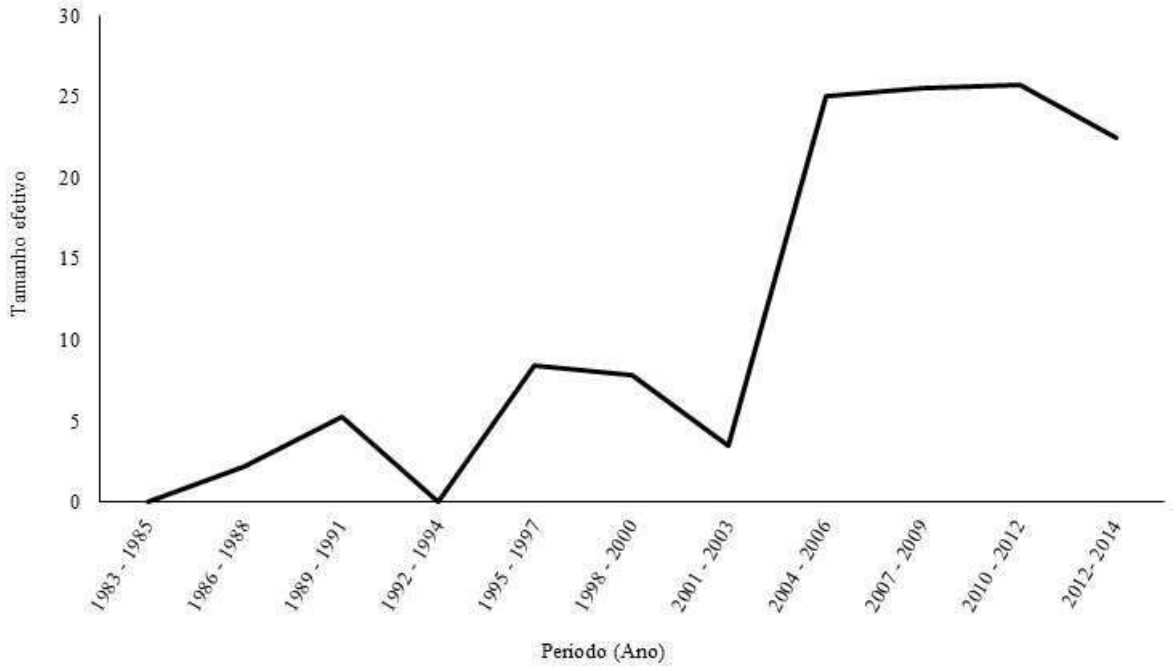


Figura 1 - Tamanho efetivo da população de ovinos da raça Bergamácia Brasileira de 1983 a 2014.

Conclusões

Conclui-se assim que os baixos valores encontrados de tamanho efetivo estão colocando a raça Bergamácia Brasileira em risco de extinção, devido à perda de variabilidade genética.

Agradecimentos

À ARCO pela disponibilidade dos dados, à CAPES e à Fapesb pela concessão das bolsas de estudo**.**

Literatura citada

ARCO - Associação Brasileira de Criadores de Ovinos. Padrões Raciais. Disponível em: <www.arcoovinos.com.br>. Acesso em: Junho de 2020.

BARROS, E.A.; RIBEIRO, M.N.; ALMEIDA, M.J.O. et al. Estrutura populacional e variabilidade genética da raça Marota. *Archivos de Zootecnia*, v. 60, n. 231, p. 543-552, 2011.

CARNEIRO, P.L.S.; MALHADO, C.H.M.; MARTINS FILHO, R. et al. A raça Indubrasil no Nordeste brasileiro: melhoramento e estrutura populacional. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.12, p.2327-2334, 2009.

FAO. *Secondary Guidelines for development of national farm animal genetic resources management plans: Management of small populations at site.* Rome FAO, p.215, 1998.

GOWANE, G.R.; PRAKASH, V.; CHOPRA, A. et al. Population structure and effect of inbreeding on lamb growth in Bharat Merino sheep. *Small Ruminant Research*, v. 114, p. 72–79, 2013.

GUTIÉRREZ, J.P.; ALTARRIBA, J.; DÍAZ, C. et al. *Pedigree* analysis of eight Spanish beef cattle breeds. *Genetics Selection Evolution*, v. 35, p. 1-21, 2003.

GUTIÉRREZ, J.P.; GOYACHE, F. A note on Endog: a computer program for analyzing pedigree information. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, v. 122, p. 172-176, 2005.

HILL, W.G. A note on effective population size with overlapping generations. *Genetics*, v. 92, p. 317-322, 1979.

MALHADO, C.H.M.; CARNEIRO, P.L.S.; MARTINS FILHO, R. et al. Histórico genético e populacional do rebanho Nelore Puro de Origem no Sertão Nordestino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 44, n. 7, p. 713-718, 2009.

MARIANTE, A.S.; ALBUQUERQUE, M.S.M.; RAMOS, A.F. Criopreservação de recursos genéticos animais brasileiros. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 35, n. 2, p. 64- 68, 2011.

MIRANDA, R.M. de; MCMANUS, C. Performance of bergamasca sheep in the Brasília region. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 6, p. 1661-1666, 2000.

PEDROSA, V.B.; SANTANA J.R.M.L.; OLIVEIRA, P.S. et al. Population structure and inbreeding effects on growth traits of Santa Inês sheep in Brazil. *Small Ruminant Research*, v. 93, p. 135-139, 2010.

QUADROS, D.G. de; CRUZ, J.F. da. *Produção de ovinos e caprinos de corte*. EDUNEB: Salvador, 2017. 297.

SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. *Produção de Ovinos no Brasil*. ROCA: Grupo Gem, 2017. 656p.

TEIXEIRA NETO, M.R.; CRUZ, J.F.; CARNEIRO, P.L.S. et al. Parâmetros populacionais da raça ovina Santa Inês no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 48, n. 12, p. 1589-1595, 2013.

WRIGHT, S. Evolution in mendelian populations. *Genetics*, v. 16, p. 97-159, 1931.

WRIGHT, S. The interpretation of population structure by F-statistics withspecial regard to systems of mating. *Evolution*, v. 19, p. 395-420, 1965.

WYK, J.B.; FAIR, M.D. CLOETE, S.W.P. Case study: The effect of inbreeding on the production and reproduction traits in the Elsenburg Dormer sheep stud. *Livestock Science*, v. 120, p. 218-224, 2009.

USO DE CAMA DE COMPOST BARN EM DIFERENTES DOSAGENS COMO FONTE DE NUTRIENTES PARA A CULTURA DO CENTEIO [1]

Rodrigo Roani[2], Emerson Alves[3], Gustavo Luiz Costa[3], Cristiano Nunes Nesi[4]
Mauricio Vicente Alves[4]

[1]Parte de trabalho de conclusão de curso do segundo e terceiro autor.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo UFPR, autor por correspondência.
[3]Egressos de Agronomia, UNOESC, Xanxerê, SC.
[4]Professores do curso de Agronomia, UNOESC, Xanxerê, SC.

Resumo: O sistema de Compost Barn proporciona aos animais maior conforto e melhorias no armazenamento e manejo dos dejetos, servindo como fonte de nutrientes na forma de adubação orgânica para diferentes culturas. O objetivo desse trabalho foi avaliar disponibilidade de nitrogênio, fósforo e potássio da cama de compost barn para o solo e o rendimento na produtividade do centeio ao usar essa adubação. O experimento foi desenvolvido na unidade experimental da Unoesc Xanxerê, com delineamento experimental em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições, com parcelas de 4 x 5 m², com total de 24 unidades experimentais, com uma área total de 480 m². Os tratamentos baseiam-se em adubações com cama de Compost Barn em diferentes dosagens, 0, 50, 100, 150, 200 % da dose do composto, complementadas com fertilizante mineral os nutrientes faltantes de acordo com a exigência da cultura e níveis no solo e mais um tratamento à base de fertilizante mineral. O potássio foi o nutriente totalmente suprido pelo Compost, sendo necessária complementação somente na dose de 50% do Compost. Foram analisadas produtividade de grãos, peso de mil grãos, teores de nitrogênio, fósforo e potássio disponíveis na massa seca do centeio, produção de massa seca e massa verde, onde somente a variável fósforo apresentou diferença significativa, sendo a dose 200% com o maior valor.

Palavras–chave: adubação orgânica; resíduo orgânico; dejetos;

Introdução

Compost barn é um sistema de criação alternativo para gado leiteiro, fundamentado em um espaço coletivo com uma grande área de cama, formada por serragem ou maravalha para descanso dos animais, e uma pista de alimentação. Esse sistema proporciona melhorias no conforto e bem-estar do animal, contribuindo também para melhorias na produtividade, possibilidade de redução de custos, além de proporcionar um uso alternativo e mais correto dos dejetos orgânicos provenientes da atividade leiteira (Brito, 2016). O sucesso do processo de compostagem depende do equilíbrio de vários elementos como temperatura, umidade, pH, relação carbono: nitrogênio, oxigênio e matéria prima (Brito, 2016).

O uso de resíduos orgânicos na agricultura vem se tornando uma opção atrativa na nutrição e adubação das culturas, pelo fato dos acrescentes custos dos fertilizantes e poluição ambiental, aumentando buscas por informações com intuito de avaliar a viabilidade técnica e econômica desses resíduos, para o solo agrícola (Santos et al., 2011).

Devido aos valores nutricionais desses compostos não serem balanceados, existe a necessidade de correção com fertilizantes minerais para suprir a exigência requerida pela cultura (Sampaio et al., 2010).

Apesar dessa adubação com a cama de Compost Barn já ser utilizada em algumas propriedades para diferentes culturas, ainda, existem poucos estudos sobre a influência dessa cama na produtividade do centeio. O objetivo desse trabalho foi avaliar disponibilidade de nitrogênio, fósforo e potássio da cama de Compost Barn para o solo e o rendimento na produtividade do centeio ao usar essa adubação.

Metodologia

O Estudo iniciou em abril de 2019, na unidade experimental da Unoesc – Xanxerê, nas coordenadas geográficas 26°52'26,8"S, 52°25'18,7" W. O solo da região é classificado como um Latossolo Vermelho distrófico (Santos et al., 2018).

Os tratamentos foram empregados no cultivo do centeio BRS Serrano, sob sistema de plantio convencional. Realizada coleta de solo na área com auxílio de um trado holandês, na profundidade de 0-20 cm, os quais foram analisados conforme metodologia descrita em Tedesco et al. (1995).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. As parcelas de 4 x 5 m², totalizando 24 unidades experimentais, estas com área total de 480 m². Os tratamentos consistiram em adubações com cama de Compost Barn em diferentes dosagens, 0, 50, 100, 150, 200 % da dose do composto, supridas com mineral de acordo com a exigência da cultura e a qualidade do solo e mais um tratamento à base de fertilizante mineral (Superfosfato Triplo) calculado para suprir a necessidade da cultura. O nutriente potássio (K) foi totalmente suprido pela cama nos tratamentos com Compost Barn, sendo necessária somente na dose de 50% do Compost uma complementação. As doses foram calculadas com base no Manual... (2016)

A coleta do Compost Barn foi realizada no mês de maio, em uma fazenda localizada no município de Xanxerê-SC, de confinamento do gado leiteiro, em uma profundidade de 0-40 cm. O material utilizado como cama é composta por serragens, é já vinha a estar em uso no confinamento a 2 anos, esse material foi coletado e encaminhado ao laboratório onde foi avaliado o teor de N (137,54 g/Kg^{-1}); P (8,11 g/Kg^{-1}); K (20,99 g/Kg^{-1}); Ca (16,36 g/Kg^{-1}); Mg (5,20 g/Kg^{-1}) e MS (46,60%), conforme metodologia descrita em Tedesco et al. (1995).

No início da floração, no mês de setembro, foi determinada a massa fresca coletando uma área de 0,25 m^2 em cada parcela, após esse material foi para estufa a 65ºC por 72 horas, pesado e determinado a massa seca, o material foi moído para a realização de análises dos teores nutricionais de N, P e K conforme metodologia descrita em Tedesco et al. (1995).

Foram avaliados os caracteres de massa de 1000 grãos, obtidas pela contagem de 100 grãos em 8 repetições e extrapolados para 1000, com a correção de umidade para 13%, pesados em balança digital, o resultado da determinação foi obtido multiplicando-se por dez o peso médio das oito repetições, sendo os resultados expressos em gramas. E a produtividade de grãos obtida pela colheita e debulha de cada unidade experimental e os resultados extrapolados para kg/ha^{-1}.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente na plataforma R (R Core Team, 2019) para análise das variâncias, quando a significância foi observada, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5% de probabilidade e as doses de cama foram estudadas por meio de análise de regressão.

Resultados e Discussão

Constatou-se uma redução na produtividade de 19% no tratamento testemunha em relação ao tratamento 100% de Compost, e a dose de 200% com a maior produtividade, sendo 37% a mais em relação à média do tratamento mineral (Tabela 1). No entanto a produtividade do experimento foi bem abaixo do estimado de 2 t ha^{-1} de centeio (Mori et al., 2013), mesmo na maior dose de Compost aplicada. Fato que pode ter ocorrido devido a problemas climáticos com poucos períodos de chuvas durante o ciclo da cultura.

Não foram observadas diferenças significativas para a massa seca (MS), sendo o maior valor registrado com a aplicação de 200% de dose do compost, seguindo-se da aplicação de 150% de dose do Compost e o tratamento mineral, a qual ambos não diferiram entre si e os demais tratamentos (Tabela 1). Quando adubado com 200% ocorreu uma produção de 38% a mais de rendimento de massa seca em relação ao tratamento testemunha. Superando os dados encontrados por Paulino e Carvalho (2004) que estão entre 2000 e 4000 kg ha^{-1} de MS para o centeio. A variável massa verde (MV) houve aumento conforme aumento das doses de adubações, sendo o tratamento mineral o que produziu maior volume de massa verde (23542,75 kg ha^{-1}), (1,7%) a mais em relação à média do tratamento de 200% de dose do Compost (Tabela 1). Os resultados encontrados foram superiores aos citados por Ledesma et al. (2012), onde obtiveram produção de 8110,00 kg ha^{-1} de massa verde utilizando adubação de esterco líquido suíno na mesma cultivar.

A massa de mil grãos não houve diferenças significativas, o tratamento testemunha apresentou 6,6% de peso a menos em relação à média dos tratamentos mineral e dose de 200% do Compost, quais apresentaram maiores médias (Tabela 1). Ao analisarmos os resultados de fósforo (P) (Tabela 1), os tratamentos testemunha e mineral diferenciaram-se significativamente do tratamento de 200% de dose do Compost, apresentando uma redução de 75% em relação à média, mas não diferenciaram entre si, assim como os demais tratamentos. Metzner et al. (2015) ressaltam que um dos atributos de se utilizar adubos orgânicos no solo é a redução na capacidade máxima de adsorção de fósforo, ficando mais disponíveis para as plantas, explicando assim a diferença significativa da dose de 200% do Compost em relação à média dos demais tratamentos. Avaliou-se os teores de nitrogênio (N) e potássio (K) no tecido foliar onde não houve diferença significativa em nenhum dos tratamentos, conforme os resultados apresentados na (Tabela 1).

Tabela 1- Resultado de produtividade (PD), Massa Seca (MS), Massa Verde (MV) e Massa de Mil Grãos MMG. Teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) da massa seca do centeio, analisados no laboratório de solos da Unoesc-Xanxerê.

Tratamentos (%)	PD (Kg ha^{-1})	MS (Kg ha^{-1})	MV (Kg ha^{-1})	MMG (g)	N (g Kg^{-1})	P (g Kg^{-1})	K (g Kg^{-1})
0	408,78[1]	4286,00[1]	18427,75[1]	23,98[1]	23,42[1]	1,80b[2]	22,86[1]
50	471,43	4643,25	18846,00	25,15	25,72	2,07ab	26,23
100	503,63	4682,00	19135,25	25,30	30,23	2,14ab	26,24
150	516,08	5782,50	19452,50	25,30	32,80	2,33ab	28,24
200	572,93	5943,50	23144,00	25,68	34,10	3,15a	30,92
Mineral	417,50	5766,25	23542,75	25,68	26,24	1,80b	27,24
C.V. (%)	26,77	16,8	16,64	5,46	30,58	21,99	13,95

[1] De acordo com o teste F, as médias não podem ser consideradas diferentes. [2] Letras iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). C.V. – Coeficiente de Variação.

Conclusões

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis produtividade, massa de mil grãos, massa seca, massa verde, e para os teores foliares nitrogênio e potássio.

O teor de P na massa seca foi melhorado com o uso de Compost, sendo a dose de 200 % o maior valor.

A produtividade de grãos foi abaixo da estimada de 2 t ha^{-1}, devido ao grande período de secas durante o ciclo da cultura.

Há um incrementos nos atributos analisados com o aumento da dose, sendo assim um bom material para uso como adubação orgânica, se aplicado corretamente diminui usos de fertilizantes químicos e contribui com o meio ambiente e economicamente para o produtor.

Literatura citada

BRITO, E.C. Produção intensiva de leite em compost barn: Uma avaliação técnica e econômica sobre a sua viabilidade. Dissertação-Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2016.

LEDESMA, G.S; TEIXEIRA, A.J; CECCHIN, D. et al. Adubação orgânica do centeio BRS Serrano. Erechim. v.36, n.135, p.127-135, set. 2012.

Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2016. 376p

METZNER, C.M; BERTOLINI, G.R.F; LEISMANN, E.L. et al.. Análise de estudos sobre a viabilidade técnica e econômica do uso da cama de aviários como adubo orgânico. Custo e Agronegócio V. 11, n. 3 - Jul/Set - 2015.

MORI, C; JUNIOR, A.N; MIRANDA, M.Z. Aspectos econômicos e conjunturais da cultura do centeio no mundo e no Brasil. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2013.

PAULINO, V.T; CARVALHO, D.D. Pastagens de Inverno. Revista científica eletrônica de agronomia. 2004.

R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Áustria. Software.

SAMPAIO, S.C; FIORI, M.G.S; OPAZO, M.A.U. et al. Comportamento das formas de nitrogênio em solo cultivado com milho irrigado com água residuária da suinocultura. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 138-149, jan./fev. 2010.

SANTOS, D.H; SILVA, M.A; TIRITAN, C.S. et al. Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.15, p.443-449, 2011.

SANTOS, H.G; JACOMINE, P.K.T; ANJOS, L.H.C. et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5 ed. Brasília, 2018. 356p.

TEDESCO, J.M; GIANELLO, C; BISSANI, C.A. et al. Análise de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: Departamento de solos da faculdade de Agronomia, UFRGS, 174 p., 1995.

ALTERAÇÕES DAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS AO LONGO DO TEMPO EM TRÊS LAGOAS DE DEJETOS LÍQUIDOS DE SUINOS [1]

Rodrigo Roani[2], Joana Trizotto[3], Edivandro Ceron[4], Mauricio Vicente Alves[4]

[1]Parte de trabalho de conclusão de curso da segunda autora.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, UFPR, autor por correspondência.
[3]Egressa de Agronomia, UNOESC, Xanxerê, SC.
[4]Professores do curso de Agronomia, UNOESC, Xanxerê, SC.

Resumo: A carne suína é altamente consumida e sua produção vem gerando uma grande quantidade de resíduos, e os dejetos líquidos de suínos, são aplicados muitas vezes em grandes quantidades e sem analisar suas características. O objetivo principal deste trabalho é verificar o comportamento de nitrogênio, fósforo e potássio no dejeto final de suínos em terminação, durante período de 120 dias, a fim de verificar se os teores dos mesmos podem ser utilizados para adubação. Foram realizadas coletas em três lagoas de dejetos de suínos na região oeste de Santa Catarina, realizada digestões das amostras para a leitura de nitrogênio, fósforo e potássio. Para o nitrogênio e fósforo há uma redução do teor desses nutrientes entre a primeira lagoa e a terceira. Potássio apresenta uma uniformidade em relação a seu teor nas lagoas. Os dejetos produzidos nessa propriedade podem ser aplicados, pois o uso das três lagoas permitiu uma redução dos nutrientes, não atingindo o teor crítico.

Palavras–chave: manejo de dejetos; poluição ambiental; suinocultura;

Introdução

A região do oeste de Santa Catarina em especial, a atividade de suinocultura é realizada em pequenas propriedades rurais com agricultura familiar aonde esta é diversificada, utilizando como fertilizantes os dejetos produzidos em áreas com culturas anuais e pastagens (Scherer et al., 2010).

O tempo de armazenamento do dejeto recomendado para uma certa estabilização da matéria orgânica e inativação de patógenos em lagoas é entre 120 a 180 dias. Durante esse período armazenado, o dejeto passa por degradação anaeróbia, sendo importante que a profundidade das lagoas sejam de preferência maior que 2,5 metros. Nas lagoas ocorrem liberações de gases responsáveis pela geração de odores, principalmente nos meses de verão, quando as temperaturas mais elevadas favorecem a atividade biológica e a volatilização de gases (Kunz, 2005).

Como o dejeto é gerado constantemente, muitas vezes as doses aplicadas para nutrição das plantas superam a recomendação nutricional das culturas, podendo se agravar por ser um fertilizante desbalanceado em relação aos nutrientes exigidos pelas culturas (CQFS-RS/SC, 2004).

O manejo inadequado dos resíduos da suinocultura tem uma enorme capacidade em ocasionar a contaminação de rios (eutrofização), de lençóis freáticos (o aumento da concentração do íon nitrato), do solo (patógenos, lixiviação de nutrientes) e do ar (como emissões gasosas) (Kunz, 2005).

Assim, o uso continuo de aplicação de dejetos ao longo dos anos aumenta a concentração de nutrientes no solo, em especial as concentrações de P e K (Lourenzi et al., 2013) e também de N (Grohskopf et al., 2015). Nas áreas em que se tem

aplicação de dejetos é comum encontrar um acúmulo de P no solo, principalmente nos primeiros 5 cm superficiais (Cassol et al., 2012, Lourenzi et al., 2013).

Conforme está na Resolução CONAMA nº 420 de 2009, a qual dispõe sobre critérios e valores para a qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas em decorrência de atividades antrópicas, valores de concentração de N na forma de nitrato acima de 10 mg L^{-1} na água de consumo pode ser prejudicial à saúde humana. Conforme estudos de Aguiar & Drumond (2002), as regiões em que temperatura não é fator um limitante, a irrigação e fertirrigação podem alternativas para a produção intensiva de carne e leite em pequenas áreas, sendo possível reduzir custos de produção e de mão-de-obra. Isso é muito comum na região de nosso estudo.

Desta forma, o objetivo principal deste trabalho é verificar o comportamento dos nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio no dejeto final de suínos em terminação, durante o período de 120 dias, a fim de verificar se os teores dos mesmos podem ser utilizados para adubação.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido na Granja Ceron e Pôggere, localizada na cidade de Ipuaçu-SC (23°37’42,37” S e 52°26’24,86” O). A granja tem capacidade para 4.400 suínos terminação. As coletas iniciaram-se no dia 26/03/2017 e finalizaram no dia 09/07/2017.

Foram realizadas coletas em três lagoas, sendo que a primeira é de 500 m^3, a segunda de 700 m^3 e a terceira de 1250 m^3, o dejeto passa da primeira para a segunda e desta para a terceira.

Foram coletadas três amostras em cada lagoa, durante um período de 17 semanas (aproximadamente 120 dias), sendo estas denominadas sub amostras, as coletas eram realizadas sempre nos mesmos pontos, sendo uma na entrada do dejeto, outra no centro da esterqueira e outra na saída da esterqueira que passava para a próxima fase, sendo assim gerada a amostra composta para ser analisada. A profundidade da coleta foi de 0 a 30 cm.

Para a coleta do dejeto utilizou se de um balde de 2000 ml que deste retirava se uma amostra com volume de 50 ml, este recipiente era identificado, lacrado e resfriado, para não alterar as suas características, para transporte o material foi colocado em caixa de isopor com gelo em gel, até a chegada ao laboratório de solos da Unoesc de Xanxerê.

A digestão das amostras foi conforme a metodologia de Tedesco et. al. (1995), o extrato digerido eram armazenadas em potes do tipo snap cap e guardadas em geladeira, para posteriormente realizar as avaliações de Nitrogênio, Fosforo, e Potássio.

Para Nitrogênio foi utilizado o método semi micro kjeldahl, o Fósforo foi determinado por espectrofotometria, por meio da leitura da intensidade de cor, em extrato tratado com molibdato de amônio e agente redutor (ácido ascórbico), através da solução de Mehlich-1 que avalia o P disponível. O Potássio foi determinado por fotometria de chama em extrato diluído e enriquecido com sódio, através da solução de Mehlich-1 que avalia o K trocável.

Resultados e Discussão

A lagoa 1 apresentou picos de nitrogênio (Figura 1), sendo que nove semanas após o inicio da coleta apresentou um grande pico, mas quando observa a coleta feita na ultima lagoa (lagoa 3), há uma queda nesse valor. Na 15ª semana o menor valor de nitrogênio foi encontrado na lagoa 3, esse menor valor de 4,58 g/l foi superior ao valor de 3,1 g/l encontrado por Dartora et al., (1998). Em trabalho realizado na cidade de Concórdia, utilizando lagoas similares Vivan et al., (2007) encontraram uma redução de 87,6 % ao passar pelo sistema, essa diferença em que o nitrogênio apresenta da primeira lagoa em grande parte é pela volatilização.

O fósforo na lagoa 1 apresenta valores entre 1 a 2,5 g/l. Sendo um nutriente com baixa mobilidade, os valores apresentados nas lagoas 1 e 2 foram próximos aos encontrados por Dartora et al., (1998), que determinaram 2,3g/l de P, com teor de matéria seca entre 2 e 3%, em nosso estudo o valor foi de 1%. Na lagoa 3 os valores ficaram próximos a 0, ocorrendo então uma redução da primeira lagoa para a terceira. Vivan et al., (2007) encontraram uma redução de 98,6% do teor de P da primeira lagoa para a lagoa de maturação.

O potássio manteve-se semelhante nas três lagoas com valores superiores aos encontrados por Dartora et al., (1998), que encontraram 1,9 g/l de dejeto, com 2 a 3% de MS, a 10,85 g/l encontrados no estudo, com 1% de MS. Potássio apresentou picos semelhantes entre as lagoas.

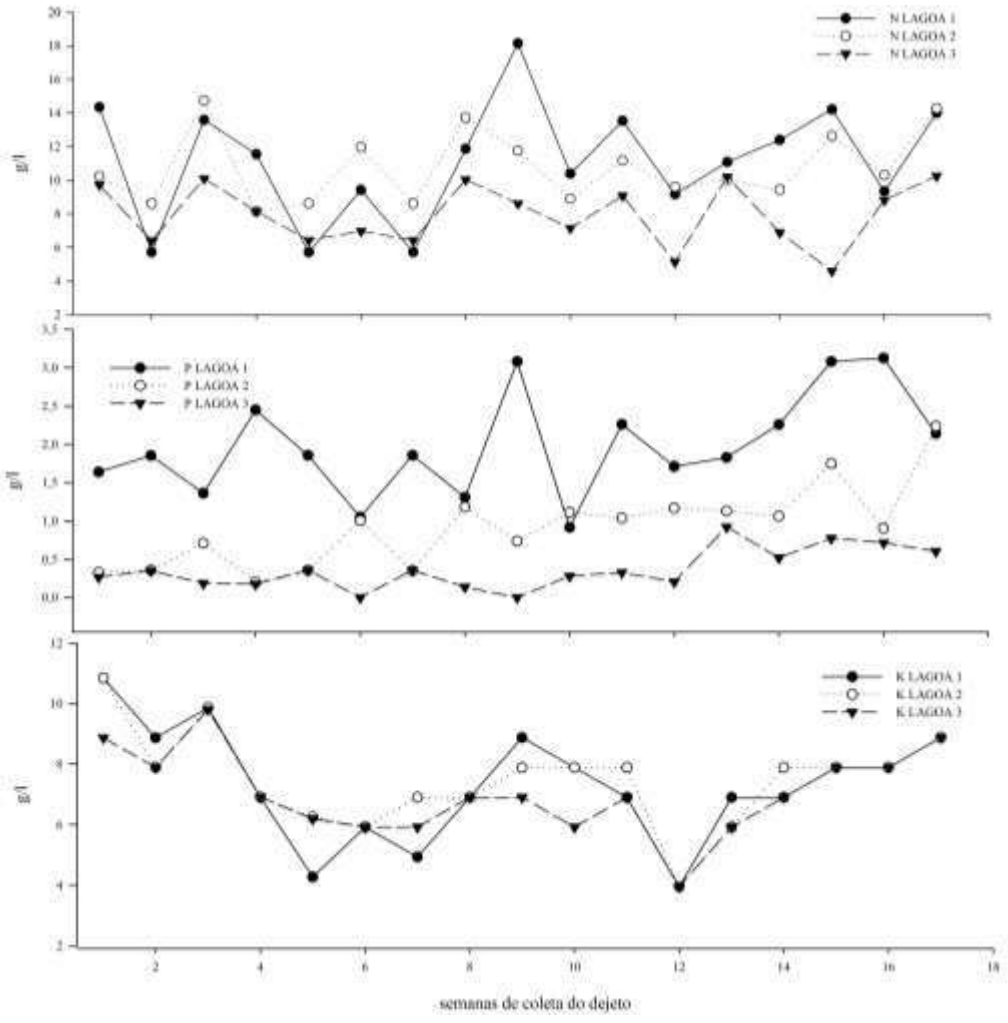


Figura 1 – Teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) em três lagoas de dejetos de suínos ao longo de 17 semanas.

Conclusões

O uso dessas três lagoas é suficiente para diminuir os teores de nitrogênio e fósforo, sendo assim não atingindo os valores críticos, podendo o dejeto ser utilizado como fonte de adubação para plantas. Para próximos estudos podem ser realizadas um maior número de coleta por semana.

Literatura citada

AGUIAR, A.P.A.; DRUMOND, L.C.D. Pastagens Irrigadas. In: CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MANEJO DA PASTAGEM, Uberaba: FAZU, 2002, 86 p.

CASSOL P.C.; COSTA, A.C.; CIPRANDI, O et al. Disponibilidade de macronutrientes e rendimento de milho em latossolo fertilizado com dejeto suíno. Revista Brasileira de Ciência do Solo 36:1911-1923, 2012.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Ministério do Meio Ambiente. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n.249, 7 dez. Seção 1, p.81-84. 2009.

CQFS-RS/SC – COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO RS/SC. Manual de adubação. Porto Alegre: SBCS. 2004. 400p.

DARTORA, V; PERDOMO, C.C; TUMELERO, I.L. Manejo de dejetos de suínos. Boletim Informativo de Pesquisa e Extensão, v.7, n.11, p.1-32, 1998.

GROHSKOPF, M.A.; CASSOL, P.C.; CORREA, J.C. et al. Organic Nitrogen in a Typic Hapludox Fertilized with Pig Slurry. Revista Brasileira de Ciência do Solo 39:127-139, 2015.

KUNZ, A.; MAYUMI, M.H.; OLIVEIRA, P.A. Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no brasil. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 22, n. 3, p. 651-665, set./dez. 2005.

LOURENZI, C.R.; CERETTA, C.A.; SILVA, L.S. et al. Nutrients in soil layers under no-tillage after successive pig slurry applications. Revista Brasileira de Ciência do Solo 37:157-167. 2013.

SCHERER, E.E; NESI, C.N; MASSOTTI, Z. Atributos químicos do solo influenciados por sucessivas aplicações de dejetos suínos em áreas agrícolas de Santa Catarina. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 34, n. 4, p. 1375-1383, 2010.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. Análises de solo, planta e outros materiais. 2. ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.

VIVAN, M; KUNZ, A. PERDOMO, C. et al. Eficiência da interação biodigestor e lagoas de estabilização na remoção de poluentes em dejetos de suínos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 14, n. 3, p. 320-325, 2010.

CARACTERÍSTICAS DA PRODUÇÃO E CONSUMO DA CARNE CAPRINA[1]

Jackson Lucas Torrentes Barbosa[2],Flávio Augusto Silva dos Santos[2], Rafaela Assis Machado[2], Emília Maricato Pedro dos Santos[2]

[1]Revisão bibliográfica.

[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, GPPOA – Grupo de pesquisa em Inspeção, Tecnologia e Controle de Qualidade de Produtos de Origem Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL. Autor para correspondência: jacksonlucas_b@outlook.com

Resumo: A produção de carne provoca impactos ambientais significativos e isto estimula novas formas de produção que sejam sustentáveis, além do mais, os próprios consumidores tornaram-se mais informados e exigentes, optando por produtos produzidos dentro desses parâmetros. Com isso, este trabalho realizou uma revisão de literatura acerca das características de produção e consumo da carne caprina para entender como ela se encaixa nessas condições. Foi observado que a caprinocultura possui baixo custo de produção, além de ser possível aproveitar todo animal. No entanto, a produção é pouco tecnificada e muitas vezes a carne produzida é de baixa qualidade, com isso o baixo consumo de carne caprina é evidenciado. A caprinocultura tem capacidade de expansão e deaumentar a qualidade do produto, tornando-a uma alternativa viável ao consumidor.

Palavras-chave: consumidor; caprinocultura; sustentabilidade.

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores de carne do mundo e muito disso se deve a um processo de desenvolvimento pecuário bem estruturado que aumentou não só a produtividade, mas também a qualidade do produto final. Com isso, a pecuária passou a representar 6% do PIB nacional, movimentando 400 bilhões de reais, o que demonstra a importância dessa atividade para a economia do país (GOMES *et al*., 2017).

No entanto, a atividade pecuária é responsável por muitos impactos ambientais, principalmente quando se trata da produção de carne. Visto que, os pastos da pecuária ocupam 75% das áreas desmatadas da Amazônia, sendo muito desses pastos oriundos de desmatamento ilegal (BARRETO *et al.*, 2009). Desse modo, o conceito de sustentabilidade veio ganhando importância nas últimas décadas, visando a sustentabilidade nos aspectos técnicos, econômicos, social e ambiental, sempre tentando impulsionar ganho em todos eles (MARTHA JÚNIOR, 2015).

Ademais, os próprios consumidores vêm se tornando mais preocupados com essas questões e passam a usar como critério na escolha das marcas que compram, dando preferência a aquelas que adotam práticas sustentáveis em toda sua cadeia produtiva. Assim sendo, acaba por impactar diretamente no faturamento dos produtores e indústrias que não promovem a sustentabilidade e no dos que promovem, podendo se tornar um atrativo da marca valorizando ainda mais seu produto (ABREU *et al.*, 2016).

Dentro dessas novas tendências, vale destacar a importância que a caprinocultura pode ter, pois os caprinos podem ser facilmente trabalhados de forma

sustentável. Isso, devido à grande capacidade de adaptação ao meio que essa espécie possui e a possibilidade de se aproveitar o animal por inteiro (carne, leite, couro e esterco). Logo, a caprinocultura pode ser impulsionada e se tornar uma melhor alternativa aos produtores (SILVA e VALLE, 2018).

Associando as circunstâncias atuais e a grande capacidade de crescimento da caprinocultura brasileira, foi desenvolvido esse trabalho a fim de realizar uma revisão de literatura sobre a produção e o consumo de carne caprina no Brasil.

Metodologia

A fim de reunir informações acerca do tema abordado foram utilizados os bancos de dados *ScientificElectronic Library Online*(SCIELO), *Google Schoolar*e Portal de Periódicos CAPES/MEC buscando trabalhos sobre o tema publicados nos idiomas português e inglês entre o período de 2001 a 2018. A procura por dados iniciou-se em agosto de 2019 sendo utilizados os seguintes descritores “Consumo de carne caprina”, “Caprinocultura” e “Pecuária sustentável”.Posteriormente,dentre os trabalhos encontrados foram selecionados10 que abordavam o tema deste trabalho, com o objetivo de condensar os textos, evidenciando as características da produção e do consumo da carne caprina no Brasil.

Discussão

A maior parte do rebanho caprino encontra-se na Ásia e na África, principalmente nas áreas mais secas desses lugares, visto que são animais mais rústicos e conseguem ter uma alta eficiência na conversão alimentar, transformando um alimento fibroso de baixo valor nutricional em um de alto valor proteico. Sendo assim, esses animais possuem boa adaptabilidade e um baixo custo de produção (CASTRO JÚNIOR, 2017).

No Brasil, há 10 milhões de cabeças de caprinos (1% da população mundial), sendo que 90% se concentram no Nordeste do país (EMBRAPA, 2016), estando muito correlacionadas com a produção familiar e a subsistência dos produtores, sendo muitas vezes feita uma criação conjunta com bovinos de corte ou de leite, resultando em baixa tecnificação da mão-de-obra e em uma produção em baixa escala. Outra característica é que a produção de caprinos brasileira é muito voltada para a produção de leite, tendo a carne como um subproduto. Desse modo, são abatidos anualmente cerca de 2,6 milhões de caprinos, gerando 30 mil toneladas de carne (SORIO, 2017).

Diante desse panorama, há alternativas para uma maior potencialização de ganhos com a caprinocultura, podendo ser aproveitado tanto o esterco e o couro do animal e alinhando-se com práticasmais sustentáveis. Quanto ao esterco caprino ele pode ser aplicado em diferentes solos e diferentes tipos de plantações,como hortaliças, tornando a produção mais orgânica e agregando valor ao produto. Já o couro do animal é bem valorizado, podendo custar até 30% do valor do animal. Isto se deve a sua excelente elasticidade e resistência, podendo ser aplicado em diversos produtos manufaturados (SILVA e VALLE,2018).

A carne caprina é considerada uma carne magra, pois possui apenas2,6% delipídeos e ainda possui alto valor nutritivo, principalmente, em proteínas (23%), minerais (3,3%) e vitaminas. Ademais, possui baixo valor calórico, boa digestibilidade e textura. Com isso, o consumo da carne caprina vem aumentando nos últimos anos(SILVA SOBRINHO & GONZAGA NETO, 2001). Todavia, ele ainda é considerado baixo no Brasil, sendo de apenas 0,7 kg/*per capita*,enquanto os

argentinos, por exemplo, consomem 1,5 kg/*per capta* e os neozelandeses 39,7 kg/*per capta*. Todavia, na região Nordeste tem-se uma outra realidade, já que o consumo *per capta* é maior que a média nacional, como em Petrolina (CE) que possui média de 11,73 kg/*per capta*/ano (LIMA, 2009).Esse baixo consumo pode ser evidenciado pela menor qualidade do produto final devido à carne ser oriunda de animais mais velhos com carcaças despadronizadas e desprovida de baixas condições higiênico-sanitárias, má apresentação e pouca diversificação dos cortes (ALMEIDA, 2011).

Além disso, há vários fatores que influenciam no consumo de um produto como os fatores psicológicos, os pessoais, os econômicos, os culturais e sociodemográficos, e que devem estar associados com as características sensoriais e apresentação do produto. Por isso, para uma melhor aceitação da carne caprina, é fundamental considerar a aptidão culinária e o rendimento dos cortes, além do valor nutritivo e as qualidades sensoriais do produto. Entretanto, a decisão final sempre será ditada pela preferência individual do consumidor (OSÓRIO & OSÓRIO, 2003).

Conclusões

A adoção de práticas sustentáveis pela caprinocultura promove não só o crescimento dos produtores, mas também econômico do país, visto que o alinhamento a essas tendências é capaz de aumentar a produtividade conservando os recursos naturais, gerar uma agregação de valor ao produto final e abrir novas fronteiras comerciais. Ademais, traz valorização para a carne caprina e possibilita que seu consumo seja mais disseminado, tornando-a uma alternativa mais viável ao consumidor.

Literatura Citada

ABREU U.G.P.; LIMA, L. D.; ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R. Perfil tecnológico dos produtores de ovinos e caprinos: desenvolvimento dos sistemas de produção. In: VIII Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável, 8. 2016, Cuiabá. *Anais*...Cuiabá: [s.n.], 2016.

ALMEIDA, R. S. Processamento de hambúrguer de carne caprina adicionados com diferentes níveis de farinha de aveia. 2011. 73 f. *Dissertação* (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2011.

BARRETO, P.; SILVA, D. *Os desafios para uma pecuária mais sustentável na Amazônia.*Belém: Imazon, n. 14, p. 1-6, nov. 2009.

CASTRO JÚNIOR, A. C.Perfil do consumidor de carne caprina e ovina na região metropolitana do Recife. 2017. 74f. *Dissertação* (Mestrado em Zootecnia)– Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017.

GOMES, R.C.G.; FEIJÓ, G.L.D.; CHIARI, L. *Evolução e qualidade da pecuária brasileira*. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2017. 4 p. (Embrapa Gado de Corte. Nota Técnica).

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Produção mundial.* 2016. In: https://www.embrapa.br/cim- inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos/producao-mundial. (Acesso em 21 de outubro de 2019).

LIMA, M. L. Aceitabilidade da carne caprina no hábito alimentar e percepção sobre impacto ambiental na produção de caprinos no Nordeste entre estudantes universitários. 2009. 99 f. *Dissertação* (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

MARTHA JÚNIOR, G. B. A sustentabilidade da pecuária brasileira. In: ExpoZebu, 2015, Uberaba-MG. *Anais...*Uberaba: EMBRAPA, [s.n.], p.1-7, ago. 2015.

OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S. Cadeia produtiva e comercial da carne de ovinos e caprinos: qualidade e importância dos cortes. In: Simpósio internacional sobre caprinos e ovinos de corte, 2.2003, João Pessoa. *Anais*...João Pessoa: [s.n.], 2003. p. 403-416.

SILVA SOBRINHO, A. G.; GONZAGA NETO, S. *Produção de carne caprina e cortes da carcaça.* 2001. In: http://www.almanaquedocampo.com.br/imagens/files/produc%C3%A3o%20de%20carne%20caprina%20e%20cortes.pdf.(Acesso em 21 de outubro de 2019).

SILVA, M. G. C. M.; VALLE, T. A. D. *Produção de caprinos.*Lavras: Editora UFLA, 2018. 109p.

SORIO, A. *Diagnóstico da oferta e demanda de ovinos e caprinos para processamento de carne, pele e leite na região central do Tocantins.*Assis: Triunfal, 2017. In: https://central3.to.gov.br/arquivo/405313/. (Acesso em 21 de outubro de 2019).

PROBLEMAS TRAZIDOS POR PARTOS DISTÓCICOS NA BOVINOCULTURA LEITEIRA

Marieli Freus[1] e Claiton André Lamb[2]

[1]; [2] Estudante de graduação em medicina veterinária Uceff - Itapiranga,
[1]marimaisvet@gmail.com; [2]claitolamb@gmail.com

Resumo: Em tempos, vem se buscando melhorar a eficiência e qualidade reprodutiva de bovinos leiteiros, porém, quando tratamos de um rebanho que condiz com esses parâmetros, muitas vezes as dificuldades são inúmeras para conseguir bom êxito, um exemplo característico de ocorrer, quando principalmente a saúde do animal está comprometida, relevando ECC, nutrição e raças condizentes de inseminação para o tamanho ideal do animal, logo se algum desses parâmetros for quebrado, pode se ter problemas comuns, como parto distócico, o que geralmente acaba condizente com problemas secundários, podendo levar o animal, ao retardo da fase estral, ou ainda, até mesmo ao descarte. Com isso, os principais objetivos desta pesquisa, estão voltados ao melhor aprendizado e entendimento dos principais tipos de distocias e como podem ser resolvidas, no entanto ainda, pode-se analisar que essa patologia nem sempre é de origem materna, podendo estar interligada também ao feto, desse modo, cabe sempre ao obstetra fazer uma avaliação conveniente no período do parto, para verificar se há ou não presença desse problema, se houver, devemos saber qual conduta tomar, visando sempre a saúde e bem-estar dos pacientes.

Palavras-chaves: bezerro; dificuldade; vacas;

Introdução

A bovinocultura de leite está tendo amplo desenvolvimento no agronegócio brasileiro e mundial, porém juntamente com esse avanço, patologias estão surgindo junto com ela bem como distocias. Muitas vezes até mesmo uma nutrição desbalanceada pode trazer diversos problemas, bem como define STIPP (2018), podendo ter aumento no tamanho fetal, obesidade ou subnutrição por parte materna até mesmo podendo ter a presença de hipocalcemia. Já TONIOLLO e VICENTE (2003), classificam como sendo um parto fisiológico, aquele que a vaca apresenta os sinais de edema, flacidez vulvares, elevação caudal, decúbito lateral ou esternal, além de um tempo de nascimento entre 1 a 4 horas.

No trabalho de pesquisa realizado por SCHUENEMANN et al. (2011), as vacas que possuem partos eutócicos, na fase prodrômica, há a presença de contrações intermitentes, além do alinhamento fetal no canal vaginal, porém, quando se há o prolongamento desta fase, podem haver distintas causas, com isso, MAYER et al (2001), cita as principais como sendo, causas nutricionais, genéticas, ECC inadequado, além de falhas no manejo reprodutivo. Com isso, quando se trata de distócia, pode acabar por ter desenvolvimento de patologias secundárias e prejuízos econômicos, bem como classifica LOURENÇO (2019) sendo os principais prejuízos ligados a tratamento com antimicrobianos para metrites e endometrites, além de poder ter o óbito do feto ou mãe.

Este trabalho, busca com base na literatura, identificar problemas secundários a partos distócicos, uma vez que, os mesmos podem vir a ocorrer com certa frequência em um rebanho com falha em algum ponto de manejo reprodutivo.

Metodologia

Em um rebanho leiteiro, os tipos de distocias que podem ocorrer são inúmeras, uma vez que, segundo LOURENÇO, (2019), no momento em que se visa aumento da produtividade, muitos fatores negativos podem ocorrer, principalmente problemas reprodutivos, onde o mesmo classifica que esses problemas aumentam consideravelmente a susceptibilidade a doenças e ainda podendo levar a bezerros ao óbito, além de todo o custo econômico, ainda SILVA, (2016), dita que partos distócicos são aqueles em que há falha da primeira ou segunda fase do parto, e com isso não há como o feto ser expulso, sendo considerado um caso de distócia.

Para a determinação de parto distócico, se deve primeiramente se fazer toda uma parte de anamnese e avaliações, pré parto, para não interferir no parto quando se faz desnecessário, pois sabemos que após uma distócia o animal pode apresentar um DEL elevado além de patologias secundárias. No entanto, conforme VILELLA, (2018), entre as causas que podem ocasionar distócia, tem-se a hipocalcemia clínica e subclínica, que além dessa patologia, pode favorecer desde um prolapso uterino, metrites, retenção placentária, endometrites, infertilidade entre outros fatores negativos, além disso, outras causas como nutrição, genética e tamanho do animal devem ser levados em consideração. STIPP, (2018), considera que as causas de distocias estão ligadas tanto a fatores extrínsecos como intrínsecos, ANDOLFATO, (2014) associa que, além desses fatores, as principais causas de distocias são ora de origem materna, como, atonia, hipertonia uterina, alterações das vias fetais moles, estreitamento das vias fetais ósseas, torção uterina, prolapso uterino, já segundo SILVA, (2016), as principais causas fetais que podem provocar essa patologia são desproporção feto-mãe, monstros fetais, má disposição fetal e gestações gemelares.

Segundo STIPP, (2018) uma dieta desbalanceada com alto teor proteico, pode acarretar em crescimento fetal no terço final gestacional, o que pode dificultar a passagem fetal no canal do parto, além de se ter vacas obesas pelo alto fornecimento hipercalórico ou vacas subnutridas, por uma dieta hipocalórica, o que pode vir a desencadear a hipocalcemia, que acaba comprometendo também o parto junto da qualidade do colostro. Com isso deve sempre se analisar o estado de saúde nutrição desses animais para fins de possuírem uma condição adequada de parto eutócico sem precisar de qualquer interferência obstétrica.

Resultados e Discussão

Retratado na tabela 1 as porcentagens associadas a fatores de risco junto com dificuldade no parto. Os fatores ligados a progenitoras foram classificados em ordem de parto, método de gestação e escore de condição corporal (ECC), no qual a ordem de parto foi reclassificada em primíparas e multíparas, sendo que os dados obtidos de vacas primíparas foram de 43,5% de partos com leve dificuldade (PLD) e 7,1% de partos com severa dificuldade (PSD), além disso em vacas multíparas demonstraram 27,1% de PLD e 5,8% em PSD.

O método de gestação foi classificado em inseminação artificial (IA) e transferência de embrião (TE) / fecundação *in vitro* (FIV), na IA foi encontrado taxas de 36,7% em PLD e 6,7% para PSD, além disso, em TE/FIV taxas de 27,6% para PLD e 5,7% de PSD. Os bezerros nascido de IA demandaram maior auxílio

obstétrico no momento do parto. Fêmeas que pariram com um baixo escore de condição corporal (ECC), demonstraram 28% de PLD e 8% de PSD, porém vacas que possuíam um alto ECC no momento do parto apresentaram valores de 41,3% em PLD e 5,3% para PSD, entretanto fêmeas que pariram com um ideal ECC, mostraram PLD e PSD da seguinte forma 34,4% e 6,4% respectivamente.

Os fatores ligado a prole foram classificados em gênero do bezerro e número de bezerros nascidos. No gênero do bezerro foi tipificado em fêmea e macho, no qual as fêmeas apresentaram 33,4% de PLD e 3,4% em PSD, no macho demonstrou a taxa de 36,4% e 5,7% para PLD e PSD respectivamente. Perante ao número de bezerros nascidos foram divididos em dois grupos, simples e gêmeos, sendo que o nascimento de apenas um bezerro é considerado simples, havendo um aumento da taxa de 5,1% para PLD a mais do que gêmeos, em partos gemelares apresentaram uma maior prevalência de PSD sendo 12,4% a mais do que partos simples.

Tabela 1. Prevalência de partos normais, com leve e elevada dificuldade de nascimento em função dos fatores de risco.

		Dificuldade do parto			
Fatores ligados à progenitora		PN %	PLD %	PSD%	% Total
Ordem de parto	Primíparas	49,3	43,5	7,1	45,3
	Multíparas	67,1	27,1	5,8	54,7
Método de gestação	IA	56,7	36,7	6,7	76,6
	TE/FIV	66,7	27,6	5,7	23,4
ECC	Baixo	64,0	28,0	8,0	0,7
	Ideal	59,0	34,4	6,4	97,2
	Alto	53,3	41,3	5,3	2,1
Fatores ligado à prole					
Gênero do bezerro	Fêmea	63,2	33,4	3,4	47,4
	Macho	57,9	36,4	5,7	45,1
Nº de bezerros Nascidos	Simples	59,2	34,7	6,1	96,8
	Gêmeo	51,9	29,6	18,5	3,2
Total		59,0	34,5	6,5	100

Fonte: Lourenço, 2019.
PN = parto normal ou fisiológico; PLD = parto com leve dificuldade; PSD = parto com severa dificuldade; ECC = escore de condição corporal no momento do parto; IA = inseminação artificial; TE = transferência de embrião e FIV = fecundação in vitro. F = fator de risco; DIFP = dificuldade ao parto.

Vacas primíparas demonstraram maiores taxas de PLD e PSD quando comparadas com vacas multíparas, assim confirmando com os estudos de SILVA, (2016). De acordo com STIPP, (2018), isso ocorre na maioria das vezes, devido as fêmeas apresentarem um menor desenvolvimento corporal ou por terem iniciado sua vida reprodutiva muito cedo. LOURENÇO, (2019) cita que os bezerros nascido de IA demandaram maior auxílio obstétrico no momento do parto, do que as técnicas de TE/FIV, isso devido a utilização de sêmen sexado para fêmeas nas técnicas de TE/FIV. Machos possuem maior prevalência nos partos distócicos, pois constantemente apresentam um prolongamento do período de gestação, levando como consequência vitelos maiores e mais pesados ao parto. SILVA, (2016).

Conforme SILVA, (2016) em gestações gemelares pode ocorrer má disposição fetal, inércia uterina secundária ou até mesmo, ambos os fetos se

apresentarem ao mesmo tempo no canal do parto, levando a ocorrência de parto distócico. Segundo STIPP, (2018) vacas com um ECC alto possuem uma redução na capacidade de contração uterina, favorecendo uma maior tendência a depositar lipídios na região intrapélvica, tendo o estreitamento do canal do parto, além de que essas fêmeas obesas apresentam uma diminuição da dilatação da cérvix, impossibilitando o deslocamento do bezerro através do canal do parto, bem como classifica PAES, (2018), considerando que, vacas com ECC baixo, há comprometimento no tamanho fetal, além de poder ocorrer uma hipocalcemia e além disso uma inércia uterina primária como consequência. STIPP, (2018).

Conclusões

Dentre todos esses parâmetros, concluiu-se o quão é de suma importância o bom manejo em todos os aspectos de cuidados da fêmea bovina, principalmente para garantir que no momento do parto não haja complicações e posteriormente, doenças secundárias a este, pois é de suma relevância que se leve em conta também o gasto econômico e bem-estar desses animais.

Literatura citada

ANDOLFATO, Gabriel Moreno; DELFIOL, Diego José Zanzarini. PRINCIPAIS CAUSAS DE DISTOCIA EM VACAS E TÉCNICAS PARA CORREÇÃO: REVISÃO DE LITERATURA. **Rev. Cient. Med. Vet**, v. 12, n. 22, p. 1-16, 2014.

LOURENÇO, Jean Carlos Steinmacher. IMPACTO DO PARTO DISTÓCICO NO DESEMPENHO PRODUTIVO E REPRODUTIVO DE BOVINOS LEITEIROS. p.54. Dissertação de mestrado em Zootecnia - Universidade Estadual de Maringa, Paraná 2019.

MEYER, C. L. et al. PHENOTYPIC TRENDS IN INCIDENCE OF STILLBIRTH FOR HOLSTEINS IN THE UNITED STATES1. Journal of Dairy Science, v.84, n.2, p.515-523, 2001.

PAES, Mariana Pagani Vieira. INTERVENÇÕES OBSTÉTRICAS E ASSISTÊNCIA AO NEONATO EM PARTOS DISTÓCICOS DE BOVINOS: UMA REVISÃO. p.44. Monografia curso de Medicina Veterinária- Universidade Federal de Santa Catarina Centro de Ciências Rurais, Curitibanos, 2018.

SCHUENEMANN, G. M. et al. ASSESSMENT OF CALVING PROGRESS AND REFERENCE TIMES FOR OBSTETRIC INTERVENTION DURING DYSTOCIA IN HOLSTEIN DAIRY COWS. Journal of dairy science, v. 94, n. 11, p. 5494-5501, 2011.

SILVA, Jorge Medeiros. CAUSAS DE DISTÓCIA EM BOVINOS DE LEITE. p.36. Dissertação curso de Medicina Veterinária - Universidade do Porto, Porto.2016.

STIPP, ROBSON MIKOCIEVSKI. PARTO DISTÓCICO EM BOVINOS. p.44. Monografia curso de Medicina Veterinária - Faculdade Campo Real, Guarapuava-PR, 2018.

TONIOLLO, G. H., VICENTE, W.R.R. MANUAL DE OBSTETRÍCIA VETERINÁRIA, São Paulo: Ed. Varela, p.124. 2003

VILLELA. Janice Machado de Machado, DISTOCIA: FATORES DE RISCO E IMPACTO NA SAÚDE E PRODUÇÃO DE VACAS LEITEIRAS. p.52. Dissertação de mestrado - Medicina Veterinária - Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, 2018.

INFLUÊNCIA DO BEM-ESTAR NOS PARÂMETROS COMPORTAMENTAIS E PRODUTIVOS DE GALINHAS POEDEIRAS[1]

Gabriel Oliveira Malta Varella[2*], Anderson Machado de Melo Júnior[2], Rafaela Assis Machado[2], Carolina Santos Lopes[2], Christiane Silva Souza[3], Flávio Medeiros Vieites[2]

[1]Revisão bibliográfica.
[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL. [*]Autor para correspondência: varella.gabriel@yahoo.com.br
[3]Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL.

Resumo: Objetivou-se descrever a influência do bem-estar nos aspectos comportamentais e na produtividade de aves de postura. A metodologia adotada foi o estudo bibliográfico, sendo as informações obtidas em fontes documentais. O estresse e a ausência de qualidade de vida de poedeiras relacionaram-se com as instalações e com a ambiência. Verificou-se que o sistema de criação convencional (em gaiolas) de galinhas poedeiras apresentou maiores níveis de estresse e consequente menor capacidade de se proporcionar condições mínimas de bem-estar animal. Contudo, criar os animais no sistema de piso não foi suficiente para garantir maior qualidade vida para as aves. Os sistemas alternativos, tais como *cage free* e *free range* despontam como opções para o alcance de níveis mais adequados de bem-estar das aves. Faz-se necessário mais estudos acerca da temática, para que os avicultores produzam de forma consciente a atender às necessidades fisiológicas, comportamentais e nutricionais das aves, vislumbrando o bem-estar associado à boa produtividade das mesmas, bem como atender os diferentes nichos de mercados e legislações.

Palavras-chave: avicultura de postura; bem-estar animal; ovos; sustentabilidade.

Introdução

De acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA (2020), a produção de ovos no Brasil em 2019 foi de 49 bilhões unidades, sendo 99,59% do montante destinado ao mercado interno. O consumo *per capita* foi recorde, 230 ovos/habitante/ano. Todavia, o aumento do consumo de ovos vem sendo acompanhado pelo aumento da preocupação no que concerne as condições em que as galinhas produtoras são submetidas. Grandes multinacionais, após pressão dos consumidores, já acenam com a possibilidade de fazer negócios somente com empresas avícolas que produzam ovos livres de gaiolas. Endossam essa lista, marcas como Unilever, Carrefour, Mcdonald's, Burger King, Nestlé, Grupo Pão de Açúcar e Sodexo (FEED & FOOD, 2018).

Referência mundial e pioneiros nas legislações de bem-estar de animais de produção, o *Farm Animal Welfare Council* – FAWC (2009) preconizou cinco princípios básicos a serem atendidos em relação ao bem-estar animal, sendo eles a ausência de fome e sede, ausência de medo ou angústia (estresse), ambiência adequada, que não gere desconforto térmico ou físico, ausência de injúrias ou doenças com assistência veterinária quando no aparecimento das mesmas e por fim,

garantias de que os animais consigam exercer seus comportamentos naturais de cada espécie.

Especificamente dentro da avicultura, inúmeras variáveis devem ser consideradas e observadas na análise das condições de bem-estar das aves dentro de um sistema produtivo, como por exemplo, linhagem utilizada, ambiência das instalações, sistema de criação, manejo nas diferentes fases criatórias, nutrição e *status* sanitário da granja, ou seja, praticamente todas as variáveis que cercam o aviário (JANCZAK & RIBER, 2015).

Diante deste contexto, com a presente revisão de literatura, objetivou-se descrever a influência do bem-estar nos aspectos comportamentais e na produtividade de aves de postura.

Metodologia

O presente estudo caracterizou-se por uma revisão de literatura a respeito da influência do bem-estar nos parâmetros produtivos e comportamentais de galinhas poedeiras criadas em diferentes sistemas. Foi realizada uma busca sistematizada das informações nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), *Science Direct* e Portal de Periódicos CAPES/MEC em junho de 2020, utilizando os descritores "bem-estar na avicultura", "bem-estar de poedeiras" e "avicultura sustentável". Como resultado, foram encontrados, aproximadamente, 1.008 estudos, publicados em português, espanhol e inglês. Procedeu-se o recorte temporal para estudos publicados no período de 2000 a 2020 e, em sequência, foram selecionados 30 títulos para leitura e discussão do tema. Organizou-se então a síntese das informações de maior relevância sobre as possíveis influências produtivas e comportamentais que o bem-estar animal pode impactar.

Discussão

Grande parte dos fatores estressantes das aves são decorrentes dos métodos os quais as pintainhas e frangas são criadas, desde a eclosão até o final da fase de recria, já que normalmente estas são criadas em locais diferentes do sistema onde passarão a fase de postura. Algumas ocorrências indesejáveis, como por exemplo o canibalismo, podem aumentar ao longo do tempo, afetando principalmente o bem-estar durante o período de produção. Embora alguns problemas sejam exclusivos do período de criação, está bem documentado que as experiências nas fases mais jovens têm efeitos a longo prazo no desenvolvimento de diferentes comportamentos (JANCZAK & RIBER, 2015).

Em aves de postura das linhagens *Hy-line* W-36 e *Hy-line Brown,* verifica-se que o sistema de criação em cama induz a um menor tempo nos comedouros e bebedouros, no entanto, isso se deve justamente pela presença de formas alternativas de entretenimento, tornando o ambiente mais rico sob o ponto de vista do bem-estar, ao passo que galinhas engaioladas só possuem os atos de comer e beber como atividades regulares. Os comportamentos de "conforto", como o banho de areia o ato de ciscar, estão diretamente relacionados com o sistema de criação e condições de ambiência. Animais criados em gaiolas apresentam sinais de frustração e estresse ao não conseguirem realizar os referidos comportamentos, por falta de substrato e espaço para tal e, além disso, estes animais quando submetidos a temperaturas mais elevadas, abdicam de praticar tais comportamentos, como forma de evitar exercícios físicos que aumentem a sensação térmica (SILVA et al., 2006).

Pereira et al. (2015) estudaram através de filmagens os comportamentos de galinhas da linhagem *Isabrown*® criadas em piso e observaram um aumento do número de banhos de areia no período da tarde (mais quente), e sugeriram tal comportamento como estratégia para alívio térmico, já que a movimentação das penas promove termólise por convecção de maneira bastante substancial. Desse modo, esse comportamento nem sempre poderá ser utilizado como indicador de melhor bem-estar, sendo importante acompanhar a situação em um âmbito geral primeiramente.

Alves et al. (2007) avaliaram duas linhagens, *Hy-Line* W-36 e *Isabrown*, constataram que aves do segundo tipo, quando expostas a temperaturas acima da zona de conforto térmico preconizadas nos manuais de cada empresa, apresentaram ovos com menores índices de gravidade específica e espessura da casca. Os autores sugeriram que os resultados verificados foram atrelados ao maior porte desta linhagem, que consequentemente influenciou na menor tolerância ao calor. Ainda, verificou-se que diferença nas características de qualidade da casca entre aves criadas em gaiolas e em cama, já que as galinhas criadas em piso tiveram acesso a maravalha e espaço para movimentação, fatores que somados a uma menor densidade populacional, possibilitaram uma melhor termorregulação.

A ausência de glândulas sudoríparas na ave impossibilita a sudação, dessa forma, o estresse térmico pode causar prejuízos de ordem ainda maior. Nas temperaturas na faixa de 32°C, verifica-se um menor consumo de ração, que associado ao elevado consumo de água para eliminação do calor corporal, influencia negativamente a taxa de postura e o peso total dos ovos, uma vez que o *déficit* alimentar representa uma menor disponibilidade de nutrientes para formação do produto (OLIVEIRA et al., 2014).

Faz-se de valia destacar que situações de estresse térmico devem ser combatidas para melhorar o bem-estar das aves e, além dos equipamentos como ventiladores e exaustores, a nutrição possui um efeito desejável neste aspecto. Pode-se realizar a inclusão de bicarbonato de sódio e gorduras na ração e assim proporcionar um menor incremento calórico ao organismo, e também, melhorar a palatabilidade do alimento, constituindo também numa maneira de entretenimento das aves, já que estas passarão mais tempo nos comedouros e sofrerão menos com o desconforto ambiental (MELO et al., 2016).

Alguns manejos, tais como a debicagem, exclusivos de fases mais jovens, podem impactar toda a vida da ave; se realizados erroneamente irão prejudicar a alimentação do animal. Janczak & Riber (2015), ao compilarem dezenas de estudos sobre o tema, concluíram que nenhuma publicação nas últimas duas décadas atestou a real necessidade ou benefícios da realização da técnica mencionada. Assim, necessita-se avaliar o procedimento, de forma a contemplar os aspectos ligados à saúde da ave e a produtividade.

Outro fator pode impactar de diferentes maneiras a boa vivência do animal é a agressividade entre os indivíduos, já que além do estresse ocasionado pelas agressões, existe possibilidade da ocorrência de lesões e dor, que irão incidir em desconforto ao animal e onerar custos de tratamento. É compreendido que no sistema convencional de criação, mesmo após as definições de hierarquia e dominância, as galinhas continuam a se agredir frequentemente, fato que tem como causa provável uma maior carga estressante acumulada (SILVA et al., 2006).

As variáveis sociais também podem ocasionar mudanças comportamentais nos galináceos, Pereira et al. (2013) demonstraram que o tamanho do grupo e a

densidade de aves afetaram as expressões das aves no ambiente, como o número de banhos de areia ou tempo de permanência nos poleiros. De acordo com os pesquisadores as atitudes que demonstraram maior frustação, como bicagem severa e batidas de asas, foram mais frequentes em grupos menores de aves, sugerindo que o tamanho do grupo foi decisivo para a boa conivência desses animais extremamente sociáveis.

Conclusões

Os principais fatores influenciadores do estresse e da ausência de qualidade de vida de poedeiras relacionam-se com as instalações e a ambiência. Desse modo, os sistemas alternativos, tais como *cage free* e *free range* despontam como opções para o alcance de níveis mais adequados de bem-estar das aves. Contudo, faz-se necessário mais estudos acerca da temática, para que os avicultores produzam de forma consciente a atender às necessidades fisiológicas, comportamentais e nutricionais das aves, vislumbrando o bem-estar associado à boa produtividade destas, bem como atender os diferentes nichos de mercados e legislações.

Literatura Citada

ALVES, S. P.; SILVA, I. J. O.; PIEDADE, S. M. S. Avaliação do bem-estar de aves poedeiras comerciais: efeitos do sistema de criação e do ambiente bioclimático sobre o desempenho das aves e a qualidade de ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1388-1394, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA. **Relatório Anual de 2019.** São Paulo-SP: ABPA, 2020. 160p.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL – FAWC. **Five Freedoms.** London-England, 2009.

FEED & FOOD. Cage-free: produção de galinhas criadas sem gaiolas respeita o bem-estar animal. **Xclusive Feed&Food**, v.137, p. 57-61, 2018.

JANCZAK, A. M.; RIBER, A. B. Review of rearing-related factors affecting the welfare of laying hens. **Poultry Science**, v.94, p.1454-1469, 2015.

MELO, A. S.; FERNANDES, R. T. V.; MARINHO, J. B. M.; ARRUDA, A. M. V.; FIGUEIRÊDO, L. C.; FERNANDES, R. T. V. Relação temperatura e nutrição sobre o desempenho de galinhas poedeiras. **Pubvet**, v.10, n.11, p.855-860, 2016.

OLIVEIRA, D. L. D.; NASCIMENTO, J. W. B.; CAMERINI, N. L.; SILVA, R. C.; FURTADO, D. A.; ARAÚJO, T. G. P. Desempenho e qualidade de ovos de galinhas poedeiras criadas em gaiolas enriquecidas e ambiente controlado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.11, p.1186-1191, 2014.

PEREIRA, D. F.; BATISTA, E. S.; SANCHES, F. T.; GABRIEL FILHO, L. R. A.; BUENO, L. G. F. Comportamento de poedeiras criadas a diferentes densidades e tamanhos de grupo em ambiente enriquecido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.4, n.6, p.682-688, 2013.

PEREIRA, D. F.; BATISTA, E. S.; SANCHES, F. T.; GABRIEL FILHO, L. R. A.; BUENO, L. G. F. Diferenças comportamentais de poedeiras em diferentes ambientes térmicos. **Revista Energia na Agricultura**, v.30, p.33-40, 2015.

SILVA, I. J. O.; BARBOSA FILHO, J. A. D.; SILVA, M. A. N.; PIEDADE, S. M. S. Influência do sistema de criação nos parâmetros comportamentais de duas linhagens de poedeiras submetidas a duas condições ambientais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1439-1446, 2006.

BALANÇO APARENTE DE NITROGÊNIO EM CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO CANA-DE-AÇÚCAR EM DIFERENTES PROPORÇÕES E PALMA EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO[1]

Ingridy de Carvalho Dutra[2], Beatriz Teixeira Almeida[2], Aureliano José Vieira Pires[3], Ariomar Rodrigues dos Santos[4], Messias de Sousa Nogueira[5], Weudes Rodrigues Andrade[5]

[1]Parte da dissertação do segundo autor.
[2] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.
[3]Professor do DTRA/UESB
[4]Professor do IF Baiano
[5]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.

Resumo: O trabalho teve por objetivo avaliar o balanço aparente de nitrogênio em cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho. O experimento teve duração de 21 dias, com 16 dias de adaptação e 4 dias para coletas de dados. Utilizaram-se 24 ovinos (sem raça definida), não castrados, com peso corporal médio de 26,0 ± 2,5 kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em um esquema fatorial 2x2, sendo duas proporções de volumoso (40 ou 60%) e dois níveis de substituição do milho pela palma (0 ou 100%). No 21º dia do período foi realizada a coleta *spot* de urina, por micção espontânea dos animais, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da dieta matinal. As amostras foram congeladas a -20ºC e submetidas a análises para quantificação das concentrações urinárias de ureia, nitrogênio, creatinina, alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina. Para o balanço aparente de nitrogênio (g/dia) a interação não foi significativa, e para todas as outras variáveis avaliadas, houve diferença para o nitrogênio ingerido, onde a dieta contendo 40% de volumoso obteve uma maior ingestão de nitrogênio (41,97 g/dia) em comparação a de 60% (36,10 g/dia). E para o nitrogênio urinário, onde não se substituiu o milho pela palma houve uma maior excreção de nitrogênio pela urina (4,27 g/dia) em comparação a substituição (3,81 g/dia). Para o nitrogênio fecal e retido não houve diferença. Recomenda-se a substituição do milho totalmente pela palma associado a 40% de cana-de-açúcar *in natura* como volumoso.

Palavras–chave: ácido úrico; alantoína; creatinina; ureia;

Introdução

A palma forrageira tem sido apontada como uma das culturas mais promissoras para o desenvolvimento econômico e sustentável, apresentando um bom desempenho em boa parte do semiárido brasileiro, possuindo características bioquímicas anatômicas, morfológicas e fisiológicas adaptadas às variações climáticas dessas regiões (Dantas et al., 2017).

Para garantir resultados satisfatórios na produtividade dos rebanhos, o balanço de nitrogênio, determinação de derivados de purina e quantificação de proteína microbiana são ferramentas indispensáveis para adquirir esses resultados.

Portanto, o balanço de nitrogênio é um indicativo do metabolismo protéico e é de grande importância no critério de avaliação dos alimentos, permitindo assim, uma avaliação mais precisa do animal, encontrando um equilíbrio quanto aos compostos nitrogenados (Guimarães Jr. et al., 2007).

Este estudo avaliou a substituição do milho pela palma associado a cana *in natura* no balanço aparente de nitrogênio de cordeiros.

Metodologia

O experimento foi conduzido na fazenda Bela Vista localizada no município de Encruzilhada, BA. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial 2x2, sendo duas proporções de volumoso (40 ou 60%) e dois níveis de substituição do milho pela palma (0 ou 100%) com seis repetições.

Foram utilizados 24 ovinos, sem raça definida, não castrados, com o peso corporal médio de 26,0 kg ± 2,5 kg. Os animais foram mantidos em baias individuais de 1,2 m², suspensas, com piso ripado de madeira, providas de comedouros e bebedouros individuais dispostos frontalmente.

As dietas experimentais foram ofertadas duas vezes ao dia, às 07:00 e 16:00 h, com um ajuste de sobras de aproximadamente 10%. O experimento teve duração de 21 dias sendo os dezessete primeiros dias para a fase de adaptação dos animais e quatro dias de coleta total de fornecidos, sobras e fezes.

No 21º dia do período foi realizada a coleta *spot* de urina, por micção espontânea dos animais, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da dieta matinal. As amostras foram coletadas por meio de coletores preparados com saquinhos plásticos que foram acopladas no prepúcio dos animais, logo em seguida, o material obtido de cada animal foi filtrado em gaze, onde uma alíquota de 10 mL da amostra foi separada e diluída em 40 mL de H_2SO_4 a 0,036N de acordo Valadares et al. (1999) e acondicionados em frascos plásticos identificados e com tampa rosqueável.

As amostras foram congeladas a -20ºC e submetidas a análises para quantificação das concentrações urinárias de ureia, nitrogênio, creatinina, alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina.

As concentrações de creatinina e ácido úrico na urina e ureia na urina e plasma foram estimados utilizando-se kits comerciais (Bioclin®). A conversão dos valores de ureia em nitrogênio ureico foi realizada pela multiplicação dos valores obtidos pelo fator 0,4667. Os teores urinários de alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina foram estimados por intermédio de métodos colorimétricos, conforme especificações de Chen e Gomes (1992), sendo o teor de nitrogênio total estimado pelo método de Kjeldhal (Silva e Queiroz, 2002).

A excreção de purinas totais foi estimada pela soma das quantidades de alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina excretadas na urina. A quantidade de purinas microbianas absorvidas (mmol/dia) foi estimada a partir da excreção de purinas totais (mmol/dia), por meio das equações propostas por Chen & Gomes (1992).

O volume urinário foi estimado a partir da relação entre a excreção diária de creatinina (mg/kg PV) e a concentração média de creatinina (mg/L) na urina spot, multiplicando-se pelo respectivo peso vivo do animal. A partir do volume urinário e do teor de N na urina, estimou-se o N excretado em g/dia. Sendo o balanço de nitrogênio calculado pela fórmula: N-retido (g/dia) = N ingerido (g) – N nas fezes (g) – N na urina (g).

Os dados obtidos durante o experimento foram submetidos a análise de variância e teste F, adotando o nível de significância de 5% (Ribeiro Junior, 2001).

Resultados e Discussão

Para o balanço aparente de nitrogênio (g/dia) a interação não foi significativa (P>0,05) para todas as variáveis avaliadas, no entanto, houve diferença para volumoso quanto ao nitrogênio ingerido (P<0,05), onde a dieta contendo 40% de volumoso obteve maior ingestão de nitrogênio (41,97 g/dia) em comparação a de 60% (36,10 g/dia). Para nitrogênio urinário não houve efeito (P<0,05), e para substituição do milho pela palma houve uma maior (P<0,05) excreção de nitrogênio pela urina (4,27 g/dia) em comparação a substituição (3,81 g/dia). Para o nitrogênio fecal e retido não houve diferença (P>0,05). O nitrogênio retido correspondeu a uma média de 62% nitrogênio ingerido das dietas, tal proporção é influenciada pela oferta de concentrado na dieta onde houve maior ingestão, devido a seletividade dos animais durante o período em que consumiram cerca de 100 g a mais de proteína preconizado pelo NRC (2007). Esse fato se justifica pela maior ingestão de nitrogênio quando o consumo de concentrado foi maior. Para o nitrogênio urinário o valor menor de excreção foi para os tratamentos que utilizaram a palma em substituição ao milho.

Santos (2015) relataram que o nitrogênio nas fezes é representado por proteína indigestível do alimento mais o nitrogênio de células bacterianas que se multiplicam no intestino grosso utilizando ureia endógena, incluindo secreções e descamações.

O consumo e a digestibilidade são influenciados pela proporção de volumoso na dieta e o balanço de nitrogênio é altamente influenciado pelo teor de concentrado (Azevedo et al., 2010). O balanço de nitrogênio constitui importante ferramenta para determinar a eficiência de utilização do nitrogênio pelos ruminantes e suas perdas, uma vez que representa a quantidade de N retido no animal (Gentil et al., 2007).

Valores elevados e positivos para balanço de nitrogênio sugerem equilíbrio entre proteína e energia digestível da dieta. Observam-se incrementos das perdas de N fecal e balanço de nitrogênio negativo quando a adição de grandes quantidades de carboidratos digestíveis à dieta com baixo teor de Nitrogênio (Van Soest, 1994).

Tabela 1- Balanço aparente de nitrogênio de cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

Nitrogênio	Volumoso (%)		Palma (Substituição %)		EPM	Volumoso	Palma	VolxPalma
	40	60	0	100		Valor de P		
	g/dia							
Ingerido	41,9	36,1	40,3	37,7	1,17	0,0272	0,2764	0,6908
Fecal	11,1	10,1	10,5	10,7	0,34	0,1752	0,8218	0,0566
Urinário	4,5	3,5	4,2	3,8	0,22	0,0647	0,0323	0,5335
Retido	26,3	22,3	25,5	23,1	0,77	0,2303	0,1509	0,1975

Conclusões

Recomenda-se a substituição do milho totalmente pela palma associado a 40% de cana-de-açúcar *in natura*.

Agradecimentos

A CAPES, UESB e GEPEF

Literatura citada

AZEVÊDO, J.A.G.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S.; CHIZZOTTI, M.L.; VALADARES, R.F.D.A meta-analysis of dry matter intake in Nellore and Zebu-crosses cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p.1801-1809, 2010.

CHEN, X.B.; GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of technical details.Bucksburnd: **Rowett Research Institute/International Feed Research Unit**, 1992. 21p.

DANTAS, S. F. A., LIMA, G. F. C., MOTA, E. P. Viabilidade econômica da produção de palma forrageira irrigada e adensada no semiárido potiguar. **Revista IPECEGE**, v.3, n.1, p.59-74, 2017.

GUIMARÃES JUNIOR, R.; GONÇALVES, L.C.; PEREIRA, L.G.R. et al. Balanço de nitrogênio em ovinos alimentados com silagens de três genótipos de milheto [Pennisetum glaucum(L.) R. Br.]. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44. Jaboticabal.**Anais**... Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007.

NRC - **National Research Council.Nutrient requirements of small ruminants**. 1ed. Washington: DC: National Academy Press, 362p. 2007.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Análises Estatísticas no *SAEG*. Viçosa, **UFV**, *2001*.

SANTOS, S. **Alimentos alternativos em dietas para cordeiros**. 2015. 107f. Tese (Doutorado) Pós graduação em Zootecnia. UESB: Itapetinga, BA.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C.; CLAYTON, M.K. Effect of replacing alfalfa with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.8, n.12, p.2686-2696, 1999.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. London: Constock, 1994.

COMPORTAMENTO INGESTIVO EM CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO CANA-DE-AÇÚCAR EM DIFERENTES PROPORÇÕES E PALMA EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO[1]

Ingridy de Carvalho Dutra[2], Beatriz Teixeira Almeida[2], Aureliano José Vieira Pires[3], Fábio Andrade Teixeira[3], Messias de Sousa Nogueira[4], Weudes Rodrigues Andrade[4]

[1]Parte da dissertação do segundo autor.
[2] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.
[3]Professor do DTRA/UESB
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.

Resumo: O trabalho teve por objetivo avaliar comportamento ingestivo em cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho. O experimento teve duração de 21 dias, foram utilizados 24 ovinos, distribuídos em DIC, em um esquema fatorial 2x2, sendo 2 proporções de volumoso (40 ou 60%) e 2 níveis de substituição do milho pela palma (0 ou 100%). No 20º dia, os cordeiros foram submetidos à observação visual a cada 10 minutos por 24 horas, avaliando tempo de mastigação total (TMT), número de bolo ruminal (NBR), número de mastigação méricica (NMM), tempo de mastigação por bolo (TMBOL) e número de mastigação merícia (NMBOL). O TMT com 60% e 100% foi maior (14,3 e 14,5 h/dia) em comparação ao 40% e 0% (13,3 e 13 h/dia). Para o NBR teve diferença para a substituição do milho pela palma, sendo quando tinha 0% de palma, a quantidade NBR foi menor (668,3bolo/dia) em comparação com 100% (829,1 bolo/dia). O NMM foram registrados valores de 47211,3 e 49375,2 para 40% e 60%, e para 0 e 100 de palma 45464,5 e 51122,0 mastigações. Para o TMBOL com 60% notou-se TMBOL (46,7 segundos/bolo) em comparação a 40% (39,3 segundos/bolo) e NMBOL não houve diferença para ambos. Porém foram registrados valores médios de 62,1 e 70,1 número de bolo para 40 e 60% de respectivamente, e para 0 e 100% de palma 67,9 e 64,3 respectivamente. Recomenda-se a substituição do milho totalmente pela palma associado a 40% de cana-de-açúcar *in natura*.

Palavras–chave: descanso; ingestão; nutrição;

Introdução

A palma forrageira faz parte da base alimentar dos rebanhos em regiões semiáridas, possuindo alta palatabilidade, produção em biomassa e resistente à seca fazem dessa planta uma ótima alternativa para os animais desta região (EMBRAPA, 2015).

Na busca por alimentos substitutos do milho vem se realizando estudos com a palma forrageira que é a base da alimentação de ruminantes no semiárido pernambucano, principalmente na época seca por ser uma cultura adaptada e apresentar altas produções de matéria seca, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais (Véras et al., 2005).

Comportamento ingestivo é uma ferramenta de grande importância na avaliação de ingredientes para dietas, possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais através das características dos alimentos, levando em consideração alguns aspectos importantes para a nutrição como motilidade do pré- estomago, tempo de

alimentação, ruminação e mastigação, obtendo um melhor desempenho que implica na redução dos custos de produção (Figueiredo et al., 2013).

Portanto, o comportamento ingestivo é de suma importância no processo de avaliação das dietas fornecidas, proporcionando um melhor ajuste nutricional, visando obter um melhor desempenho (Cardoso et al., 2006).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento ingestivo em cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho.

Metodologia

O experimento foi conduzido na fazenda Bela Vista localizada no município de Encruzilhada, BA. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial 2x2, sendo duas proporções de volumoso (40 ou 60%) e dois níveis de substituição do milho pela palma (0 ou 100%) com seis repetições.

Foram utilizados 24 ovinos, sem raça definida, não castrados, com o peso corporal médio de 26,0 kg ± 2,5 kg. Os animais foram mantidos em baias individuais de 1,2 m², suspensas, com piso ripado de madeira, providas de comedouros e bebedouros individuais dispostos frontalmente.

As dietas experimentais foram ofertadas duas vezes ao dia, às 07:00 e 16:00 h, com um ajuste de sobras de aproximadamente 10%.

O experimento teve duração de 21 dias sendo os dezessete primeiros dias para a fase de adaptação dos animais e quatro dias de coleta total de fornecidos, sobras e fezes de cada animal. No 20° dia os animais foram submetidos a observação visual em intervalos de 10 minutos durante 24 horas para avalição do comportamento, e durante três observações durante o período: manhã, tarde e noite para registrar número de mastigação e tempo gasto de mastigação por bolo com o auxílio de cronômetros digitais manuseados por quatro observadores posicionados em frente as baias.

A metodologia utilizada para os cálculos comportamentais foram as descritas por Burguer et al. (2000) e Poli et al. (1996). Os dados obtidos durante o experimento foram submetidos à análise de variância e teste F, adotando o nível de significância de 5% (Ribeiro Junior, 2001).

Resultados e Discussão

Para o tempo de mastigação total a interação não foi significativa ($P>0,05$), porém para a proporção de volumoso e substituição do milho pela palma houve diferença ($P<0,05$). Quando utilizou-se 60% de volumoso e substituiu o milho pela palma o tempo de mastigação total foi maior (14,3 e 14,5 h/dia, respectivamente) em comparação ao 40% de volumoso e não substituição (13,3 e 13,0 h/dia respectivamente). O tempo de mastigação total consiste no período em que os animais permaneceram alimentando e ruminando durante um período de 24 horas. Alimentos com maiores proporções de material fibroso necessitam de um tempo maior de alimentação e ruminação para suprir suas necessidades e diminuição das partículas do material para ser melhor aproveitado pelas bactérias, fato observado no presente estudo onde os animais permaneceram aproximadamente 59,5 % e 66,4 % do período (Tabela 1).

A granulometria do alimento influência na taxa de passagem e a fermentação ruminal, dietas totalmente moídas leva ao desaparecimento da estratificação do

conteúdo ruminal, fato que acontece em animais alimentados com forragem onde permite dessa forma passagem rápida de partículas grosseiras, diminuindo a degradação e aproveitamento por parte dos microorganismos.

Tabela 1- Tempo de mastigação total (TMT), número de bolo ruminal (NBR), número de mastigação merícica (NMM), tempo de mastigação por bolo (TMBOL) e número de mastigação merícica por bolo (NMBOL) de cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

Variável	Volumoso (%)		Palma (Substituição %)		EPM	Volumoso	Palma	VolxPalma
	40	60	0	100		Valor de P		
	Horas /dia							
TMT	13,3	14,3	13,0	14,5	0,213	0,03834	0,00447	0,06093
	Numero/dia							
NBR	789,5	707,8	668,3	829,1	35,690	0,27465	0,04381	0,12627
NMM	47211,3	49375,2	45464,5	51122,0	0,000	0,56345	0,14627	0,46674
	Segundos/bolo							
TMBOL	39,3	46,7	43,5	42,5	1,479	0,02838	0,74586	0,38049
	Número/bolo							
NMBOL	62,1	70,1	67,9	64,3	2,175	0,09139	0,42734	0,43204

Para o número de bolo ruminal e a interação da proporção de volumoso não foram significativas (P>0,05), já para a substituição do milho pela palma houve diferença (P<0,05), sendo que onde não houve a substituição, a quantidade de bolos ruminal foi menor (668,3 bolo/dia) em comparação as dietas contendo palma (829,1 bolo/dia) (Tabela 1). Fato justificado pela presença da palma que com maiores partículas precisou ser remastigado, dietas com menor concentração de fibra diminuem o estímulo de ruminação e aceleram a taxa de passagem dos alimentos pelo trato digestivo.

Para número de mastigação merícica a interação não foi significativa (P>0,05), porém, foram registrados valores médios para o número de mastigação merícica de 47211,3 e 49375,2 mastigações dia para 40 e 60% de volumoso, e para 0 e 100 de substituição da palma pelo milho de 45464,5 e 51122,0 mastigações dia respectivamente (Tabela 1).

Para o tempo de mastigação por bolo a interação não foi significativa (P>0,05), Para as proporções de volumoso houve diferença (P<0,05), à medida que se utilizou 60% de volumoso observou-se um maior tempo de mastigação por bolo (46,7 segundos/bolo) em comparação a 40% (39,3 segundos/bolo) (Tabela 1). Os teores de componentes fibrosos presente em maior proporção na dieta de 60% de volumoso influenciou no tempo de mastigação, dietas com maior quantidade de concentrado promovem diminuição no tempo, uma vez que no ambiente ruminal apresentam rápida degradação dos carboidratos solúveis. Para substituição do milho pela palma não houve diferença (P>0,05).

Para o número de mastigação por merícica por bolo a interação não foi significativa (P>0,05), e não houve diferença nem para volumoso e substituição. Porém foram registrado valores médios de 62,1 e 70,1 número de bolo para 40% e 60% de volumoso respectivamente, e para 0 e 100 de substituição da palma pela milho de 67,9 e 64,3 respectivamente.

Conclusões

Recomenda-se a substituição do milho totalmente pela palma associado à cana *in natura* em dietas de cordeiros

Agradecimentos

Agradecimento a CAPES, UESB e ao GEPEF.

Literatura citada

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; CASALI, A.D.P. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

CARDOSO, A.R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D.B. et al.Comportamento ingestivode cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. Ciência Rural, v.36, p.604-609, 2006.

EMBRAPA- 2015 (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Agroecologia da cana-de-açúcar.

FIGUEIREDO, M. R. P. E.O.S. SALIBA, I. BORGES, G.M.N. REBOUÇAS, F. AGUIAR E SILVA, H.C.M. SÁ. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes fontes de fibra. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 2, p. 485-489, 2013.

POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.987-993, 1996.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Análises Estatísticas no *SAEG*. Viçosa, **UFV**, *2001*.

VÉRAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; CAVALCANTI, C.V.A.; VERAS, A.S.C.; CARVALHO, F.F.R., SANTOS, G.R.A.; ALVES, K.S.; MAIOR JUNIOR, R.J.S. Substituição do Milho por Farelo de Palma Forrageira em Dietas de Ovinos em Crescimento. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.249-256, 2005.

SÍNTESE MICROBIANA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO CANA-DE-AÇÚCAR EM DIFERENTES PROPORÇÕES E PALMA EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO[1]

Ingridy de Carvalho Dutra[2], Beatriz Teixeira Almeida[2], Aureliano José Vieira Pires[3], Ariomar Rodrigues dos Santos[4], Messias de Sousa Nogueira[5], Weudes Rodrigues Andrade[5]

[1]Parte da dissertação do segundo autor.
[2] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.
[3]Professor do DTRA/UESB
[4]Professor do IF Baiano
[5]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.

Resumo: O trabalho teve por objetivo avaliar a síntese microbiana em cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho. O experimento teve duração de 21 dias, com 16 dias de adaptação e 4 dias para coletas de dados. Utilizaram-se 24 ovinos (sem raça definida), não castrados, com peso corporal médio de 26,0 ± 2,5 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em um esquema fatorial 2x2, sendo duas proporções de volumoso (40 ou 60%) e dois níveis de substituição do milho pela palma (0 ou 100%). No 21º dia do período foi realizada a coleta spot de urina, por micção espontânea dos animais, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da dieta matinal. As amostras foram congeladas a -20ºC e submetidas a análises para quantificação das concentrações urinárias de ureia, nitrogênio, creatinina, alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina. A interação do nitrogênio microbiano e da proteína bruta microbiana a não foi significativa. Os resultados de eficiência microbiana não foram afetados em nenhuma das dietas, apresentando uma média de 249 g PB/kg de NDT. Recomenda-se a substituição do milho totalmente pela palma associado a cana *in natura* em dietas para cordeiros

Palavras–chave: proteína; nitrogênio; ureia;

Introdução

Para entendimento da utilização de um alimento são necessárias também informações como as condições ecológicas dentro do rúmen, que devem ser mantidas dentro de limites de crescimento e metabolismo microbiano sejam normas. Características ruminais como pH e concentração de amônia são importantes como indicadores do metabolismo microbiano dos compostos nitrogenados (Ezequiel et al., 2000).

A quantificação da proteína microbiana sintetizada no rúmen é importante indicador da eficiência de utilização da energia consumida e da contribuição da quantidade de proteína microbiana no aporte total de proteína absorvida no intestino, o uso do derivado de purina têm sido utilizado para quantificação dos compostos nitrogenados microbianos (Chen e Gomes, 1992).

O trabalho teve por objetivo avaliar a síntese microbiana em cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho.

Metodologia

O experimento foi conduzido na fazenda Bela Vista localizada no município de Encruzilhada, BA. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial 2x2, sendo duas proporções de volumoso (40 ou 60%) e dois níveis de substituição do milho pela palma (0 ou 100%) com seis repetições.

Foram utilizados 24 ovinos, sem raça definida, não castrados, com o peso corporal médio de 26,0 kg ± 2,5 kg. Os animais foram mantidos em baias individuais de 1,2 m², suspensas, com piso ripado de madeira, providas de comedouros e bebedouros individuais dispostos frontalmente.

As dietas experimentais foram ofertadas duas vezes ao dia, às 07:00 e 16:00 h, com um ajuste de sobras de aproximadamente 10%. O experimento teve duração de 21 dias sendo os dezessete primeiros dias para a fase de adaptação dos animais e quatro dias de coleta total de fornecidos, sobras e fezes de cada animal.

No 21º dia do período foi realizada a coleta *spot* de urina, por micção espontânea dos animais, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da dieta matinal. As amostras foram coletadas através de coletores preparados com saquinhos plásticos que foram acopladas no prepúcio dos animais, logo em seguida, o material obtido de cada animal foi filtrado em gaze, onde uma alíquota de 10 mL da amostra foi separada e diluída em 40 mL de H_2SO_4 a 0,036N de acordo Valadares et al. (1999) e acondicionados em frascos plásticos identificados e com tampa rosqueável. A diluição com a solução de ácido sulfúrico ocorreu para manter o pH abaixo de 3, com intuito de evitar a destruição bacteriana dos derivados de purina urinários, porém, para determinação do ácido úrico a coleta de urina não necessitou da solução, fato explicado, para não ocorrência da precipitação do mesmo.

As amostras foram congeladas a -20ºC e submetidas a análises para quantificação das concentrações urinárias de ureia, nitrogênio, creatinina, alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina.

A coleta de sangue foi realizada na veia jugular, no 21º dia do período experimental, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da alimentação da manhã, utilizando-se tubos (*VacutainerTM*) de 5 mL com EDTA. Em seguida, as amostras de sangue foram transferidas para o laboratório, centrifugadas a 3.500 rpm por 10 minutos e o plasma acondicionado em eppendorfs, mantido congelado (-20ºC) até a realização das análises.

As concentrações de creatinina e ácido úrico na urina e ureia na urina e plasma foram estimados utilizando-se kits comerciais (Bioclin®). A conversão dos valores de ureia em nitrogênio ureico foi realizada pela multiplicação dos valores obtidos pelo fator 0,4667. Os teores urinários de alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina foram estimados por intermédio de métodos colorimétricos, conforme especificações de Chen e Gomes (1992), sendo o teor de nitrogênio total estimado pelo método de Kjeldhal (Silva e Queiroz, 2002).

A excreção de purinas totais (PT) foi estimada pela soma das quantidades de alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina excretadas na urina. A quantidade de purinas microbianas absorvidas (mmol/dia) foi estimada a partir da excreção de purinas totais (mmol/dia), por meio das equações propostas por Chen & Gomes (1992).

Os dados obtidos durante o experimento foram submetidos a análise de variância e teste F, adotando o nível de significância de 5% (Ribeiro Junior, 2001).

Resultados e Discussão

A interação do nitrogênio microbiano e da proteína bruta microbiana a não foi significativa (P>0,05). Para o volumoso e a substituição do milho pela palma não houve diferença (P>0,05) (Tabela 1). Os resultados de eficiência microbiana não foram afetados (P>0,05) em nenhuma das dietas, apresentando uma média de 249 g PB/kg de NDT (Tabela 1).

Tabela 1- Nitrogênio microbiano, proteína bruta microbiana e eficiência microbiana de cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

Itens	Volumoso (%)		Palma (Substituição %)		EPM	Volumoso	Palma	VolxPalma
	40	60	0	100		Valor de P		
	g/dia							
N- Micr	23,8	35,3	29,0	30,1	3,071	0,08540	0,8547	0,06654
PB- Mic	148,9	220,9	181,3	188,5	19,21	0,08540	0,854	0,66654
	g PB/ kg NDT							
EM	185,0	313,0	246,0	252,0	29,00	0,0514	0,9182	0,07804

De acordo com Nocek e Russell (1988), a eficiência do crescimento microbiano depende da partição da energia em mantença e crescimento e está inversamente relacionada ao tempo de permanência dos microrganismos no ambiente ruminal. Os fatores como o consumo de matéria seca, relação volumoso e concentrado, fontes de energia, compostos nitrogenados, cinética e ambiente ruminal e sincronização da degradação ruminal de energia, proteína e a presença de minerais e vitaminas, são os fatores que determinam a eficiência e produção de proteína microbiana (Karsli e Russell, 2000; Santos e Pedroso, 2011).

O NRC (2007) preconiza um valor de 130 g de proteína microbiana por kg de NDT, quando as dietas possuem mais de 40% de volumoso, para máxima eficiência.

Conclusões

Recomenda-se a substituição de milho totalmente pela palma associado a cana *in natura* em dietas de ovinos em confinamento.

Agradecimentos

A CAPES, UESB e ao GEPEF.

Literatura citada

CHEN, X.B.; GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of technical details.Bucksburnd: **Rowett Research Institute/International Feed Research Unit**, 1992. 21p.

EZEQUIEL, J. M. B.; SAMPAIO, A. A. M.; SEIXAS, J. R. C.; OLIVEIRA, M. M. Balanço de nitrogênio e digestão total da proteína e da energia de rações contendo

farelo de algodão, levedura de cana-de-açúcar ou uréia em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2332-2337, 2000.

KARSLI, M.A; RUSSELL, J.R. Effects of some dietary factors on ruminal microbial protein synthesis. Turk. **Journal Veterinary Animal Science**, v.25, n.2, p.2681-686. 2000.

NRC - **National Research Council.Nutrient requirements of small ruminants**. 1ed. Washington: DC: National Academy Press, 362p. 2007.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Análises Estatísticas no *SAEG*. Viçosa, **UFV**, *2001*.

SANTOS, A.P.; PEDROSO, A.M. **Metabolismo de proteínas**. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, Jaboticabal – SP: FUNEP. 2ed. p.265-292, 2011.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C.; CLAYTON, M.K. Effect of replacing alfalfa with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.8, n.12, p.2686-2696, 1999.

CONSUMO DE ÓLEO DE PEIXE E SEUS BENEFÍCIOS À SAÚDE HUMANA[1]

Diana Carla Fernandes Oliveira[2], Danielle Cristina Pereira Marçal[3], Rogério Ribeiro Vicentini[4], Aline Maria Silva Barbosa[5], Mário Sérgio Separovic Rodrigues Filho[6], Rilke Tadeu Fonseca de Freitas[7]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela FAPEMIG
[2,3] Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UFLA
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Comportamento e Biologia Animal/UFJF
[5,6]Estudante de graduação em Zootecnia/UFLA
[7]Professor do Departamento de Zootecnia/UFLA

Resumo: Nos últimos anos, a qualidade de vida se constituiu em um dos principais objetivos a serem alcançados no presente estágio de desenvolvimento da humanidade. Portanto, cada vez mais valoriza-se o bem-estar, e é com base nessa busca que várias pessoas atualmente tentam encontrar uma melhoria na saúde, sendo essa melhoria associada a alimentação, como no caso do uso de ômega-3. Os óleos de peixe são uma fonte rica em ácidos graxos da série ômega-3, causando, nos últimos anos, um aumento na procura por este alimento. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre os principais aspectos relacionados ao consumo de óleo de peixe e os seus benefícios a saúde humana, como: prevenção de doenças cardiovasculares, diversos tipos de câncer, obesidade, preservação da memória. Apesar dos benefícios do ômega-3 para saúde humana, o seu consumo ainda é baixo, ações a nível mundial devem ser realizadas para estimular o consumo de óleo de peixe.

Palavras–chave: ácidos graxos poliinsaturados; ácidos docosahexaenóico; ácidos eicosapentaen bóico; pescado

Introdução

O valor nutricional do pescado e a divulgação de estudos que o associam com melhorias à saúde têm causado, nos últimos anos, um aumento na procura por este alimento. Existe uma série de estudos que sugerem que e o ácidos eicosapentaenóico (EPA) e ácido docosahexaenóico (DHA) são fortemente ativos em óleo de peixe. Os resultados das pesquisas permitiram esclarecer alguns fatos, tais como: a necessidade de EPA e DHA, especialmente o DHA, para as membranas biológicas e a importância de EPA, pelos seus efeitos a nível vascular (ações antitrombóticas e antiinflamatórias) exercidas através do metabolismo dos eicosanóides.

O ômega-3 começou a ter seus benefícios comprovados nos anos 70, quando estudiosos identificaram um menor risco cardíaco entre esquimós da Groenlândia, cuja dieta era composta essencialmente por peixes de águas frias e profundas, como, truta, atum e salmão (SANTOS & BORTOLOZO, 2008), que são fontes naturais dessa substância. Desde então seu uso vem se popularizando, sendo conhecido por diversos outros benefícios como: resguardar a memória (XU et al., 2019), reduzir a obesidade (LACATUSU et al., 2019), fortalecer o sistema imunológico (MELLO et al., 2019), prevenir o desenvolvimento do câncer hepatocelular, mesmo entre indivíduos portadores de vírus da hepatite B ou C (SAWADA et al., 2012), reduzir diabetes (ZWICKEY et al., 2019), diminuir quadros de ansiedade (ANDRADE et al., 2018), prevenir doenças cardiovasculares (VIANA et al., 2016), além de

proteger os órgãos vitais, pois combatem os processos inflamatórios (WALL et al., 2010).

Metodologia

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica abrangente usando bases de dados de literatura científica: *Science Direct*, *Scopus*, *Scielo e Periódicos Capes* com os seguintes descritores: 'óleo de peixe', 'EPA', 'DHA'. As pesquisas complementares de literatura incluíram o exame das listas de referência de todos os estudos relevantes, artigos de revisão pertinentes e metanálises, considerando o período de 1950 a 2020. Com base nos resultados foi realizada análise de conteúdo e seleção dos artigos.

Discussão

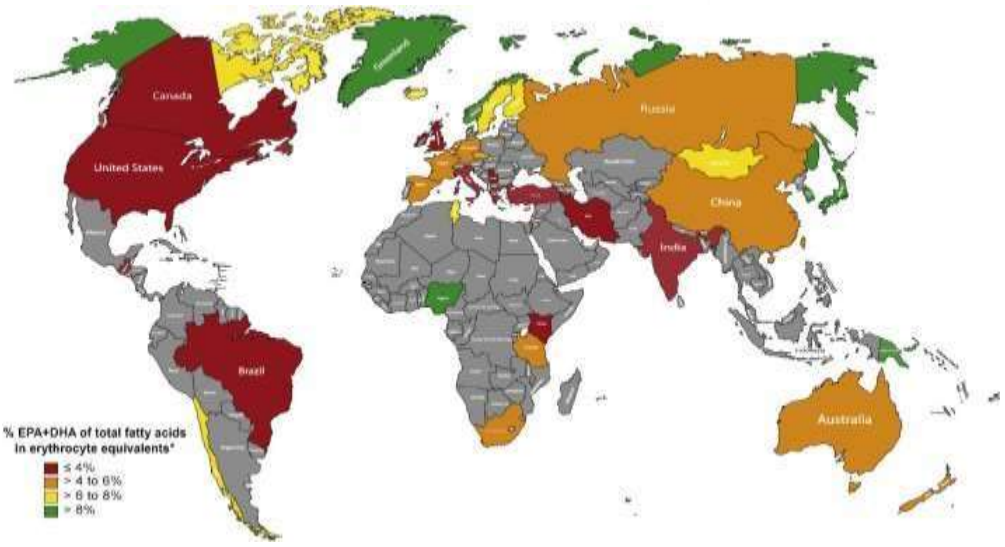
Os ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs) são mediadores de precursores de lipídios biologicamente ativos, incluindo eicosanóides que desempenham um papel importante na modulação processos anti-inflamatórios/pro-resolventes. Os mamíferos são incapazes de sintetizar EPA e DHA, mas eles podem ser formados a partir da cadeia curta n-3 PUFA, ácido α-linolênico (C18: 3) obtida da dieta vegetal por meio de elongamento e dessaturação (CALDER, 2008).

Os ácidos graxos ômega 3 e 6 têm uma ligação importante com o sistema imunológico. O ômega-6 é capaz de sintetizar os eicosanóides da membrana celular, sendo responsáveis por desencadear e modular algumas das respostas imunes por meio da ativação de componentes do sistema imunológico (macrófagos, linfócitos).

Os óleos ômega-3 são especialmente importantes entre os alimentos funcionais; prova disto, é a recomendação de organizações profissionais para um consumo individual diário de 500mg de óleos ômega-3, que proporcionaria benefícios à saúde (LEE et al., 2009). Isso traduz em um consumo humano anual projetado de 1,3 milhões de toneladas métricas (TOCHER, 2015).

Recomendações para a ingestão dietética de ácidos graxos poliinsaturados são frequentemente fornecidas para a combinação de EPA e DHA. Apesar de terem propriedade fisiológica similares, vários estudos relataram efeitos diferenciais de EPA, DHA e seus metabólitos na organização, fluidez e permeabilidade da membrana plasmática, modulação das vias de sinalização relacionadas a mecanismos pró ou anti-inflamatórios celulares, funções leucocitárias (por exemplo, fagocitose, resposta quimiotáctica e produção de citocinas), funções celulares endoteliais, proliferação celular e diferenciação, dentre outros (RUSSELL, 2012). Essa diferença pode estar associada a estrutura de cada ácido, em termos de comprimento e do grau de insaturação.

A FAO/OMS (2008), estabeleceu que o consumo adequado de ômega-3 (EPA + DHA), é de cerca de 0,5 a 2% do valor calórico total da dieta humana. Ao analisar as recomendações de organizações globais sobre a ingestão diária de EPA e DHA (Figura 1), observamos que na maior parte do mundo, o consumo de ômega-3 ainda é consideravelmente menor do que o recomendado (500 mg/dia), ou até mesmo inexistente. Algumas exceções são os países costeiros, como o Japão, cuja dieta é rica em organismos marinhos, influencida pela cultura, com uma ingestão média igual ou superior ao nível recomendado (SALEM et al., 2015).



Fonte: Adaptado de Stark et al. (2016)

Figura 1 – Por classificação atribuindo níveis sanguíneos de EPA + DHA para cada país e atribuindo cores para níveis muito baixos (vermelho), baixo (laranja), moderado (amarelo), e alto (verde), padrões distintivos globais podem ser observados.

Conclusões

Diante do exposto, fica claro os benefícios do ômega-3 para saúde humana e ações a nível mundial devem ser realizadas para estimular o consumo de óleo de peixe, principalmente nos países onde esse consumo é baixo.

Literatura citada

ANDRADE, E. A. F. de; SANT'ANNA, L. C; ALMEIDA, N. C; VENTURI, I.; BRUSTULIM, L. J. R.; D'ALMEIDA, W. O. L-Triptofano, ômega 3, magnésio evitaminas do complexo B na diminuição dos sintomas de ansiedade. *Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, v.12, n.40, p.1129-1138, 2018.

CALDER, P. C. Polyunsaturated fatty acids, inflammatory processes and inflammatory bowel diseases. *Molecular nutrition & food research*, v. 52, n. 8, p. 885-897, 2008.

FAO/WHO. Interim summary of conclusions and dietary recommendations on total fat & fatty acids. Jt. FAO/WHO Expert Consult Fats Fatty Acids Hum Nutr. 2008 Nov 10–14. Geneva: WHO HQ.

LACATUSU, I., BADEA, N., UDEANU, D., COC, L., POP, A., NEGUT, C. C., ... & MEGHEA, A. Improved anti-obesity effect of herbal active and endogenous lipids co-loaded lipid nanocarriers: Preparation, in vitro and in vivo evaluation. *Materials Science and Engineering*, v. 99, p.12-24, 2019.

LEE, J. H., O'KEEFE, J. H., LAVIE, C. J., & HARRIS, W. S. Omega-3 fatty acids: cardiovascular benefits, sources and sustainability. *Nature Reviews Cardiology*, v. 6, n. 12, p. 753-758, 2009.

MELLO, V. D., DAHLMAN, I., LANKINEN, M., KURL, S., PITKÄNEN, L., LAAKSONEN, D. E.; ERKKILÄ, A. T. The effect of different sources of fish and camelina sativa oil on immune cell and adipose tissue mRNA expression in subjects with abnormal fasting glucose metabolism: a randomized controlled trial. *Nutrition & diabetes*, v. 9, n, 1, p. 1, 2019.

RUSSELL, F. D.; BURGIN-MAUNDER, C. S. Distinguishing health benefits of eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids. *Marine drugs*, v. 10, n. 11, p. 2535-2559, 2012.

SALEM N, EGGERSDORFER M. Is the world supply of omega-3 fatty acids adequate for optimal human nutrition? *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, v. 18, n. 2, p. 147-154, 2015.

SANTOS LES, BORTOLOZO EAFQ. Ingestão De Ômega 3: Considerações sobre Potenciais Benefícios no Metabolismo Lipídico. Publ. UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. *Agr. Eng*, v. 14, n. 2, p. 161-170, 2008.

SAWADA, N.; INOUE, M.; IWASAKI, M.; SASAZUKI, S.; SHIMAZU, T.; YAMAJI, T.; TAKACHI, R.; TANAKA, Y.; MIZOKAMI, M.; TSUGANE, S.; JAPAN PUBLIC HEALTH CENTER-BASED. Consumption of n-3 fatty acid and fish reduces risk of hepatocellular carcinoma. *Gastroenterology*, v. 142, p. 1468-1475, 2012.

STARK, K.D., VAN ELSWYK, M.E., HIGGINS, M.R., WEATHERFORD, C.A. AND SALEM, N. Global survey of the omega-3 fatty acids, docosahexaenoic acid and eicosapentaenoic acid in the blood stream of healthy adults. *Progress in lipid research*, v. 63, p. 132-152, 2016.

TOCHER DR. Omega-3 long-chain polyunsaturated fatty acids and aquaculture in perspective. *Aquaculture*, v. 449, p. 94–107, 2015.

VIANA, D. E.L, DANTAS, M. M., & DA SILVA MENEZES, M. E. Ácidos graxos das séries ômega-3 e ômega-6 e sua utilização no tratamento de doenças cardiovasculares: uma revisão. *Revista Saúde & Ciência Online*, v. *5*, n. 2, p. 65-83, 2016.

WALL, R., ROSS, R. P., FITZGERALD, G. F., & STANTON, C. Fatty acids from fish: the anti-inflammatory potential of long-chain omega-3 fatty acids. *Nutrition reviews*, v. 68, n. 5, p. 280-289, 2010.

XU F., FAN, W., WANG, W., TANG, W., YANG, F., ZHANG, Y., ZHANG, C. Effects of omega-3 fatty acids on metabolic syndrome in patients with schizophrenia: a12-week randomized placebo-controlled trial. *Psychopharmacology*, v. 236, n. 4, p. 1273-1279, 2019.

ZWICKEY, H., HORGAN, A., HANES, D., SCHIFFKE, H., MOORE, A., WAHBEH, H., PURNELL, J. Q. Effect of the Anti-Inflammatory Diet in People with Diabetes and Pre-Diabetes: A Randomized Controlled Feeding Study. *Journal of restorative medicine*, v.8, n.1, 2019.

FONTES DE VARIAÇÃO NÃO-GENÉTICAS QUE PODEM INFLUENCIAR NO CRESCIMENTO E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS EM TILÁPIAS [1]

Diana Carla Fernandes Oliveira[2], Danielle Cristina Pereira Marçal[3], Pedro Santiago Reis[4], Rogério Ribeiro Vicentini[5], Luciano Sales Santiago Caputo[6], Rilke Tadeu Fonseca de Freitas[7]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela FAPEMIG
[2,3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UFLA
[4]Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias/UFLA
[5]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Comportamento e Biologia Animal/UFJF
[6]Estudante de graduação em Zootecnia/UFLA.
[7]Professor do Departamento de Zootecnia/UFLA.

Resumo: A busca por alimentos saudáveis e funcionais tem sido crescente nos últimos anos. O conteúdo de ácidos graxos dos peixes de água doce tem sido considerado um tópico importante. Esse interesse na composição do pescado e nos fatores que afetam o mesmo é, principalmente, devido à sua importância para a saúde humana, pois os peixes são fontes de ômega 3, os quais estão relacionados com a prevenção de diversas doenças. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre os principais fatores não genéticos que influenciam no crescimento e perfil de ácidos graxos em tilápias. Quanto aos fatores que influenciam o crescimento tem-se um conhecimento e um domínio, enquanto, para os fatores que influenciam na deposição de ácidos graxos mais estudos devem ser realizados, para assim ter o controle de cada efeito.

Palavras–chave: ácidos graxos poliinsaturados; ômega 3; *Oreochromis niloticus*;

Introdução

Nos últimos anos, o conteúdo de ácidos graxos dos peixes de água doce tem sido considerado um tópico importante entre os profissionais da saúde humana (GINSBERG et al., 2015) e profissionais da pesca, na tentativa de entender as interações tróficas aquáticas e a fisiologia dos peixes. Esse interesse na composição do pescado e nos fatores que afetam o mesmo é, principalmente, devido à sua importância para a saúde humana, pois os peixes são fontes de ômega 3, estando relacionados com a prevenção de diversas doenças (ÖZPARLAK, 2013). Os peixes são animais pecilotérmicos, ou seja, sua temperatura corporal está diretamente relacionada a temperatura da água; deste modo, quaisquer oscilações térmicas influenciam todos os seus processos fisiológicos. O corpo dos peixes, está imerso na água e seus compartimentos de fluidos corporais e sistemas de tecidos estão, portanto, em contato direto ou indireto com o ambiente aquático (LOGAN & BUCKLEY, 2015). Portanto, o desempenho e a composição química dos peixes são afetados por vários fatores bióticos e abióticos (ALHAZZAA et al., 2018), ou até mesmo a ação conjunta desses. Essas intervenções ambientais são capazes de causar danos diretos no ganho de peso, gasto energético e sobrevivência desses animais.

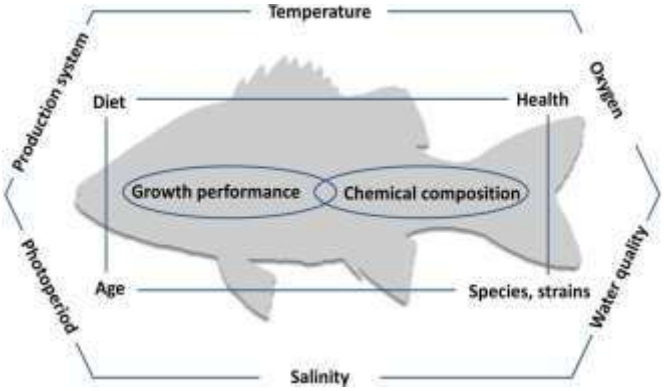
Metodologia

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica abrangente usando bases de dados de literatura científica: *Science Direct, Scopus, Scielo e Periódicos Capes* com os seguintes descritores: ‘desempenho de peixes’ e, ‘incorporação de ácidos graxos’.

As pesquisas complementares de literatura incluíram o exame das listas de referência de todos os estudos relevantes, artigos de revisão pertinentes e metanálises, considerando o período de 1950 a 2020. Com base nos resultados foi realizada análise de conteúdo e seleção dos artigos.

Discussão

A composição química do peixe mostra diferenciações não só entre as espécies, mas também diferentes idades, sexo, tamanho, hábitos alimentares, condições ambientais e temporais (MISIR & KOSE, 2014). O perfil de ácidos graxos no filé é influenciado principalmente pela alimentação. Entretanto, vários fatores ambientais podem desempenhar um papel importante quanto a sua composição em tecidos de peixes tropicais (ALHAZZAA et al. 2013), dentre os quais podemos destacar: tamanho, tipo de músculo corporal analisado, sexo, idade, época do ano, origem geográfica e grau de maturação gonadal (BORGHESI et al., 2013). Portanto, o desempenho e a composição química de peixes são afetados por vários fatores bióticos e abióticos (ALHAZZAA et al., 2019) (Figura 1).



Fonte: Adaptado de Alhazzaa et al. (2019)

Figura 1 – Desempenho, crescimento e composição química do peixe cultivado em função dos fatores bióticos (retângulo interno) e dos principais fatores abióticos (hexágono externo).

A qualidade da água em qualquer criação é de suma importância, porém na piscicultura ela é a principal matéria prima do processo. Condições inadequadas de qualidade da água resultam em prejuízo ao crescimento, à reprodução, saúde, sobrevivência e à qualidade dos peixes, comprometendo o sucesso dos sistemas de aquicultura (LEIRA et al., 2017).

Assim como a água, a temperatura, é um dos fatores abióticos que afeta o metabolismo dos peixes (MOURA et al., 2012), tornando-se um dos mais importantes para os processos vitais, afetando não só o desempenho, mas também a incorporação de ácidos graxos. Os peixes em temperatura baixa, podem aumentar a quantidade de ácidos graxos insaturados. Zerai et al. (2010), observaram um aumento da proporção de ácidos graxos monoinsaturados e diminuição de saturados nos peixes como resposta à queda de temperatura, uma vez que os ácidos graxos fazem parte da estrutura das membranas, fluidez e funcionalidade.

Na piscicultura, o sistema de produção e a nutrição estão diretamente relacionadas ao nível de produtividade e eficiência econômica dos sistemas de criação, promovendo a manutenção da saúde dos peixes, influenciando em seu desempenho e consequentemente na qualidade nutricional de sua carne, produto

final principal que será fornecido ao mercado consumidor (TAVARES-DIAS et al., 2007).

A variação da composição química do pescado, está diretamente relacionada com a disponibilidade de alimento na natureza. Sabe-se que a composição dos teores de proteína, lipídeos e água estão sujeitos a variações sazonais influenciando na qualidade do produto final. Misir et al. (2014) observaram variações mensais significativas da composição lipídica e dos ácidos graxos totais do músculo e tecido hepático de bonito do Mar Negro, sendo maiores nos meses de dezembro e janeiro.

Os peixes na fase inicial apresentam um crescimento bastante acentuado, ao atingirem a idade de maturação sexual esse crescimento diminui, pois grande parte da energia que era utilizada para o crescimento é desviada para desenvolvimento do sistema reprodutivo. Acredita-se que o conteúdo de ácidos graxos essenciais tenha efeitos substanciais sobre a performance dos peixes (SARAMEH et al., 2019). Os ácidos graxos, principalmente os poli-insaturados, também podem influenciar a fisiologia reprodutiva dos peixes, modulando as respostas dos hormônios esteroides que atuam no crescimento, desenvolvimento e maturação das gônadas (ZHANG et al. 2013). Em peixe, assim como em outras espécies de interesse zootécnico, existe diferença entre os sexos quanto à velocidade de crescimento. Na tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), os machos crescem cerca de 30% a mais que as fêmeas. Quanto ao perfil de ácidos graxos em machos e fêmeas, estudos tem demonstrado não haver diferença significativa entre os sexos.

Conclusões

No que diz respeito aos fatores que influenciam o crescimento, existem muitos estudos para tilápia, sendo uma espécie que detém um pacote tecnológico bem desenvolvido. Quanto ao perfil dos ácidos graxos, muitas pesquisas já começaram a ser realizadas sobre a capacidade das espécies de incorporá-los, e sobre a variabilidade genética desta característica. Desta forma, estudos devem ser realizados a fim de avaliar criteriosamente todos os fatores que possam interferir na deposição de ácidos graxos, para assim ter o controle de cada efeito.

Literatura citada

ALHAZZAA R.; BRIDLE A. R,; NICHOLS P. D.; CARTER C. G. Coping with sub-optimal water temperature: modifications in fatty acid profile of barramundi as influenced by dietary lipid. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: *Molecular & Integrative Physiology*, v.165, p. 243–253, 2013.

ALHAZZAA, RAMEZ; NICHOLS, PETER D.; CARTER, CHRIS G. Sustainable alternatives to dietary fish oil in tropical fish aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, v. 11, n. 4, p. 1195-1218, 2019.

GINSBERG, G. L.; TOAL, B. F.; MCCANN, P. J. Updated risk/benefit analysis of fish consumption effects on neurodevelopment: Implications for setting advisories. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, v. 21, n. 7, p. 1810-1839, 2015.

LEIRA, M. H., DA CUNHA, L. T., BRAZ, M. S., MELO, C. C. V., BOTELHO, H. A., & REGHIM, L. S. Qualidade da água e seu uso em pisciculturas. *PUBVET*, v. *11*, p. 1-102, 2017.

LOGAN, C.A.; BUCKLEY, B. A. Transcriptomic responses to environmental temperature in eurythermal and stenothermal fishes. *Journal of Experimental Biology*, v. 218, n. 12, p. 1915-1924, 2015.

MISIR, G. I.B.; TUFAN, B.; KO, S. Monthly variation of total lipid and fatty acid contents of Atlantic bonito, Sarda sarda (Bloch, 1793) of Black Sea. *International Journal of Food Science & Technology*, v. 49, n. 12, p. 2668-2677, 2014.

MOURA, G. S.; OLIVEIRA, M. G. A.; LANNA, E. A. T. Desempenho e atividade de lipase em tilápias do Nilo. *Archivos de Zootecnia*, v. 61, n. 235, p. 367-374, 2012.

MOURA, GS1a; OLIVEIRA, M. G. A.; LANNA, EAT1b. Desempenho e atividade de lipase em tilápias do Nilo. *Archivos de Zootecnia*, v. 61, n. 235, p. 367-374, 2012.

OZPARLAK, Haluk. Effect of seasons on fatty acid composition and n-3/n-6 ratios of muscle lipids of some fish species in Apa Dam Lake, Turkey. *Pakistan Journal of Zoology*, v. 45, n. 4, p. 1027-1033, 2013.

SARAMEH, S. P.; BAHRI, A. H.; SALARZADEH, A., & FALAHATKAR, B. Effects of fish oil replacement with vegetable oil in diet of sterlet sturgeon (Acipenser ruthenus) broodstock on expression of lipid metabolism related genes in eggs. *Aquaculture*, v. 505, p. 441-449, 2019.

TAVARES-DIAS M, MORAES FR, ONAKA EM, REZENDE PCB. Changes in blood parameters of hybrid tambacu fish parasitized by Dolops carvalhoi (*Crustacea, Branchiura*), a fish louse. *Veterinarski Arhiv*, v. 77, n. 4, p. 355-363, 2007.

WALBERG, E. Effect of increased water temperature on warm water fish feeding behavior and habitat use. *Revista de Pesquisa de Graduação da Universidade Estadual de Minnesota, Mankato* , v. 11, n. 1, p. 13, 2011.

XIE, S.; ZHENG, K.; CHEN. J.; Effect of water temperature on energy budget of Nile tilapia, Oreochromis niloticus. *Aquaculture Nutrition*, n. 17, p. 638-690, 2011.

ZERAI, Desale B.; FITZSIMMONS, KEVIN M.; COLLIER, Robert J. Transcriptional response of delta-9-desaturase gene to acute and chronic cold stress in nile tilapia, *Oreochromis niloticus. Journal of the World Aquaculture Society*, v. 41, n. 5, p. 800-806, 2010.

ZHANG, Y.; HEN, M., WU, Z., CHEN, J., YU, S., FANG, Y., & ZHANG, C.. Association study of Val66Met polymorphism in brain-derived neurotrophic factor gene with clozapine-induced metabolic syndrome: preliminary results. *PloS one*, v. 8, n. 8, p. e72652, 2013.

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DA *ACACIA MANGIUM*: EFEITO DO ÁCIDO INDOLBUTÍRICO SOBRE O ENRAIZAMENTO DE ESTACAS CAULINARES

Flavio Pereira Silva[1], José Mauro Valente Paes[2]

[*1]– Engenheiro Florestal D.Sc. Pesquisador da Epamig Sudeste – Vila Gianetti, 48; Campus da UFV; 36570-000 – Viçosa-MG; e-mail: flavio.silva@epamig.br
[*2]– Engenheiro Agrônomo- D.Sc. Pesquisador da Epamig Sudeste – Vila Gianetti, 48; Campus da UFV; 36570-000 – Viçosa-MG; e-mail: jpaes@epamig.br

Resumo: A pesquisa avaliou as influências das diferentes concentrações de AIB (ácido indolbutírico) sobre o enraizamento de estacas caulinares de *Acacia mangium*, por tratar-se de uma espécie de grande importância para a produção de móveis, energia, papel e celulose. A espécie apresenta limitações para o seu melhoramento via propagação vegetativa em consequência da perda da capacidade regenerativa de suas cepas. Foram testadas quatro concentrações do AIB em pó (0,0; 4700; 5200 e 5700 ppm) sobre estacas de duas matrizes de quatro anos de idade. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, contendo três repetições e parcelas de nove estacas. A pesquisa foi conduzida em câmara de nebulização intermitente, com 50% de luz e umidade relativa entre 85 e 100%. Os resultados mostraram que as matrizes responderam de forma diferenciadas ao efeitos das concentrações do AIB, proporcionando taxas de enraizamento que variaram entre 0,0 a 14,8% para a matriz M1 e entre 0,0 a 25,9% para a matriz M5. A melhor resposta ao enraizamento foi apresentada pela matriz M5, a uma concentração de AIB de 5200 ppm. As estacas enraizadas de ambas as matrizes resultaram em mudas bem formadas e aptas ao plantio no campo.

Palavras-chave: *Acacia mangium*; propagação vegetativa; estaquia; ácido indolbutírico

Introdução

Dentre as várias espécies florestais utilizadas para a produção de madeira para móveis, energia e celulose, a *Acacia mangium,* vem sendo cultivada em quase todos os estados brasileiros, desde 1983. Suas árvores adultas apresentam forma florestal inadequada e suas cepas perdem a capacidade regenerativa com o envelhecimento (Poupard et al., (1994), limitando a propagação vegetativa, via estaquia (Bonga, 1982).

Segundo Hackett, (1985) e Monteuuis, (1985) há dificuldade em encontrar planta adultas desta espécie capaz de fornecer brotos para regeneração, mas Darus, (1989), Wong e Haines, (1992) e Poupard et al., (1994) relataram os efeitos benéficos da aplicação da auxina exógena sobre a clonagem de várias espécies florestais. No Brasil, esta técnica vem sendo aplicada, em sua maioria, para a produção de mudas de *Eucalyptus spp*., sendo que as florestas clonais resultam em talhões uniformes, produtivos e madeira de alta qualidade.

Dado o significativo interesse comercial pelos produtos madeireiros e não-madeireiros desta espécie, busca-se otimizar a técnica de estaquia desta espécie, com vistas a promover o seu melhoramento e obter indivíduos retilíneos, menos cônicas e de maior incremento anual.

A presente pesquisa investigou os efeitos do ácido indolbutírico (AIB) sobre o enraizamento de estacas caulinares de *Acacia mangium.*

Metodologia

As estacas caulinares foram obtidas de duas matrizes adultas de três anos de idade, provenientes de São Mateus – ES, as quais foram podadas drasticamente. Decorridos 90 dias após a poda, colheu-se os ramos caulinares novos, nas primeiras horas da manhã, colocando-os em baldes plástico com água fria. Os ramos foram posteriormente acondicionados em caixas de isopor umedecidas e transportadas para o laboratório no mesmo dia, onde foram selecionados e transformados em estacas de 12 cm de comprimento, base cortada em bisel e contendo duas metades de filódios. Seguidamente, estas foram desinfestadas e mergulhadas em solução fungicida de cerconil PM na concentração de 2 $g.L^{-1}$ durante 15 minutos. Posteriormente suas bases fora envolvidas em diferentes concentrações de ácido indolbutírico em pó e plantadas em tubetes de 180 cm^3, preenchidos com substrato composto por plantmax comercial e casca de arroz carbonizada, na proporção 1:1 (v/v).

Foram testados quatro concentrações de AIB em pó (tratamentos) como descritos a seguir: T1: AIB 0 ppm (Test.); T2: AIB 4700 ppm; T3: AIB 5200 ppm e T4: AIB 5700 ppm. Os tratamentos foram distribuídos no delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial (2 x 4) contendo três repetições e parcelas de nove estacas, sendo a pesquisa conduzida em câmara de nebulização intermitente, com 50% de luz e umidade relativa variando entre 85 e 100%; Avaliou-se a percentagem de enraizamento 180 dias após o plantio, quando as estacas contendo substrato foram retiradas dos tubetes, removido o substrato e constatada a presença de raízes.

Para a realização da análise de variância, os dados foram transformados em arc sen raiz (%X + 0,5)/100, de forma a atribuir aos mesmos, uma distribuição normal e variância comum ao erro experimental.

Resultados e discussão

A análise de variância dos dados foi realizada para cada matriz separadamente, cujos coeficientes foram avaliados pelo teste F a 5% de probabilidade.

As concentrações de AIB utilizadas e as percentagens de enraizamento são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1 - Concentrações de AIB e percentagem de enraizamento em estacas de matrizes de *Acacia mangium*

	Tratamento	Enraizamento (%)
Matriz	Concentração de AIB (ppm)	180 dias
M1	0	3,7
	4700	14,8
	5200	7,4
	5700	0,0
M5	0	7,4
	4700	0,0
	5200	25,9
	5700	0,0

Os resultados das analise de variância são apresentados nas Tabelas 2 e 3 e indicaram não haver diferenças significativas entre os tratamentos ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Análise de variância para a característica percentagem de enraizamento da matriz M1 de *Acacia mangium*

Análise de variância					
	gl	*SQ*	*MQ*	*F*	*F de significação*
Regressão	1	0,0004699	0,00047	0,0097034 n s	0,923477126
Resíduo	10	0,4842965	0,04843		
Total	11	0,4847665			

* Significância pelo teste F (P < 0,05) n s – não significativo

Tabela 3 – Análise de variância para a característica percentagem de enraizamento da matriz M5 de *Acacia mangium*

Análise de variancia					
	gl	*SQ*	*MQ*	*F*	*F de significação*
Regressão	1	0,0002134	0,000213	0,0034841 ns	0,954093945
Resíduo	10	0,612545	0,061254		
Total	11	0,6127584			

* Significância pelo teste F (P < 0,05) n s – não significativo

A percentagem de enraizamento variou entre 0,0 a 14,8% para a matriz M1 e entre 0,0 a 25,9% para a matriz M5, indicando que as matrizes responderam de forma diferenciada aos efeitos das distintas concentrações de AIB. A matriz M1 foi pouco responsiva à aplicação exógena de AIB, sendo a maior taxa de enraizamento proporcionada pela concentração de 4700 ppm e foi inversamente proporcional às concentrações de AIB aplicadas. Concentrações de AIB acima de 4700 ppm, causou toxicidade a matriz M1, causando a morte das estacas. A maior taxa de enraizamento foi apresentada pela matriz M5, cujas estacas foram tratadas com 5200 ppm de AIB, enquanto as aplicações exógenas acima deste valor, foram toxicas para o genótipo, causando 100% de mortalidade.

Conclusões

As matrizes M1 e M5 responderam de forma diferenciadas ao efeitos das diferentes concentrações do AIB, proporcionando taxas de enraizamento entre 0,0 a 14,8% para a matriz M1 e entre 0,0 a 25,9% para a matriz M5. A melhor resposta a aplicação exógena de AIB foi apresentada pela matriz M5, a uma concentração de AIB de 5200 ppm. As estacas enraizadas de ambas as matrizes resultaram em mudas bem formadas e aptas ao plantio no campo.

Literatura citada

Bonga JM. Vegetative propagation in relation to juvenility, maturity and rejuvenation**.** In: Issue culture in forestry. Eds. Bonga JM and Durzan DJ. Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk publishers, **The Hague**: 1982; 387-412p.

Darus HA. Multiplication of *Acacia mangium* by stem cuttings and tissue culture techniques. In: **Advances in Tropical Acacia Research**. Bangkok, Thailand. (Ed.

Turnbull JW). Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra. 1991; 32- 35p.

Hackett, WP. Phase change and intra-clonal variability. **HortScience** 1983; 18: 12-16p.

Hackett W. Juvenility, maturation and rejuvenation in woody plants. **HortScience Review**. 1985; 7:109-155p.

Monteuuis O. La multiplication végétative du séquoia géant en vue du clonage. Ann. **AFOCEL**: 1985; 139-171p.

Poupard C, Chauviere M & Monteuuis O. Rooting Acacia manqium cuttings: Effects of age, within-shoot position and auxin treatment. **Silvae Genetica**. 1994; 43:226-231p.

Wong CY, Haines RJ. Multiplication of families of *Acacia mangium* and Acacia auriculiformis by cuttings from young seedlings. In: **Breeding Technologies for Tropical Acacias.** Tawau, Malaysia. (Eds. Carron LT. and Aken KM). Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra. 1992; 112- 114p.

EMPREGO DO FITORREGULADOR ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NA INDUÇÃO DE RIZOGÊNESE DE ESTACAS CAULINARES DE *ACACIA MANGIUM*

Flavio Pereira Silva[1]

*[1] – Engenheiro Florestal D.Sc. Pesquisador da Epamig Sudeste – Vila Gianete, 48; Campus da UFV; 36570-000 – Viçosa-MG; e-mail: flavio.silva@epamig.br
*[2]– Engenheiro Agrônomo- D.Sc. Pesquisador da Epamig Sudeste – Vila Gianetti, 48; Campus da UFV; 36570-000 – Viçosa-MG; e-mail: jpaes@epamig.br

Resumo: A *Acacia mangium* é uma espécie florestal de rápido crescimento, apresenta elevado potencial madeireiro, forrageiro, tanífero e apícola, mas suas árvores apresentam forma florestal inadequada e suas cepas não regeneram para dar origem a uma nova copa, dificultando o melhoramento da espécie. A sua propagação por estaquia é limitada e requer o uso de auxina exógena sobre as estacas em regeneração (Wong & Haines, 1992; Poupard et al., 1994) Nos dias atuais, a espécie pode ser propagada por estaquia (Borges et al.,2004) e Arreza, 1997) para produção de indivíduos de boa forma florestal, a partir de estacas caulinares, sob a ação de ácido indol-butírico (AIB) em pó (World Agroforestry Centre, s.d.), em câmara de nebulização com umidade do ar entre 70 e 90%, temperatura ambiente de 28°C (Awang e Taylor 1993). A pesquisa investigou os efeitos de 4 concentrações do AIB sobre a rizogênese de estacas caulinares de *Acacia mangium* de 3 matrizes distintas, em câmara de nebulização, com 50% de luz e umidade relativa entre 85 e 100%. O experimento foi instalado no delineamento inteiramente casualizado, contendo 3 repetições e parcelas quadradas de 9 estacas. Os resultados mostraram que as diferentes matrizes responderam de forma diferenciadas ao efeitos das concentrações do AIB. As concentrações de 0 a 7500 ppm revelaram ineficiência em estimular a rizogênese nas matrizes 1 e 3, entretanto, a concentração de 2500 ppm proporcionou 40,7% de rizogênese na matriz 2,

Palavras-chave: *Acacia mangium*, estaquia; fitorregulador, ácido indolbutírico

Introdução

A *Acacia mangium* **Willd**. é uma espécie florestal de rápido crescimento, apresenta elevado potencial madeireiro, forrageiro, tanífero e apícola. Embora apresente excelente potencial econômico, suas árvores apresentam forma florestal inadequada e suas cepas não regeneram, dificultando o seu melhoramento genético, requerendo o emprego da propagação vegetativa e a aplicação da auxina exógena sobre as estacas em regeneração como solução (Wong & Haines, 1992 e Poupard et al., 1994).

Nos dias atuais, esta espécie poderá ser propagada por estaquia, obtendo taxas de rizogênese de 20% (Borges et al. (2004) e 46,67 % (Arreza, (1997), a partir de estacas caulinares de 4 a 5 cm de comprimento e 0,5 a 1,5 cm de diâmetro, contendo 0,5 ou 1 filódio, sob a ação de ácido indol-butírico (AIB) em pó (World Agroforestry Centre, s.d.), em câmara de nebulização com umidade do ar entre 70 e 90%, temperatura ambiente de 28°C e AIB em pó (Awang e Taylor 1993).

A presente pesquisa investigou os efeitos do fitorregulador ácido indolbutírico (AIB) sobre a rizogênese de estacas caulinares de *Acacia mangium* de 3 matrizes distintas.

Material e métodos

As estacas caulinares foram obtidas de 3 matrizes adultas de 4 anos de idade que foram submetidas a poda drástica. Decorridos 60 dias da poda, colheu-se os ramos novos nas primeiras horas da manhã, colocando-os em baldes plástico contendo água fria e transportados para o laboratório, onde foram selecionados os mais tenros. Os ramos foram cortados e transformados em estacas de 12 cm de comprimento, base cortada em bisel e contendo duas metades de filódios.

Foram testados 4 concentrações de AIB em pó (tratamentos) como descritos a seguir: AIB o ppm (T1=Test.); AIB 2500 ppm (T2); AIB 5000 ppm (T3); AIB 7500 ppm (T4).

As estacas foram desinfestadas e mergulhadas em solução fungicida de cerconil PM na concentração de 2 $g.L^{-1}$ durante 15 minutos. Posteriormente suas bases fora envolvidas em diferentes concentrações de ácido indolbutírico em pó (tratamentos) e plantadas em tubetes de 180 cm^3, preenchidos com substrato composto por plantmax comercial e casca de arroz carbonizada, na proporção 1:1 (v/v).

A pesquisa foi conduzida em câmara de nebulização intermitente, com 50% de luz e umidade relativa variando entre 85 e 100%. Os tratamentos foram distribuídos no delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial (3 x 4), contendo 4 tratamentos, 3 repetições e parcelas quadradas de 9 estacas. Decorridos 210 dias após o plantio, procedeu-se as avaliações da percentagem de enraizamento, mediante a contagem das estacas enraizadas.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos para percentagem de rizogênese são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Concentrações do fitorregulador AIB e percentagem de rizogênese de estacas de *Acacia mangium*.

	Tratamentos	
Matriz	AIB (ppm)	Rizogênese (%) -210 dias
M1	0	0,0
M1	2500	0,0
M1	5000	3,7
M1	7500	0,0
M2	0	0,0
M2	2500	40,7
M2	5000	14,8
M2	7500	11,1
M3	0	0,0
M3	2500	0,0
M3	5000	3,7
M3	7500	0,0

Para a realização da análise de variância, os dados foram transformados em arc sen raiz (%X + 0,5)/100, de forma a atribuir aos mesmos, uma distribuição normal e variância comum ao erro experimental. As análises de variância, realizadas para cada matriz separadamente, são apresentadas nas Tabelas 2, 3 e 4 e foram as

usuais para o delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial 3 x 4, cujos coeficientes foram avaliados pelo teste t. A mesma análise revelou valores de F não significativos, ao nível de 5% de probabilidade, entre os tratamentos aplicados as estacas das 3 matrizes.

Tabela 2 – Quadro da análise de variância para a característica percentagem de rizogênese da matriz 01 de *Acacia mangium*

Análise de variância					
	gl	SQ	MQ	F	F de significancia
Regressão	1	0,0012783	0,001278	0,1851852 ns.	0,676081185
Resíduo	10	0,069029	0,006903		
Total	11	0,0703073			

* Significativo pelo teste F (P < 0,05) n s – não significativo

Tabela 3 - Quadro de análise de variância para a característica percentagem de rizogênese da matriz da matriz 02 de *Acacia mangium*.

Análise de variância					
	gl	*SQ*	*MQ*	*F*	*F de significação*
Regressão	1	0,013433806	0,013433806	0,13225211ns	0,723678983
Resíduo	10	1,01577251	0,101577251		
Total	11	1,029206316			

* Significativo pelo teste F (P < 0,05) n s – não significativo

Tabela 4 - Quadro de análise de variância para a característica percentagem de rizogênese da matriz 03 de *Acacia mangium*.

Análise de variância					
	gl	SQ	MQ	F	F de significancia
Regressão	1	0,00127831	0,00127831	0,185185 ns	0,676081185
Resíduo	10	0,069029001	0,0069029		
Total	11	0,070307315			

* Significativo pelo teste F (P < 0,05) n s – não significativo

A percentagem de rizogênese foi determinada com base na média das parcelas e variou entre 0,00 e 40,70%, indicando que as matrizes apresentaram respostas distintas ao efeito das distintas concentrações de AIB. As percentagens de rizogênese obtidas para as matrizes 1 e 3 foram consideradas insatisfatórias e as concentrações do fitorregulador AIB utilizadas foram ineficazes sobre a indução de rizogênese adequadas para aqueles genótipos. Verificou-se que ocorreram respostas similares em ambas as matrizes quando a concentração de AIB foi de 5000 ppm, proporcionando taxa de rizogênese de apenas 3,7%; enquanto a ausência de fitorregulador (testemunha) não proporcionou resposta (0%). Ao mesmo tempo a concentração de 7500 ppm de AIB exerceu efeito toxico sobre ambos os genótipos, causando a morte das estacas. Contrariamente, as taxas de rizogênese apresentadas pela matriz M2, sinalizaram que o fitorregulador AIB na concentração de 2500 ppm foi eficiente em promover a regeneração das estacas deste genótipo. As concentrações de AIB de 5000 e 7500 ppm proporcionaram efeitos positivos sobre a rizogênese, mas foram inversamente proporcional ao aumento da sua concentração,

reduzindo a percentagem de enraizamento de 14,8 para 11,1%, indicando que concentrações de AIB acima de 2500 ppm causaram toxicidade para a matriz M2.

Como demonstrado, as diferentes concentrações de AIB proporcionaram respostas diferentes em cada uma das matrizes e entre matrizes, indicando que genótipos de uma mesma espécie, responde diferentemente a cada tratamentos aplicado.

Os observações e visitas periódicas ao experimento permitiram constatar que as diferentes concentrações do fitorregulador AIB promoveram amarelecimento e queda de um número significativo dos filódios das estacas, 30 dias após o estaqueamento, seguindo-se a morte de algumas e sobrevivência de outras.

Verificou-se, também, que as estacas não enraizadas apresentaram taxas de sobrevivência significativas, 210 dias após o estaqueamento, indicando que os genótipos de *Acacia mangium* possuíam reservas nutricionais suficientes para favorecer a rizogênese e a emissão de brotos. Por outro lado, as estacas enraizadas, desenvolveram parte aérea e raízes satisfatória, resultando em mudas bem formadas e aptas ao plantio no campo.

Conclusões

O fitorregulador AIB, na concentração de 2500 ppm revelou ser eficiente para estimular a rizogênese na matriz M2, proporcionando taxas de 40,7%, enquanto as concentrações de 0 ppm (testemunha) a 7500 ppm revelaram ser ineficientes para estimular a rizogênese nas matrizes 1 e 3, entretanto,

Literatura citada

Arreza G.R. **Vegetative propagation of *Acacia mangium* and Casuarina cunninghamiana Miq. by cuttings.** Summary, Thesis or Dissertation, Forestry production College, Laguna (Philippines), 1997. Disponível em: http://www.fao.org/agris/search/display.do;jsessionid=3A711F09F95BAA042A628D2E4EE550B1?f=./1997/v2320/PH9710488.xml;PH9710488

Awang K, Taylor, D. (eds.). ***Acacia mangium*: growing and utilization.** MPTS Monograph Series n.3. Jointly published with the FAO Forestry Research Support. Programme for Asia and the Pacific (FORSPA) and Forest. Tree Improvement Project (FORTIP). Bangkok, Tailândia: Winrock International and FAO. 1993.

Borges NJ, Corder MPM, Sobrosa R.C, Santos EM. Rebrota de cepas de árvores adultas de acácia-negra (*Acacia mearnsii Wild*.). **Revista Árvore.** 2004; (28):4; 611-615p.

Monteuuis O. La multiplication végétative du séquoia géant en vue du clonage. Ann. **AFOCEL.**1985; 139-171p).

Poupard C, Chauviere M, Monteuuis O. Rooting Acacia manqium cuttings: effects of age, within-sboot position and aux.in treatment. **Silvae Genetica**. 1994; 43:226-231p.

Wong CY, Haines RJ. Multiplication of families of *Acacia mangium* and Acacia auriculiformis by cuttings from young seedlings. In: **Breeding Technologies for Tropical Acacias**. Tawau, Malaysia. (Eds. Carron LT, Aken KM). Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra. 1992; 112- 114p.

World Agroforestry Centre. AgroForestryTree Database. A tree species reference and selection guide. **Species Information.** *Acacia mangium*. Disponível em: http://www.worldagroforestrycentre.org/SEA/Products/AFDbases/AF/asp.

INFESTAÇÃO DA MOSCA-DAS-FRUTAS SUL-AMERICANA EM FUNÇÃO DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DE FRUTOS DE ARAÇAZEIRO-VERMELHO[1]

Janaína Pereira dos Santos[2], Andressa Ana Ansiliero[3], Simone Silmara Werner[4], Juracy Caldeira Lins Junior[5], Alexandre Carlos Menezes-Netto[6]

[1]Parte do projeto de pesquisa INJUMOSCA/EPAGRI - 6313984
[2]Pesquisadora da EPAGRI/Estação Experimental de Caçador (SC), e-mail: janapereira@epagri.sc.gov.br
[3]Engenheira Agrônoma - UNIARP - Campus Caçador (SC), e-mail: andressa.ana@uniarp.edu.br
[4]Pesquisadora da EPAGRI/Estação Experimental de Lages (SC), e-mail: simonewerner@epagri.sc.gov.br
[5]Pesquisador da EPAGRI/Estação Experimental de Caçador (SC), e-mail: juracyjunior@epagri.sc.gov.br
[6]Pesquisador da EPAGRI/Estação Experimental de Videira (SC), e-mail: alexandrenetto@epagri.sc.gov.br

Resumo: Em Santa Catarina, o araçazeiro-vermelho (*Psidium cattleianum*) é um dos principais hospedeiros multiplicadores da mosca-das-frutas sul-americana (*Anastrepha fraterculus*). Este estudo objetivou avaliar a influência dos atributos químicos dos frutos de araçazeiro-vermelho nos índices de infestação de *A. fraterculus*, em municípios da região Meio-Oeste de Santa Catarina. Em março de 2020, coletaram-se 200 frutos maduros/local, aleatoriamente, do chão e da copa das árvores. Em 50 frutos avaliou-se os compostos fenólicos totais da casca, e na polpa, avaliou-se a acidez total titulável e os sólidos solúveis totais. Os 150 frutos restantes foram mantidos em sala climatizada para avaliar os índices de infestação da mosca-das-frutas. Utilizou-se o modelo binomial negativo para analisar os índices de infestação e as médias foram comparadas por contrastes de Tukey ($p \leq 0,05$). Os dados dos atributos químicos foram testados quanto à normalidade dos resíduos e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). Registrou-se variações nos índices de infestação entre os locais de coleta. A acidez da polpa e a baixa relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável da polpa (SST/ATT) podem influenciar negativamente no desenvolvimento larval de *A. fraterculus* e, consequentemente, reduzir os índices de infestação.

Palavras–chave: *Anastrepha fraterculus*; compostos fenólicos; hospedeiro multiplicador; *Psidium cattleianum*

Introdução

Os danos causados pela mosca-das-frutas sul-americana, *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) afetam a qualidade dos frutos comercializados, causando perdas na produtividade e aumento nos custos de produção (SANTOS, 2020).

O tamanho das populações de mosca-das-frutas que colonizam os pomares comerciais é influenciado pela frutificação dos hospedeiros nativos (KOVALESKI et al., 1999), pois a praga migra dessas espécies frutíferas que estão localizadas nas matas e nas proximidades dos pomares (KOVALESKI et al., 1999; SANTOS, 2020). A detecção e a quantificação das populações de mosca-das-frutas em hospedeiros nativos são fundamentais para o manejo integrado da praga (SANTOS, 2020), o qual está fundamentado na agricultura sustentável, que evita o uso

excessivo e indiscriminado de agrotóxicos para o controle de insetos-praga. Dessa forma, além do uso de armadilhas contendo atrativo alimentar, deve-se realizar a amostragem de frutos em hospedeiros nativos, a fim de complementar os dados de monitoramento.

As moscas-das-frutas podem ovipositar em diferentes hospedeiros, porém exibem uma hierarquia de preferência, onde algumas espécies ou cultivares frutíferas são escolhidas em detrimento de outras (JOACHIM-BRAVO; SILVA-NETO, 2004; CORRÊA et al., 2018). Ao escolher um fruto para oviposição, as fêmeas de moscas-das-frutas utilizam estímulos visuais e avaliam o fruto de acordo com a sua composição física (AZEVEDO et al., 2013) e química (LOAIZA; CÉSPEDES, 2007). As substâncias voláteis, tais como compostos fenólicos, alcaloides e glicosídeos também influenciam nessa escolha (CORNELIUS et al., 2000; LOAIZA; CÉSPEDES, 2007).

Em Santa Catarina, o araçazeiro-vermelho, *Psidium cattleianum* (Myrtceae) é um dos principais hospedeiros multiplicadores de *A. fraterculus*, proporcionando a migração da praga para pomares comerciais de frutíferas de clima temperado (SANTOS et al., 2018). O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência dos atributos químicos dos frutos de araçazeiro-vermelho nos índices de infestação de *A. fraterculus*, em municípios da região Meio-Oeste de Santa Catarina.

Metodologia

Foram avaliados frutos de araçazeiro-vermelho coletados em áreas de produtores rurais dos municípios de Caçador, Matos Costa, Videira e Rio das Antas, na região Meio-Oeste de Santa Catarina. As coletas foram realizadas em março de 2020, em plantas que não receberam tratamento com agrotóxicos, localizadas em áreas próximas a pomares comerciais de frutíferas de clima temperado. Foram coletadas amostras de 200 frutos/local, do chão e da copa das árvores, aleatoriamente, no estádio de maturação fisiológica. Em 150 frutos avaliou-se os índices de infestação da mosca-das-frutas, através do número de pupários/fruto e número de pupários/peso de frutos (Kg), independentemente se houve emergência de adultos. Em 50 frutos foram avaliados os compostos fenólicos totais da casca (CFT), e na polpa, avaliou-se a acidez total titulável (ATT) e os sólidos solúveis totais (SST).

Após a coleta, os frutos foram transportados em sacos de papel até o laboratório e acondicionados em recipientes plásticos contendo uma camada de aproximadamente 1cm de areia esterilizada (50 frutos/recipiente) e mantidos em sala climatizada (25 ± 1ºC; 60 ± 10% U.R.; fotofase 12 horas). Após 7, 14 e 21 dias, a areia foi inspecionada para a contagem de pupários, os quais foram transferidos para placas de Petri contendo areia esterilizada e acondicionados em gaiolas ou em microplacas para Elisa com capacidade para 48 poços, até a emergência de moscas e/ou parasitoides.

O peso dos frutos foi medido em balança semianalítica (expresso em gramas) e após, transformado em quilogramas (Kg). A ATT da polpa foi avaliada por titulometria de neutralização e expressa em g/100g. O teor de SST foi calculado por refratometria da polpa e expresso em ºBrix. A quantificação dos CFT da casca foi feita por espectrofotometria e expressa em mg/100g. As análises dos atributos químicos foram feitas conforme metodologias descritas em BRASIL (1986).

Com auxílio do software “R”, os dados dos índices de infestação foram analisados pelo modelo binomial negativo e as médias foram comparadas por meio

de contrastes de Tukey (p≤0,05). Os dados dos atributos químicos foram testados quanto à normalidade dos resíduos e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott (p≤0,05).

Resultados e Discussão

Frutos coletados em Matos Costa apresentaram menor número de pupários/Kg (Tabela 1), aliado a um baixo número de pupários/fruto, provavelmente devido a maior acidez dos frutos e menor relação SST/ATT. A acidez da polpa e a baixa relação SST/ATT influenciam negativamente no desenvolvimento completo de *A. fraterculus*, pois fornecem substrato insatisfatório para o desenvolvimento das larvas (LORSCHEITER et al., 2012).

Tabela 1 - Valores médios de atributos químicos, peso e índices de infestação obtidos de frutos de araçazeiro-vermelho coletados em Rio das Antas, Matos Costa, Videira e Caçador, Santa Catarina (Março de 2020).

Locais de coleta	Atributos químicos				Peso (g)	Índices de infestação	
	ATT polpa (g/100g)	SST polpa (ºBrix)	Relação SST/ATT	CFT casca (mg/100g)		Pupários/ fruto	Pupários/ Kg
Rio das Antas	0,82 b	12,43 a	15,15 a	5679,43 a	9,74 b	6,58 a	677,75 a
Matos Costa	1,78 a	13,47 a	7,57 b	1851,67 b	8,31 b	0,34 b	40,92 c
Videira	0,78 b	12,60 a	16,15 a	891,67 b	5,67 c	3,55 ab	649,68 a
Caçador	0,51 b	11,50 a	22,58 a	1419,66 b	11,57 a	2,78 ab	230,00 b
p-valor do teste	0,0012	0,0092	0,0109	<0,0001	0,0003	0,0001	<0,0001

Onde: ATT= acidez total titulável; SST= sólidos solúveis totais; CFT= compostos fenólicos totais. Médias dos atributos químicos e peso de frutos seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p≤0,05). Para as variáveis referentes aos índices de infestação utilizou-se o modelo binomial negativo e as comparações realizadas por meio de contrastes de Tukey.

Não houve diferenças no teor de SST da polpa entre os locais de coleta (Tabela 1). Observou-se maior quantidade de CFT na casca em frutos coletados em Rio das Antas (Tabela 1). Esse fator pode ter influenciado positivamente na infestação da mosca-das-frutas em frutos coletados nesse local, pois de acordo com Cornelius et al. (2000) os compostos fenólicos são atributos importantes na atratividade das fêmeas para a oviposição.

Apesar dos frutos serem da mesma espécie frutífera, verificou-se variações nos índices de infestação entre os locais de coleta (Tabela 1). Cabe salientar que o índice de infestação é um fator variável, e está associado não somente às características físico-químicas dos frutos, mas também com a disponibilidade do hospedeiro e com as condições meteorológicas locais predominantes na época de frutificação, conforme também reportado por Silva et al. (2011). Portanto, apesar de não terem sido avaliadas, as variáveis meteorológicas podem ter influenciado na dinâmica populacional de *A. fraterculus* e, consequentemente, nos índices de infestação conforme relatado por Fhen (1982).

No Meio-Oeste de Santa Catarina, populações de mosca-das-frutas oriundas do araçazeiro-vermelho podem migrar para pomares de macieira, pereira e videira, pois o araçazeiro apresenta fenologia de frutificação simultânea com essas frutíferas. Portanto, o monitoramento nesse hospedeiro deve ser realizado do início da

frutificação (janeiro-fevereiro) até a maturação dos frutos (março-abril), viabilizando a tomada de decisão de controle.

Conclusões

Registrou-se variações nos índices de infestação entre os locais de coleta. A acidez da polpa dos frutos e a baixa relação SST/ATT são fatores que podem influenciar negativamente no desenvolvimento larval de *A. fraterculus* e, consequentemente, reduzir os índices de infestação.

Literatura citada

AZEVEDO, F.R.; SANTOS, C.A.M.; NERE, D.R. Influência da cor e forma dos frutos artificiais e quadrantes da copa da goiabeira sobre a atração de *Anastrepha* spp. para oviposição. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia,* v.23, n.1, p.34-45, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura. *Portaria nº 76 de 26 de novembro de 1986. Dispõe sobre os métodos analíticos de bebidas e vinagre.* Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 28 nov. 1986. Seção 1, pt. 2.

CORRÊA, S.C.; WILLE, C.L.; HOFFER, H. et al. Oviposition preference and biology of fruit flies (Diptera: Tephritidae) on grape vine genotypes. Revista Caatinga, v.31, n.4, p.850-859, 2018.

CORNELIUS, M.L.; DUAN, J.J.; MESSING, R.H. Volatile host fruit odors as attractants for the oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology,* v.93, n.1, p.93-100, 2000.

FHEN, L.M. Influência dos fatores meteorológicos na flutuação e dinâmica de população de *Anastrepha* spp. *Pesquisa Agropecuária Brasileira,* v.17, n.4, p.533-544, 1982.

JOACHIM-BRAVO, I.S.; SILVA-NETO, A.M. Aceitação e preferência de frutos para oviposição em duas populações de *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae). *Iheringia, Série Zoologia,* v.94, n.2, p.171-176, 2004.

LOAIZA, J.C.M.; CÉSPEDES, C.L. Compuestos volatiles de plantas. Origen, emission efectos, análisis y aplicaciones. *Revista Fitotecnia Mexicana,* v.30, n.4, p.327-351, 2007.

KOVALESKI, A.; SUGAYAMA, R.L.; MALAVASI, A. Movement of *Anastrepha fraterculus* from native breeding sites into apple orchards in Southern Brazil. *Entomologia Experimentalis et Applicata,* v.91, p.457-463, 1999.

LORSCHEITER, R.; REDAELLI, L.R.; BOTTON, M. et al. Caracterização de danos causados por *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) e desenvolvimento larval em frutos de duas cultivares de quivizeiro (*Actinidia* spp.). *Revista Brasileira de Fruticultura,* v.34, n.1, p.67-76, 2012.
SANTOS, J.P.; LACERDA, A.E.B.; ALVES, A.C. et al. Índices de infestação da mosca-das-frutas sul-americana em frutíferas nativas em Caçador, SC, Brasil. *Actas Portuguesas de Horticultura,* v.29, n.1, p.86-92, 2018.

SANTOS, J.P. Onde se hospedam. *Revista Cultivar HF*, v.18, n.112, p.30-34, 2020.

SILVA, P.S., AGUIAR-MENEZES, E.L., MOURA, A.P. et al. Diversidade e índices de infestação de mosca-das-frutas e seus parasitoides em seis cultivares de café no município de Bom Jesus do Itabapoana, RJ. *Vértices,* v.13, n.2, p.193-203, 2011.

EFEITOS DA SALINIDADE SOB A EMERGÊNCIA DE *Ocimun basilicum* L.[1]

Gustavo de Oliveira Alves[2], Cintia Dayrane Duarte Moreira[3], Fernanda Vieira de Oliveira[4], Ernane Ronie Martins[5], Regynaldo Arruda Sampaio[5]

[1]Projeto de iniciação científica, financiado pela UFMG.
[2]Estudante de graduação em Agronomia – UFMG (e-mail: gustavo.go83@gmail.com).
[3]Estudante de graduação em Engenharia Florestal - UFMG.
[4]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal - UFMG.
[5]Professor do Instituto de Ciências Agrárias - UFMG.

Resumo: *Ocimun basilicum* L. é uma importante espécie para a extração de óleos essenciais e uso como planta medicinal e condimentar. Contudo, a presença de estresses abióticos pode influenciar diretamente o seu desenvolvimento, sobretudo na fase de germinação e emergência das plântulas. Com isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da salinidade sob a porcentagem e tempo de emergência. O experimento foi conduzido com a cultivar Genovese, semeada e irrigada, com solução com as condutividades de 0,5; 1,5; 3; 4,5 e 6 $dS.m^{-1}$. A utilização de água salina, implicou na redução linear da porcentagem total de emergência (PE) e índice de velocidade de emergência (IVE) da cultivar, principalmente a partir dos 3 $dS\ m^{-1}$. Por outro lado, nota-se pequenas variações de 2,78 e 6,09% na PE e no IVE respectivamente, entre os níveis até 1,8 $dS.m^{-1}$ e o controle (0,5 $dS.m^{-1}$). Com isso, a cultivar avaliada, apresenta baixa tolerância à salinidade, conseguindo se estabelecer, inicialmente bem, quando irrigada com água com condutividade elétrica inferiores a 1,8 $dS.m^{-1}$.

Palavras–chave: alfavaca genovese; potencial osmótico; condutividade elétrica; tempo de germinação.

Introdução

Ocimun basilicum L. é uma espécie de importante uso medicinal. De acordo com Carvalho et al. (2016), trata-se de um vegetal de porte ereto de 30 a 50 folhas, sendo considerado um subarbusto cultivado, principalmente, em hortas domésticas no Brasil. Seu óleo essencial, é utilizado em tratamentos como antiespasmódico, antitérmico e no combate a infecções bacterianas (Martins et al., 2010). Além disso, é uma importante cultura para economia mundial devido ao seu uso *in natura* pela indústria alimentícia, farmacêutica e cosmética, devido as suas propriedades antioxidantes (LUZ et al., 2014).

Segundo Maggioni et al. (2014), a produção de mudas é uma das etapas das mais importantes para a espécie, principalmente pela influência do substrato e a disponibilidade hídrica necessária para a sua germinação e desenvolvimento (Carvalho et al., 2016). Segundo Rengasamy (2006), a presença de sais na água de irrigação afeta diretamente o desenvolvimento dos vegetais, devido à redução do potencial osmótico em torno das raízes e pelas injúrias causadas pela absorção de íons salinos (ESTEVES e SUZUKI, 2008). Em *O. basilicum*, Reyes-Pérez et al. (2013) observaram reduções na porcentagem e tempo de germinação das cultivares Siam Quenn, Lemon e Licorice ao elevar a salinidade a níveis de 50 e 100 mM de NaCl.

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos da salinidade sob a emergência e velocidade de germinação de *O. basilicum* ‘Genovese’.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Montes Claros – MG de setembro a outubro de 2019. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, com cinco irrigações com a condutividade elétrica (CE) de 0,5; 1,5; 3; 4,5 e 6 $dS.m^{-1}$, em quatro repetições com 30 sementes de *O. basilicum* 'Genovese'. Os tratamentos foram preparados pela diluição de NaCl em água destilada (0,15 $\mu S.cm^{-1}$), conjuntamente calibradas com condutivímetro de bancada. As parcelas experimentais consistiram em bandejas de isopor com 128 células (27 x 52 x 5,1 cm) preenchidos com substrato comercial (Vivatto Slim, Technes®).

Para a semeadura, o substrato foi umedecido até atingir a capacidade de campo, com semeadura de uma semente por célula. Diariamente foi aplicado 10 mL por célula (300 mL por tratamento) das soluções salinas de cada tratamento, duas vezes ao dia (manhã e tarde). Para avaliação dos efeitos da salinidade sob a germinação determinou-se: o índice de velocidade de emergência, por meio da contagem diária do número de plântulas emergidas com os dois cotilédones acima do substrato; e a porcentagem total de emergência (NAKAGAWA, 1994) ao 14° dia.

Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade com auxílio do software R Studio 1.251, com a posterior obtenção dos coeficientes de regressão linear, analisados pelo teste t ($p<0,001$). Os gráficos foram confeccionados pelo GraphPad Prism 8.0.2.

Resultados e Discussão

Considerando ambas as variáveis, porcentagem de emergência (PE) e índice de velocidade de emergência (IVE), observa-se no presente estudo, que o aumento nos níveis de salinidade, implicaram estatisticamente no comportamento germinativo da espécie, conforme análise de variância na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise de variância dos parâmetros de emergência de *Ocimum basilicum* 'Genovese' irrigado com níveis crescentes de água salina.

Fontes de Variações	GL	Quadrado médio	
		IVE	Emergência (%)
Tratamentos	4	0,41***	60,28***
Regressão Linear	(1)	1,63***	235,87***
Desvio da Regressão	(3)	0.003^{NS}	$1,75^{NS}$
Resíduo	15	0,02	6,85
CV		4,94%	3,42%

GL = Grau de liberdade do resíduo; IVE = Índice da velocidade de emergência; CV = Coeficiente de variação; *** = p<(0,0001); NS = não significativo.

Nota-se que o incremento da salinidade reduziu linearmente o IVE e a PE da *O. basilicum* 'Genovese' em até 25,75 e 11,75% respectivamente, entre as CE de 0,5 e 6 $dS.m^{-1}$ (Figura 1). Entretanto em níveis de CE de até 1,8 $dS.m^{-1}$, observa-se que ocorreram pequenas variações de PE de 2,78% em relação ao controle (0,5 $dS.m^{-1}$), ao mesmo passo, que ocorreram perdas apenas no IVE, de 6,09%. Além disso, as análise de regressão demostram que, para ambas as variáveis, a menor tolerância da espécie à salinidade, ocorreu em níveis salinos a partir de 3 $dS.m^{-1}$. Na literatura, percebe-se que a germinação é um dos mecanismos mais afetados pela salinidade, devido à redução da absorção de água pelas sementes, ocasionado pelo aumento do

potencial osmótico do substrato ou solo, e o acúmulo de íons de Na^+ no meio celular (ESTEVES e SUZUKI, 2008; MUNNS e TESTER, 2008).

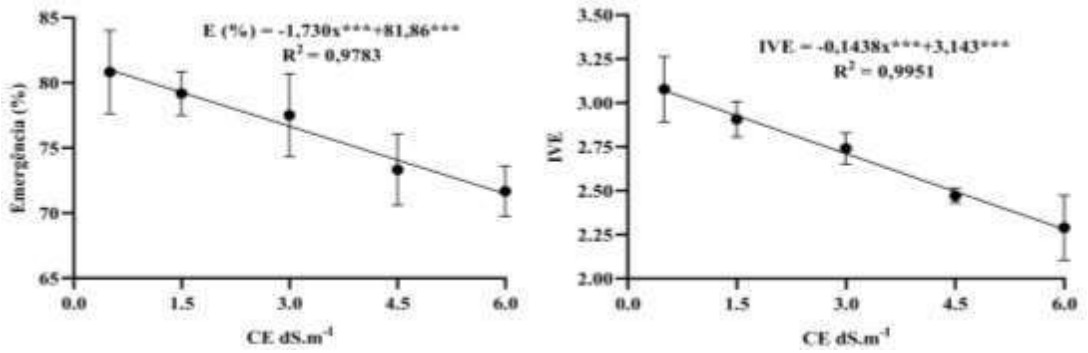


Figura 1 – Análise de regressão da porcentagem total de emergência (E) e do índice de velocidade de germinação (IVE) de *Ocimum basilicum* 'Genovese', submetida a cinco níveis de condutividade elétrica (CE).

Assim, é possível que o aumento da condutividade elétrica das soluções, tenha elevado o diferencial osmótico entre o substrato e sementes/plântulas, impedindo absorção da água. De acordo com Carvalho et al. (2016) é recomendado se utilizar solos agricultáveis que tenham potencial osmótico de até -0,27 MPa, para que não se tenha prejuízos à germinação da *O. basilicum*, devido à perda da viabilidade das sementes. Com isso, o aumento da salinidade da água utilizada para a irrigação, pode ter ocasionado a morte das sementes ou redução no número de sementes germinadas e plântulas emergidas diariamente.

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), a disponibilidade de água é um dos principais fatores externos, juntamente com a temperatura e oxigênio, que agem sob a germinação das sementes. Além disso, os mesmos autores relatam, que a presença de condições não apropriadas para germinação, pode levar à morte das sementes, prolongamento do tempo de germinação e diminuição do número de sementes germinadas. Andréo-Souza et al. (2010) adicionam que a germinação e protusão radicular são os principais processos que respondem negativamente à salinidade. Portanto, qualquer injúria que esteja relacionada à fase de germinação pode, consequentemente, impactar na emergência da espécie, devido à presença de plântulas mal desenvolvidas.

Conclusões

Não é recomendada a utilização de água com condutividade elétrica acima de 3 $dS.m^{-1}$ para a produção de mudas de *O. basilicum* 'Genovese', devido a reduções na emergência total e no índice de velocidade de emergência.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao laboratório de Plantas Medicinais e Aromáticas pelo apoio estrutural e financeiro. O primeiro autor, congratula o Programa de Ensino Tutorial PET / Mec / SESu (PET – Agronomia) pela bolsa fornecida.

Literatura citada

ANDRÉO-SOUZA, Y.A.R.A.; PEREIRA, A.L.; SILVA, F.F.S.D.; RIEBEIRO-REIS, R.C.; EVANGELISTA, M.R.V.; CASTRO, R.D.D.; DANTAS, B.F. Efeito da

salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-manso. *Revista Brasileira de Sementes*, v.32, n.2, p.83-92, 2010.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4 ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2000. 588p.

CARVALHO, J.S.B.; SILVA ANDRADE, D.; SILVA, V.M.; SILVA, J.F.; SOUZA, F. S. Efeito do estresse salino na germinação de sementes de *Ocimum basilicum* L. *International Refereed Journal of Scientific Research in Engineering (IRJSRE)*, v.1, n.1, p.03-06, 2016.

ESTEVES, B.S.; SUZUKI, M.S. Efeito da salinidade sobre as plantas. *Oecologia Brasiliensis*, v.12, n.4, p.1-6, 2008.

LUZ, J.M.Q.; RESENDE, R.F.; SILVA, S.M.; SANTANA, D.G.; CAMILO; J.S.; BLANK, A.F.; HABER, L.L. Produção de óleo essencial de *Ocimum basilicum* L. em diferentes épocas, sistemas de cultivo e adubações. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, v.13, n.1, p.69-80, 2014.

MAGGIONI, M. S.; ROSA, C. B. C. J.; ROSA JUNIOR, E. J.; SILVA, E. F.; ROSA, Y. B. C. J.; SCALON, S. P. Q.; VASCONCELOS, A. A. Desenvolvimento de mudas de manjericão (*Ocimum basilicum* L.) em função do recipiente e do tipo e densidade de substratos. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v.16, n.1, p.10-17, 2014.

MARTINS, A.G.L.A.; NASCIMENTO, A.R.; FILHO, J.E.M.; FILHO, N.E.M.; SOUZA, A.G.; ARAGÃO, N.E.; SILVA, D.S.V. Atividade antibacteriana do óleo essencial do manjericão frente a sorogrupos de *Escherichia coli* enteropatogênica isolados de alfaces. *Ciência Rural*, v.40, n.8, p.1791-1796, 2010.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of Salinity Tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, [s.l.], v.59, n.1, p.651-681, 2008.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N.M (Ed.) *Testes de Vigor em Sementes*. Jaboticabal, SP. FUNEP, 1994. p.49-85.

RENGASAMY, P. World salinization with emphasis on Australia. *Journal Of Experimental Botany*, [s.l.], v.57, n.5, p.1017-1023, 2006.

REYES-PÉREZ, J.J.; MURILLO-AMADOR, B.; NIETO-GARIBAY, A.; TROYO-DIÉGUEZ, E.; REYNALDO-ESCOBAR, I.M.; RUEDA-PUENTE, E.O. Germinación y características de plántulas de variedades de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) sometidas a estrés salino. *Revista Mexicana de Ciencias agrícolas*, v.4, n.6, p.869-880, 2013.

DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES DE DIETAS CONTENDO TANINO CONDENSADO DO EXTRATO DE *Acacia mearnsii* PARA CORDEIROS[1]

Emellinne Ingrid de Sousa Costa[2], Cláudio Vaz Di Mambro Ribeiro[3], Thadeu Mariniello Silva[3], Analívia Martins Barbosa[3], Jusaline Fernandes Vieira[2], Ronaldo Lopes Oliveira[3]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pelo Capes.
[2]Doutor em Zootecnia pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia. Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil. Autor para correspondência emellinne_ingrid@hotmail.com
[3]Professor do Departamento de Zootecnia. Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil.

Resumo: O objetivo deste estudo foi determinar a quantidade ideal de taninos condensados (TC) do extrato de *Acacia mearnsii* para inclusão em dietas de cordeiros. Quarenta cordeiros não castrados, com idade média de quatro meses e peso corporal médio (PC) de 21,5 ± 1,9 kg, foram distribuídos aleatoriamente em cinco grupos de tratamento: 0, 20, 40, 60 e 80 g TC / kg de matéria seca (MS); oito cordeiros foram incluídos em cada grupo de tratamento para avaliar a digestibilidade dos nutrientes. A inclusão de TC na dieta de cordeiros, promoveu efeito linear decrescente (P > 0,05) sob a digestibilidade dos nutrientes Portanto, não é recomendada a inclusão de TC do extrato de *Acacia mearnsii* na alimentação de cordeiros, uma vez que propicia efeitos deletérios à digestibilidade dos nutrientes, podendo ocasionar perdas no desempenho e produção do animais.

Palavras–chave: Compostos fenólicos, nutrição animal, proteína, ruminantes

Introdução

Os taninos condensados, são provenientes do metabolismo secundários das plantas e têm sua classificação original como compostos antinutricionais capazes de comprometer a digestibilidade da matéria seca principalmente por reduzir a disponibilidade da proteína para os microrganismos ruminais (BHATTA et al., 2009). Entretanto, tem sido observado que esses compostos, a depender da quantidade, podem ter efeitos benéficos sem comprometer a digestibilidade (BHATTA et al., 2009), como a redução da biohidrogenação dos lipídeos no rúmen e consequente melhoria na qualidade da carne (KHIAOSA-ARD et al., 2009). Desta forma, objetivou-se avaliar o uso de tanino condensado do extrato de Acacia mearsnii em dietas acrescidas de óleo vegetal na alimentação de cordeiros, tomando como base o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes.

Metodologia

O experimento e análises químicas foram conduzidos na Fazenda Experimental da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (EMVZ/UFBA), São Gonçalo dos Campos (BA). Todos os procedimentos com animais foram aprovados pelo Comitê de Ética em Uso Animal da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMEVZ/UFBA), sob o número de protocolo 40/2014. Foram utilizados 40 cordeiros sem padrão racial definido (SPRD), machos não-castrados, com idade entre três a quatro meses e PC inicial de 21,5 ± 1,9 kg. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e oito repetições. Os tratamentos corresponderam aos cinco níveis de inclusão de TC na dieta (0; 20; 40; 60 e 80 g TC/kg MS).

Os animais foram alojados individualmente em baias cobertas (1,2m^2), com acesso irrestrito à água e dietas durante todo o período experimental. Os animais foram mantidos em confinamento durante 75 dias, precedidos de 10 dias de adaptação. As dietas foram formuladas para atender as exigências de mantença e ganho de 0,200 kg, conforme o NRC (2007). A oferta de alimento foi determinada de forma a garantir entre 10 e 20% de sobras. As dietas tinham proporção volumoso:concentrado 40:60 na forma de mistura completa. O concentrado foi composto de milho integral moído, farelo de soja, ureia pecuária, sal mineral, óleo de soja e extrato de acácia negra (*Acacia mearnsii*) (Weibull AQ - TANAC®) nos níveis 0; 2,13; 4,25; 6,39 e 8,51% da matéria seca, correspondendo a 0; 20; 40; 60 e 80 g TC/kg MS e o volumoso utilizado foi o feno de Tifton-85 (*Cynodon* sp) moído em partícula de aproximadamente 5cm.

A composição bromatológica das dietas experimentais (Tabela 1) foi avaliada conforme AOAC (1990), a determinação da FDN segundo Van Soest et al. (1991), e corrigida para cinzas e proteína. Os valores de carboidratos não-fibrosos (CNF) das dietas experimentais, devido a utilização da ureia, foram estimados segundo Hall (2000). O teor de NDT apresentado na Tabela 1 foi estimado de segundo o NRC (2001).

Tabela 1. Composição bromatológica das dietas experimentais

Composição	**Tanino Condensado (g/Kg MS[1])**				
	0	**20**	**40**	**60**	**80**
Matéria seca	91,50	91,52	91,55	91,56	91,58
Matéria orgânica	92,63	92,59	92,55	92,50	92,46
Matéria mineral	7,37	7,41	7,45	7,50	7,54
Proteína bruta	19,50	19,48	19,47	19,53	19,56
Extrato etéreo	4,72	4,65	4,58	4,50	4,43
FDNcp[2]	41,35	41,09	40,83	40,57	40,31
Carboidratos não fibrosos	34,37	34,68	34,99	35,21	35,47
Nutrientes digestíveis totais	66,42	64,65	62,90	61,10	59,32

[1]Tanino condensado do extrato de *Acacia mearnsii*; [2]FDNcp: Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína;

O ensaio de digestibilidade foi realizado entre os dias 45 e 51 do período experimental, para isso, foram coletadas e quantificadas as sobras e fezes (coleta total) de cada animal durante esse período. Para coleta total de fezes, foram utilizadas bolsas coletoras. As amostras de sobras e fezes foram secas em estufa de ventilação forçada, a 55°C, durante 72h. Posteriormente, foram processadas em moinhos de facas tipo Willey com peneira de malha de 1mm para realização das análises bromatológicas.

Os coeficientes de digestibilidade (CD) da MS, PB FDN e EE foram calculados da seguinte forma:

CD = [(kg da fração ingerida – kg da fração excretada)/(kg da fração ingerida)] x 100

O consumo de NDT) foi calculado segundo Sniffen et al. (1992). Os teores de NDT foram obtidos a partir da equação: NDT (%) = (Consumo de NDT/Consumo de MS) x 100

Os resultados foram submetidos à análise de regressão. Utilizou-se contrastes polinomiais para se determinar o efeito linear e quadrático dos tratamentos, através do comando PROC GLM (do programa estatístico SAS 9.1®). Devido ao

comportamento dos dados, optou-se por testar adicionalmente o efeito descontínuo Linear Response Plateau – LRP, para tal utilizou-se o comando PROC NLIN (do programa estatístico SAS 9.1®). O peso inicial foi utilizado no modelo estatístico como covariável quando significativo e foi declarado significância quando P < 0,05.

Resultados e Discussão

Observou-se na Tabela 2, uma redução linear para os coeficientes de digestibilidade de MS, PB, FDNcp e NDT, com a inclusão de TC do extrato de *Acacia mearnsii*. A digestibilidade do EE não foi afetada. Por outro lado, o CNF apresentou um aumento linear pela inclusão de TC. A digestibilidade dos nutrientes foi reduzida pela adição de extrato de *Acacia mearnsii* na dieta dos cordeiros. A redução da digestibilidade do MS, NDT e principalmente FDN, com a inclusão de TC do extrato de *Acacia mearnsii*, pode estar relacionada à redução da população de bactérias degradadoras de fibras associadas à menor atividade das enzimas celulolíticas (Abdullah et al. , 2018), uma vez que as bactérias gram-positivas têm seu metabolismo prejudicado pela absorção de TC (Silva et al., 2017); esse comprometimento ocorre porque, dentro da célula microbiana, os taninos inibem processos celulares essenciais, como a fosforilação oxidativa e os processos de transporte das células microbianas (Smith et al., 2005).

Tabela 2. Coeficiente de digestibilidade das frações nutricionais (%) de dietas contendo níveis de tanino condensado para cordeiros

Variável	Tanino Condensado (g/kg de MS)					EPM	Valor de P		
	0	20	40	60	80		L2	Q3	LRP
Matéria Seca	67,6	66,2	58,8	46,7	49,5	5,20	0,0020	0,8434	0,0014
Proteína Bruta	75,5	72,7	66,7	47,4	43,2	2,91	<0,0001	0,3969	<0,0001
Extrato etéreo	86,9	92,9	91,8	88,1	89,5	4,39	0,9670	0,0820	0,8092
FDN	44,7	40,3	48,3	28,2	24,5	4,64	0,0115	0,6462	0,0714
CNF	95,1	97,9	96,0	99,3	98,0	4,52	0,0530	0,4283	0,5232
NDT	77,1	74,4	66,9	55,2	58,2	5,46	0,0011	0,6880	0,0002

[1]EPM: Erro padrão da média; [2]L: efeito linear; [3]Q: Efeito quadrático; [4]LRP: Efeito descontínuo Linear Response Plateau; FDN: Fibra em detergente neutro; CNF: Carboidratos não-fibrosos; NDT: nutrientes digestíveis totais.

Além disso, a redução na digestibilidade da PB das dietas com TC do extrato de *Acacia mearnsii* pode estar relacionada ao fato de que nem todos os complexos tanino-protéicos formados no ambiente ruminal são completamente rompidos no abomaso, levando a uma redução na digestão proteica no trato gastrointestinal total, ou seja, o TC do extrato de *Acacia mearnsii* liberada pela dissociação dos complexos tanino-proteína no abomaso pode se ligar novamente às proteínas não degradadas do rúmen, proteína microbiana e / ou proteína endógena quando atingem o intestino delgado (Naumann et al., 2017). Além disso, a atividade enzimática é reduzida na mucosa intestinal na presença de TC (Waghorn et al., 2008). Além disso, a maior digestibilidade dos carboidratos não fibrosos pode estar ligada ao aumento da atividade da enzima α-amilase na presença de TC do extrato de *Acacia mearnsii* (Abdullah et al., 2018).

Conclusões

A inclusão de TC do extrato de *Acacia mearnsii* em substituição ao milho moído em dietas de cordeiros não é recomendável, uma vez que propicia efeitos

deletérios à digestibilidade dos nutrientes, podendo ocasionar perdas no desempenho e produção do animais.

Literatura citada

ABDULLAH, M. A. M., FARGHALY, M. M., YOUSSEF, I. M. I. Effect of feeding *Acacia nilotica* pods to sheep on nutrient digestibility, nitrogen balance, ruminal protozoa and rumen enzymes activity. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition.* v.102. n.3, p.662–669, 2018.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*. 15.ed. Washington, 1990.

BHATTA, R.; UYENO, Y.; TAJIMA, K. et al. Difference in the nature of tannins on in vitro ruminal methane and volatile fatty acid production and on methanogenic archaea and protozoal populations. *Journal of Dairy Science*, v. 92, n.11, p.5512–5522, 2009.

HALL, M.B. *Neutral detergent-soluble carbohydrates. Nutritional relevance and analysis.* Gainesville: University of Florida, 76p, 2000.

KHIAOSA-ARD, R.; BRYNER, S.F.; SCHEEDER, M.R.L. et al. Evidence for the inhibition of the terminal step of ruminal alpha-linolenic acid biohydrogenation by condensed tannins. *Journal of Dairy Science*, v.92, n.1, p.177-188, 2009.

NAUMANN, H.D; TEDESCHI, L.O; ZELLER, W.E. et al. The role of condensed tannins in ruminant animal production: advances, limitations and future directions. *Revista Brasileira de Zootecnia*., v. 46, n. 12, p. 929-949, 2017.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirement of small ruminants.* 1. ed. Washington: *National Academy of Science*, 362p. 2007.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed.rev. Washington: *National Academy of Science*, 381p. 2001.

SILVA, C. S., DE SOUZA, E. J. O., PEREIRA, G. F. C., et a. Plant extracts as phytogenic additives considering intake, digestibility, and feeding behavior of sheep. *Tropical Animal Health Production.* v.49(2), p.353–359, 2017.

SMITH, A. H., ZOETENDAL, E., MACKIE, R. I. Bacterial mechanisms to overcome inhibitory effects of dietary tannins. *Microbiology Ecology*. v.50, n.2, p.197–205, 2005.

SNIFFEN, C.J. CONNOR, J.D. VAN SOEST, P.J. FOX, D.G. RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluation of cattle diets. II Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, v.70, p.3562-3577, 1992.

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polyssacharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, v.74, p.3583-3597, 1991.

WAGHORN, G. Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat production—Progress and challenges. *Animal Feed Science and Technology*. v.147, n.1–3, p.116–139, 2008.

CONSUMO DE NUTRIENTES DE CORDEIROS SUPLEMENTADOS COM DIETAS CONTENDO TANINO CONDENSADO DO EXTRATO DE *Acacia mearnsii*[1]

Emellinne Ingrid de Sousa Costa[2], Cláudio Vaz Di Mambro Ribeiro[3], Thadeu Mariniello Silva[3], Analívia Martins Barbosa[3], Jusaline Fernandes Vieira[2], Ronaldo Lopes Oliveira[3]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pelo Capes.
[2]Doutor em Zootecnia pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia. Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil. Autor para correspondência emellinne_ingrid@hotmail.com
[3]Professor do Departamento de Zootecnia. Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil.

Resumo: O objetivo deste estudo foi determinar a quantidade ideal de taninos condensados (TC) do extrato de *Acacia mearnsii* para inclusão em dietas de cordeiros. 40 cordeiros não castrados, com idade média de quatro meses e peso corporal médio (PC) de 21,5 ± 1,9 kg, foram distribuídos aleatoriamente em cinco grupos de tratamento: 0, 20, 40, 60 e 80 g TC / kg de matéria seca (MS); oito cordeiros foram incluídos em cada grupo de tratamento para avaliar o consumo dos nutrientes. A análise do platô de resposta linear (LRP) demonstrou que os níveis de 0, 20 e 40 g/kg de TC na MS foram semelhantes e promoveram maiores consumos (P <0,001). Portanto, não é recomendada a inclusão de mais de 40 g de TC / kg de MS do extrato de *Acacia mearnsii*, uma vez que reduz o consumo dos nutrientes.

Palavras–chave: Compostos fenólicos, nutrição animal, proteína, ruminantes

Introdução

Os taninos são compostos fenólicos, proveniente do metabolismo secundário das plantas por meio da rota do ácido chiquímico, caracterizados quimicamente pela presença de grupamentos hidroxilafenólicos, alto peso molecular e apresenta afinidade em formar complexo com as proteínas (COSTA, 2016). Sendo assim, considerados como fatores antinutricionais, por promover efeitos adversos à nutrição de animais ruminantes, a depender da concentração e da estrutura química, além de outros fatores como a espécie animal, estado fisiológico e composição da dieta (MAKKAR, 2003). Devido a sua alta complexidade com as proteínas os taninos podem reduzir a digestibilidade de proteína e carboidratos e em consequência o desempenho animal. No entanto, algumas pesquisas tem demonstrado que baixas concentrações de tanino condensado na dieta de animais ruminantes podem trazer benefícios à produção desde o maior aproveitamento dos compostos nutricionais da dieta e até melhorar a eficiência na síntese de proteína microbiana (NAUMANN et al., 2017; MAKKAR, 2003). Desta forma, objetivou-se avaliar o uso de tanino condensado na alimentação de cordeiros, tomando como base o consumo dos nutrientes.

Metodologia

O experimento e análises químicas foram conduzidos na Fazenda Experimental da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (EMVZ/UFBA), São Gonçalo dos Campos (BA). Todos os procedimentos com animais foram aprovados pelo Comitê de Ética em Uso Animal da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMEVZ/UFBA), sob o número de

protocolo 40/2014. Foram utilizados 40 cordeiros sem padrão racial definido (SPRD), machos não-castrados, com idade entre três a quatro meses e PC inicial de 21,5 ± 1,9 kg. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e oito repetições. Os tratamentos corresponderam aos cinco níveis de inclusão de TC na dieta (0; 20; 40; 60 e 80 g TC/kg MS).

Os animais foram alojados individualmente em baias cobertas (1,2m^2), com acesso irrestrito à água e dietas durante todo o período experimental. Os animais foram mantidos em confinamento durante 75 dias, precedidos de 10 dias de adaptação. As dietas foram formuladas para atender as exigências de mantença e ganho de 0,200 kg, conforme o NRC (2007). A oferta de alimento foi determinada de forma a garantir entre 10 e 20% de sobras. As dietas tinham proporção volumoso:concentrado 40:60 na forma de mistura completa. O concentrado foi composto de milho integral moído, farelo de soja, ureia pecuária, sal mineral, óleo de soja e extrato de acácia negra (*Acacia mearnsii*) (Weibull AQ - TANAC®) nos níveis 0; 2,13; 4,25; 6,39 e 8,51% da matéria seca, correspondendo a 0; 20; 40; 60 e 80 g TC/kg MS e o volumoso utilizado foi o feno de Tifton-85 (*Cynodon* sp) moído em partícula de aproximadamente 5cm.

A composição bromatológica das dietas experimentais (Tabela 1) foi avaliada conforme AOAC (1990), a determinação da FDN segundo Van Soest et al. (1991), e corrigida para cinzas e proteína. Os valores de carboidratos não-fibrosos (CNF) das dietas experimentais, devido a utilização da ureia, foram estimados segundo Hall (2000). O teor de NDT apresentado na Tabela 1 foi estimado de segundo o NRC (2001).

Tabela 1. Composição bromatológica das dietas experimentais

Composição	**Tanino Condensado (g/Kg MS[1])**				
	0	**20**	**40**	**60**	**80**
Matéria seca	91,50	91,52	91,55	91,56	91,58
Matéria orgânica	92,63	92,59	92,55	92,50	92,46
Matéria mineral	7,37	7,41	7,45	7,50	7,54
Proteína bruta	19,50	19,48	19,47	19,53	19,56
Extrato etéreo	4,72	4,65	4,58	4,50	4,43
FDNcp[2]	41,35	41,09	40,83	40,57	40,31
Carboidratos não fibrosos	34,37	34,68	34,99	35,21	35,47
Nutrientes digestíveis totais	66,42	64,65	62,90	61,10	59,32

[1]Tanino condensado do extrato de *Acacia Mearnsii*; [2]FDNcp: Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína;

Durante todo o período experimental foi realizada diariamente a pesagem individual da dieta ofertada e das sobras. O consumo dos nutrientes foi estimado por meio da diferença entre o total de cada nutriente contido nos alimentos ofertados e o total de cada nutriente contido nas sobras Os dados foram analisados em delineamento inteiramente casualizados, com cinco tratamentos e oito repetições por tratamento.

Os resultados foram submetidos à análise de regressão. Utilizou-se contrastes polinomiais para se determinar o efeito linear e quadrático dos tratamentos, através do comando PROC GLM (do programa estatístico SAS 9.1®). Devido ao comportamento dos dados, optou-se por testar adicionalmente o efeito descontínuo Linear Response Plateau – LRP, para tal utilizou-se o comando PROC NLIN (do

programa estatístico SAS 9.1®). O peso inicial foi utilizado no modelo estatístico como covariável quando significativo e foi declarado significância quando P < 0,05.

Resultados e Discussão

Na tabela 2, observa-se, na análise de LRP, que os níveis 0; 20 e 40 g TC/kg MS, foram semelhantes entre si e promoveram maiores consumo das frações nutricionais, indicando que níveis acima de 40 g TC/kg MS na dieta ocasionam a redução do consumo. Com base nos resultados obtidos no presente estudo, pressupondo que o efeito do TC inicia-se na boca, devido a formação de complexos entre os TC e as proteínas salivares, o que gera um sabor adstringente que reduz a palatabilidade, este foi o fator principal à causar repulsa dos animais à ingestão de alimentos ricos em TC, reduzindo consequentemente o consumo. O consumo de MS se manteve constante até o nível de 40 g TC/kg MS na dieta, apresentando consumo médio de 1052 g/dia, favorecendo aos animais, quantidades necessárias de nutrientes que possa atender a sua exigência nutricional, uma vez que o consumo de PB, apresentou comportamento semelhante.

Com base no efeito LRP, o consumo de PB foi semelhante entre os tratamentos 0; 20 e 40 g TC/kg MS, apresentando consumo médio de PB de 212 g/d, estando superior aos 180 g/d de PB recomendável, segundo o NRC (2007). O efeito LRP demonstra que níveis acima de 40 g TC/kg MS o consumo desta fração reduz, chegando a 121,92 g/dia, abaixo do recomendável.

Tabela 2. Consumo diário dos componentes nutricionais de cordeiros alimentados com dietas contendo níveis de tanino condensado

Item	Tanino Condensado (g/kg MS)					EPM[1]	Valor - P		
	0	20	40	60	80		L[2]	Q[3]	LRP[4]
Consumo diário (g/dia)									
MS	1006,50	1071,73	1078,04	847,26	772,33	32,23	<0,0001	0,0002	<0,0001
PB	200,84	219,65	216,92	150,88	121,92	8,01	<0,0001	<0,0001	<0,0001
FDNcp	387,09	413,30	427,08	373,08	336,40	14,04	0,0038	0,0001	0,0004
CNFcp	321,35	350,06	350,03	290,55	260,66	10,11	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Consumo diário (%/PC)									
/MS	3,44	3,47	3,72	3,31	3,04	0,11	0,0009	0,0003	0,0014
PB	0,69	0,71	0,75	0,59	0,48	0,03	<0,0001	<0,0001	<0,0001
FDNcp	1,32	1,34	1,48	1,46	1,32	0,05	0,4806	0,0062	0,2268
CNFcp	1,10	1,13	1,21	1,13	1,03	0,03	0,0845	0,0001	0,0165
Consumo diário (g/Kg de $PC^{0,75}$)									
MS	80,00	81,82	86,26	74,39	68,22	2,25	<0,0001	0,0002	<0,0001
PB	15,95	16,77	17,33	13,24	10,77	0,56	<0,0001	<0,0001	<0,0001
FDNcp	30,75	31,58	34,20	32,77	29,70	1,03	0,7227	0,0033	0,0465
CNFcp	25,57	26,66	28,02	25,51	23,04	0,68	0,0042	<0,0001	0,0004

[1]EPM: Erro padrão da média; [2]L: efeito linear; [3]Q: Efeito quadrático; 4LRP: Efeito descontínuo Linear Response Plateau. MS: Materia seca; MO: matéria mineral; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo: FDNcp: Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CNFcp: Carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína.

Foi observado no efeito LRP, que o consumo de FDNcp e CNFcp foram semelhantes entre os tratamentos 0; 20 e 40 g TC/kg MS, onde apresentaram média

de 409,15 e 340,48 g/dia, respectivamente, e nas dietas acima de 40 g TC/kg MS o consumo reduziu, seguindo o mesmo comportamento do CPB, o que demonstra, possivelmente, que a complexação TC-proteína até o nível de 40 g TC/kg MS na dieta, não interferiu no aproveitamento das frações nutricionais pelos microrganismos no rúmen, o que possivelmente permitiu um melhor aproveitamento dos nutrientes pelos microrganismos.

As médias de consumo de MS em g/Kg de $PC^{0,75}$ foram superiores aos sugeridos pelo NRC (2007) (53,19 g/kg $PC^{0,75}$/d) para ovinos em crescimento. Van Soest (1994) sugere consumo de FDN entre 0,8 e 1,2% PC, no presente estudo, o consumo médio de FDN dos cordeiros correspondeu a 1,4% PC, estando acima do preconizado, demonstrando que apesar do baixo consumo para os animais que receberam TC acima de 40 g TC/kg MS, as exigências foram atendidas.

Conclusões

A inclusão de tanino condensado na dieta torna-se viável desde que seja respeitado o nível máximo de 40 g TC/kg MS, pois não afeta o consumo, uma vez que níveis acima promovem a redução no consumo, podendo ocasionar prejuízo ao desempenho dos animais.

Literatura citada

AOAC - *Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis*. 15.ed. Washington, 1990.

COSTA, M.M. Triagem fitoquímica e avaliação da atividade antioxidante da espécie *Hyptis pectinata*, 84p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, 2016.

HALL, M.B. *Neutral detergent-soluble carbohydrates. Nutritional relevance and analysis.* Gainesville: University of Florida, 76p, 2000.

MAKKAR, H.P.S. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Small Ruminant Research*, v.49, p.241–256, 2003.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.80, p.1463-1481, 1997.

NRC - National Research Council. *Nutrient requirement of small ruminants.* 1. ed. Washington: NAP, p.362, 2007.

VAN SOEST, P. J. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 2.ed. New York: Cornell. University Press, p.476, 1994.

A PLANTA FORRAGEIRA E SEU FUNCIONAMENTO: REVISÃO DE LITERATURA[1]

Patrícia Pinto da Rosa[2], Amanda Azambuja da Silva Xavier[3], Laurett de Brum Mackmill[3], Juliana da Silva Camacho[4], Amanda Alvariz Lopes[5], Victor Fernando Buttow Roll[6]

1 Revisão de Literatura

[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UFPEL, (ptc.agostini@gmail.com) autor por correspondência;
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UFPEL; (azambujaamanda@gmail.com; lmackmill@gmail.com);
[4]Bacharel em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas; (juliiana.camacho@gmail.com);
[5]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UFPEL; (amanda.lopess@hotmail.com);
[6]Professor do Departamento de Zootecnia-UFPEL (roll2@hotmail.com).

Resumo: A alimentação é a responsável pela maior parte do custo de produção, sendo fundamental a oferta de uma base alimentar a partir de espécies que produzam grandes volumes de forragem com altos teores de nutrientes solúveis e baixos teores de fibras, propiciando elevado desempenho aos animais. Portanto, objetivou-se com esta revisão de literatura, evidenciar o funcionamento dos processos que compõem o ciclo de vida das plantas forrageiras. A produção de forragem é resultado do balanço entre processos de crescimento, senescência e morte. As condições climáticas e suas variações, afetam as características da estrutura do dossel, podendo haver interferência direta de fatores ambientais como luz, temperatura, suprimento de nutrientes e água disponível no solo.

Palavras–chave: biomassa; perfilhamento; senescência

Introdução

Os sistemas extensivos e semi-intensivos de produção de leite e carne dependem da pastagem como principal fonte de alimento, e na maioria das vezes utilizam gramíneas poucos produtivas e de baixo valor nutricional ocasionando reduzidos índices de produção e taxa de lotação insatisfatória (SAMPAIO et al., 2017). Como a alimentação é a responsável pela maior parte dos custos de produção, é fundamental a oferta de uma base alimentar a partir de espécies que produzam grandes volumes de forragem com altos teores de nutrientes solúveis e baixos teores de fibras, propiciando elevado desempenho aos animais (SBRISSIA et al., 2016).

A produção de forragem é resultado do balanço entre processos de crescimento, senescência e morte, pois assim como ocorre o acúmulo de biomassa de forragem pela planta, simultaneamente ocorre a perda por senescência e morte, existindo um equilíbrio que age em perfilhos individuais e evidencia o continuo desenvolvimento de fitômeros na unidade de crescimento (BRISKE, 1991).

As condições climáticas e suas variações afetam as características da estrutura do dossel, podendo haver interferência direta de fatores ambientais como luz, temperatura, suprimento de nutrientes e água disponível no solo (LEMAIRE et al., 1996). A estrutura do dossel afeta a distribuição da luz, circulação do ar e a temperatura dentro da população de plantas, interferindo nos processos de fixação de CO_2 (DA SILVA, 2007). As plantas forrageiras, especialmente as C_4, reduzem suas digestibilidade e valor nutricional com o aumento da idade ou intervalo entre desfolhas (VAN SOEST, 1994), tornando fundamental a escolha do momento

adequado para sua utilização, maximizando sua qualidade nutricional sem afetar a capacidade produtiva (PEREIRA et al., 2017). Portanto, objetivou-se com esta revisão de literatura, evidenciar o funcionamento dos processos que compõem o ciclo de vida das plantas forrageiras.

Metodologia

Para esta revisão bibliográfica foram utilizados os bancos de dados: Periódicos da Capes, PubMed, Scielo e Scopus. Aplicando as palavras chaves biomassa, perfilhamento, senescência. Procurando trabalhos de 1990 até 2020.

Discussão

Perfilhamento

A unidade básica de uma planta forrageira é determinada pelo perfilho, o qual tem seu desenvolvimento morfológico baseado na diferenciação de fitômeros em diferentes estádios de desenvolvimento (VALENTINE; MATTHEW, 1999). O crescimento de novos órgãos no perfilho, como folhas e colmos, dá origem a produção de biomassa, onde cada nó possui uma gema axilar produzindo um novo perfilho, conforme as condições do ambiente (WILSON, 1997). De acordo com Langer (1979), a produção de perfilhos é controlada pela disponibilidade de água, luz, temperatura e nutrientes, principalmente nitrogênio e, em menor escala, fósforo e potássio, além do estádio de desenvolvimento da planta (reprodutivo ou vegetativo). A ação de todos esses fatores em conjunto determina o aparecimento e a morte de perfilhos que acontecem em todos os meses do ano.

A perenidade de plantas individuais, e consequentemente do pasto, depende da capacidade de substituição dos perfilhos mortos, que também é afetada pelos picos estacionais de morte e aparecimento, especialmente aqueles associados com eventos de florescimento. Se a substituição de perfilhos falhar, a planta morre. A altura do resíduo pós-pastejo é um dos fatores condicionantes das taxas de rebrotação de pastagens de gramíneas forrageiras tropicais (GOMIDE et al., 2010), sobretudo para aquelas de crescimento cespitoso e com alto potencial de produção de matéria seca.

Altura da planta e interceptação luminosa

A altura do dossel associada à interceptação de 95% da luz incidente é usada de maneira prática para determinar o momento ideal da interrupção do crescimento das pastagens, por meio de desfolha. A determinação da altura de pastejo é indispensável para alcançar um nível crítico de captação luminosa, manter um índice de área foliar (IAF) residual para que ocorra o rebrote da planta e assegurar a proteção dos pontos de crescimento (DA SILVA, 2007). Apesar do IAF constituir a área foliar disponível para interceptação luminosa, as diferenças na arquitetura entre as espécies e cultivares forrageiras estão mais relacionadas com a forma de absorção da luz do que com a própria área foliar. A luminosidade interceptada depende da estação do ano, localização geográfica, das flutuações diárias de luminosidade, da arquitetura da planta e da posição das folhas (HUMPHREYS, 1991).

Com relação à radiação solar, observa-se que folhas localizadas no topo das plantas, recebem luz de melhor qualidade e maior intensidade para o processo de fotossíntese. A medida em que a luz penetra na folhagem são alteradas essas duas características, de acordo com a altura da pastagem, tamanho e ângulo das folhas (RODRIGUES, 2012). Em um IAF ótimo (90% IL), acontece a interceptação de

praticamente toda luz incidente com um mínimo de auto sombreamento, produzindo assim, maior taxa de crescimento de pasto. Abaixo do crescimento ótimo, as taxas de crescimento de pasto são consideravelmente menores devido a menor quantidade de luz que a estrutura consegue interceptar (RODRIGUES, 2012). Acima do IAF ótimo, a diminuição da taxa de crescimento do pasto se deve pela elevação das perdas respiratórias, como decorrência do sombreamento excessivo, ocasionando um balanço negativo de carbono nas plantas. O IAF crítico é quando 95% da luz incidente é interceptada pelas folhas, valor indicado como referência para o manejo dos pastos, pois apesar de a máxima taxa de crescimento da planta ocorrer no IAF ótimo, normalmente está associada a altas taxas de senescência, resultando em menor taxa de acúmulo e balanço dos processos de crescimento e senescência do pasto (HUMPHREYS, 1991).

Senescência de plantas forrageiras

O acúmulo da massa de forragem é resultado do fluxo de novas folhas, da senescência e morte de tecidos. Com o aumento da área foliar e consequentemente, da interceptação da radiação pelo dossel, ocorre sobreposição de folhas jovens às folhas velhas. A redução na quantidade de radiação que incide sobre as folhas mais velhas causa grande redução na sua capacidade fotossintética, levando-as à senescência (CARVALHO et al., 2000). À medida que tecidos foliares se desenvolvem, serão submetidos ao envelhecimento e a senescência, reduzindo o acúmulo de massa seca e aumentando as perdas qualitativas na forragem produzida (UEBELE, 2002). Para evitar que o processo de senescência das plantas se intensifique, a interrupção do crescimento através do corte ou do pastejo deve ser efetuado. O ponto ideal do corte ou pastejo podem ser utilizando o parâmetro de interceptação luminosa de 95 % (DA SILVA, 2007).

Conclusões

As plantas forrageiras têm seus ciclos produtivos determinados pelas condições climáticas, que agem diretamente no acúmulo de biomassa, na senescência e morte de seus perfilhos. Estes acontecimentos alteram a composição estrutural do dossel forrageiro com seu IAF ideal em relação a captação e distribuição de luz no processo fotossintético e consequentemente sobre o processo de senescência das folhas. Iniciar o pastejo ou corte e garantir novos rebrotes é essencial para interromper o processo de envelhecimento das plantas e garantir forragens com alto teores de nutrientes solúveis e reduzidos teores de fibra.

Literatura citada

BRISKE, D.D. *Developmental morphology and physiology of grasses.* In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Ed.) Grazing management: an ecological perspective. Portland: Timber Press, p. 85-108, 1991.

CARVALHO, C.A.B.; SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. et al. Demografia do perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim tifton 85 sob pastejo. *Scientia Agricola*, v. 57, n. 4, p. 591-600, 2000.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO Jr., D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, n. 4, p. 121-138, 2007.

GOMIDE, C.A.M.; PACIULLO, D.S.C.; ALEXANDRINO, E. *Produção de novilhas leiteiras em manejo intensivo de pastagem.* In: PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; QUEIROZ, A. C.; MIZUBUTI, I. Y. Novilhas Leiteiras. Ceará: Universidade Federal do Ceará, 2010. p. 373-311.

LANGER, R.H.M. *How grasses grow*. 2. ed. London: Edward Arnold, 1979.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. *Tissue flows in grazed plant communities*. In: HODGSON, J., ILLIUS, A.W. (Eds.) The ecology and management of grazing systems. Cab international. 1996, p.03-36.

PEREIRA, A.V.; LÉDO, F.J.S.; MACHADO, J.C. BRS Kurumi and BRS Capiaçu - New elephant grass cultivars for grazing and cut-and-carry system**.** *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v.17, p. 59-62, 2017.

RODRIGUES, L.R.A.; MONTEIRO, F.A.; RODRIGUES, T.J.D. Capim-elefante. In: Simpósio sobre manejo de pastagem v.17, 2000, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 135-156.

SAMPAIO, R.L.; RESENDE, F.D.; REIS, R.A.; OLIVEIRA, I.M.; CUSTÓDIO, L.; FERNANDES, R.M.; PAZDIORA, R.D.; SIQUEIRA, G.R. The nutritional interrelationship between the growing and finishing phases in crossbred cattle raised in a tropical system. *Tropical Animal Health and Production*, Edinburgh, v. 49, n. 5, p. 1015-1024, 2017.

SBRISSIA, A.F.; SILVA, S.C. da; SARMENTO, D.O.L.; MOLAN, L.K.; ANDRADE, F.M.E.; GONÇALVES, A.C.; LUPINACCI, A.V. Tillering dynamics in palisade grass swards continuously stocked by cattle. *Plant Ecology*, v. 206, p. 349-359, 2016.

UEBELE, Marina Castro. *Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente*. 2002. 83p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2002.

VALENTINE, I.; MATTHEW, C. *Plant growth, development and yield*. In: HODGSON, J. (Ed.). New Zealand – Pasture and Crop Science, Oxford: Cambridge University Press, 1999. p.11-27.

VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2 ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994. 476 p.

WILSON, J.R. Structural and anatomical traits of forage influencing their nutritive value for ruminants. In: Simpósio Internacional sobre Produção Animal em Pastejo; 1997, Viçosa. *Anais...*Viçosa: DZO-UFV; p. 173-208, 1997.

DESAFIOS METABÓLICOS EM VACAS LEITEIRAS DURANTE O PERÍODO DE TRANSIÇÃO: REVISÃO DE LITERATURA

Patrícia Pinto da Rosa[1], Amanda Azambuja da Silva Xavier[2], Laurett de Brum Mackmill[2], Juliana da Silva Camacho[3], Amanda Alvariz Lopes[4], Victor Fernando Buttow Roll[5]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em zootecnia-UFPEL, (ptc.agostini@gmail.com) autor por correspondência;
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em zootecnia-UFPEL; (azambujaamanda@gmail.com; lmackmill@gmail.com)
[3]Bacharel em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas; (juliiana.camacho@gmail.com)
[4]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnoa-UFPEL; (amanda.lopess@hotmail.com)
[5]Professor do Departamento de Zootecnia-UFPEL (roll2@hotmail.com)

Resumo: Nos dias atuais vacas leiteiras de alta produção são desafiadas a produzirem casa vez mais, isso significa uma elevada exigência do metabolismo para atender as demandas dos processos. Com uma maior exigência de produção de leite, existem associações de aparecimento de doenças metabólicas durante o período de transição destas vacas, gerando diversos problemas de saúde aos animais e prejuízos aos produtores. O objetivo desta revisão é demonstrar os principais desafios metabólicos que vacas leiteiras enfrentam durante o período de transição e os prejuízos econômicos que podem trazer aos produtores quando não manejadas de maneira correta. É fundamental adotar práticas corretas de manejos nutricionais e sanitários durante o período de transição para evitar o Balanço Energético Negativo (BEN) e doenças metabólicas como esteatose hepática, hipocalcemia, acidose ruminal, dentre outras patologias que acometem estes rebanhos leiteiros neste período.

Palavras–chave: dieta; consumo de matéria seca; doenças metabólicas

Introdução

A produção de leite no Brasil nos últimos quarenta anos obteve um aumento significativo, alcançando nos dias de hoje, o lugar de quarto maior produtor mundial com 35,1 bilhões de litros no ano de 2018 (EMBRAPA, 2019). Este crescimento indica uma ocorrência de aumento na produtividade dos animais, decorrente de rebanhos selecionados geneticamente e de um aporte nutricional adequado na formulação das dietas. Uma maior produção de leite por vaca, com animais extremamente eficientes, como é o caso de vacas de alta produção, significa uma elevada exigência do metabolismo para atender as demandas dos processos fisiológicos em que estes animais são desafiados diariamente (INGVARTSEN e MOYES, 2015). A maior exigência de produção de leite, associa-se ao aparecimento de doenças metabólicas, gerando diversos problemas de saúde aos animais e prejuízos aos produtores. Todas estas exigências de acordo com Sordillo e Raphael (2013), são evidenciadas no período de transição destas vacas, pois são resultantes de mudanças na dieta, no ambiente e nova socialização em que o animal é introduzido durante o manejo na fase de lactação.

A fase que compreende o período de transição tem início 21 dias antes do parto e finaliza 21 dias após o parto, acarretando em numerosas alterações hormonais e comportamentais (GRUMMER, 1995; BELL, 1995). Nas primeiras semanas que correspondem ao pré-parto, o animal reduz seu consumo de matéria seca (CMS), e

ao mesmo tempo, a necessidade por nutrientes aumenta bruscamente para atender ao crescimento do feto e para a síntese do leite (DRACKLEY, 1999).
Alguns dos problemas metabólicos mais comuns durante este período são hipocalcemia, retenção de placenta, deslocamento de abomaso, cetose, acidose ruminal, metrite, mastite. Outro distúrbio predominante nesta fase é o (BEN) que ocorre quando a vaca aumenta sua demanda por energia, mas por questões anatômicas e fisiológicas ela não consegue ingerir o volume de alimento adequado para tender suas exigências, reduzindo escore corporal (INGVARTSEN e MOYES, 2015). Com as evidências apresentadas, o objetivo desta revisão de literatura é demonstrar os principais desafios metabólicos que vacas leiteiras enfrentam durante o período de transição e os prejuízos econômicos que podem trazer aos produtores quando não manejadas de maneira correta em um período tão significativo.

Discussão

Cuidados Necessários Durante o Período de Transição

É fundamental adotar práticas corretas de manejo nutricional e sanitários para vacas leiteiras durante o período de transição. No entanto, algumas propriedades não fazem o uso destas ferramentas não seguindo nenhum tipo de protocolo. De acordo com Ingvartsen (2015), dietas com baixo valor nutricional e muitas vezes com oferta reduzida, seguidos de falta de conforto e ambiência, levam estes animais ter problemas de saúde, baixa curva de lactação e falhas nas reproduções futuras. Outro fator quase sempre esquecido no manejo destes animais é a questão social e de ambiência, em que vacas que antes estavam no grupo de vacas secas pré-parto migram, após o parto, para o grupo de vacas em lactação. Grant e Albright (2001) afirmam que vacas possuem interações sociais e se reconhecem dentro do rebanho, mas quando se deparam com um novo ambiente tendem a se colocar em posição social inferior, apresentar receio e medo. Este manejo tem resultado, quando somado a separação por lotes de vacas primíparas e multíparas, que de acordo com Sniffen (1991) primíparas consomem menos alimentos, são mais temerosas na questão de hierarquia. No entanto quando não há ameaças podem expressar seu comportamento, descansar e manter o consumo de alimento de forma adequada, evitando problemas e distúrbios metabólicos após o parto. Este manejo em grupos torna possível manter dietas diferenciadas e balanceadas para cada lote especifico desde o pré-parto, fazendo uso de aditivos como sais aniônicos, ionóforos, assim como vitaminas e minerais.

Balanço Energético Negativo (BEN)

O BEN pode ser definido como, status energético em que a vaca gasta mais energia do que ela consome, e para compensar a situação, mobiliza suas reservas corporais (gorduras) (BAUMGARD et al., 2006). Antes do parto a vaca reduz o CMS em praticamente 30%, mas as exigências nutricionais do feto se mantem elevadas assim como as da lactogênese que consomem 97% da energia líquida e 83% da proteína metabolizável provenientes da dieta, deixando pouquíssimas sobras para a exigência de mantença. Após o parto a vaca necessita de grande aporte de energia para produzir leite, onde o pico da produção vai acontecer entre a 4ª e a 7ª semana, mas o pico de IMS se dá entre a 8ª e a 22ª semana após o parto (ESPOSITO et al., 2014). A forma que o metabolismo do animal encontra para suprir essa demanda energética quando inexiste um protocolo na dieta desde o pré-parto, é mobilizando suas reservas corporais, aumentando assim a concentração de ácidos graxos não

esterificados (AGNE) na corrente sanguínea e β-hidroxibutirato (BHBA) que contribuem para o desenvolvimento da síndrome do fígado gordo ou lipidose hepática que por sua vez é um fator desencadeante para outros transtornos no período pós-parto, como a cetose (ARAUJO, 2009).

Algumas Doenças Metabólicas Durante o Período de Transição

Esteatose Hepática

Ao mobilizar AGNE para o fígado, ele é transformado em fosfolipídios e colesterol, onde é carregado pela corrente sanguínea na forma de lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL) que vai fornecer energia muito rapidamente aos tecidos. O fígado possui certa capacidade de oxidar e transportar estas gorduras, mas quando ultrapassa essa capacidade, a produção de VLDL não é mais possível, e o acúmulo de gordura no fígado se torna presente. Outra forma, que acarreta em maior acúmulo de gordura no fígado, é o fato dos bovinos possuírem uma taxa muito lenta de exportação de VLDL, acarretando em esteatose hepática (ORTOLANI, 2009). A esteatose hepática em vacas leiteiras marcam perdas na produção de 60 a 300 litros por lactação, somando-se a perdas reprodutivas (BOBE et al., 2004).

Hipocalcemia (febre do leite)

A hipocalcemia é um dos problemas mais comuns e frequentes em rebanhos leiteiros. Com a mobilização rápida de cálcio para a formação do leite (principalmente do colostro), suas concentrações no plasma sanguíneo tem um declínio muito veloz, causando fraqueza nos músculos (CORASSIN, 2004). Vacas mais velhas tendem a apresentar mais problemas de hipocalcemia, pois elas com a idade, reduzem a capacidade de retenção e absorção de cálcio dos alimentos e também está relacionado a queda de seus níveis plasmáticos (HORST, 2004). Doenças como involução uterina, retenção de placenta, metrite, redução da fertilidade podem resultar da hipocalcemia grave, acarretando em graves perdas econômicas aos produtores (OETZEL, 2013). A febre do leite pode ser evitada por meio do fornecimento de dietas aniônicas ao rebanho desde o pré-parto.

Acidose Ruminal

A acidose ruminal é uma doença metabólica ligada basicamente a dieta do animal, onde geralmente durante o período seco recebem mais alimentos volumosos e fibrosos e no momento que passam para o período lactante, onde se faz necessário um aumento de energia da dieta, recebem maior volume de concentrados, sem que haja um manejo de adaptação com um aumento gradativo de grãos (ORTOLANI, 2009). Como consequência, os animais apresentam anorexia, cambaleio, desidratação, atonia ruminal, rúmen cheio de liquido, diarreia, taquicardia, podendo apresentar febre em caso de peritonite, abscesso hepático, como outras infecções secundárias e timpanismo crônico (RADOSTITS et al., 2000). A prevenção da acidose ruminal, se dá através do tamponamento ruminal por tampões endógenos ou dietéticos, com quantidades adequadas de cátion em relação a ânions. Também é importante a correta relação de volumoso/concentrado, que garanta níveis de fibra para perfeito funcionamento ruminal e concentrado para manter a energia necessária na dieta, afim de atender as exigências destes animais neste período de transição.

Conclusões

No período de transição, os animais devem ser divididos em lotes (primíparas e multíparas) desde o pré-parto, recebendo uma dieta balanceada, fazendo uso de aditivos como sais aniônicos, ionóforos, vitaminas e minerais com adaptação gradativa. Estes cuidados tendem a minimizar os efeitos do BEN e reduzir o surgimento de doenças metabólicas, evitando assim perdas econômicas aos produtores.

Literatura citada

ARAÚJO, C.A.S.C. *Estudo comparativo do perfil metabólico e hormonal de ovelhas com gestação única, gemelar e não gestantes alimentadas com dieta de alta densidade energética*, 2009. 212 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

BAUMGARD, L.H.; ODENS, L.J.; KAY, J.K. *Does Negative Energy Balance (NEBAL) Limit Milk Synthesis in Early Lactation?* In: 21ST ANNUAL SOUTHWEST NUTRITION & MANAGEMENT CONFERENCE, 2006, Tempe. Proceedings. Tempe, Arizona: University of Arizona, p. 23-24. 2006

BELL, A.W. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late Pregnancy to early lactation. *Journal of Dairy Science*, v.73, p. 2804-2819, 1995.

BOBE, G.; YOUNG, J.W.; BEITZ, D.C. Invited Review: Pathology, Etiology, Prevention, and Treatment of Fatty Liver in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, v. 87, n. 10, p. 3105-3124, 2004.

CORASSIN, C.H. *Determinação e Avaliação de Fatores que Afetam a Produtividade de Vacas Leiteiras: Aspectos Sanitários e Reprodutivos*. 2004. 101p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2004.

DRACKLEY, J. K. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier? *Journal of Dairy Science*, v. 82, n. 11, p. 2259–2273, 1999.

EMBRAPA. *Anuário do leite 2018. Embrapa Gado de Leite*. Disponível em: file:///C:/Users/ptcag/AppData/Local/Temp/Anuario-LEITE-2019-1.pdf. Acesso 12 julho de 2020.

GRANT, R.J.; ALBRIGHT, J.L. Effect of Animal Grouping on Feeding Behavior and Intake of Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 84 (E. Suppl.): E156-E163, 2001.

GRUMMER, R.R. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. *Journal of Animal Science*, v. 73, p. 2820–2833, 1995.

HORST, R. L., GOFF, J.P., MCCLUSKEY, B. *Prevalence of subclinical hypocalcemia in U.S. dairy operations*. US Department of Agriculture (USDA) Agricultural Research Service, Washington, DC, 2004.

INGVARTSEN, K.L.; MOYES, M.K. Factors contributing to immunosuppression in the dairy cow during the periparturient period. *Japanese Journal of Veterinary Research* 63(Supplement 1): S15-S24, 2015.

OETZEL, G.R. Oral Calcium Supplementation in Peripartum Dairy Cows. Veterinary Clinics of North America: *Food Animal Practice*, v. 29, p. 447–455, 2013.

ORTOLANI, E.L. *Enfermidades do Período de Transição*. In: VIII Congresso Brasileiro de Buiatria. Anais do VIII Congresso Brasileiro de Buiatria, 2009. Disponível em: http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/view/7660/5433. Acesso em: 12 julho 2020.

RADOSTITS, O.M. et al. *Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses*. 9.ed. London: W.B. Saunders, 2000. p. 867-891.

SNIFFEN. C.J. Grouping management and physical facilities. In: The Veterinary Clinics of North America – *Food Animal Practice*, v. 7, n. 2, p. 465, 1991.

SORDILLO, L.M.; RAPHAEL, W. Significance of Metabolic Stress, Lipid Mobilization, and Inflammation on Transition Cow Disorders. Veterinary Clinics: *Food Animal*, v. 29, p. 267–278, 2013.

USO DE FONTES DE GORDURA NA ALIMENTAÇÃO DE VACAS LEITEIRAS DE ALTA PRODUÇÃO[1]

Patrícia Pinto da Rosa[2], Amanda Azambuja da Silva Xavier[3], Laurett de Brum Mackmill[3], Juliana da Silva Camacho[4], Amanda Alvariz Lopes[5], Victor Fernando Buttow Roll[6]

[1]Revisão de Literatura
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UFPEL; (ptc.agostini@gmail.com) autor por correspondência.
[3]Doutorandas do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UFPEL; (azambujaamanda@gmail.com; lmackmill@gmail.com).
[4]Bacharel em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas; (juliiana.camacho@gmail.com).
[5]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UFPEL; (amanda.lopess@hotmail.com).
[6]Professor do Departamento de Zootecnia-UFPEL; (roll2@hotmail.com)

Resumo: Vacas leiteiras de alta produção tem uma demanda energética extremamente elevada, mas a principal limitação é a diferença entre a demanda de nutrientes para a produção de leite e a capacidade ingestiva do animal. Neste contexto, a utilização de gorduras (lipídios) como forma de aumentar a densidade energética da dieta, sem os riscos de acidose ruminal mostra-se como uma importante alternativa nutricional. Portanto, este trabalho tem como objetivo demonstrar através da literatura existente, a importância das gorduras e suas principais fontes utilizadas na alimentação de vacas de alta produção. A utilização de óleos vegetais ou de grãos oleaginosos protegidos como fonte de gordura, se apresenta como uma solução para elevar os níveis de energia liberando ácidos graxos monoinsaturados, poliinsaturados e ácido linoleico conjugado (CLA) na dieta. Mas se torna necessário a exata e mais precisa relação de volumoso:concentrado na dieta quando se trata de animais de alta produção.

Palavras–chave: biohidrogenação; lactação; oleaginosas; produção de leite

Introdução

Vacas leiteiras de alta produção, são animais com elevado mérito genético, em que a demanda por nutrientes energéticos para a produção de leite se torna cada vez mais evidente. De acordo com Piantoni et al. (2015), a principal limitação de vacas de alta produção leiteira, é a diferença entre a demanda de nutrientes para a produção de leite e a capacidade ingestiva do animal, tornando necessário a utilização de reservas corporais. O balanço energético negativo (BEN) é o principal problema durante o período transitório que compreende três semanas antes e três semanas após o parto (RUEGG; MILTON, 1995). Vacas em BEN mobilizam suas reservas corporais (lipídicas e proteicas) a fim de atender a demanda energética deste período, com consequentes mudanças no escore de condição corporal (ECC). Este fato é responsável por reduzir o desempenho produtivo e reprodutivo pós-parto e aumentar a incidência de transtornos metabólicos em vacas de leite e a susceptibilidade a doenças (RUEGG; MILTON, 1995). Segundo Palmquist (1994), para diminuir o efeito do BEN é preciso aumentar o aporte de energia por intermédio da dieta, o que implica em maior utilização de alimento concentrado na forma de grãos de cereais, com consequente redução na relação volumoso:concentrado da dieta. As tentativas para aumentar a densidade de energia por ajustes na relação volumoso:concentrado para valores inferiores a 40:60, muitas vezes tem como consequência efeitos negativos sobre a fermentação ruminal, digestão de nutrientes,

principalmente da fração fibrosa por alteração da microbiota ruminal e diminuição no percentual de gordura do leite, sem ganho real no consumo de energia líquida (GRUMMER, 2004). Nesse contexto, a utilização de gorduras (lipídios) como forma de aumentar a densidade energética da dieta, sem os riscos de acidose ruminal mostra-se como uma importante ferramenta nutricional. Portanto, este trabalho tem como objetivo demonstrar através da literatura existente, a importância e as principais fontes de gorduras utilizadas na alimentação de vacas de alta produção.

Discussão

Fontes de Gorduras Utilizadas

As fontes de gordura capazes de serem utilizadas são variadas e numerosas, podendo ser classificadas nutricionalmente em dois grandes grupos: as disponíveis no rúmen, também chamadas de gorduras livres, as quais, apesar do incremento energético podem causar transtornos fermentativos em nível ruminal, e as gorduras rúmen-inertes ou *bypass* (sobrepassantes) podendo estas provir de fontes naturalmente protegidas (sementes oleaginosas) ou como gorduras protegidas artificialmente na forma de sais de cálcio de ácidos graxos (FERRARETTO et al., 2013). Comumente a mistura de forragens e grãos de cereais propicia dietas com cerca de 3 a 4% de extrato etéreo (EE) com base na matéria seca (MS), sendo possível elevar o teor de EE na dieta de vacas em produção até 6 a 7% da dieta sem denotar prejuízos no que se refere à produção e composição do leite. Os níveis de EE das dietas poderiam ser elevados até cerca de 8 a 9% com o uso de gorduras ruminalmente inertes (MÜHLBACH, 2000). Os tipos de lipídios empregados na dieta podem influenciar a fermentação e digestibilidade ruminal da fibra, interferindo na atividade das bactérias celulolíticas e metanogênicas. Os lipídios saturados prejudicam menos a flora microbiana quando comparados a gorduras insaturadas (PALMIQUIST et al., 1993).

Óleos vegetais como fonte de gordura na dieta de

A utilização de óleos na dieta de vacas leiteiras, tem apresentado alta biohidrogenação em nível ruminal. Os óleos vegetais mais utilizados atualmente, em função de sua maior disponibilidade e principalmente em razão dos custos para sua utilização, são os óleos de soja, arroz, linhaça, girassol, canola, algodão e milho, onde os custos de utilização são favoráveis quando comparados com o custo das gorduras protegidas comerciais disponíveis no mercado. De acordo com Costa (2009) ao adicionar óleo de girassol a dieta de vacas lactantes, obteve uma biohidrogenação de 80%. Já nos estudos de Boerman (2015) a saturação de AG no rúmen de vacas secas ultrapassou 75%, quando o óleo foi utilizado em 8% da dieta total.

Gordura Protegida

Com a intensão de melhorar o aporte energético das vacas em início de lactação, sem extrapolar os limites de fornecimento de gordura livre no rúmen, Palmquist e Mattos (2006), desenvolveram os sais de cálcio de ácidos graxos monoinsaturados, poliinsaturados e ácido linoleico conjugado (CLA), sendo uma fonte de gordura quimicamente tratada, solúvel apenas em pH baixo, e por isso, inerte ao ambiente ruminal. A gordura protegida consiste em uma fonte de ácidos graxos insaturados, produzidos a partir de gorduras de origem vegetal, que ao chegarem ao rúmen, não são utilizadas pelos microrganismos do mesmo, como

também não interferem na degradação de outros componentes da dieta (RAMIREZ et al., 2016). Estas gorduras protegidas, são solubilizadas e digeridas a partir do abomaso e absorvidas no intestino delgado, o que leva a um maior aproveitamento pelo animal, além de diminuírem o efeito negativo da gordura sobre o ambiente ruminal e, consequentemente sobre a degrabilidade da fibra (BOERMAN, 2015).

Outra questão satisfatória com uso de sais de cálcio, é que são ácidos graxos de cadeia longa, que tendem a serem absorvidos e rapidamente utilizado com alta efetividade para a produção de leite, sendo destinados diretamente para a gordura do leite, e como o resultado, vacas de alta produção economizam energia para as funções reprodutivas e da síntese do leite (WHITE et al., 2017).

Gorduras Naturalmente Protegidas

São fontes de lipídios podendo ser utilizadas diretamente à dieta dos animais sem precisar de tratamentos químicos ou térmicos. A casca destes grãos promove uma barreira física, impedindo a degradação imediata do conteúdo lipídico pela microbiota ruminal, como consequência há um incremento de gordura e ácidos graxos na gordura do leite (RAMIREZ, 2016). São fontes de gorduras protegidas os grãos oleaginosos como soja, canola, linhaça, algodão sendo fornecidos de forma inteira na dieta do animal. Segundo Allen (2012) a gordura destes grãos inteiros é considerada rúmen inerte, com praticamente nenhum efeito predatório sobre a digestibilidade dos outros ingredientes que compõem a dieta.

Torta de Caroço de Algodão como Fonte de Gordura Protegida e Sustentável

Segundo Kanyinji; Sichangwa (2014), a torta de caroço de algodão é um coproduto considerado de grande valor energético para rações fornecidas a vacas leiteiras de alta produção. De acordo com mesmo autor, observa-se a superioridade no teor energético (%NDT) do caroço em relação ao milho e farelo de soja, e isto se deve essencialmente à grande quantidade de óleo na amêndoa chegando a níveis de até 23% de EE em sua composição. Visto como uma alternativa sustentável e considerada de energia renovável, já sendo muito utilizada por produtores na elaboração de dietas a estes animais.

Conclusões

A adição de gorduras na alimentação de vacas leiteiras de alta produção, conforme o tipo de fonte, tem influência determinante sobre a digestibilidade e fermentação ruminal, resultando em efeitos benéficos diretos sobre o BEN, o desempenho produtivo, assim como sobre os constituintes do leite.

Literatura citada

ALLEN, M.S.; BRADFORD, B.J. Control of food intake by metabolism of fuels: A comparison across species. *Proceedings of the Nutrition Society*, v. 71, p. 401–409, 2012.

BOERMAN, J.P.; FIRKINS, J.L.; ST-PIERRE, N.R.; LOCK, A.L. Intestinal digestibility of long-chain fatty acids in lactating dairy cows: A meta-analysis and meta-regression. *Journal Dairy Science*, v. 98, p. 8889–8903, 2015.

COSTA, R.G.; QUEIROGA, R.C.R.E; PEREIRA, R.A.G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, p. 307-321, 2009.

FERRARETTO, L.F.; CRUMP, P.; SHAVER, R. Effect of cereal grain type and corn grain harvesting and processing methods on intake, digestion, and milk production by dairy cows through a meta-analysis. *Journal Dairy Science*, v. 96, p. 533–550, 2013.

GRUMMER, R.R. Gordura da dieta: Fonte energética e/ou regulador metabólico? In: Novos enfoques na produção e reprodução de bovinos. 8ª edição. *Anais*... Conapec Jr. Unesp - Botucatu, 83-108. 2004.

KANYINJI, F.; SICHANGWA, M. Performance of broilers fed finishing diets with fermented cotton seed meal as partial replacement for soybean meal. *Journal of Animal Science Advanced*, v.4, n.7, p.931–938, 2014.

MÜHLBACH, P. R. F. et al. *Aspectos nutricionais que interferem na qualidade do leite*. In: ENCONTRO ANUAL DA UFRGS SOBRE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2000, Porto Alegre. [Anais...] Porto Alegre: Departamento de Zootecnia da UFRGS, 2000. p. 73-102.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. *Metabolismo de lipídeos*. In: BERCHIELLI, T.T. et al. Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: FUNEP, cap.10, p.287-310, 2006.

PIANTONI, P.; LOCK, A.L.; ALLEN, M.S. Saturated fat supplementation interacts with dietary forage neutral detergent fiber content during the immediate postpartum and carryover periods in Holstein cows: Production responses and digestibility of nutrients. *Journal of Dairy Science*, v. 98, p. 3309-3322, 2015.

RAMIREZ, H.A, K.J. HARVATINE, P.J. KONONOFF. Short communication: Forage particle size and fat intake affect rumen passage, the fatty acid profile of milk, and milk fat production in dairy cows consuming dried distillers' grains with solubles. *Journal of Dairy Science*, v. 99, p. 392-398, 2016.

RUEGG, P.L.; MILTON, R.L. Body condition scores of Holstein cows on Prince Edward Island, Canada: relationships with yield, reproductive performance, and disease. *Journal of Dairy Science*, v. 78, n. 3, p. 552-564, 1995.

WHITE, R.R.; ROMANGARCIA, Y.; FIRKINS, J.L.; VANDEHAAR, M.J.; ARMENTANO, L.E.; WEISS, W.P.; MCGILL, T.; GARNETT, R.; HANIGAN, M.D. Evaluation of the national research council (2001) dairy model and derivation of new prediction equations. 1. Digestibility of fiber, fat, protein, and nonfiber carbohydrate. *Journal of Dairy Science*, v. 100, p. 3591-3610, 2017.

EFEITO DA TEMPERATURA DE SECAGEM DE HORTELÃ (*Mentha* x *villosa* Huds) SOBRE A QUALIDADE FITOQUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL[1]

Maira Christina M. Fonseca[1], Cláudia Lúcia de O. Pinto[2], Adilson Sartoratto[3], Túlio Iglésias Machado [4], Maria Regina de M. Souza[1], Sérgio Maurício L. Donzelles[1]

1 Parte do projeto de pesquisa coordenado pela primeira autora, financiado pela FAPEMIG (CAG-APQ01358-16)
[1]Pesquisadores da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG
[2]Pesquisadoras aposentadas – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG
[3]Pesquisador do Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas/ Unicamp
[4] Estudante de Mestrado em Biologia da Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Resumo: A secagem é uma etapa crítica para conservação de compostos bioativos de plantas medicinais. A hortelã (*Mentha crispa, M. piperita* ou *M. x villosa* Huds) é reconhecida por sua ação antiparasitária, por isso, foi inserida na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS - RENISUS. Objetivou-se avaliar a influência da temperatura de secagem de folhas de de *Mentha* x *villosa* sobre a qualidade fitoquímica de óleo essencial. A espécie medicinal foi cultivada em sistema orgânico. Após a colheita, destacaram-se as folhas dos ramos e procedeu-se a secagem à 40, 50 e 60 °C, em estufa de circulação forçada de ar. Empregou-se a hidrodestilação para extração do óleo essencial e a cromatografia gasosa (CG-MS) para identificação dos constituintes químicos. Constatou-se que o teor de óxido de piperitenona (OP), composto majoritário ao qual atribui-se a atividade antiparasitária, manteve-se constante (78%) em todas as temperaturas avaliadas. Conclui-se que a segagem das folhas de hortelã pode ser feita a 40, 50 ou 60 °C sem comprometimento da do teor do composto majoritário, um agente com atividadeantiparasitária do óleo essencial. Pode-se, assim, contribuir com para a garantia de acesso seguro e uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos, e para o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva e da indústria nacional.

Palavras-chave: atividade antiparasitária, constituintes químicos; pós-colheita; plantas medicinais.

Introdução

O desenvolvimento e a aplicação de tecnologias adequadas ao cultivo e à pós-colheita para a produção e conservação dos princípios ativos de plantas medicinais são de extrema importância para a garantia da eficácia terapêutica e segurança medicamentosa. Após a colheita do material vegetal, inicia-se um processo de degradação irreversível, o que demanda cuidados críticos no processamento. Os fatores que influenciam a composição e o teor dos constituintes químicos de óleos incluem: quimiotipo, genótipo, estádio de desenvolvimento das plantas, radiação solar, altitude e disponibilidade hídrica e de nutrientes, fatores genéticos, época e horário de colheita, tipo de solo, método e temperatura de secagem do material vegetal e armazenamento (INNECCO et al., 2003; DESCHAMPS et al., 2008; BONFIM et al., 2020). Os processos de desidratação constituem uma solução para o armazenamento de espécies medicinais e, dentre esses, a secagem convectiva é um dos principais métodos ressaltando-se que a temperatura constitui um ponto crítico de controle pois pode afetar,

significativamente, o rendimento e a qualidade fitoquímica de óleos essenciais (BONFIM et al., 2020).

Hortelã (*Mentha x villosa* Huds) é uma espécie medicinal da família Lamiaceae, originária da Europa, cultivada em diversos países (LORENZI; MATOS, 2008). No Brasil, é conhecida como hortelã-comum, hortelã-de-tempero, hortelã rasteira, mentrasto, entre outros. É uma espécie muito cultivada em virtude de suas atividades antifúngica, antimicrobiana e aromáticas. A sua ação antiparasitária foi validada para tratamento de amebíase, giardíase e tricomoníase associada ao seu princípio ativo Óxido de Piperitenona por esta razão é usado em formulações medicamentosas a exemplo do medicamento Giamebil (SILVA, 2014). Assim, a espécie foi incluída na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde (BRASIL, 2009) e no Programa Estadual Componente Verde da Rede Farmácia de Minas, para disponibilização no Sistema Único de Saúde de Minas Gerais como antiparasitário. Ressalta-se os óleos essenciais de *Mentha* spp. Também tem aplicações na produção de cosméticos, perfumes, alimentos e na agricultura além da produção de medicamentos (DESCHAMPS et al., 2013; DE SOUSA GUEDES et al., 2016).

Desta forma, nosso objetivo foi avaliar o efeito da temperatura de secagem sobre a qualidade fitoquímica do óleo essencial extraído de folhas de hortelã (*Mentha x villosa* Huds*)* como forma de contribuir para a adequação de tecnologias pós-colheita para secagem e conservação dos constituintes químicos de interesse terapêutico presentes óleo de hortelã.

Metodologia

O cultivo de *Mentha* x *villosa* Huds foi conduzido em sistema orgânico no Campo Experimental Vale do Piranga, da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG, em Oratórios, MG. As mudas foram adquiridas em viveiro de Viçosa-MG e o plantio feito em setembro (primavera), em uma área de 27 m^2, com espaçamento de 0,6 x 0,4 m. Colheram-se ramos de 60 plantas úteis, na área central do canteiro, em dezembro de 2019, entre 8:00 e 10:00 horas, As folhas foram destacadas, selecionadas, pesadas, acondicionadas em sacos de papel *Kraft* e submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar, com monitoramento da temperatura, até atingir massa constante. Após, procedeu-se a separação de amostras de 50g de folhas secas em sacos de polietileno (40 µm), sela e armazenados a temperatura ambiente até o momento da extração dos óleos essenciais. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos de secagem: ar aquecido a 40, 50 e 60 ºC, e dez repetições. As amostras de folhas (50 g) foram adicionadas a 500 mL de água destilada em balão volumétrico de fundo redondo e submetidas ao processo de extração de óleo essencial por hidrodestilação em aparelho Clevenger, em temperatura mínima para ebulição, por duas horas. Conservou-se as amostras a 4 °C, em frasco de vidro âmbar com tampa rosqueada até o momento da análise dos constituintes químicos do óleo. Os constituintes voláteis foram identificados em cromatógrafo a gás Agilent, modelo HP-6890 (ADAMS, 2007).

Resultados e Discussão

O teor de óxido de piperitenona (OP), composto majoritário ao qual atribui-se a atividade antiparasitária, manteve-se constante (78%) no óleo essencial extraído

de folhas de hortelã submetidas à secagem a 40, 50 e 60 ºC. Teles et al. (2013) e Radunz (2004) também observaram a predominância do OP na composição química de óleo essencial extraído de *Mentha* x *villosa*, entretanto, em teores inferiores, provavelmente, associado a diferença do sistema de cultivo e do método de secagem empregado.

Conclusões

Considerando que o teor de óxido de piperitenona manteve-se constante no óleo essencial extraído das folhas de hortelã, independente da temperatura de secagem, pode-se utilizar as temperaturas de 40, 50 ou 60ºC para secagem em estufa de circulação forçada. Preservando-se, assim,a qualidade fitoquímica do óleo essencial e a ação antiparasitária. Os resultados deste estudo contribuem para orientação pós-colheita, garantia do acesso seguro e do desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva de plantas medicinais.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Professor Dr. Henrique Pinto Gomide, da Universidade Federal de Viçosa, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Literatura citada

ADAMS, R.P. **Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry.** Allured Publishing, 2007, 804 p. 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. **RENISUS - Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS. Espécies vegetais**. DAF/SCTIE/MS - RENISUS - fev/2009. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/RENISUS.pdf>. Acesso: em 23 abr.2020.

BONFIM, K. S. et al. Cinética e modelagem de secagem da hortelã-da-folha-miúda (*Mentha* x *Villosa* huds) em secador de bandejas. In: Impacto, excelência e produtividade das ciências agrárias no Brasil 3 [recurso eletrônico] / Organizador Júlio César Ribeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.
DOI 10.22533/at.ed.49020210510

DE SOUSA GUEDES, J.P., MEDEIROS, J.A.C., SILVA, R.S.S., DE SOUSA, J.M.B., CONCEIÇÃO, M.L., & DE SOUZA, E.L. The efficacy of *Mentha arvensis* L. and *M. piperita* L. essential oils in reducing pathogenic bacteria and maintaining quality characteristics in cashew, guava, mango, and pineapple juices. **International Journal of Food Microbiology**, 238, 183–192, 2016

DESCHAMPS, C. et al. Avaliação sazonal do rendimento de óleo essencial em espécies de menta. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p.725-730, maio/jun. 2008.

DESCHAMPS, Cícero et al. Avaliação de genótipos de *Mentha arvensis*, *Mentha* x *piperita* e *Mentha* spp. para a produção de mentol. **Horticicultura Brasileira**, 31, n. 2, p. 178-183, 2013.

INNECCO, R.; CRUZ, G. F.; VIEIRA, A.; MATTOS, S. H.; CHAVES, F. C. M. Espaçamento, época e número de colheitas em hortelã-rasteira (*Mentha* x *villosa* Huds). **Revista Ciência Agronômica**, v. 34, n.2, p. 247 – 251, 2003.

RADÜNZ, L.L. Efeito da temperatura do ar de secagem no teor e na composição dos óleos essenciais de guaco (*Mikania glomerata* Sprengel) e hortelã-comum (*Mentha* x *villosa* Huds). Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa. 2004. 90p. (Tese de Doutorado em Engenharia Agrícola).

SILVA, R.L.C. Desenvolvimento de comprimidos flutuantes de libertação modificada contendo um parasiticida. Tese do 3º Ciclo de Estudos (Doutorado). Universidade do Porto – Porto Portugal: 2014. 201 p.

TELES, S et al. Effect of geographical origin on the essential oil content and composition of fresh and dried *Mentha* x *villosa* Hudson leaves. **Industrial Crops and Products**, v. 46, p. 1-7, 2013. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.12.009

EFEITOS DO TIPO DE CAMARA E APLICAÇÃO DE BIOCHAR SOBRE A VOLATILIZAÇÃO DE AMÔNIA EM PASTOS DE CAPIM MARANDU [1]

Caique Reis Fontão[2], Abmael da Silva Cardoso [3], Ana Cláudia Ruggieri [4]

[1]Parte do experimento de Iniciação Científica do primeiro autor, financiada pela FAPESP.
[2]Estudante de graduação de Engenharia Agronômica em Unesp-FCAV. Autor por correspondência (caique.fontao@gmail.com).
[2] Pós-Doutorando do Departamento de Zootecnia (abmael.cardoso@unesp.br).
[3] Professor do Departamento de Zootecnia (ana.ruggieri@unesp.br).

Resumo: O estudo teve como objetivo quantificar as perdas de N em capim-marandu utilizando dois tipos de câmaras (estática fechada e semi-aberta). No estudo também foi avaliado o efeito da adição do BIOCHAR, que é o carvão obtido a partir da pirólise da matéria orgânica e se destina a ser utilizada em solos. A ureia é um adubo nitrogenado muito utilizado no Brasil, devido a sua concentração, custo e facilidade de fabricação. Porém, quando aplicada em superfície, apresenta algumas limitações devido a perda por volatilização de NH_3, podendo chegar à um nível de 70% de perdas quando correlacionado com as práticas de manejo e condições climáticas. O experimento foi realizado em Delineamento por Blocos Casualizados em uma área de pastagem de capim-marandu, sendo 4 blocos com 6 unidades experimentais cada e 6 tratamentos, totalizando 24 parcelas. Os tratamentos: T1- Controle sem adição de ureia na câmara 1; T2- Ureia na câmara 1; T3- Ureia + BIOCHAR na câmara 1; T4- Controle sem adição de ureia na câmara 2; T5- Ureia na câmara 2; T6- Ureia + BIOCHAR na câmara 2. As coletas foram realizadas durante 3 semanas e a quantidade de N nas amostras foram determinadas por destilação e titulação. Houve efeito para o tipo de câmara e para a aplicação de biochar. Quando aplicado ureia, na camara 1, as perdas de nitrogênio foram de 20.9 %, já quando utilizado ureia + BIOCHAR as perdas reduziram para 2.5 %. Já na câmara 2, os valores foram -0,5% e -0,6% respectivamente.

Palavras–chave: adubação nitrogenada; metodologia de avaliação de volatilização; poluição por nitrogênio.

Introdução

A produção de pastagem é considerada uma lavoura permanente, ou seja, é um sistema agrícola que permanece mesmo após a colheita porque a plantação ainda tem vida útil, podendo voltar a produzir em um período de tempo menor em comparação ao tempo que levaria o desenvolvimento se fosse feito novo plantio (EMBRAPA, 2012).

A adição da matéria orgânica pirolisada (BIOCHAR) aos substratos em crescimento pode melhorar o desempenho nutricional das plantas cultivadas. Este material, recentemente denominado biocarvão, mostra a capacidade de troca catiônica como resultado da ação do carbono pirogênico no complexo do solo. Ainda é possível dizer que o material em questão também é capaz de melhorar a biologia do solo, melhorar a capacidade de retenção de água no solo, aumentar o pH e o teor de matéria orgânica em solos (BENITES et al., 2009; CUNHA et al., 2009).

Segundo Galindo et al., (2018) a fonte mais utilizada de nitrogênio no Brasil é a ureia, devido o fato de apresentar maior concentração de nitrogênio por quilograma de produto. Porém, a volatilização de amônia ($N\text{-}NH_3$) é maior nesse

tipo de fonte nitrogenada como resultado da baixa eficiência de utilização pelas culturas (FERREIRA; CRUZ, 2020).

A perda de nitrogênio no solo ocorre devido a mineralização do mesmo, que é entendido como a conversão do nitrogênio orgânico na sua forma inorgânica. O primeiro produto dessa transformação é o cátion amônio (NH_4^+). Tal processo é conhecido como amonificação, que significa a mineralização do nitrogênio orgânico do solo (FERREIRA; CRUZ, 2020). No entanto, o NH_4^+ é rapidamente transformado em nitratos (íon NO_3^-) realizada pelos microrganismos nitrificantes. (CASSINI, 2005).

O objetivo do estudo foi avaliar dois tipos de câmara para avaliação de perdas de N via volatilização (câmara semi-aberta livre e câmara estática) e o potencial de mitigação da volatilização de N através da aplicação de biochar.

Metodologia

O estudo consistiu de um experimento em delineamento por blocos casualizados com 24 repetições. Os tratamentos foram: T1- Testemunha na câmara 1; T2- Ureia na câmara 1; T3- Ureia + BIOCHAR na câmara 1; T4- Testemunha na câmara 2; T5- Ureia na câmara 2; T6- Ureia + BIOCHAR na câmara 2. O experimento teve duração de 23 dias com 6 coletas. As coletas foram realizadas nos dias do ano de 2019: 07/11 (dia 0); 08/11 (dia 1); 10/11 (dia 2); 12/11 (dia 3); 21/11 (dia 4); 21/11(dia 5).

Na área experimental (Setor de Forragicultura e Pastagens da Unesp de Jaboticabal), 12 parcelas foram representadas por uma câmara coletora de amônia "Sale" confeccionadas a partir de garrafas de plástico transparentes de politereftalato de etileno (PET), com capacidade para 2 L e com área de 0,008 m^2, espaçadas a cada 1,5 m e posicionadas rente ao solo por um suporte de ferro fixado no solo (câmara 1). No interior da garrafa PET, foi fixado uma lâmina de espuma de poliuretano (0,017 g cm^{-3}) com 3 mm de espessura, 2,5 cm de largura e 25 cm de comprimento embebecida com solução ácida, suspensa verticalmente com o auxílio de um fio rígido de 1,5 mm de diâmetro. Em um frasco de plástico com capacidade para 50 mL, suspenso pela extremidade inferior do fio rígido, foram adicionados 10 mL de solução de H_2SO_4, 1 mol dm^{-3} + glicerina (2% v/v). Na instalação, a lâmina de espuma foi mantida com a extremidade inferior dentro do frasco de 50 mL com o auxílio de um elástico, de forma a evitar respingos da solução ácida no substrato, e a outra extremidade da espuma presa à parte superior do fio rígido, para mantê-la na posição vertical.

Após a espuma ser coletada em campo, ela foi transferida para um erlenmeyer pequeno com capacidade aproximada de 250 ml. Foi adicionado 50 ml de água destilada na solução com a espuma embebida em ácido. Após isso, o Erlenmeyer foi agitado por 40 minutos em uma mesa agitadora à 150 rpm. Foram pipetados 10 ml e passados para um frasco após a agitação. O frasco contendo a solução já pipetada, será inserido no destilador de Kjeldahl. O método de Kjeldahl determina a quantidade de nitrogênio total de uma amostra. O processo se deve ao deslocamento do nitrogênio presente na amostra, transformando-se em sal amoniacal (sulfato de amônio, por meio de H_2SO_4). Do sal obtido, desloca-se o amônio recebendo-se sobre a solução de ácido bórico. Por fim, por titulação determina-se a quantidade de nitrogênio amostral (SOUZA, 2016). Foram instaladas 12 câmaras desse tipo.

Sobre a área experimental também foram instaladas 12 câmaras coletoras de amônia (câmara 2), uma por parcela, enterradas no solo à profundidade de 5 cm. A câmara coletora foi confeccionada em PVC branco (linha de esgoto), adaptada de Nommik (1973), com 15 cm de altura, 25 cm de diâmetro e área de 0,049 m^2, com tampa vedada por borracha na parte superior (câmara 2). No interior de cada câmara, foi fixado no solo, um suporte de arame para sustentar um frasco coletor contendo solução fixadora de amônia. Tal solução é formada a partir do ácido bórico. A solução fixadora foi proposta por Hernandes e Cazetta (2001).

Os dados foram analisados quanto a homogeneidade das variâncias e normalidade dos resíduos. Em seguida fez a Anova que quando foram significativas as médias foram submetidas ao teste de Tukey utilizando o programa R (versão 3.4.5).

Resultados e Discussão

Para a câmara 1, quando utilizado apenas ureia, as perdas de nitrogênio foram de 20.9 %, já quando utilizado ureia + biochar as perdas reduziram para 2.5 %. Para a câmara 2, os valores obtidos foram negativos, (-0.5% com ureia e -0.6% ureia + BIOCHAR) ou seja, a volatilização foi maior no tratamento controle. Isso aconteceu devido principalmente pelas funções BIOCHAR, sendo elas: melhorar a biologia do solo, melhora a capacidade de reter nutrientes no solo melhora na capacidade de retenção de água no solo, aumentar o pH de solos ácidos e aumentar a quantidade de matéria orgânica no solo (BENITES et al., 2009; CUNHA et al., 2009).

Já para o método da câmara 2 não foram encontrados resultados expressivos. Os valores de nitrogênio ao fim da amostra foram menores ou iguais aos obtidos inicialmente numa amostra branco. Portanto, não foi eficiente na recuperação do N volatilizado. Isso ocorreu principalmente pela eficiência da solução proposta não ser eficiente na absorção de moléculas de amônia volatilizada no estudo em questão. O processo de instalação da câmara também pode ter influenciado, devido à grande dificuldade de fixação no solo devido à resistência mecânica apresentada pelas touceiras do capim, deixando assim, pequenos espaços quais as moléculas escaparam para o ambiente atmosférico (Figura 1).

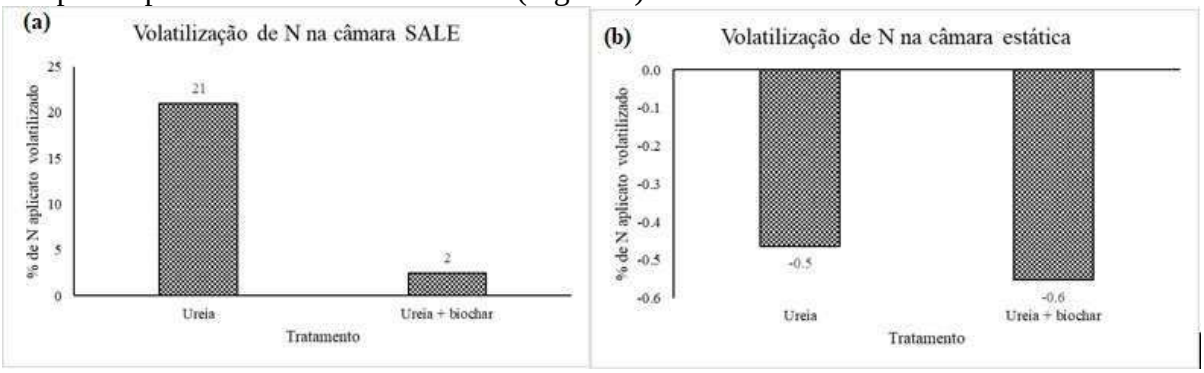


Figura 1 – Percentual de N perdido na forma de NH_3. (a) câmara SALE e (b) câmara estática.

Conclusões

O uso do BIOCHAR combinado com os tipos de câmaras e com as boas práticas de manejo, reduz as perdas de N por NH_3 volatilizada em pastagens de capim-marandu.

A câmara 1 (tipo Sale) é eficiente na recuperação do N volatilizado. Assim como a aplicação de biochar reduz significativamente as perdas de N, sendo, portanto, uma alternativa para mitigação das perdas de N por volatilização de NH_3 devido a aplicação de fertilizante ureia em capim marandu.

Agradecimentos

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). (Processo nº: 2019/12941-0) pela bolsa de Iniciação Científica e financiamento das análises.

Literatura citada

BENITES, V. M.; TEIXEIRA, W. G.; REZENDE, M. E.; PIMENTA, A. S. Utilização de carvão e subprodutos da carbonização vegetal na agricultura: aprendendo com as Terras Pretas de Índio. In: TEIXEIRA, W. G.; KERN, D. C.; MADARI, B. E.; LIMA, H. N.; WOODS, W. I. (Ed.) *As terras pretas de índio da amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas.* Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. p. 285-296.

CASSINI, S. T. *Ciclo do nitogênio.* Vitória, BR: Universidade Federal do Espírito Santo. 2011. 34p.

CUNHA, T. J. F.; NOVOTNY, E. H.; MADARI, B. E. et al. O carbono pirogênico. In: TEIXEIRA, W. G.; KERN, D. C.; MADARI, B. E.; LIMA, H. N.; WOODS, W. I. (Ed.) *As terras pretas de índio da amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas.* Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. p. 263-284.

EMBRAPA. *Formação e manejo de pastagens.* 2012. In: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/937485/formacao-e-manejo-de-pastagens (acessado em 22 de julho de 2020).

FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. *Apostila de fertilidade do solo: nitrogênio no solo*. Jaboticabal, BR: FCAV/UNESP. 2020. 21p.

GALINDO, F. S.; BUZETTI, S.; FILHO, M. C. M. T. Manejo da adubação nitrogenada no capim-mombaça em função de fontes e doses de nitrogênio. *Revista de Ciências Agrárias*, v.41, p.31-40, 2018.

HERNANDES, R.; CAZETTA, J. O. Método simples e acessível para determinar amônia liberada pela cama aviária. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, p.824-829, 2001.

SOUZA, M. A.; DETMANN, E.; FRANCO, M. O. et al. Estudo colaborativo para avaliação dos teores de proteína bruta em alimentos utilizando o método de Kjeldhal. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 17, p.696-709, 2016.

CONSUMO DE NOVILHOS MESTIÇOS ALIMENTADOS COM TORTA DE LICURI TERMINADOS EM CONFINAMENTO[1]

Marceliana da Conceição Santos[2], Robério Rodrigues Silva[3], Laize Vieira Santos[4], Talia da Cruz Silva Mandinga[5], Adriane Peruna Batista[5], Raul Lima Xavier[5]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela Capes.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, marciazootec@hotmail.com – UESB.
[3]Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação – UESB.
[4]Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UESB.
[5]Estudantes de graduação em Zootecnia – UESB.

Resumo: Objetivou-se avaliar os possíveis efeitos da inclusão de diferentes níveis de torta de licuri sobre o consumo de matéria seca e nutrientes. Foram utilizados 44 novilhos mestiços, castrados, com idade média de 24 meses e com peso vivo médio de 358,19 ± 41,57 kg. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos por meio do delineamento inteiramente casualizado, com 11 repetições por tratamento. Os animais foram alimentados com casca de arroz *in natura*, como fonte de volumoso e concentrado. Os tratamentos consistiam em: 0% = controle (sem inclusão de torta de licuri na dieta); 8,5% = inclusão de 8,5% de torta de licuri na matéria seca da dieta; 17% = inclusão de 17% de torta de licuri na matéria seca da dieta; 25,5% = inclusão de 25,5% de torta de licuri na matéria seca da dieta. A inclusão de torta de licuri influenciou o consumo de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína e carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína, que apresentaram comportamento quadrático. A torta de licuri altera o consumo de novilhos em confinamento, sendo recomendado seu uso em até 8,5% de inclusão na matéria seca total da dieta.

Palavras–chave: coproduto, matéria seca, nutrientes, *Syagrus coronata*

Introdução

O consumo de matéria seca é o fator mais importante e eficiente para aumentar o desempenho produtivo dos animais, sendo um parâmetro fundamental na formulação das dietas para atender as exigências nutricionais. Torna-se fundamental caracterizar a quantidade e a qualidade do alimento ofertado, bem como avaliar o consumo destes pelos animais (Lima et al., 2012), sendo de extrema importância para determinar e suprir exigências nutricionais da espécie e categoria animal, de acordo com o potencial do alimento ofertado.

O licuri (*Syagrus coronata)* é uma palmeira de ocorrência natural na Caatinga e é considerada uma das mais importantes da região Semiárida brasileira, apresentando alto potencial para uso na alimentação animal. Bagaldo et al. (2019) observaram os seguintes valores para a composição química da torta de licuri: matéria seca (95,7%), proteína bruta (23,6%), extrato etéreo (9,1%), fibra em detergente neutro (50,5%) e carboidratos não fibrosos (9,4%).

Diante do exposto, objetiva-se avaliar os possíveis efeitos da inclusão de diferentes níveis de torta de licuri sobre o consumo de matéria seca e nutrientes.

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida na Fazenda Princesa do Mateiro, localizada no município de Ribeirão do Largo, região Sudoeste do Estado da Bahia. O experimento a campo foi realizado durante os meses de março a junho de 2017, compreendendo um período de 105 dias, sendo os primeiros 14 dias destinados à adaptação às dietas e instalações e 91 dias para coleta de dados.

Foram utilizados 44 novilhos mestiços, castrados, com idade média de 24 meses e com peso vivo médio de 358,19 ± 41,57 kg. Após a pesagem, os mesmos foram distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos por meio do delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 11 repetições por tratamento. Os animais foram alojados em baias coletivas (11 animais/baia), parcialmente cobertas, providas de comedouro cobertos e bebedouros de concreto. Os animais foram identificados no início do período experimental com brincos de plástico e vermifugados.

Os animais foram alimentados com casca de arroz *in natura*, como fonte de volumoso e concentrado. Os tratamentos consistiam em: 0% = controle (sem inclusão de torta de licuri na dieta); 8,5% = inclusão de 8,5% de torta de licuri na matéria seca da dieta; 17% = inclusão de 17% de torta de licuri na matéria seca da dieta; 25,5% = inclusão de 25,5% de torta de licuri na matéria seca da dieta.

As dietas foram calculadas segundo o NRC (2000), para atender às exigências nutricionais para ganho de 1,5 kg/dia, com uma razão volumoso:concentrado de 15:85. As dietas foram fornecidas visando ao consumo *ad libitum*, de modo a permitir sobras de 10%, e fornecimento de água *ad libitum*. Os animais foram alimentados em duas refeições diárias (7:00h e 16:00h, sendo 60% do total pela manhã e 40% à tarde). Na tabela 1 está apresentada a composição percentual dos ingredientes das dietas.

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes das dietas experimentais (% MS).

	Nível de torta de licuri (% MS)			
Ingredientes	**0**	**8,5**	**17**	**25,5**
Casca de arroz	15	15	15	15
Milho grão moído	61,74	57,55	53,47	49,28
Sorgo grão moído	8,50	8,50	8,50	8,50
Torta de licuri	0	8,62	16,97	25,43
Farelo de soja	12,90	8,52	4,28	0
Fosfato Bicálcio	1,28	1,28	1,28	1,28
Virginiamicina[a]	0,12	0,12	0,12	0,12
Sal mineral[b]	0,39	0,39	0,39	0,39
Calcário	0,61	0,58	0,53	0,41
Total	**100**	**100**	**100**	**100**

[a]Composição: Virginiamicina 2%; Carbonato de sódio 98%. [b]Composição: Cálcio 140 g; fósforo 65 g; sódio 148 g; magnésio 5 g; enxofre 12 g; cobalto 107 mg; cobre 1550 mg; iodo 150 mg; manganês 1400 mg; níquel 30 mg; selênio 18 mg; zinco 4500 mg; 1120 mg; flúor (máximo) 650 mg.

A composição química das dietas experimentais está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Composição química das dietas consumidas (% MS).

Componentes (%MS)	**Nível de torta de licuri (%MS)**			
	0	**8,5**	**17**	**25,5**
Matéria seca	93,41	92,62	93,27	93,24
Proteína bruta	17,30	16,19	17,32	15,97

Extrato etéreo	2,98	3,59	4,61	4,08
FDNcp[a]	32,08	33,95	34,61	43,82
CNFcp[b]	47,98	50,11	45,89	46,32
Lignina	4,36	4,97	6,22	8,02

[a]FDNcp= Fibra em detergente neutro corrigida para cin zas e proteínas; [b]CNFcp= Carboidratos não fibrosos corrigido para cinzas e proteínas.

Para estimar a produção fecal, utilizou-se o dióxido de titânio (TIO_2) como indicador externo, fornecido diariamente às 07h00min, em dose única de 10 gramas por animal/dia, acondicionado em cartuchos de papel e introduzido via oral, durante um período de 11 dias. Os sete primeiros dias serviram para a regulação do fluxo do marcador no trato gastrointestinal dos animais e para adaptação deles ao manejo. A coleta de fezes foi realizada seguindo a metodologia descrita por (Smith & Reid, 1955).

A análise do dióxido de titânio, cálculo da excreção fecal, estimativa do consumo de matéria seca diária de cada animal e cálculo do consumo individual de matéria seca total foram realizados segundo a metodologia descrita por Detmann et al. (2012). Os resultados foram interpretados estatisticamente por meio da análise de variância e regressão, a 0,05 de probabilidade de erro, utilizando o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (2001).

Resultados e Discussão

Houve efeito para todos os parâmetros de consumo (Tabela 3). O consumo de matéria seca, expresso em kg/dia e em porcentagem do peso corporal, apresentou efeito quadrático com ingestão máxima no nível de inclusão de torta de licuri de 9,04% e 9,50%, respectivamente, apresentando um decréscimo a partir destes níveis. O que pode ser justificado pelo aumento no percentual de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) e lignina das dietas com a inclusão da torta de licuri (Tabela 2).

Tabela 3. Consumo de matéria seca e nutrientes de novilhos mestiços alimentados com diferentes níveis de torta de licuri na dieta.

Consumo[a]	**Nível de torta de licuri (% MS)**				**Eq.[d]**	**CV %[b]**	**P[c]**	
	0	**8**	**17**	**25**			**L**	**Q**
MST (kg/dia)	10,46	11,63	10,25	9,50	1	9,38	0,0022	0,0023
MST (%PC)	2,18	2,48	2,17	2,02	2	9,50	0,0075	0,0011
PB (kg/dia)	1,81	1,88	1,77	1,52	3	9,00	<0,0001	0,0011
EE (kg/dia)	0,31	0,42	0,47	0,39	4	9,21	<0,0001	<0,0001
FDNcp (kg/dia)	3,35	3,94	3,65	3,40	5	7,42	0,8609	<0,0001
FDNcp (%PC)	0,70	0,84	0,78	0,72	6	15,54	0,9999	0,0098
CNFcp (kg/dia)	5,02	5,83	4,70	4,40	7	9,13	<0,0001	0,0002

[a]MST- matéria seca total; MST- (%PC)- matéria seca total baseada no peso corporal; PB- proteína bruta; EE- extrato etéreo; FDNcp- fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDNcp (%PC)- fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína baseada no peso corporal; CNFcp- carboidratos não-fibrosos corrigido para cinzas e proteínas; [b]CV(%)- Coeficiente de variação; [c]P- Probabilidade significativa ao nível de 5%; L- Linear; Q- Quadrática; [d]Equação de regressão: [1]$Y = -0,0066x^2 + 0,1193x + 10,619$ $R^2 = 0,7834$; [2]$Y = -0,0016x^2 + 0,0304x + 2,2185$ $R^2 = 0,7341$; [3]$Y = -0,0011x^2 + 0,0167x + 1,812$ $R^2 = 0,9989$; [4]$Y = -0,0007x^2 + 0,0202x + 0,3065$ $R^2 = 0,9818$; [5]$Y = -0,0029x^2 + 0,0725x + 3,396$ $R^2 = 0,8074$; [6]$Y = -0,0007x^2 + 0,0176x + 0,71$ $R^2 = 0,8333$; [7]$Y = -0,0038x^2 + 0,0628x + 5,1585$ $R^2 = 0,6631$.

O consumo de proteína bruta (PB) apresentou comportamento quadrático, com ponto de máxima ingestão no nível 7,59% de inclusão de torta de licuri na dieta, sendo este valor próximo ao nível máximo de ingestão de matéria seca total (expresso em kg/dia e em porcentagem do peso corporal).

O consumo de extrato etéreo (EE) apresentou comportamento quadrático, com ponto de máxima ingestão no nível 14,43% de inclusão de torta de licuri. Mesmo com o aumento das concentrações de extrato etéreo na dieta, à medida que se elevou os níveis de torta de licuri (Tabela 2), o consumo desse nutriente foi máximo no nível de 14,93% de inclusão, onde se observa um decréscimo a partir desse ponto, devido ao menor consumo de matéria seca observado no maior nível de inclusão do coproduto.

O consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas (FDNcp) em kg/dia e em porcentagem do peso corporal apresentou efeito quadrático, com ponto de máxima ingestão no nível de 12,50% e 12,57 de inclusão de torta de licuri, respectivamente, ocorrendo redução na ingestão a partir desses níveis. Pressupõe-se, que estes resultados podem ser explicados devido ao enchimento ruminal, sendo uma característica que limita o consumo.

O consumo de carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteínas (CNFcp) apresentou comportamento quadrático, com ponto de máxima ingestão ao nível 8,26% de inclusão de torta de licuri. O farelo de soja e o milho utilizados nesse estudo apresentaram 29,59% e 66,65 de CNFcp, respectivamente, enquanto a torta de licuri apenas 6,16%, diminuindo assim o percentual de CNFcp com a adição progressiva da torta nas dietas (tabela 2) podendo justificar este resultado.

Conclusões

A torta de licuri altera o consumo de novilhos em confinamento, sendo recomendado seu uso em até 8,5% de inclusão na matéria seca total da dieta.

Literatura citada

BAGALDO, AR, MIRANDA, GS, SOARES JÚNIOR, MSF, ARAÚJO, FL, MATOSO, RVM, CHIZZOTTI, ML, BEZERRA, LR, OLIVEIRA, RL, 2019. Effect of Licuri cake supplementation on performance, digestibility, ingestive behavior, carcass traits and meat quality of grazing lambs. Small Ruminant Research, 177, 18–24.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G.- **Métodos para análises de alimentos** - INCT – Ciência Animal. Editora UFV. 214 p. 2012.

LIMA, B.M.P.J.; RODRÍGUEZ N.M.; MARTHA JÚNIOR G.B.; R.; GUIMARÃES JÚNIOR.; VILELA, L.; GRAÇA, D.S.; SALIBA, E.O.S. Suplementação de novilhos Nelore sob pastejo, no período de transição águas-seca. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.,** v.64, n.4, p.943-952, 2012.

NRC (2000) NRC, **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. National Academy of Science, Washington, D.C. 7th ed. 2000.

SAEG- **Sistema de análises estatísticas e genéticas.** Versão 7.1. Universidade Federald e Viçosa. (Manual do usuário). p.301, 2001.

SMITH, A.M.; REID, J.T. Use of chromic oxide as an indicator of fecal output for the purpose of determining the intake of a pasture herbage by grazing cows. **Journal of Dairy Science**, v.38, n.5, p.515-524, 1955.

FRACIONAMENTO DE PROTEINA DE DIFERENTES CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR[1]

Amanda Santos Ribeiro[2], Danrlei Carvalho dos Santos[3], Aureliano José Vieira Pires[4], Daniela Deitos Fries[5], Thiago Otávio Mendes de Paula[6], Messias de Sousa Nougueira[3].

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pelo FPESB.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UESB, autor por correspondência. (amanda.s.ri@hotmail.com)
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UESB.
[4]Professor do Departamento Tecnologia Rural e Animal.
[5]Professor do Departamento Ciências Exatas e Naturais.
[6]Doutor em Genética e Melhoramento pela UFV.

Resumo: Objetivou-se avaliar o fracionamento da proteína de cultivares de canas-de-açúcar colhidas aos 18 meses após o plantio. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, sendo constituído de seis cultivares de cana-de-açúcar (Regional, RB 865536, RB 867515, CTC2, CTC9001, CTC9004M), com 4 repetições, constituindo assim 24 parcelas de dimensões 9,0 m x 3,6 m, espaçamento entre linhas de 1,50 m e de 0,60 m entre plantas. Cada parcela foi constituída de por seis linhas, e cada linha contendo cinco plantas, totalizando assim 30 plantas por parcela. As análises de composição bromatológica para obtenção das frações da proteína foram feitas após 18 meses do plantio. As frações A, B1+B2, B3 e C obtiveram diferença entre si, e para o teor de nitrogênio total não houve diferença. A fração A, representada o nitrogênio não proteico (NNP), onde a cultivar CTC9001 apresentou maior teor de NNP entre as demais com 68,6%. Para a fração B1+B2, as cultivares Regional e CTC9004M obtiveram médias iguais de 24,0 e 23,4%, respectivamente, e superiores às demais. A fração B3, entre as cultivares onde as cultivares CTC 9004 e CTC2 obtiveram médias iguais 9,0 e 8,7%, respectivamente, e superiores a demais cultivares. Para a fração C que é considerada a fração indigestível da proteína, as cultivares RB855536, CTC9004, RB867515, CTC9001 e CTC foram estatisticamente iguais entre si e superiores a cultivar Regional. Entre as cultivares analisadas para o fracionamento de proteína a cultivar CTC 9001 apresentou melhor composição, sendo assim a mais indicada.

Palavras–chave: estratégia alimentar; nutrição; volumoso

Introdução

O cultivo da cana-de-açúcar (*Saccahum officinarum* L.) no Brasil data do período colonial. O melhoramento genético desta espécie tem contribuído para o lançamento de genótipos cada vez mais produtivos, resistentes a doenças e pragas e adaptadas para os diversos tipos de ecossistemas. Embora o melhoramento seja voltado para a produção industrial de açúcar e álcool, algumas variedades podem ser utilizadas como forrageira, destacando a sua alta produção de matéria seca e fibra.

De forma geral, os programas de melhoramento genético de cana-de-açúcar para a produção industrial visam primordialmente à seleção de genótipos com alta produção de açúcar por área. No entanto, outros fatores também podem ser levados em consideração como as características agronômicas, produtivas e fitossanitárias (Carvalho et al. 2010).

O entendimento da dinâmica das variáveis químico-bromatológicos em termos quantitativos e qualitativos possibilita obter melhor acurácia do comportamento dos alimentos nos animais. Assim, Fernandes et al. (2003) analisaram a proporção da proteína e observaram que, embora o teor de PB seja baixo, a porcentagem da proteína solúvel em detergente neutro foi, em média, de 86%. Isto significa que 86% da proteína da cana-de-açúcar poderá ser disponibilizada para o animal e as demais (14%) ficarão indisponíveis ou na fração da proteína insolúvel em detergente neutro ou na fração da proteína insolúvel em detergente ácido. Dessa forma através do fracionamento proteico torna-se possível determinar qual cultivar apresenta melhor composição proteica podendo assim proporcionar maior desempenho quando a cultura é utilizada para a alimentação animal.

Objetivou-se avaliar o fracionamento da proteína de cultivares de cana-de-açúcar colhidas aos 18 meses após o plantio.

Metodologia

O experimento teve início em dezembro de 2017, em casa de vegetação localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia UESB, onde foi feito a implantação de mudas pré-brotadas durante 36 dias, após esse período de cultivo, as mudas foram deslocadas para a Fazenda Bela Vista no Município de Encruzilhada – BA. Segundo a Köppen e Geiger Encruzilhada tem uma temperatura média de 22,2°C, a pluviosidade média anual é 777 mm.

A confecção das mudas foi feita através do plantio de minirrebolos da cana-de-açúcar, foram selecionadas 120 mudas de cada cultivar para a implantação na área experimental. O preparo físico do solo da área experimental com aração e gradagem, correção e adubação do solo, de acordo a análise de solo foi aplicado 300 kg de calcário dolomítico na área total e realizada adubação em linha com fontes de fosforo e potássio no momento da implantação das mudas, e adubação nitrogenada em cobertura após um mês de implantação das mudas na área experimental seguindo a recomendação do CFSMG (1999), para produtividade esperada acima de 120 t/ha. As cultivares analisadas foram, a cultivar Regional, RB 865536, RB 867515, CTC2, CTC9001, CTC9004M, sendo cada cultivar um tratamento, e cada tratamento foi formado por 4 repetições, totalizando seis tratamentos e quatro repetições por tratamento. As análises de composição bromatológica para obtenção das frações de proteína foram feitas após 18 meses do plantio, no laboratório de forragicultura da UESB

A área experimental total foi de 1.154,40 m^2, dividida em 24 parcelas onde cada parcela possui dimensões de 9,0 m x 3,6 m, com espaçamento entre linhas de 1,50 m e de 0,60 m entre plantas em 24 parcelas, cada parcela foi constituída por seis linhas de suco com 3,6 m de comprimento e 30 cm de profundidade, com espaçamento de 1,50 m entre sulcos e 0,6m entre plantas, todas as parcelas foram compostas por 30 mudas pré-brotadas, perfazendo um total de 720 plantas, na área experimental total. Dessa forma a área experimental foi composta de 4 blocos, cada bloco contendo 6 parcelas, cada parcela formada por um cultivar de cana-de-açúcar, totalizando 4 repetições por cultivar, com cultivo foi feito em sequeiro.

O fracionamento de proteína os componentes foram obtidos através das metodologias descritas Licitra et al. (1996), e Fox et al. (2003), visando obter as seguintes frações: nitrogênio não proteico (A), proteína verdadeira de degradação enzimática rápida e intermediária (B1 + B2), proteína verdadeira que apresenta

degradação enzimática lenta (B3) e proteína indigerível (C), compreendida pelo nitrogênio determinado no resíduo da fibra em detergente ácido (FDA) e multiplicado pelo fator de correção 6,25.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância para o teste de Tukey, adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

Resultados e Discussão

As frações A, B1+B2, B3 e C obtiveram diferença (P<0,05), e para o teor de nitrogênio total não houve diferença (P>0,05) aos 18 meses após o plantio (Tabela 1).

A fração A, representada o nitrogênio não proteico (NNP), onde a cultivar CTC9001 apresentou maior teor de NNP entre as demais com 68,6%, seguidas das cultivares RB 855536 com média de 64,9%, RB867515 com 64,7%, Regional 62,3%, CTC2 com 60,7% e CTC9004M com 56,8% (Tabela 1). A fração A é considerada a maior fração em relação às outras frações, tal resultado pode ser explicado em perdas nitrogenadas ruminais, caso não exista sincronismo entre essa fração com carboidratos disponíveis.

Para fração B1+B2, as cultivares Regional e CTC9004M obtiveram média iguais 24,0 e 23,4%, respectivamente, e superiores às demais cultivares, sendo dessa forma as cultivares com maior proporção de proteína verdadeira, ou seja, maior as com maiores teores de fração B1+B2, seguido das cultivares CTC2 com média de 20,5%, RB867515 com17,8%, RB855536 com 15,7% e CTC9001 com 13,3% (Tabela 1).

Tabela 1. Fracionamento de proteína da parte de cultivares de cana-de-açúcar colhida aos 18 meses após o plantio, na região de Encruzilhada, Bahia

Variável	NT (%MS)	A (%NT)	B1+B2 (%NT)	B3 (%NT)	C (%NT)
Regional	0,6 a	62,9 abc	24,0 a	5,9 b	7,2 b
RB 85 5536	0,6 a	64,9 ab	15,7 bc	7,6 ab	11,8 a
RB 86 7515	0,6 a	64,7 ab	17,8 abc	6,8 ab	10,7 a
CTC2	0,5 a	60,7 bc	20,5 ab	8,7 a	10,0 a
CTC9001	0,6 a	68,6 a	13,3 c	7,8 ab	10,3 a
CTC 9004 M	0,5 a	56,8 c	23,4 a	9,0 a	10,8 a
Média	0,6	63,1	19,2	7,6	10,1
CV (%)	8,5	4,6	16,2	14,3	12

Médias, na mesma coluna, seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
MS; matéria seca; NT; nitrogênio total; B1+B2; proteína solúvel de rápida degradação; B3; proteínas de lenta degradação; C; fração indigestível.

A diferença ocorrida para o teor da fração B1+B2 pode ser explicada pela influência da fração A sobre, pois pode ser observado que a cultivar CTC9001 que apresentou menor teor da fração B1+B2, também foi a cultivar que apresentou maior teor para a fração A. Mostrando assim a influência que uma fração exerce sobre a outra, sendo que quanto maior o teor de nitrogênio não proteico (fração A), menor o teor de proteína verdadeira (fração B1+B2), logo quando maior o teor de proteína verdadeira (fração B1+B2), menor o teor de nitrogênio não proteico (fração A).

Houve diferença (P<0,05) para A fração B3, entre as cultivares onde as cultivares CTC 9004 e CTC2 obtiveram médias iguais 9,0 e 8,7%, respectivamente, e superiores a demais cultivares, essas apresentando médias de CTC9001 com 7,8%, RB855536 com 7,6%, RB867515 com 6,9% e Regional com 5,9%. A diferença ocorrida pode ser explicada pela influência da fração B1+B2 sobre a fração B3, pode ser observado, pois a cultivar Regional que apresentou menor média para a fração B3, foi o que apresentou maior média para a fração B1+B2. Demonstrando assim que a fração B1+B2 tem influência sobre a fração B3, sendo inversamente proporcionais.

Para os valores da fração C que é considerada a fração indigestível da fibra, as cultivares RB855536, CTC9004, RB867515, CTC9001 e CTC e foram estatisticamente iguais entre si e superiores a cultivar Regional, a lignina tem influência direta sobre essa fração pois essa fração é a fração da proteína que está ligada a lignina, sendo então a fração indigestível da proteína. A cultivar RB855536 obteve maior média com 11,8% para a fração C, seguindo dos cultivares CTC 9004 com 10,8%, RB867515 com 10,7%, CTC9001 com 10,3% e CTC2 com 10,0%, sendo essas estatisticamente iguais a (P>0,05) e a cultivar Regional com média de 7,2% obteve menor média, diferindo das demais cultivares (P<0,05).

Conclusões

As cultivares não apresentam diferença para teor de nitrogênio total, e entre as cultivares analisadas para o fracionamento de proteína a cultivar CTC 9001 apresentou melhor composição, sendo assim a mais indicada.

Literatura citada

CARVALHO, M. V., RODRIGUES, P. H. M., LIMA, M. L. P., DOS ANJOS, I. A., DE ANDRADE LANDELL, M. G., DOS SANTOS, M. V., & PRADA, L. F. Composição bromatológica e digestibilidade de cana-de-açúcar colhida em duas épocas do ano. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science,** v.47, n.4, p.298-306, 2010.

CFSEMG-COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DE MINAS GERAIS DO ESTADO. "Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais." 5ª. aproximação. Viçosa 1999.

FERNANDES, A. M., QUEIROZ, A. C. D., PEREIRA, J. C., LANA, R. D. P., BARBOSA, M. H. P., FONSECA, D. M. D. CABRAL, E.D.L.S., PEREIRA, E.S. & VITTORI, A. Composição químico-bromatológica de variedades de cana-de-açúcar (Saccharum spp L.) com diferentes ciclos de produção (precoce e intermediário) em três idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.977-985, 2003.

FOX, D.G.; TYLUTKI, T.P.; TEDESCHI, L.O. The net carbohydrate and protein system for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. **New York, Ithaca: Cornell University**. 237p. 2003.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standartization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, n.4, p.347–358, 1996.

FRACIONAMMENTO DOS CARBOIDRATOS DE DIFERENTES CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR[1]

Amanda Santos Ribeiro[2], Danrlei Carvalho dos Santos[3], Aureliano José Vieira Pires[4], Daniela Deitos Fries[5], Thiago Otávio Mendes de Paula[6] e Messias de Sousa Nougueira[3].

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pelo FPESB.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UESB, autor por correspondência. (amanda.s.ri@hotmail.com)
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UESB.
[4] Professor do Departamento Tecnologia Rural e Animal.
[5]Professor do Departamento Ciências Exatas e Naturais.
[6]Doutor em Genética e Melhoramento pela UFV.

Resumo: Objetivou-se avaliar o fracionamento dos carboidratos de cultivares de cana-de-açúcar colhidas aos 18 meses após o plantio. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, sendo constituído de seis cultivares de cana-de-açúcar (Regional, RB 865536, RB 867515, CTC2, CTC9001, CTC9004M), com 4 repetições, constituindo assim 24 parcelas de dimensões 9,0 m x 3,6 m, espaçamento entre linhas de 1,50 m e de 0,60 m entre plantas. Cada parcela foi constituída de por seis linhas, e cada linha contendo cinco plantas totalizando assim 30 plantas por parcela. As análises de composição bromatológica para obtenção das frações de carboidratos foram feitas após 18 meses do plantio, no Laboratório de forragicultura da UESB. Houve diferença para as frações B2 e fração C, e não houve diferença para carboidratos totais e fração A+B1 entre as cultivares, onde o valor médio obtido de carboidratos totais foi 91,6%. Para a fração B2 a cultivar RB855536 obteve maior média com 28,7%. Já para a fração C a cultivar CTC2 apresentou maior média 23,8%. Dessa forma entre as cultivares analisadas para o fracionamento de carboidratos a cultivar RB 855536 apresentou melhor composição, sendo assim a mais indicada.

Palavras–chave: açúcares, composição, maturação

Introdução

No Brasil o principal sistema de produção animal no Brasil é o sistema a pasto de forma extensiva ou semi-intensiva, esse sistema sofre a sazonalidade de produção da pastagem, onde cerca de 80% da produção ocorre durante o período chuvoso do ano Sendo necessário o uso de alimentos para suplementar ou até mesmo substituir o pasto durante o período seco, com um baixo custo de produção, nesse contexto a cana-de-açúcar é uma alternativa alimentar para o período seco, pois apresenta como característica que facilita sua utilização como alimento estratégico, a sua época de maturação que ocorre durante o período seco do ano, onde ocorre escassez de forragem. As características químicas e bromatológicas conferem a qualidade nutritiva da cana-de-açúcar, sendo os carboidratos fibrosos e não fibrosos constituintes de 90% da matéria seca da cana-de-açúcar, correlacionados com a degradabilidade e a digestibilidade em ruminantes (Bezerra et al., 2017).

Os carboidratos fibrosos são representados pela celulose, hemicelulose e lignina, apresentam disponibilidade nutricional incompleta e variável, sendo lentamente digeridos e ocupando espaço no trato gastrintestinal. Os carboidratos

não-fibrosos são representados pelos açúcares solúveis (sacarose), amido e pectina, apresentam disponibilidade nutricional praticamente completa e constante, sendo rapidamente digeridos (Van Soest, 1994).

Objetivou-se avaliar o fracionamento de carboidratos de cultivares de cana-de-açúcar colhida aos 18 meses após o plantio.

Metodologia

O experimento teve início em dezembro de 2017, na casa de vegetação localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia UESB, onde foi feito a implantação de mudas pré-brotadas durante 36 dias, após esse período de cultivo, as mudas foram deslocadas para a Fazenda Bela Vista no Município de Encruzilhada – BA. Segundo a Köppen e Geiger Encruzilhada tem uma temperatura média de 22,2°C, a pluviosidade média anual é 777 mm.

A confecção das mudas foi feita através do plantio de minirrebolos da cana-de-açúcar, dessas foram selecionadas 120 mudas de cada cultivar para a implantação na área experimental, o preparo físico do solo da área experimental com aração e gradagem, correção e adubação do solo, de acordo a análise de solo, seguindo a recomendação do CFSMG (1999), para produtividade esperada acima de 120 t/ha. As cultivares analisadas foram, a cultivar Regional, RB 865536, RB 867515, CTC2, CTC9001, CTC9004M, sendo cada cultivar um tratamento, e cada tratamento foi formado por 4 repetições. As análises de composição bromatológica para obtenção das frações de carboidratos foram feitas após 18 meses do plantio, no laboratório de forragicultura da UESB

A área experimental total foi de 1.154,40 m^2 dividida em 24 parcelas, cada parcela foi constituída por seis linhas de suco com 3,6 m de comprimento e 30 cm de profundidade, com espaçamento de 1,50 m entre sulcos e 0,6m entre plantas, todas as parcelas foram compostas por 30 mudas pré-brotadas, perfazendo um total de 720 plantas, na área experimental total. Dessa forma a área experimental foi composta de 4 blocos, cada bloco contendo 6 parcelas, cada parcela formada por um cultivar de cana-de-açúcar, totalizando 4 repetições por cultivar, com cultivo foi feito em sequeiro. A porcentagem de carboidratos totais (CT) foi obtida pela equação (Sniffen et al., 1992): CT = 100 (%PB + %EE + %cinzas). Os carboidratos fibrosos (CF) foram obtidos a partir da FDN corrigida para cinzas e proteínas (FDNCP); os CNF, correspondentes às frações A+B1, pela diferença entre os CT e a FDNCP; e a fração C, pela FDN indigestível após 144 horas de incubação in situ (Cabral et al., 2004). A fração B2, correspondente à fração disponível da fibra, foi obtida pela diferença entre a FDNCP e a fração C. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância para o teste de Tukey, adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

Resultados e Discussão

Houve diferença ($P<0,05$) para as frações B2 e fração C (Tabela 1), porém, não houve diferença ($P>0,05$) para carboidratos totais e fração A+B1 entre as cultivares. O valor médio obtido de carboidratos totais foi 91,6%. A fração A+B1 é a fração dos carboidratos de elevada taxa de degradação ruminal, o valor médio obtido para esta fração foi de 55,7%. Segundo Carvalho et al. (2007), os alimentos com altos teores da fração A+B1 são considerados fontes energéticas, que suprem os microrganismos ruminais no animal havendo sincronismo com a digestão de proteínas e carboidratos tendo um grande efeito no desempenho animal. Sendo então

um fator importante para a seleção de cultivares de cana-de-açúcar, quando utilizada para alimentação animal.

A fração B2 (porção dos CHOT como fibra disponível) a cultivar RB855536 obteve maior teor para fração B2, apresentando média de 28,7%, seguido dos cultivares CTC9001 com 25,5%, Regional com 25,4%, CTC9004M com 24,4%, RB 867515 com 21,3% e CTC2 com 20,2% (Tabela 1). Segundo Azevedo (2003), isto significa que a cultivar de maior proporção da fibra disponível (B2) poderá fornecer mais energia para os microrganismos e aumentar a síntese de proteína microbiana no rúmen, o autor relata também que alimentos volumosos, com mais alto teor de FDN, possuem maior proporção da fração B2 de CHOT, que, por fornecer energia mais lentamente no rúmen, pode afetar a eficiência de síntese microbiana e o desempenho animal. O valor médio para a fração B2 encontrado nesse trabalho foi de 24,2%.

Para fração C, representada pela fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), que inclui a porção da parede celular não digerida no trato gastrintestinal, diferiu (P<0,05) sendo a cultivar CTC2 que apresentou maior média (23,8%) em relação às cultivares RB 867515 com média de 20,1%, Regional com 20,0%, CTC9004M com 19,9%, CTC9001 com 19,0% e RB 855536 com 17,5% (Tabela 1). As diferenças nos valores da fração C estão relacionadas aos teores de lignina presente na planta, essa variação confere diferenças importantes para seleção de uma cultivar, uma vez que a fração C associa-se à maior ou menor digestibilidade dos carboidratos fibrosos, portanto, quanto maior teor de fração C menor digestibilidade da fibra e menor aproveitamento do alimento, quando destinado à alimentação animal.

Tabela 1. Fracionamento de carboidratos de cultivares de cana-de-açúcar colhida aos 18 meses após o plantio, na região de Encruzilhada, Bahia.

Variáveis	CT (%MS)	A+B1 (%CT)	B2 (%CT)	C (%CT)
Regional	91,4 a	54,6 a	25,4 ab	20,0 a
RB 855536	91,2 a	53,8 a	28,7 a	17,5 b
RB 867515	91,9 a	58,6 a	21,3 b	20,1 a
CTC2	91,8 a	56,0 a	20,2 b	23,8 a
CTC9001	91,4 a	55,5 a	25,5 ab	19,0 b
CTC9004M	91,8 a	55,7 a	24,4 ab	19,9 b
Média	91,6	55,7	24,3	20,1
CV (%)	0,7	5,2	10,2	6,8

Médias, na mesma coluna, seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade CT; carboidratos totais; A+B1; açúcares simples, (amido e pectina), rapidamente degradável; B2; carboidratos fibrosos potencialmente degradáveis; C; carboidratos fibrosos não degradáveis.

É observado que ocorre uma proporção inversa sobre as frações B2 e C (Tabela 1), onde pode ser observado que a cultivar RB 855536 apresentou maior teor para fração B2, com média de 28,7%, já para a fração C foi a cultivar que apresentou menor teor, com média de 17,5% e outra forma de observar essa influência que uma fração exerce sobre a outra, e através dos valores referentes a cultivar CTC2, essa apresenta maior teor de fração C, com média de 23,8%, e o mesma cultivar é o que apresenta menor teor para a fração B2, com média de 20,2%, havendo inversão proporcional entre as frações B2 e fração C.

Conclusões

Entre as cultivares analisadas para o fracionamento de carboidratos a cultivar RB 855536 apresentou melhor composição, sendo assim a mais indicada.

Literatura citada

AZEVEDO, J.A.G., PEREIRA, J.C., QUEIROZ, A.C., CARNEIRO, P.C.S., LANA, R.P., BARBOSA, M.H.P., FERNANDES, A.M. E RENNÓ, F.P. Avaliação da divergência nutricional de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.32, n.6, p.1431-1442, 2003.

BEZERRA, J. D. C., FERREIRA, G. D. G., CAMPOS, J. M. D. S., OLIVEIRA, M. W. D., ANDRADE, A. P. D., & NASCIMENTO JÚNIOR, J. R. S. D. Biometric and chemical characteristics of sugarcane varieties for use as forage in limiting soil water conditions. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.46, n.5, p.384-392, 2017.

CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E. et al. Taxas de digestão das frações protéicas e de carboidratos para as silagens de milho e de capim-elefante, o feno de capim-tifiton-85 e o farelo de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1573-1580, 2004.

CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V. Fracionamento de carboidratos de silagem de capim-elefante emurchecido ou com farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1000-1005, 2007.

CFSEMG-COMISSÃO, DE FERTILIDADE DO SOLO, and DE MINAS GERAIS DO ESTADO. "Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais." **5a. aproximação**. Viçosa (1999).

SNIFFEN, C.J.; CONNOR, J.D.O.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.10, p.3562-3577, 1992.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 476p. 1994.

AVALIAÇÃO DO NÚMERO DE PERFILHOS E DIAMETRO DO COLMO DE DIFERENTES CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR[1]

Amanda Santos Ribeiro[2], Danrlei Carvalho dos Santos[3], Aureliano José Vieira Pires[4], Daniela Deitos Fries[5], Thiago Otávio Mendes de Paula[6], Mateus Pereira Sousa[7]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pelo FPESB.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UESB, autor por correspondência. (amanda.s.ri@hotmail.com)
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UESB.
[4] Professor do Departamento Tecnologia Rural e Animal.
[5]Professor do Departamento Ciências Exatas e Naturais.
[6]Doutor em Genética e Melhoramento pela UFV.
[7]Estudante de graduação em Zootecnia-UESB.

Resumo: Objetivou-se avaliar o número de perfilhos e diâmetro do colmo de diferentes cultivares de cana-de-açúcar. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, sendo constituído de seis cultivares de cana-de-açúcar (Regional, RB 865536, RB 867515, CTC2, CTC9001, CTC9004M), com 4 repetições, constituindo assim 24 parcelas de dimensões 9,0 m x 3,6 m, espaçamento entre linhas de 1,50 m e de 0,60 m entre plantas. Cada parcela foi constituída de por seis linhas, e cada linha contendo cinco plantas totalizando assim 30 plantas por parcela. As medidas de número de perfilhos e diâmetro do colmo foram realizadas com as idades de 3, 6, 9, 12, 15 e 18 meses após o plantio, sendo avaliadas quatro plantas por parcela. Dentre as variedades estudadas, a RB855536, foi a que apresentou maior perfilhamento, alcançando 17 perfilhos por touceira aos 6 meses após o plantio, onde ocorreu pico. Após esse período houve redução do número de perfilhos. O diâmetro aumentou de forma acelerada até os 9 meses após o plantio, sendo que nessa fase de crescimento já não ocorre perfilhamento intenso, e a partir desta idade, até o final do ciclo da cultura observou-se um crescimento lento tendendo a estabilização do diâmetro de colmo. Esse comportamento é encontrado em todos os cultivares, sendo que a cultivar que apresentou maior diâmetro foi aos 18 meses foi a cultivar CTC9001. A cultivar CTC2 apresentou maior número de perfilhos e a cultivar CTC9001 maior diâmetro de colmo, aos 18 meses após o plantio.

Palavras–chave: desenvolvimento; maturação; morfometria; precipitação

Introdução

A cultura da cana-de-açúcar desempenha papel de extrema importância para a economia brasileira sendo o Brasil o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. A produção da cana-de-açúcar, é resultado de vários componentes fenológicos, como o número de perfilhos, altura de colmos, diâmetro de colmos, densidade dos colmos. O acúmulo de massa seca vegetais apresenta curva sigmóide, com três fases: crescimento logarítmico, crescimento linear e senescência, conforme relatam diversos autores (Taiz & Zieger, 2004).

O perfilhamento determinará o número de colmos por área, sendo este um importante componente do rendimento de colmos da cultura, por isso, é desejável que o desenvolvimento dos perfilhos seja o mais abundante e uniforme possível. Segundo Costa et al, (2011) a capacidade de perfilhamento da cana-de-açúcar é um dos fatores determinantes da produção agrícola da cultura. Já o diâmetro do colmo

está diretamente relacionado com o acúmulo de sacarose, pesquisas com o melhoramento da cana-de-açúcar têm buscado nas variedades cultivadas colmos com menores diâmetros e com maiores teores de sacarose, que torna mais eficiente o método de colheita mecanizada, realizada pelo setor sucroenergético.

Objetivou-se avaliar o número de perfilhos e diâmetro do colmo de diferentes cultivares de cana-de-açúcar.

Metodologia

O experimento foi realizado em duas etapas a primeira na casa de vegetação localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia UESB, onde foi feito a implantação de mudas pré-brotadas durante 36 dias, após esse período de cultivo, as mudas foram deslocadas para a Fazenda Bela Vista no Município de Encruzilhada – BA, onde ocorreu a segunda etapa onde as mudas foram implantadas na área experimental. Segundo a Köppen e Geiger Encruzilhada tem uma temperatura média de 22,2°C, a pluviosidade média anual é 777 mm. As análises morfometrias foram feitas em 6 períodos cada período de 3 meses após a implantação das mudas, totalizando assim 18 meses de avaliação.

A confecção das mudas foi feita através do plantio de minirrebolos da cana-de-açúcar, foram selecionadas 120 mudas de cada cultivar para a implantação na área experimental. O preparo físico do solo da área experimental com aração e gradagem, correção e adubação do solo, de acordo a análise de solo seguindo a recomendação do CFSMG (1999), para produtividade esperada acima de 120t/ha. As cultivares analisadas foram, a cultivar Regional, RB 865536, RB 867515, CTC2, CTC9001, CTC9004M, sendo cada cultivar um tratamento, e cada tratamento foi formado por 4 repetições, totalizando 6 tratamentos e 4 repetições. A área experimental total foi de 1.154,40 m^2, dividida em 24 parcelas onde cada parcela possui dimensões de 9,0 m x 3,6 m, com espaçamento entre linhas de 1,50 m e de 0,60 m entre plantas em 24 parcelas. Cada parcela foi constituída por seis linhas de suco com 3,6 m de comprimento e 30 cm de profundidade com espaçamento de 1,50 m entre sulcos e 0,6 m entre plantas. Todas as parcelas foram compostas por 30 mudas pré-brotadas, perfazendo um total de 720 plantas na área experimental total com cultivo foi feito em sequeiro.

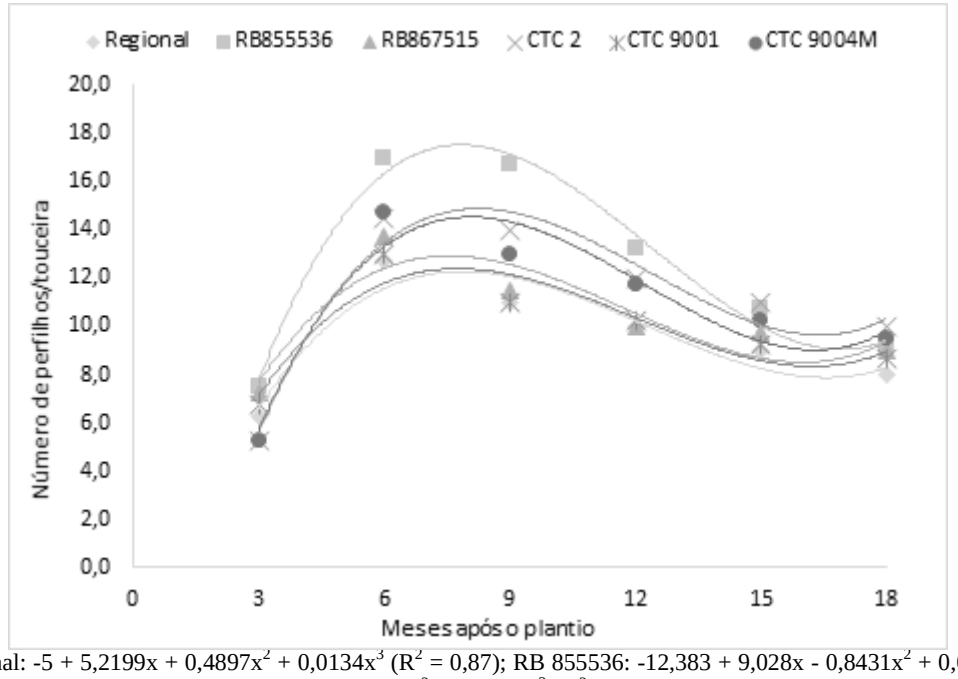
Para a análise de número de perfilhos por planta foi realizado a contagem do número de hastes por planta utilizando quatro plantas por parcela. E para a análise de diâmetro do colmo foi medindo-se em quatro plantas por parcela o diâmetro do caule a 20 cm de altura da planta a partir do solo, com auxílio de um paquímetro graduado. Os dados foram submetidos à análise de regressão não linear polinomial de segunda e terceira ordem.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 está representado o desenvolvimento do número de perfilhos por touceira de 3 a 18 meses após o plantio.

Dentre as variedades estudadas, a RB855536, foi a que apresentou maior perfilhamento, alcançando 17 perfilhos por touceira aos 6 meses após o plantio onde correu o pico de produção de número de perfilhos, após esse período houve redução do número de perfilhos, sendo que a mesma cultivar apresentou maior redução no número de perfilhos aos 18 meses após o plantio, redução de 45,8% entre 6 meses a 18 meses após o plantio. Foram observadas reduções de 37,3% para a Regional, 35,6% para a CTC9004M e 34,5% para a RB867515, 33,1% para a CTC9001 e de

30,0% para a CTC2 em relação às idades de 6 a 18 meses após o plantio. Demonstrando dessa forma que a redução no perfilhamento foi atribuída ao aumento da competição intraespecífica pelos fatores de crescimento como água, luz, nutriente e espaço, levando à morte aqueles perfilhos mais jovens, fracos e mal posicionados, e os sobreviventes formaram os colmos industrializáveis, sendo que a maior redução do número de perfilhos correu durantes os meses de menor precipitação hídrica, corroborando com os dados de (Segato & Carvalho, 2018).

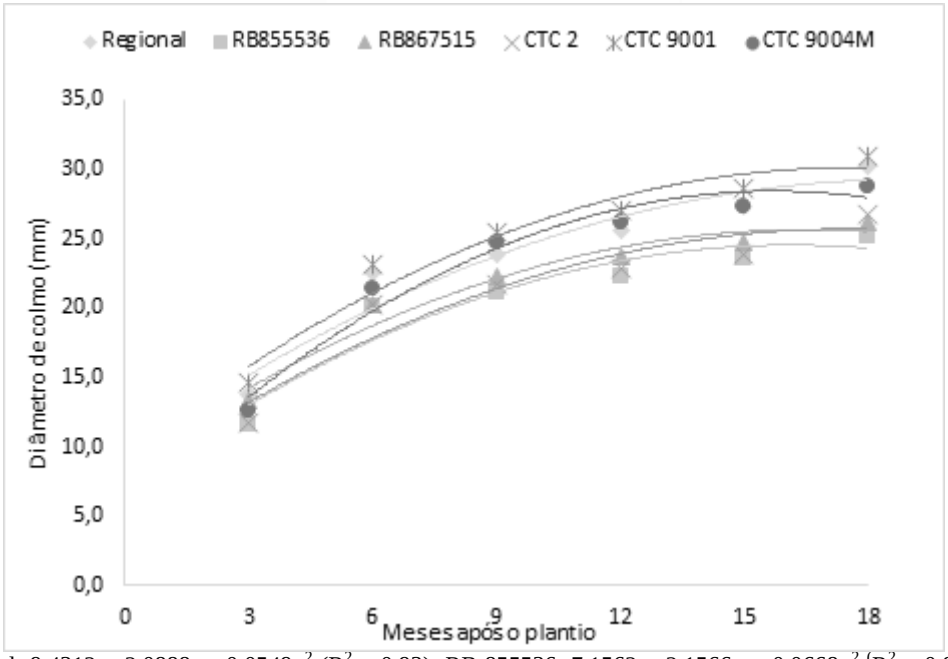


Regional: -5 + 5,2199x + 0,4897x^2 + 0,0134x^3 (R^2 = 0,87); RB 855536: -12,383 + 9,028x - 0,8431x^2 + 0,0227x^3 (R^2 = 0,98); RB 867515: -4 + 5,3145x - 0,5179x^2 + 0,0147x^3 (R^2 = 0,81); CTC2: -12 + 7,8294x -0,7133x^2 + 0,0193x^3 (R^2 = 0,95); CTC9001: -4,05 + 5,0443x - 0,4808x^2 + 0,0134x^3 (R^2 = 0,85); CTC9004M: -11,75 + 7,8059x – 0,7235x^2 0,0198x^3 (R^2 = 0,91)

Figura 1. Número de perfilho por touceira, de diferentes cultivares de cana-de-açúcar de 3 a 18 meses após o plantio, na região de Encruzilhada, Bahia

Aos 18 meses após o plantio, a cultivar que apresentou maior número de perfilhos foi o CTC2 com média de 11 perfilhos por touceira, seguido dos cultivares CTC9004, RB855536, RB867515, CTC9001 e Regional.

Na Figura 2 são expressos os valores de diâmetro do colmo de 3 aos 18 meses após o plantio em função dos diferentes estágios de crescimento dos perfilhos. Inicialmente o diâmetro aumenta de forma acelerada até os 9 meses após o plantio, sendo que nessa fase de crescimento já não ocorre perfilhamento intenso, a partir desta idade até o final do ciclo da cultura observa-se um crescimento lento tendendo a estabilização do diâmetro de colmo, esse comportamento é encontrado em todos os cultivares, sendo que a cultivar que apresentou maior diâmetro foi aos 18 meses após o plantio foi a cultivar CTC9001 com 31,0 mm, a cultivar Regional 30,2 mm, CTC9004M 28,8 mm, CTC2 26,8 mm, RB867515 26,1 mm e RB855535 25,2 mm (Figura 2), esses dados corroboram com os encontrados por (Segato & Carvalho, 2018).



Regional: 9,4312 + 2,0888x - 0,0549x^2 (R^2 = 0,93); RB 855536: 7,1562 + 2,1566x + 0,0668x^2 (R^2 = 0,90); RB 867515: 8,6062 + 2,0669x - 0,0626x^2 (R^2 = 0,96); CTC2: 7,5187 + 2,0789x - 0,0594x^2 (R^2 = 0,90); CTC9001: 9,3375 + 2,3644x - 0,0672x^2 (R^2 = 0,95); CTC9004M: 5,7938 + 2,8816x – 0,0916x^2 (R^2 = 0,96)

Figura 2. Diâmetro de colmo (mm), de diferentes cultivares de cana-de-açúcar de 3 a 18 meses após o plantio, na região de Encruzilhada, Bahia

Conclusões

As variedades estudadas apresentam comportamento vegetativo semelhante para o número perfilhos e para diâmetro de colmo. A cultivar CTC2 apresenta maior número de perfilhos e a cultivar CTC9001 maior diâmetro de colmo, aos 18 meses após o plantio.

Literatura citada

CFSEMG-COMISSÃO, DE FERTILIDADE DO SOLO, and DE MINAS GERAIS DO ESTADO. "Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais." 5a. aproximação. Viçosa (1999).

COSTA, C. T. S.; FERREIRAV. M.; ENDRES, L.; FERREIRA D. T. R. G.; GONÇALVES, E. R.; Crescimento e produtividade de quatro variedades de cana-de-açúcar no quarto ciclo de cultivo. **Revista Caatinga**, v.24, n.3, p.56-63, 2011.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de Safra Brasileira:** cana-de-açúcar. Terceiro levantamento, dezembro/2019. Brasília: Conab, p.16. 2019.

SEGATO, S. V.; de CARVALHO, M. R. B. Acompanhamento mensal do crescimento da parte aérea em cana soca. **Nucleus**, v.15, n.1, p.161-180, 2018.

TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 722 p.

EFICIÊNCIA ALIMENTAR E MASTIGAÇÃO MERÍCICA DE NOVILHOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO[1]

Marceliana da Conceição Santos[2], Robério Rodrigues Silva[3], Deiyse Alves Silva[2], Laize Vieira Santos[4], Gabriel Dallapicola da Costa[5], Rodrigo Paiva Barbosa[6]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela Capes.
[2]Doutorandas do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UESB, autor por correspondência (marciazootec@hotmail.com).
[3]Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação – UESB.
[4]Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UESB.
[5]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UESB.
[6]Estudante de graduação em Zootecnia – UESB.

Resumo: Objetivou-se avaliar os possíveis efeitos da inclusão de diferentes níveis de torta de licuri sobre a eficiência alimentar e mastigação merícica de novilhos confinados. Foram utilizados 44 novilhos mestiços, castrados, com idade média de 24 meses e com peso vivo médio de 358,19 ± 41,57 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, 11 repetições por tratamento. Os animais foram alimentados com casca de arroz *in natura*, como fonte de volumoso e concentrado. Os tratamentos consistiam em: 0% = controle (sem inclusão de torta de licuri na dieta); 8,5, 17 e 25,5% de inclusão de torta de licuri na matéria seca da dieta. A eficiência de alimentação da matéria seca decresceu linearmente à medida que a torta de licuri foi incluída na dieta. Não houve efeito das dietas testadas sobre a eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína, eficiência de ruminação da matéria seca e fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína. O tempo de mastigação total, número de bolos ruminados, número de mastigações por bolo e tempo de bolo ruminado não foram influenciados pelos níveis de torta de licuri nas dietas. Os níveis de torta de licuri na dieta de novilhos terminados em confinamento altera a eficiência de alimentação da matéria seca, no entanto, os demais parâmetros avaliados sofre alteração com a inclusão de torta de licuri na dieta.

Palavras–chave: comportamento; coproduto; torta de licuri

Introdução

O estudo do comportamento ingestivo dos animais é essencial para obtenção de condições ótimas de criação e alimentação, possibilitando ajustar técnicas de manejo, melhorando o desempenho zootécnico dos animais.

O uso de alimentos alternativos na produção de ruminantes é uma opção para minimizar os custos do concentrado, substituindo-se os ingredientes tradicionais de preço mais elevado, como soja e milho, na dieta dos animais (Oliveira et al., 2013).

O licuri (*Syagrus coronata*) está entre os alimentos alternativos que apresentam alto potencial para ser incluído na dieta dos ruminantes. É uma palmeira bem adaptada às regiões semiáridas da caatinga brasileira, sendo capaz de suportar secas prolongadas.

Costa et al. (2016), estudando a torta de licuri, obtiveram em sua composição químico-bromatológica os seguintes valores: matéria seca (87,15 %), proteína bruta (24,24 %), extrato etéreo (13,86 %) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas de 48,31 %.

Diante do exposto, objetiva-se avaliar os possíveis efeitos da inclusão de diferentes níveis de torta de licuri sobre a eficiência alimentar e mastigação merícica de novilhos confinados.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Fazenda Princesa do Mateiro, localizada no município de Ribeirão do Largo, região Sudoeste do Estado da Bahia. O experimento a campo foi realizado durante os meses de março a junho de 2017, compreendendo um período de 105 dias, sendo os primeiros 14 dias destinados à adaptação às dietas e instalações e 91 dias para coleta de dados.

Foram utilizados 44 novilhos mestiços, castrados, com idade média de 24 meses e com peso vivo médio de 358,19 ± 41,57 kg. Após a pesagem, os mesmos foram distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos por meio do delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 11 repetições por tratamento. Os animais foram alojados em baias coletivas (11 animais/baia), parcialmente cobertas, providas de comedouro cobertos e bebedouros de concreto. Os animais foram identificados no início do período experimental com brincos de plástico e vermifugados.

Os animais foram alimentados com casca de arroz *in natura*, como fonte de volumoso e concentrado. Os tratamentos consistiam em: 0% = controle (sem inclusão de torta de licuri na dieta); 8,5% = inclusão de 8,5% de torta de licuri na matéria seca da dieta; 17% = inclusão de 17% de torta de licuri na matéria seca da dieta; 25,5% = inclusão de 25,5% de torta de licuri na matéria seca da dieta.

As dietas foram calculadas segundo o NRC (2000), para atender às exigências nutricionais para ganho de 1,5 kg/dia, com uma razão volumoso:concentrado de 15:85. As dietas foram fornecidas visando ao consumo *ad libitum*, de modo a permitir sobras de 10 %, e fornecimento de água *ad libitum*. Os animais foram alimentados em duas refeições diárias (7:00 h e 16:00 h, sendo 60% do total pela manhã e 40% à tarde). Na tabela 1 está apresentada a composição percentual dos ingredientes das dietas.

Tabela 1 - Composição percentual dos ingredientes das dietas experimentais (% MS).

	Nível de torta de licuri (% MS)			
Ingredientes	**0**	**8,5**	**17**	**25,5**
Casca de arroz	15	15	15	15
Milho grão moído	61,74	57,55	53,47	49,28
Sorgo grão moído	8,50	8,50	8,50	8,50
Torta de licuri	0	8,62	16,97	25,43
Farelo de soja	12,90	8,52	4,28	0
Fosfato Bicálcio	1,28	1,28	1,28	1,28
Virginiamicina[a]	0,12	0,12	0,12	0,12
Sal mineral[b]	0,39	0,39	0,39	0,39
Calcário	0,61	0,58	0,53	0,41
Total	**100**	**100**	**100**	**100**

[a]Composição: Virginiamicina 2%; Carbonato de sódio 98%. [b]Composição: Cálcio 140 g; fósforo 65 g; sódio 148 g; magnésio 5 g; enxofre 12 g; cobalto 107 mg; cobre 1550 mg; iodo 150 mg; manganês 1400 mg; níquel 30 mg; selênio 18 mg; zinco 4500 mg; 1120 mg; flúor (máximo) 650 mg.

Para avaliar o comportamento ingestivo dos bovinos, foram feitas observações a cada 5 minutos, conforme metodologia descrita por Silva et al. (2008), por um período de 48 horas, perfazendo 288 observações diárias por animal.

Foram realizadas observações por dois períodos do dia (manhã e tarde), e com três repetições por período, de acordo com a metodologia descrita por Burger et al. (2000), a fim de determinar a contagem do número de mastigações merícicas por bolo (NMb, n°/bolo), o número de vezes que o bolo é mastigado após ser regurgitado. Da mesma forma, foi determinado o tempo de ruminação de cada bolo (TBR, seg/bolo), tempo usado pelo animal para mastigar cada bolo após ser regurgitado. Tais observações foram realizadas com a utilização de cronômetros digitais.

De acordo com a metodologia descrita por Burger et al. (2000), foram calculadas as variáveis: tempo de mastigação total (TMT) e número de bolos ruminados por dia (NBR). Considerou-se o consumo voluntário de MS e FDNcp para avaliar as eficiências de alimentação e ruminação em relação à quantidade em gramas de MS e FDNcp por unidade de tempo. Foram calculadas as eficiências de alimentação em gramas por hora da MS e FDN e as eficiências de ruminação da MS e FDN, dividindo-se o consumo do item pelo tempo de alimentação (eficiência de alimentação) e pelo tempo de ruminação (eficiência de ruminação), conforme descrito por Burger et al. (2000).

Os resultados foram interpretados estatisticamente por meio da análise de variância e regressão, a 0,05 de probabilidade de erro, utilizando o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (2001).

Resultados e discussão

A eficiência de alimentação da matéria seca (EAMS) decresceu linearmente à medida que a torta de licuri foi incluída na dieta (Tabela 2). Para cada 1% de inclusão da torta de licuri na dieta a EA reduziu em 50,849 g de MS/h. A redução na EAMS provavelmente ocorreu devido ao aumento de fibra proveniente da inclusão de torta de licuri em diferentes níveis na dieta, partindo-se do pressuposto, que o aumento nos teores de fibra reduz a eficiência de alimentação, por promover maior seleção da dieta ofertada e demandar mais tempo para a ingestão.

Tabela 2 - Parâmetros de eficiência alimentar e mastigação merícica de novilhos mestiços alimentados com diferentes níveis de torta de licuri na dieta.

Eficiencia[a]	Nível de torta de licuri (%)				Eq[d]	CV(%)[b]	P[c]	
	0	8,5	17	25,5			L	Q
EAMS	5014,78	4831,60	3793,83	3919,98	1	24,70	0,0048	0,8791
EAFDNcp	1600,52	1635,89	1349,90	1401,66	Ŷ=1496,99	23,44	0,0649	0,9993
ERMS	4330,62	4845,65	3845,43	4235,19	Ŷ=4314,22	33,44	0,6946	0,9958
ERFDNcp	1386,89	1643,81	1371,12	1483,44	Ŷ=1471,31	31,87	0,9999	0,8523
TMT	290,83	317,86	347,59	323,05	Ŷ=319,83	17,05	0,0902	0,1247
NBR	172,77	150,27	182,21	166,61	Ŷ=167,96	31,45	0,9850	0,9863
NMb	54,56	60,47	64,55	58,12	Ŷ=59,42	18,03	0,3071	0,0634
TBR	56,81	66,52	62,83	64,00	Ŷ=62,64	14,69	0,1666	0,1311

[a]EAMS- Eficiência de alimentação da matéria seca (g MS/h); EAFDNcp- Eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (g FDN/h); ERMS- Eficiência de ruminação da matéria seca (g MS/h); ERFDNcp- Eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (g FDN/h); TMT- Tempo de mastigação total (min/dia); NBR- Número de bolos ruminados (nº/dia); NMb- número de mastigações por bolo (nº/dia); TBR- Tempo de mastigações por bolo (seg/bolo); [b]CV (%)- coeficiente de variação; [c]P- Probabilidade significativa ao nível de 5%; L- Linear; Q- quadrática; [d]Equações de regressão: [1]Y= -50,849x + 5038,4 R^2= 0,804.

Não houve efeito das dietas testadas sobre a eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (EAFDNcp), eficiência de ruminação da matéria seca (ERMS) e fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (ERFDNcp), com médias de 1496,99, 4314,23 e 1471,31 gramas/hora, respectivamente. O tempo de mastigação total (TMT) não foi influenciado pelos níveis de torta de licuri nas dietas, com médias de 319,83 min/dia. Este resultado pode ser justificado devido à atividade de mastigação ser resultante da efetividade da fração fibrosa do alimento, representada pela FDN (Silva e Neumann, 2012), demonstrando a falta de fibra efetiva na dieta, não sendo suficiente para alterar o TMT. Gomes et al. (2017), avaliando o comportamento ingestivo de ovinos alimentados com torta de mamona (coproduto com características semelhantes a torta de licuri), não observaram diferença para o tempo de mastigação total.

O número de bolos ruminados (NBR), número de mastigações por bolo (NMb) e tempo por bolo ruminado (TBR) não foram influenciados pelos níveis de torta de licuri nas dietas, com média de 167,96, 59,42 e 62,64, respectivamente.

Conclusões

Os níveis de torta de licuri na dieta de novilhos terminados em confinamento altera a eficiência de alimentação da matéria seca, no entanto, os demais parâmetros avaliados sofre alteração com a inclusão de torta de licuri na dieta.

Literatura citada

BURGER, P.J.; PEREIRA J. C.; QUEIROZ, A. C.; SILVA, J.F.; SEBASTIÃO DE CAMPOS VALADARES FILHO3, PAULO ROBERTO CECON4, ALEX DIAS POETA CASALI. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

COSTA, J. B.; OLIVEIRA, R. L.; SILVA, T. M.; RIBEIRO, R. D. X.; SILVA, A. M.; LEÃO, A. G.; BEZERA, L. R.; ROCHA, T. C. Intake, digestibility, nitrogen balance, performance, and carcass yield of lambs fed licuri cake. **Journal Animal Science**, v. 94, p. 2973-2980, 2016.

GOMES, F.H.T.; M.J.D.C.; CARNEIRO, M.S.C,; RAFAEL NOGUEIRA FURTADO, R.N.; PEREIRA, E.S. Consumo, comportamento e desempenho em ovinos alimentados com dietas contendo torta de mamona. **Revista Ciência Agronômica**, v.48, n.1, p.182-190, 2017.

NRC (2000) NRC, **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. National Academy of Science, Washington, D.C. 7th ed. 2000.

OLIVEIRA, R. L.; LEÃO, A. G.; ABREU, L. L.; TEIXEIRA, S.; SILVA, T. M. Alimentos Alternativos na Dieta de Ruminantes. Rev. Cient. Prod. Anim., v.15, n.2, p.141-160, 2013.

SAEG- **Sistema de análises estatísticas e genéticas.** Versão 7.1. Universidade Federald e Viçosa. (Manual do usuário). p.301, 2001.

SILVA, M. R. H.; NEUMANN, M. Fibra efetiva e fibra fisicamente efetiva: conceitos e importância na nutrição de ruminantes. **Fazu em Revista**, n. 9, p.69-84, 2012.

SILVA, R.R.; PRADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P.; SANTANA JUNIOR, H.A.; SILVA, F.F.; DIAS, D.L. S. Efeito da utilização de três intervalos de observações sobre a precisão dos resultados obtidos no estudo do comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejo. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.9, n.2, p.319- 326, 2008.

NÚMEROS DE PERÍODOS E TEMPO DE DURAÇÃO DAS ATIVIDADES COMPORTAMENTAIS DE NOVILHOS MESTIÇOS ALIMENTADAS COM TORTA DE LICURI[1]

Marceliana da Conceição Santos[2], Robério Rodrigues Silva[3], Laize Vieira Santos[4], Anna Caroline Ferreira Guedes[5], Tarcísio Ribeiro Paixão[2], Arthur Santos Danieleto[6]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela Capes.
[2]Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, marciazootec@hotmail.com – UESB.
[3]Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação – UESB.
[4]Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UESB.
[5]Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UESB.
[6]Estudante de graduação em Zootecnia – UESB.

Resumo: Objetivou-se avaliar os possíveis efeitos da inclusão de diferentes níveis de torta de licuri sobre os números de períodos e tempo de duração das atividades comportamentais de novilhos mestiços. Foram utilizados 44 novilhos mestiços, castrados, com idade média de 24 meses e com peso vivo médio de 358,19 ± 41,57 kg. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos por meio do delineamento inteiramente casualizado, com 11 repetições por tratamento. Os animais foram alimentados com casca de arroz *in natura*, como fonte de volumoso e concentrado. Os tratamentos consistiam em: 0% = controle (sem inclusão de torta de licuri na dieta); 8,5% = inclusão de 8,5% de torta de licuri na matéria seca da dieta; 17% = inclusão de 17% de torta de licuri na matéria seca da dieta; 25,5% = inclusão de 25,5% de torta de licuri na matéria seca da dieta. O número de período de alimentação e tempo por período de ruminação apresentaram efeito linear crescente. Não houve efeito das dietas sobre o número de período de ruminação. O número de período de ócio apresentou comportamento quadrático com ponto de mínima ingestão no nível de 11,00% de inclusão da torta de licuri. Houve efeito linear decrescente para o tempo por período em alimentação e ócio. A torta de licuri altera os parâmetros comportamentais de novilhos terminados em confinamento, recomendando-se incluir no máximo 8,5% de torta de licuri na dieta de novilhos confinados.

Palavras–chave: comportamento, coproduto, *Syagrus coronata*

Introdução

O estudo do comportamento ingestivo dos ruminantes é uma ferramenta fundamental para auxiliar na adequação de práticas de manejo que venham a aumentar a produtividade e garantir o melhor estado sanitário e longevidade aos animais (Fischer et al., 2002). Conhecer o comportamento ingestivo dos animais, em função da dieta fornecida é de grande importância para a avaliação do desempenho produtivo dos animais. A ingestão diária de matéria seca do alimento pode ser descrita pelo número e duração de refeições e pela taxa de alimentação durante as refeições (Dado; Allen, 1994).

Diversos coprodutos têm merecido a atenção dos pesquisadores no que se refere à utilização como alimentos alternativos. Segundo Weiss et al. (2017), utilização de coprodutos do biodiesel como fontes alimentares para animais podem melhorar a qualidade nutricional das dietas. A substituição dos alimentos tradicionais por coprodutos (no caso das tortas) na alimentação de ruminantes é vantajosa, pois além de reduzir os

custos com a alimentação, geralmente mantém a produtividade e a qualidade dos produtos, desde que, as dietas sejam balanceadas para atender as exigências nutricionais dos animais.

Diante do exposto, objetiva-se avaliar os possíveis efeitos da inclusão de diferentes níveis de torta de licuri sobre os números de períodos e tempo de duração das atividades comportamentais de novilhos mestiços.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Fazenda Princesa do Mateiro, localizada no município de Ribeirão do Largo, região Sudoeste do Estado da Bahia. O experimento a campo foi realizado durante os meses de março a junho de 2017, compreendendo um período de 105 dias, sendo os primeiros 14 dias destinados à adaptação às dietas e instalações e 91 dias para coleta de dados.

Foram utilizados 44 novilhos mestiços, castrados, com idade média de 24 meses e com peso vivo médio de 358,19 ± 41,57 kg. Após a pesagem, os mesmos foram distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos por meio do delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 11 repetições por tratamento. Os animais foram alojados em baias coletivas (11 animais/baia), parcialmente cobertas, providas de comedouro cobertos e bebedouros de concreto. Os animais foram identificados no início do período experimental com brincos de plástico e vermifugados.

Os animais foram alimentados com casca de arroz *in natura*, como fonte de volumoso e concentrado. Os tratamentos consistiam em: 0% = controle (sem inclusão de torta de licuri na dieta); 8,5% = inclusão de 8,5% de torta de licuri na matéria seca da dieta; 17% = inclusão de 17% de torta de licuri na matéria seca da dieta; 25,5% = inclusão de 25,5% de torta de licuri na matéria seca da dieta.

As dietas foram calculadas segundo o NRC (2000), para atender às exigências nutricionais para ganho de 1,5 kg/dia, com uma razão volumoso:concentrado de 15:85. As dietas foram fornecidas visando ao consumo *ad libitum*, de modo a permitir sobras de 10%, e fornecimento de água *ad libitum*. Os animais foram alimentados em duas refeições diárias (7:00h e 16:00h, sendo 60% do total pela manhã e 40% à tarde).

Na tabela 1 está apresentada a composição percentual dos ingredientes das dietas.

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes das dietas experimentais (% MS).

	Nível de torta de licuri (% MS)			
Ingredientes	**0**	**8,5**	**17**	**25,5**
Casca de arroz	15	15	15	15
Milho grão moído	61,74	57,55	53,47	49,28
Sorgo grão moído	8,50	8,50	8,50	8,50
Torta de licuri	0	8,62	16,97	25,43
Farelo de soja	12,90	8,52	4,28	0
Fosfato Bicálcio	1,28	1,28	1,28	1,28
Virginiamicina[1]	0,12	0,12	0,12	0,12
Sal mineral[2]	0,39	0,39	0,39	0,39
Calcário	0,61	0,58	0,53	0,41
Total	**100**	**100**	**100**	**100**

[1]Composição: Virginiamicina 2%; Carbonato de sódio 98%. [2]Composição: Cálcio 140 g; fósforo 65 g; sódio 148 g; magnésio 5 g; enxofre 12 g; cobalto 107 mg; cobre 1550 mg; iodo 150 mg; manganês 1400 mg; níquel 30 mg; selênio 18 mg; zinco 4500 mg; 1120 mg; flúor (máximo) 650 mg.

Para avaliar o comportamento ingestivo dos bovinos, foram feitas observações a cada 5 minutos, conforme metodologia descrita por Silva et al. (2008), por um período de 48 horas, perfazendo 288 observações diárias por animal. A discretização das séries temporais foi realizada em planilhas eletrônicas, com a contagem dos períodos discretos de alimentação, ruminação e ócio, relatado por Silva et al. (2008). A duração média de cada um dos períodos discretos foi obtida pela divisão dos tempos diários de cada uma das atividades pelo número de períodos discretos da mesma atividade.

Resultados e Discussão

O número de período de alimentação (NPA) apresentou efeito linear crescente, aumentando 0,1769, para cada 1% de inclusão da torta de licuri nas dietas (Tabela 2). O NPA pode ser justificado devido ao aumento de fibra nas dietas, ocasionando sensação de enchimento do rúmen, desta forma, o animal necessita de maior número de visitas ao cocho para apreensão e deglutição da dieta fornecida, o que provocou aumento no número de períodos em alimentação.

Tabela 2. Números de períodos e tempo de duração das atividades comportamentais de novilhos mestiços alimentadas com diferentes níveis de torta de licuri na dieta.

Atividades Comportamentais[a]	Nível de torta de licuri (%)				Eq.[d]	CV %[b]	P[c]	
	0	8,5	17	25,5			L	Q
NPA (número)	12,78	12,45	14,17	17,22	1	21,98	0,0009	0,0794
NPR (número)	8,83	9,23	8,14	8,32	Ŷ=8,63	27,81	0,5600	0,9955
NPO (número)	39,23	38,14	36,50	42,06	2	10,65	0,2410	0,0113
TPA (min)	12,33	12,72	12,59	9,26	3	26,98	0,0360	0,0585
TPR (min)	18,35	18,18	21,68	19,93	4	15,62	0,0465	0,5390
TPO (min)	51,03	48,43	48,31	43,93	5	12,84	0,0143	0,8742

[a]NPA Número de períodos de alimentação, NPR Número de períodos de ruminação, NPO Número de períodos de ócio; TPA Tempo de período de alimentação; TPR Tempo de período de ruminação; TPO Tempo de período de ócio; [b]CV (%) coeficiente de variação; [c]P Probabilidade significativa ao nível de 5%, L Linear Q quadratic [d]Equações de regressão= [1]y= 0,1769x + 11,899 R^2= 0,7969; [2]y= 0,023x^2 – 0,5062x + 39,618 R^2= 0,8169; [3]y= -0,1099x + 13,126 R^2= 0,5332; [4]y= 0,0969x + 18,299 R^2= 0,4245; [5]y= -0,252x + 51,138 R^2= 0,8822.

Não houve efeito das dietas sobre o número de período de ruminação (NPR) com média de 8,63. No entanto, o número de período de ócio (NPO) apresentou comportamento quadrático com ponto de mínima ingestão no nível de 11,00% inclusão de torta de licuri. O tempo por período de alimentação (TPA) decresceu linearmente em 0,1099 minutos, para cada 1% de torta de licuri adicionado às dietas. O TPA está ligado ao numero de períodos de alimentação (NPA), à medida que reduziu o TPA, aumentou o NPA, sendo inversamente proporcionais, desta forma, os animais necessitaram de mais visitas ao cocho em busca do alimento em menor tempo, podendo ser atribuído ao aumento do conteúdo fibroso na dieta com adição da torta de licuri, assim, reduzindo o tempo por período em alimentação.

O tempo de período de ruminação (TPR) apresentou efeito linear crescente, aumentando 0,0969, para cada 1% de inclusão da torta de licuri nas dietas. O aumento no tempo de período de ruminação pode ser justificado devido ao conteúdo

fibroso presente na dieta, necessitando que os animais passassem um tempo maior ruminando.

O tempo por período de ócio (TPO) decresceu linearmente em 0,2520 minutos, para cada 1% de torta de licuri adicionado às dietas. A redução no TPO e aumento no número de período de ócio (NPO) a partir do nível de 11,00% de inclusão da torta de licuri, está relacionado aos animais permanecerem em menor período de tempo em ócio por vários períodos do dia, visto que o tempo por período de ócio (TPO) está associado ao número de período de ócio (NPO).

Conclusões

A torta de licuri altera os parâmetros comportamentais de novilhos terminados em confinamento, recomendando-se incluir no máximo 8,5% de torta de licuri na dieta de novilhos confinados.

Literatura citada

DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, v.77, p.132-144, 1994.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G.- **Métodos para análises de alimentos** - INCT – Ciência Animal. Editora UFV. 214 p. 2012.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DUTILLEUL, P. et al. Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao inicio e ao final da lactação, alimentadas com dieta à base de silagem de milho. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.5, p.2129-2138, 2002.

NRC (2000) NRC, **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. National Academy of Science, Washington, D.C. 7th ed. 2000.

SAEG- **Sistema de análises estatísticas e genéticas.** Versão 7.1. Universidade Federald e Viçosa. (Manual do usuário). p.301, 2001.

SILVA, R.R.; PRADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P.; SANTANA JUNIOR, H.A.; SILVA, F.F.; DIAS, D.L. S. Efeito da utilização de três intervalos de observações sobre a precisão dos resultados obtidos no estudo do comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejo. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.9, n.2, p.319- 326, 2008.

WEISS, C.P; GENTRY, W.W; COLE, N.A; MCCOLLUM, F.T; JENNINGS, J.S. Effects of feeding condensed distiller's solubles and crude glycerin alone or in combination on finishing beef cattle performance, carcass characteristics, and in vitro fermentation. J. Anim. Sci. 95, 922–929, 2017.

USO DO NABO FORRAGEIRO COMO ESTRATÉGIA PARA MITIGAR AS EMISSÕES DE N_2O EM PASTAGENS DE AVEIA PRETA NO SUBTRÓPICO BRASILEIRO[1]

Felipe Bratti[2], Ricardo Henrique Ribeiro[3], Josiléia Acordi Zanatta[4], Jonatas Thiago Piva[5], Cimélio Bayer[6], Jeferson Dieckow[7]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNPq.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal do Paraná, felipe.brattislo@gmail.com.
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal do Paraná, kico_ribeiro@hotmail.com.
[4]Pesquisadora da Embrapa Florestas, josileia.zanatta@embrapa.br.
[5]Professor do Departamento de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, jonatas@utfpr.edu.br.
[6]Professor do Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, cimelio.bayer@ufrgs.br.
[7]Professor do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná, jefersondieckow@ufpr.br.

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade do nabo forrageiro em consórcio com aveia preta em inibir as emissões de N_2O provenientes da deposição de urina ao solo por bovinos. O delineamento foi de blocos ao acaso com quatro repetições em parcelas subdivididas. Os tratamentos consistiram em proporções de nabo forrageiro em consórcio com aveia preta, sendo P100 (100% nabo), P60 (60% nabo + 40% aveia), P30 (30% nabo + 70% aveia) e P15 (15% nabo + 85% aveia) e P0 (100% aveia preta). Cada unidade experimental foi subdividida em tratamento com aplicação de urina e sem aplicação de urina (controle). A coleta dos gases foi realizada pelo método de câmaras estáticas durante um período de 78 dias após aplicação da urina. Os tratamentos P100 e P60 reduziram as emissões de N_2O em 31,6% e 17,5% nos primeiros dez dias de avaliação. As emissões acumuladas de N_2O apresentaram redução linear à medida que as proporções de nabo forrageiro aumentaram, onde o tratamento P100 reduziu as emissões acumuladas em 47% em comparação ao tratamento P0. O uso do nabo em consórcio com a aveia preta foi eficiente em mitigar as emissões de N_2O a partir da deposição de urina no solo.

Palavras-chave: consórcio; inibidor biológico da nitrificação; nitrogênio urinário.

Introdução

As atividades pecuárias são responsáveis por 18% das emissões globais de gases do efeito estufa (GEE), sendo o óxido nitroso (N_2O) responsável por 65% desse total, associado, principalmente, a deposição de dejetos animais no solo (Steinfeld et al., 2006). No Brasil, 61% das emissões de N_2O estão direta ou indiretamente associadas às atividades agropecuárias, sendo que a maior parte dessas emissões são atribuídas as mais de 220 milhões de cabeças de gado (MCTI, 2018).

Em pastagens, as manchas de urina bovina são pontos de emissão de N_2O devido à alta concentração de nitrogênio (N) urinário, que pode variar 200 a 2000 kg N ha^{-1}, dependendo do conteúdo de proteína do pasto, categoria animal, idade e estágio de lactação (Selbie et al., 2015). A questão crítica é que os animais consomem mais N do que precisam para o seu crescimento, e a consequência é uma alta porcentagem desse N consumido sendo excretado na forma de urina, resultando

em pequenas áreas de solo de pastagem contendo grandes quantidades de N (Selbie et al., 2015). Além disso, as elevadas taxas de N depositadas no solo excedem em muito a capacidade de utilização das plantas, e este excesso contribui para as emissões de N_2O e a lixiviação de nitrato (NO_3^-) (Di e Cameron, 2002).

As estratégias para mitigar as emissões de N_2O em solos de pastagens podem ser categorizadas como sendo aquelas que reduzem a carga de N da urina e as que afetam os processos do solo através da redução das taxas de nitrificação e desnitrificação (Di et al., 2016; Yao et al., 2018; Luo et al., 2018). Nesse sentido, Luo et al. (2015) e Yao et al. (2018) observaram que espécies de plantas da família das brássicas apresentaram potencial em reduzir a emissão de N_2O do solo. De acordo com Bending e Lincoln (2016), os glucosinolatos compreendem um importante grupo de fitoquímicos bioativos, abundantes em plantas dessa família, e a hidrólise desse composto resulta em compostos como isotiocinatos, tiocinatos e nitrilos, que atuam inibindo alguns processos desencadeados pela presença do N no solo. Resultados de Bowatte et al. (2018) demonstraram que as emissões de N_2O em pastagem de *Brássica napus* ssp. Biennis (cv. Titan) foram menores em comparação com aquelas observadas em outras espécies de pastagens, atribuindo essa redução à supressão da população nitrificante por um composto BNI.

Diante do pressuposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar proporções de nabo forrageiro em consórcio com aveia preta e sua capacidade em mitigar as emissões de N_2O provenientes da deposição de urina bovina ao solo.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Canguiri, pertencente à Universidade Federal do Paraná (UFPR), localizada no município de Pinhais – PR. O clima da região é classificado como subtropical úmido mesotérmico (Cfb, Köppen), com precipitação média anual de 1500 mm. O solo do experimento é classificado como Cambissolo Háplico de textura argilosa (439 g kg^{-1} de argila), e as propriedades químicas do solo amostradas na camada de 0-15 cm foram: pH $_{(CaCl2)}$ 4,9; H + Al^{3+} 6,4 $cmol_c$ dm^{-3} (SMP); Ca^{2+} 4,3 $cmol_c$ dm^{-3} (KCl 1 mol L^{-1}); Mg^{2+} 2,2 $cmol_c$ dm^{-3} (KCl 1 mol L^{-1}); K^+ 0,29 $cmol_c$ dm^{-3} (Mehlich-1); P 4,7 mg dm^{-3} (Mehlich-1); V% 51 e MO 4,3%.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições em esquema de parcelas subdivididas. Os tratamentos com as proporções de nabo forrageiro solteiro ou em consorcio com a aveia preta foram dispostos da seguinte forma: P100 (100% nabo), P60 (60% nabo + 40% aveia), P30 (30% nabo + 70% aveia), P15 (15% nabo + 85% aveia) e P0 (100% aveia preta). Cada unidade experimental foi subdividida em tratamento com aplicação de urina e sem aplicação de urina (controle). A cultivares IPR 115 (nabo forrageiro) e Embrapa 139 (aveia preta), foram semeadas manualmente num espaçamento de 17 cm entrelinhas e a densidade foi ajustada de acordo com as proporções (sendo 20 kg ha^{-1} de nabo forrageiro e 80 kg ha^{-1} de aveia preta considerados como 100% da dose recomendada). A urina foi proveniente de vacas da raça holandesa em lactação, e a aplicação de 2 L de urina foi realizada manualmente numa área delimitada de 0.2016 m^2 dentro de cada parcela.

As coletas de ar foram realizadas pelo método de câmaras estáticas (Bayer et al., 2016). Durante os eventos de coleta, as câmaras eram acopladas em bases metálicas com área de 0.2016 m^2 inseridas no solo em uma área previamente delimitada na parcela para aplicação da urina. As coletas ocorreram em intervalos de

15 minutos (0, 15, 30 e 45 minutos), sendo que nos três últimos intervalos, uma bateria foi conectada a um ventilador para homogeneização dos gases no interior da câmara por um período de 10 segundos. As amostras de ar foram transferidas diretamente para frascos evacuados (Exetainer®) e analisadas por cromatografia gasosa. A emissão acumulada de N_2O foi determinada a partir da interpolação linear dos valores diários de emissão de N_2O do solo. Os dados foram submetidos à análise de regressão em função das proporções de nabo.

Resultados e Discussão

As emissões de N_2O foram afetadas pelas proporções de nabo forrageiro, e os tratamentos P100 e P60 reduziram as emissões de N_2O em 31,6% e 17,5% nos primeiros dez dias de avaliação (Figura 1). Nesse intervalo, os fluxos médios foram de 573,39 (P100) e 890,09 µg $N\text{-}N_2O$ m^2 h^{-1} (P60), enquanto que os demais tratamentos apresentaram fluxos superiores a 1220 µg $N\text{-}N_2O$ m^2 h^{-1}. O efeito das proporções de nabo foi observado até o 20º dia após a aplicação da urina, posteriormente as emissões de N_2O foram sendo reduzidas até atingir níveis próximos aos tratamentos controle (aproximadamente 50 dias). Como as condições do solo (conteúdo de água e porosidade) foram semelhantes entre os tratamentos (dados não apresentados), a redução nas emissões de N_2O em manchas de urina pode ser atribuída ao potencial de inibição da nitrificação biológica do nabo forrageiro (Di et al., 2016). Além disso, a redução das emissões de N_2O no P60 pode ser um efeito combinado entre a liberação de metabólitos secundários pelas plantas de nabo e a absorção do N-urina pela aveia preta, reduzindo a disponibilidade de substrato (N) para os processos de nitrificação e desnitrificação (Luo et al., 2018).

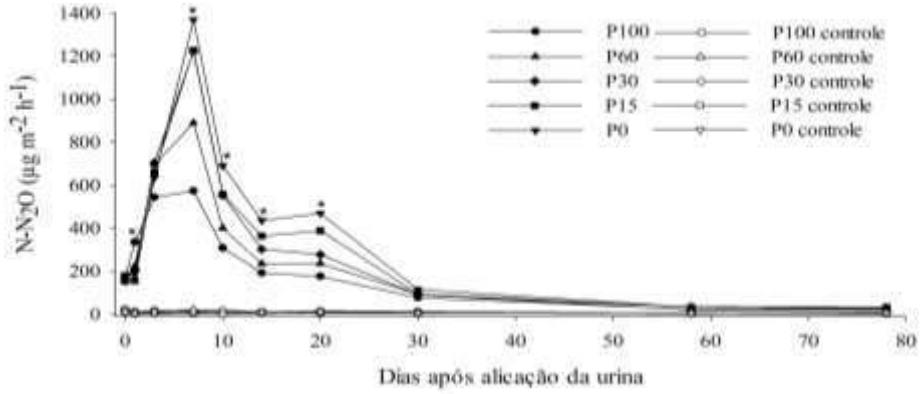


Figura 1. Fluxo de óxido nitroso em manchas de urina bovina sob pastagem de aveia preta contendo proporções de nabo forrageiro de P0 (100% aveia), P15 (15% nabo + 85% aveia), P30 (30% nabo + 70% aveia), P60 (60% nabo + 40% aveia) e P100 (100% nabo). Os ensaios incluíram tratamentos controle sem aplicação de urina. Pinhais-PR, Brasil, 2019.

As emissões acumuladas de N_2O apresentaram redução linear à medida que as proporções de nabo forrageiro aumentaram (Tabela 1). Assim, os tratamentos P100, P60, P30 e P15 apresentaram redução de 47%, 31%, 21% e 14% em comparação ao tratamento P0 (controle). Esse comportamento demonstra que o aumento da população de plantas de nabo favorece a maior produção e liberação de metabólitos secundários pelas raízes, atingindo a máxima eficácia quando o nabo foi cultivado solteiro, onde as emissões foram reduzidas pela metade (Yao et al., 2018).

Tabela 1. Emissão acumulada de óxido nitroso (78 dias) sob pastagem de aveia preta contendo proporções de nabo forrageiro de 0% (P0), 15% (P15), 30% (P30), 60% (P60) e 100% (P100). Pinhais-PR, Brasil, 2019.

	Proporções de Nabo Forrageiro (%)				
	P0	P15	P30	P60	P100
$N\text{-}N_2O$ (mg m^{-2})	448,68	385,92	357,38	311,90	238,49

Conclusões

O uso do nabo forrageiro demonstrou ser uma estratégia eficiente para mitigar as emissões de N_2O provenientes da deposição de urina ao solo por bovinos mantidos a pasto. Os consórcios de aveia preta com nabo nas proporções de 60, 40 e 15% demonstraram eficiência em mitigar as emissões de N_2O em 31, 21 e 14% em relação à aveia solteira.

Literatura citada

BAYER, C.; GOMES, J.; ZANATTA, J.A. et al. Mitigating greenhouse gas emissions from a subtropical Ultisol by using long-term no-tillage in combination with legume cover crops. *Soil Tillage Research*, v.161, p.86-94, 2016.

BENDING, G.D.; & LINCOLN, S.D. Inhibition of soil nitrifying bacteria communities and their activities by glucosinolate hydrolysis products. *Soil Biology and Biochemistry*, v.32(8-9), p.1261-1269, 2000.

BOWATTE, S.; HOOGENDOORN, C.J.; NEWTON, P.C.D. et al. Grassland plant species and cultivar effects on nitrous oxide emissions after urine application. *Geoderma*, v.323, p.74-82, 2018.

DI, H.J.; CAMERON, K.C.; PODOLYAN, A. et al. The potential of using alternative pastures, forage crops and gibberellic acid to mitigate nitrous oxide emissions. *Journal of soils and sediments*, v. 16, n. 9, p. 2252-2262, 2016.

DI, H.J.; & CCAMERON, K.C. The use of a nitrification inhibitor, dicyandiamide (DCD), to decrease nitrate leaching and nitrous oxide emissions in a simulated grazed and irrigated grassland. *Soil use and management*, v.18(4), p.395-403, 2002.

LUO, J.; BALVERT, S.F.; WISE, B. et al. Using alternative forage species to reduce emissions of the greenhouse gas nitrous oxide from cattle urine deposited onto soil. *Science of the Total Environment*, v.610–611, p.1271-1280, 2018.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTI). *Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil, 4º edição*. Relatório da Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento – SEPED. Governo Federal do Brasil, Brasília, Brazil, 2018.

SELBIE, D.R.; BUCKTHOUGHT, L.E.; SHEPHERD, M.A. et al. The challenge of the urine patch for managing nitrogen in grazed pasture systems. *Advances in Agronomy*, v.129, p.229-292, 2015.

STEINFELD, H.; GERBER, P.; WASSENAAR, T. et al. *Livestock's long shadow: environmental issues and options*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2006.

YAO, B.; DI, H.J, CAMERON, K.C. et al. Understanding the mechanisms for the lower nitrous oxide emissions from fodder beet urine compared with kale urine from dairy cows. Journal of soils and sediments, v.18, n.1, p.85-93, 2018.

INTENSIDADES DE PASTEJO E DOSES DE NITROGÊNIO NA PRODUTIVIDADE DE AVEIA PRETA (*Avena strigosa* Schreb.) EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA[1]

Felipe Bratti[2], Ricardo Henrique Ribeiro[3], Jorge Luiz Locatelli[4], Maria Helena Carvalho Bastos[5], Kelen Cristina Basso[6], Jonatas Thiago Piva[7]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso da quarta autora, financiado pelo CNPq.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal do Paraná
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal do Paraná
[4]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas da ESALQ/USP.
[5]Engenheira Agrônoma. Universidade Federal de Santa Catarina.
[6]Professora do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina.
[7]Professor do Departamento de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Resumo: O uso e o manejo adequado de plantas forrageiras em sistemas de integração lavoura-pecuária podem proporcionar benefícios ao sistema. Apesar disso, o pastejo intensivo pode acelerar os processos de degradação do solo e da pastagem, reduzindo a eficiência de uso do nitrogênio (N) e consequentemente a produção de matéria seca (MS). Diante disso, o objetivo foi avaliar a produção total de forragem e as características morfológicas da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) sob intensidades de pastejo e doses de N. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições em esquema fatorial 2 × 3. O primeiro fator corresponde as intensidades de pastejo, sendo moderado e intensivo (15 e 7 cm de altura residual, respectivamente) e o segundo fator às doses de nitrogênio (0, 75 e 150 kg N ha^{-1}) aplicadas em cobertura no início do perfilhamento. Foram avaliados a produção total de MS e os componentes morfológicos de forragem: acúmulo de folhas (AcF), colmo (AcC) e material morto (AcM). A produção total de MS foi afetada pela dose de N, mas não foi influenciada pelas intensidades de pastejo. As doses de 75 e 150 kg ha^{-1} N resultaram na maior produtividade de MS da aveia preta, independentemente da intensidade de pastejo. O maior AcF e AcC foi observado no pastejo moderado, enquanto o maior AcM predominou no pastejo intensivo. O pastejo moderado associado a adubação nitrogenada com 75 kg ha^{-1} N foi mais eficiente para a produção e qualidade da forragem da aveia preta.

Palavras–chave: pastejo intensivo, qualidade de forragem, adubação nitrogenada.

Introdução

O uso do solo nos períodos de entressafra pode representar uma fonte potencial de renda no período de inverno. Nesse contexto, os sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) surgem como uma alternativa, pois oferecem a diversificação da produção, a manutenção da fertilidade e a recuperação do solo degradado (Carvalho et al., 2010; Bernardon et al., 2020). Esses benefícios são atribuídos em grande parte a inclusão de pastagens nesses sistemas, que permitem melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, reduzir os impactos da erosão e ainda controlar plantas daninhas, pragas e doenças (Balbinot Junior et al., 2009).

Na região sul do Brasil, a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) ocupa posição de destaque entre as espécies forrageiras de inverno, sendo comum o seu uso para cobertura do solo, silagem, feno e pastejo bovino. Suas características como boa adaptabilidade a solos de baixa fertilidade, elevada rusticidade, capacidade de perfilhamento e resistência a pragas e doenças contribuíram para difundir o sistema

de ILP (Fontaneli e Santos, 2011). No entanto, o uso de estratégias como o manejo da adubação nitrogenada e a intensidade de pastejo durante a fase pastagem podem definir o sucesso desses sistemas.

As pastagens apresentam uma elevada demanda por N, devido ao crescimento constante. Em sistemas de pastejo moderado, a disponibilidade de N pode elevar os rendimentos de forragem, o ganho de peso animal e ainda fornecer resíduos de qualidade e em quantidade suficiente para o estabelecimento do plantio direto em sistemas de ILP (Carvalho et al., 2010; Bernardon et al., 2020). Além disso, a mineralização desses resíduos associados a deposição de dejetos pelos bovinos em pastejo pode aumentar a ciclagem de nutrientes, o que beneficia a cultura subsequente. Por outro lado, o pastejo intensivo compromete a qualidade do solo, intensifica os processos de compactação, prejudica a produtividade de forragem, reduz a eficiência de uso do N, e contribui para elevar as perdas por volatilização de amônia (NH_3), além da emissão de gases do efeito estufa (como o N_2O) para a atmosfera (Ribeiro et al., 2019).

Nossa hipótese é de que o pastejo moderado aumenta a eficiência de uso do fertilizante nitrogenado, convertendo em maior produção de MS, folha e colmo, e diminui o número de folhas abortadas pelo pisoteio. Assim, o objetivo foi avaliar a produção total de forragem e as características morfológicas da pastagem de aveia preta sob intensidades de pastejo e doses de N em sistema de ILP.

Metodologia

O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental Agropecuária da Universidade Federal de Santa Catarina, localizada no município de Curitibanos-SC. O clima da região é classificado como subtropical úmido (Cfb, Köppen), com precipitação média anual de 1500 mm. O solo é classificado como Cambissolo háplico Tb distrófico de textura muito argilosa (660 g kg^{-1} de argila), e apresentava as seguintes características químicas antes da instalação do experimento, para a camada de 0-20 cm: pH ($CaCl_2$) de 4,6, 0,3 $cmol_c$ dm^{-3} de Al^{3+}, 2,4 $cmol_c$ dm^{-3} de Ca^{2+}, 2,0 $cmol_c$ dm^{-3} de Mg^{2+}, 0,1 $cmol_c$ dm^{-3} de K^{+}, 3,8 mg dm^{-3} de P e 30,4 g dm^{-3} de C.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições em esquema fatorial 2 × 3. O primeiro fator corresponde as intensidades de pastejo, definidos como pastejo intensivo (7 cm) e moderado (15 cm); e o segundo fator corresponde as doses de N, de 0, 75 e 150 kg ha^{-1}. A semeadura da aveia preta foi realizada em sistema de plantio direto, utilizando 80 kg ha^{-1} de sementes em espaçamento de 17 cm entrelinhas. Na semeadura, foi aplicado 300 kg ha^{-1} do formulado 0-18-18 e a adubação nitrogenada foi realizada em cobertura durante o estágio de perfilhamento.

O pastejo foi conduzido em sistema rotacional, iniciando 15 a 20 dias após a adubação nitrogenada de cobertura, quando as plantas de aveia apresentavam altura média de 30 cm. Os animais permaneciam nos piquetes por 1-2 dias até que a altura da pastagem atingisse 15 ou 7 cm, nos respectivos tratamentos. A massa de foragem foi obtida com o corte e a colheita da pastagem em dois extratos (superior + inferior), utilizando um quadro amostral de 0,25 m^2. As coletas ocorreram em triplicatas antes dos animais entrarem nos piquetes e após o pastejo.

A massa das amostras coletadas foi determinada e após, foram homogeneizadas e separadas em duas sub amostras, sendo uma para a determinação da MS e outra para a separação dos componentes morfológicos (lâmina foliar, colmo

e material morto). Após a separação, o material foi secado em estufa de circulação forçada em temperatura de 65 ºC por um período de 72 horas. A produção total de MS foi obtida pela soma dos extratos superiores de todos os ciclos de pastejo com o extrato total (superior + inferior) do último ciclo. Os componentes morfológicos e a produção de MS foram mensurados após a secagem e os valores foram convertidos para kg ha^{-1} de MS. Os dados foram submetidos à ANOVA, e quando significativos as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

Não houve interação entre os fatores intensidade de pastejo e dose de N. Ao avaliar o efeito dos fatores isolados na produção total de MS, apenas a adubação nitrogenada teve efeito significativo, onde as maiores produtividades foram obtidas com as doses de 75 (4412 kg ha^{-1} MS) e 150 kg de N (4885 kg ha^{-1} MS) (Tabela 1). Na dose de 150 kg de N os incrementos de produtividade foram de 16,3% no pastejo intensivo e 27,3% no pastejo moderado, quando comparado ao tratamento sem N. Ainda, os incrementos para a dose de 75 kg de N foram de 12,2% e 15,2% para o pastejo intensivo e moderado, respectivamente. Silveira et al. (2012), observaram que a MS nas áreas com adubação nitrogenada foi sempre superior às áreas sem adubação nitrogenada, independentemente da intensidade de pastejo. A maior disponibilidade de N para a planta pode ter estimulado o crescimento e a atividade radicular, promovendo efeitos positivos na absorção de outros nutrientes, além do próprio N. De acordo com Piazzeta et al. (2014), a remoção de parte da folhagem por intensidades moderadas de pastejo podem estimular o crescimento radicular da pastagem a fim de maximizar a absorção de água e outros nutrientes para recompor o índice de área foliar.

Tabela 2. Acúmulo de folhas, colmos e material morto e produção de forragem total (kg ha^{-1} de MS) em pastagem de aveia preta sob sistema de integração lavoura-pecuária. Curitibanos, 2018.

Variável	Intensidade	Doses de N (kg ha^{-1})		
		0	75	150
AcF	Intensivo	742,09 Bb	888,36 Bab	1257,92 Aa
	Moderado	1334,27 Aa	1343,67 Aa	1486,08 Aa
AcC	Intensivo	906,33 Aa	707,64 Aa	777,60 Aa
	Moderado	766,11 Aa	712,44 Aa	754,28 Aa
AcM	Intensivo	178,26 Aa	182,52 Aa	179,64 Aa
	Moderado	94,39 Bb	196,02 Aa	157,67 Aa
PFT	Intensivo	3955 Ab	4504 Aab	4724 Aa
	Moderado	3666 Ab	4321 Aab	5045 Aa

AcF (acúmulo de folhas), AcC (acúmulo de colmos), AcM (acúmulo de material morto) e PFT (produção de forragem total). Letras maiúsculas comparam intensidades de pastejo na mesma taxa de nitrogênio, enquanto letras minúsculas comparam taxas de nitrogênio na mesma intensidade de pastejo, de acordo com o teste de Tukey ($p <0,05$).

O maior AcF foi observado no pastejo moderado, enquanto o maior AcM no pastejo intensivo. O maior AcF é esperado no pastejo moderado, pois a massa residual no pós pastejo é maior, enquanto que no intensivo, o estresse provocado pela remoção quase total da parte aérea, resulta num grande volume de colmos, e as folhas da região basal da planta acabam sendo pisoteadas pelos animais, ocasionando o abortamento de perfilhos e consequentemente o maior AcM. Além disso, no pastejo intensivo, a altura de pastejo pode ocorrer abaixo do meristema

apical em grande parte dos perfilhos, prejudicando o estabelecimento foliar, a interceptação da radiação, a fotossíntese líquida e a taxa de produção de folhas (Richards, 1993), levando à degradação da pastagem.

Conclusões

A intensidade de pastejo não influenciou a produção de MS da aveia preta, mas o pastejo intensivo reduziu o acúmulo de folhas e colmos e elevou o acúmulo de material morto.

As doses de 75 e 150 kg ha^{-1} de N apresentaram a maior produção de MS total e elevaram o acúmulo de folhas da aveia preta no pastejo moderado.

Literatura citada

BALBINOTI JUNIOR, A.A.; MORAES, A.; VEIGA, M. et al. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.6, p.1925-1933, 2009.

BERNARDON, A., ASSMANN, T.S., SOARES, A.B. et al. Carryover of N-fertilization from corn to pasture in an integrated crop-livestock system. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 1-16, 2020.

CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I.; MORAES, A.; et al. 2010. Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. *Nutrient Cycling Agroecosystems*. 88:259–273, 2010.

FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P. *Forrageiras para integração lavoura-pecuária na região sul brasileira.* III Encontro de Integração Lavoura – Pecuária no Sul do Brasil. Pato Branco. UTFPR. 2011.

PIAZZETTA, H.V.L.; MORAES, A.; RIBEIRO, T.M.D. et al. Grazing and nitrogen on the growth of roots in the mixture of oat and ryegrass. *Semina: Ciências Agrárias*, *35*(4Supl), 2749-2766, 2014.

RICHARDS, J.H. *Physiology of plants recovering from defoliation*. In: 7th International Grassland Congress Palmerston North, New Zealand. Proceedings, New Zealand Grassland Association. p.85–93, 1993.

RIBEIRO, R. H.; IBARR, M.A.; BESEN, M.R. et al. Managing grazing intensity to reduce the global warming potential in integrated crop-livestock systems under no-till agriculture. *European Journal of Soil Science*, 2019.

SILVEIRA, E.R.; PELISSARI, A.; MORAES, A. et al. Grazing intensity and nitrogen in oat dry mass and yield of corn crop livestock systems. *Semina: Ciências Agrárias*, v.*33*(4), p.1323-1332, 2012.

CORRELAÇÕES ENTRE IAF, EXTINÇÃO LUMINOSA E CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE GENÓTIPOS DE CAPIM-ELEFANTE CONSORCIADOS À CUNHÃ[1]

Pedro Henrique Ferreira da Silva[2], Larissa Morane Pinto Guimarães[3], Mércia Virginia Ferreira dos Santos[4], Alexandre Carneiro Leão de Mello[4], Djalma Euzébio Simões Neto[5], Márcio Vieira da Cunha[4]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, parcialmente financiada pela CAPES.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFRPE, autor por correspondência.
[3]Estudante de graduação em Zootecnia na UFRPE.
[4]Professor do Departamento de Zootecnia da UFRPE.
[5]Pesquisador na Estação experimental de Cana-de-açúcar de Carpina da UFRPE.

Resumo: O objetivo do estudo foi investigar as correlações entre índice de área foliar (IAF), interceptação luminosa (IL), coeficiente de extinção luminosa (*k*), e características morfológicas do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e da cunhã (*Clitorea ternatea* L.), em sistema de cultivo consorciado. O experimento foi conduzido na EECAC/UFRPE. Foram avaliados quatro genótipos de capim-elefante: IRI-381 e Elefante B, de porte alto; e Mott e Taiwan A-146 2.37, de porte baixo, consorciados com a cunhã. Em 16 parcelas experimentais (25 m^2, com 9 m^2 de área útil) foram estimadas altura e número de folhas vivas por perfilho (NFVP) do capim-elefante, além da altura, comprimento dos ramos principais (CRP) e número de folhas por ramo (NFR) da cunhã. Os maiores coeficientes de correlação (mais próximos a 1,00) ocorreram entre: (i) IL × IAF; (ii) IL × *k*; (iii) IAF × NFVP; (iv) IL × CRP; (v) IL × altura da cunhã; (vi) IL × NFR; (vii) IAF x altura da cunhã; (viii) IAF × NFR; (ix) IAF × CRP. Variáveis relacionadas à quantidade de folhas do capim-elefante e da cunhã, e que são capazes de aumentar a cobertura do solo, estão altamente associadas à interceptação luminosa e ao índice de área foliar. Por outro lado, essas características morfológicas estão pouco associadas ao coeficiente de extinção luminosa.

Palavras–chave: cobertura do dossel; comprimento dos ramos; grau de associação; número de folhas

Introdução

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é amplamente utilizado como fonte de volumoso para alimentação e nutrição de ruminantes, quando cultivados em capineiras. Entretanto, o monocultivo destas gramíneas, na ausência de adubação, pode reduzir a produtividade e a perenidade da cultura, além de aumentar os riscos de erosão do solo (LIRA et al., 2010). Neste aspecto, consórcios gramínea-leguminosa podem reduzir esses efeitos negativos. A cunhã (*Clitorea ternatea* L.) pode apresentar boa compatibilidade com o capim-elefante, principalmente por conta de seus respectivos hábitos de crescimento volúvel e cespitoso. Além disso, a leguminosa pode aumentar o valor nutritivo da forragem colhida (SIMIONI et al., 2014).

No entanto, as características morfológicas tanto do capim-elefante e quanto da cunhã, além dos aspectos relacionados ao consórcio entre essas espécies, podem modificar a estrutura do dossel e a eficiência de utilização da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) pelas plantas forrageiras. Para entender esta eficiência, é importante analisar as associações entre variáveis como a interceptação

luminosa (IL), o índice de área foliar (IAF) e o coeficiente de extinção luminosa (*k*) dos dosséis (GASTAL & LEMAIRE, 2015). Com base neste contexto, o objetivo do estudo foi avaliar correlações entre índice de área foliar, interceptação luminosa, coeficiente de extinção luminosa e características morfológicas do capim-elefante e da cunhã, em sistema de cultivo consorciado.

Metodologia

O experimento foi conduzido na estação Experimental de Cana-de-açúcar de Carpina da UFRPE (EECAC/UFRPE). Foram avaliados quatro genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.): IRI-381 e Elefante B, de porte alto; e Mott e Taiwan A-146 2.37, de porte baixo, consorciados com a cunhã (*Clitorea ternatea* L.). Os genótipos foram implantados em 2014, em sulcos espaçados por 1,0 m entrelinhas, formando 16 parcelas de 25m², com área útil de 9 m^2. O plantio das mudas (36 por parcela) ocorreu nas entrelinhas de capim-elefante, após 60 dias do plantio.

Duas colheitas (04 de outubro e 04 de dezembro de 2019) ocorreram aos 60 dias de rebrota, com corte rente ao solo para o capim-elefante e a 20 cm de altura de resíduo para cunhã. Ocorreu uma adubação de manutenção no dia 04 de agosto de 2019, com doses de 60 e 70 kg ha^{-1} de K_2O e P_2O_5, respectivamente, em função dos resultados de análise do solo e recomendações de Cavalcanti et al. (2008).

Para o capim-elefante foram avaliados, com auxílio de trena graduada em centímetros, a altura e o número de folhas vivas por perfilho (NFVP). Para a cunhã, foram verificadas altura, comprimento dos ramos principais (CRP) e número de folhas por ramo (NFR). O IAF e a IL dos dosséis foram determinados com auxílio do aparelho analisador de dossel AccuPAR LP-80, com 6 leituras acima e 6 abaixo do dossel de cada parcela, realizadas sob radiação incidente (horários próximos às 12:00 horas). A determinação do coeficiente de extinção luminosa (*k*) ocorreu segundo equação proposta por Sheehy & Cooper (1973): $k = [\log_e (\text{RFA incidente} \div \text{RFA na base do solo})] \div \text{IAF}$. Neste cenário, assume-se que dentro do dossel forrageiro as folhas são distribuídas ao acaso. As correlações de Pearson entre as variáveis foram verificadas com o auxílio do PROC CORR do SAS®, versão University, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Houve correlação entre IL, IAF e *k* dos dosséis, altura e NFVP dos genótipos de capim-elefante (Tabela 1). Os maiores coeficientes de correlação (mais próximos de 1,00) ocorreram entre: (i) IL × IAF; (ii) IL × *k*; (iii) IL × NFVP; e IAF × NFVP.

Essas fortes associações podem ser explicadas pelo fato de que os resultados de IL, IAF e *k* foram obtidos com auxílio do AccuPAR LP-80. Os resultados dessas variáveis são dependentes entre si, tanto pelas fórmulas quanto pela leitura do próprio analisador de dossel (SHEEHY & COOPER, 1973; METER GROUP, 2018). Já o NFVP é uma variável que influencia de forma direta o IAF (DA SILVA et al., 2008), ou seja, maiores quantidades de folhas por perfilho estão associadas à maiores áreas foliares. Além disso, a RFA é interceptada quase que completamente pelas lâminas foliares (GASTAL & LEMAIRE, 2015), fato que explica a alta correlação entre IL e NFVP. Por outro lado, o grau de associação entre *k* e NFVP foi baixo, uma vez que maiores quantidades de folhas tendem a reduzir a penetração de luz no dossel (SINGH, 2013).

Tabela 1 - Correlações lineares de Pearson entre interceptação luminosa (IL), índice de área foliar (IAF) e coeficiente de extinção luminosa (*k*) dos dosséis, além da altura e número de folhas por perfilho (NFVP) dos genótipos de capim-elefante.

	IAF	*k*	Altura	NFVP
IL	0,96[1] <0,0001[2]	0,75 <0,0001	0,69 <0,0001	0,75 <0,0001
IAF		0,69 <0,0001	0,60 <.0001	0,78 <0,0001
k			0,60 <0,0001	0,45 0,0003
Altura				0,10 0.5715

[1]Coeficiente de correlação de Pearson. [2]P-valor, considerado significativo à 5% de probabilidade do erro (p≤0,05). Ordem dos valores válida para as demais correlações.

Houve correlação entre IL, IAF e *k* dos dosséis, além da altura, CRP e NFR da cunhã (Tabela 2). Nesse sentido, destacaram-se como altas correlações (r mais próximo de 1,00): (i) IL × IAF; (ii) IL × CRP; (iii) IL × altura; (iv) IL × NFR; (v) IAF x altura; (vi) IAF × NFR; (vii) IAF × CRP; (viii) IL × *k*.

Tabela 2 – Correlações lineares de Pearson entre interceptação luminosa (IL), índice de área foliar (IAF) e coeficiente de extinção luminosa (k) dos dosséis, além da altura e número de folhas por ramos (NFR) da cunhã consorciada com os genótipos de capim-elefante.

	IAF	*k*	Altura	NRP	NFR	CRP
IL	0,96[1] <0,0001[2]	0,75 <0,0001	0,91 <0,0001	-0,03 0,8613	0,86 <0,0001	0,93 <0,0001
IAF		0,69 <0,0001	0,89 <0,0001	-0,07 0,7063	0,82 <0,0001	0,90 <0,0001
k			0,65 <0,0001	0,090 0,6272	0,59 0,0004	0,68 <0,0001
Altura				0,10 0,5715	0,89 <0,0001	0,91 <0,0001
NRP					0,13 0,4894	0,09 0,6162
NFR						0,91 <0,0001

[1]Coeficiente de correlação de Pearson. [2]P-valor, considerado significativo à 5% de probabilidade do erro (p≤0,05). Ordem dos valores válida para as demais correlações.

O CRP, o NFR e a altura da cunhã se destacaram pelo alto grau de associação com IL e IAF. Essas variáveis representam de forma importante o hábito de crescimento volúvel da cunhã (MOHAMMED, 2013). Essas plantas "espalham-se" pelo dossel e ocupam espaços descobertos do solo (SHARMA & SHAHAZAD, 2016). Provavelmente essas variáveis aumentam a IL e o IAF, e por isso, estão altamente associadas. Por outro lado, essas variáveis tiveram uma menor associação (r mais distante de 1,00) com o *k*, já que uma maior cobertura do solo também pode reduzir a penetração de luz no dossel.

Conclusões

Variáveis relacionadas à quantidade de folhas do capim-elefante e da cunhã, e que são capazes de aumentar a cobertura do solo, estão altamente associadas à interceptação luminosa e ao índice de área foliar. Por outro lado, estão pouco associadas ao coeficiente de extinção luminosa.

Agradecimento

Este estudo foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Literatura citada

CAVALCANTI, F.J.A.; LIMA JÚNIOR, M.A.; LIMA, J.F.W.F. *Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação*. 3 ed. Recife: Instituto Agronômico de Pernambuco- IPA, 2008. 212p.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.B.P. *Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo*. Viçosa: Suprema, 2008. 115p.

GASTAL, F.; LEMAIRE, G. Defoliation, shoot plasticity, sward structure and herbage utilization in pasture: review of the underlying ecophysiological processes. *Agriculture*, v.5, n.4, p.1146-1171, 2015.

LIRA, M. A. et al. *Capim-elefante: fundamentos e perspectivas.* Recife, PE: IPA/UFRPE, 2010. 229p.

MOHAMMED, S.A.A. Effect of weed control on growth and seed production of butterfly pea (*Clitoria Ternatea*) under rained conditions at Zalingei Western Darfur State-Sudan. *ARPN Journal of Science and Technology*, v.3, p.523-528, 2013.

METER GROUP. *AccuPAR PAR/LAI ceptometer model LP– 80: Operator's manual*. Pullman**:** Meter Group Inc, 2018. 77p.

SHARMA, S. & SHAHZAD, A. Climbers: Evolution and Diversification in Angiosperm. In: *Biotechnological strategies for the conservation of medicinal and ornamental climbers.* Cham: Springer, 2016. p.3-19.

SHEEHY, J.E.; COOPER, J.P. Light interception, photosynthetic activity, and crop growth rate in canopies of six temperate forage grasses. *Journal of Applied Ecology*, v.10, p.239-250, 1973.

SIMIONI, A.T. et al. Potencialidade da consorciação de gramíneas e leguminosas forrageiras em pastagens tropicais. *PUBVET*, Londrina. v.8, n.13, p.1742, 2014.

SINGH, B.P. *Biofuel crops: production, physiology and genetics*. (Ed). Oxford, UK: CABI, 2013. 631p.

PROBLEMAS TRAZIDOS POR PARTOS DISTÓCICOS NA BOVINOCULTURA LEITEIRA

Marieli Freus[1] e Claiton André Lamb[2]

[1]; [2] Estudante de graduação em medicina veterinária Uceff - Itapiranga,
[1]marimaisvet@gmail.com; [2]claitolamb@gmail.com

Resumo: Em tempos, vem se buscando melhorar a eficiência e qualidade reprodutiva de bovinos leiteiros, porém, quando tratamos de um rebanho que condiz com esses parâmetros, muitas vezes as dificuldades são inúmeras para conseguir bom êxito, um exemplo característico de ocorrer, quando principalmente a saúde do animal está comprometida, relevando ECC, nutrição e raças condizentes de inseminação para o tamanho ideal do animal, logo se algum desses parâmetros for quebrado, pode se ter problemas comuns, como parto distócico, o que geralmente acaba condizente com problemas secundários, podendo levar o animal, ao retardo da fase estral, ou ainda, até mesmo ao descarte. Com isso, os principais objetivos desta pesquisa, estão voltados ao melhor aprendizado e entendimento dos principais tipos de distocias e como podem ser resolvidas, no entanto ainda, pode-se analisar que essa patologia nem sempre é de origem materna, podendo estar interligada também ao feto, desse modo, cabe sempre ao obstetra fazer uma avaliação conveniente no período do parto, para verificar se há ou não presença desse problema, se houver, devemos saber qual conduta tomar, visando sempre a saúde e bem-estar dos pacientes.

Palavras-chaves: bezerro; dificuldade; vacas;

Introdução

A bovinocultura de leite está tendo amplo desenvolvimento no agronegócio brasileiro e mundial, porém juntamente com esse avanço, patologias estão surgindo junto com ela bem como distocias. Muitas vezes até mesmo uma nutrição desbalanceada pode trazer diversos problemas, bem como define STIPP (2018), podendo ter aumento no tamanho fetal, obesidade ou subnutrição por parte materna até mesmo podendo ter a presença de hipocalcemia. Já TONIOLLO e VICENTE (2003), classificam como sendo um parto fisiológico, aquele que a vaca apresenta os sinais de edema, flacidez vulvares, elevação caudal, decúbito lateral ou esternal, além de um tempo de nascimento entre 1 a 4 horas.

No trabalho de pesquisa realizado por SCHUENEMANN et al. (2011), as vacas que possuem partos eutócicos, na fase prodrômica, há a presença de contrações intermitentes, além do alinhamento fetal no canal vaginal, porém, quando se há o prolongamento desta fase, podem haver distintas causas, com isso, MAYER et al (2001), cita as principais como sendo, causas nutricionais, genéticas, ECC inadequado, além de falhas no manejo reprodutivo. Com isso, quando se trata de distócia, pode acabar por ter desenvolvimento de patologias secundárias e prejuízos econômicos, bem como classifica LOURENÇO (2019) sendo os principais prejuízos ligados a tratamento com antimicrobianos para metrites e endometrites, além de poder ter o óbito do feto ou mãe.

Este trabalho, busca com base na literatura, identificar problemas secundários a partos distócicos, uma vez que, os mesmos podem vir a ocorrer com certa frequência em um rebanho com falha em algum ponto de manejo reprodutivo.

Metodologia

Em um rebanho leiteiro, os tipos de distocias que podem ocorrer são inúmeras, uma vez que, segundo LOURENÇO, (2019), no momento em que se visa aumento da produtividade, muitos fatores negativos podem ocorrer, principalmente problemas reprodutivos, onde o mesmo classifica que esses problemas aumentam consideravelmente a susceptibilidade a doenças e ainda podendo levar a bezerros ao óbito, além de todo o custo econômico, ainda SILVA, (2016), dita que partos distócicos são aqueles em que há falha da primeira ou segunda fase do parto, e com isso não há como o feto ser expulso, sendo considerado um caso de distócia.

Para a determinação de parto distócico, se deve primeiramente se fazer toda uma parte de anamnese e avaliações, pré parto, para não interferir no parto quando se faz desnecessário, pois sabemos que após uma distócia o animal pode apresentar um DEL elevado além de patologias secundárias. No entanto, conforme VILELLA, (2018), entre as causas que podem ocasionar distócia, tem-se a hipocalcemia clínica e subclínica, que além dessa patologia, pode favorecer desde um prolapso uterino, metrites, retenção placentária, endometrites, infertilidade entre outros fatores negativos, além disso, outras causas como nutrição, genética e tamanho do animal devem ser levados em consideração. STIPP, (2018), considera que as causas de distocias estão ligadas tanto a fatores extrínsecos como intrínsecos, ANDOLFATO, (2014) associa que, além desses fatores, as principais causas de distocias são ora de origem materna, como, atonia, hipertonia uterina, alterações das vias fetais moles, estreitamento das vias fetais ósseas, torção uterina, prolapso uterino, já segundo SILVA, (2016), as principais causas fetais que podem provocar essa patologia são desproporção feto-mãe, monstros fetais, má disposição fetal e gestações gemelares.

Segundo STIPP, (2018) uma dieta desbalanceada com alto teor proteico, pode acarretar em crescimento fetal no terço final gestacional, o que pode dificultar a passagem fetal no canal do parto, além de se ter vacas obesas pelo alto fornecimento hipercalórico ou vacas subnutridas, por uma dieta hipocalórica, o que pode vir a desencadear a hipocalcemia, que acaba comprometendo também o parto junto da qualidade do colostro. Com isso deve sempre se analisar o estado de saúde nutrição desses animais para fins de possuírem uma condição adequada de parto eutócico sem precisar de qualquer interferência obstétrica.

Resultados e Discussão

Retratado na tabela 1 as porcentagens associadas a fatores de risco junto com dificuldade no parto. Os fatores ligados a progenitoras foram classificados em ordem de parto, método de gestação e escore de condição corporal (ECC), no qual a ordem de parto foi reclassificada em primíparas e multíparas, sendo que os dados obtidos de vacas primíparas foram de 43,5% de partos com leve dificuldade (PLD) e 7,1% de partos com severa dificuldade (PSD), além disso em vacas multíparas demonstraram 27,1% de PLD e 5,8% em PSD.

O método de gestação foi classificado em inseminação artificial (IA) e transferência de embrião (TE) / fecundação *in vitro* (FIV), na IA foi encontrado taxas de 36,7% em PLD e 6,7% para PSD, além disso, em TE/FIV taxas de 27,6% para PLD e 5,7% de PSD. Os bezerros nascido de IA demandaram maior auxílio

obstétrico no momento do parto. Fêmeas que pariram com um baixo escore de condição corporal (ECC), demonstraram 28% de PLD e 8% de PSD, porém vacas que possuíam um alto ECC no momento do parto apresentaram valores de 41,3% em PLD e 5,3% para PSD, entretanto fêmeas que pariram com um ideal ECC, mostraram PLD e PSD da seguinte forma 34,4% e 6,4% respectivamente.

Os fatores ligado a prole foram classificados em gênero do bezerro e número de bezerros nascidos. No gênero do bezerro foi tipificado em fêmea e macho, no qual as fêmeas apresentaram 33,4% de PLD e 3,4% em PSD, no macho demonstrou a taxa de 36,4% e 5,7% para PLD e PSD respectivamente. Perante ao número de bezerros nascidos foram divididos em dois grupos, simples e gêmeos, sendo que o nascimento de apenas um bezerro é considerado simples, havendo um aumento da taxa de 5,1% para PLD a mais do que gêmeos, em partos gemelares apresentaram uma maior prevalência de PSD sendo 12,4% a mais do que partos simples.

Tabela 1. Prevalência de partos normais, com leve e elevada dificuldade de nascimento em função dos fatores de risco.

		Dificuldade do parto			
Fatores ligados à progenitora		PN %	PLD %	PSD%	% Total
Ordem de parto	Primíparas	49,3	43,5	7,1	45,3
	Multíparas	67,1	27,1	5,8	54,7
Método de gestação	IA	56,7	36,7	6,7	76,6
	TE/FIV	66,7	27,6	5,7	23,4
ECC	Baixo	64,0	28,0	8,0	0,7
	Ideal	59,0	34,4	6,4	97,2
	Alto	53,3	41,3	5,3	2,1
Fatores ligado à prole					
Gênero do bezerro	Fêmea	63,2	33,4	3,4	47,4
	Macho	57,9	36,4	5,7	45,1
Nº de bezerros Nascidos	Simples	59,2	34,7	6,1	96,8
	Gêmeo	51,9	29,6	18,5	3,2
Total		59,0	34,5	6,5	100

Fonte: Lourenço, 2019.

PN = parto normal ou fisiológico; PLD = parto com leve dificuldade; PSD = parto com severa dificuldade; ECC = escore de condição corporal no momento do parto; IA = inseminação artificial; TE = transferência de embrião e FIV = fecundação in vitro. F = fator de risco; DIFP = dificuldade ao parto.

Vacas primíparas demonstraram maiores taxas de PLD e PSD quando comparadas com vacas multíparas, assim confirmando com os estudos de SILVA, (2016). De acordo com STIPP, (2018), isso ocorre na maioria das vezes, devido as fêmeas apresentarem um menor desenvolvimento corporal ou por terem iniciado sua vida reprodutiva muito cedo. LOURENÇO, (2019) cita que os bezerros nascido de IA demandaram maior auxílio obstétrico no momento do parto, do que as técnicas de TE/FIV, isso devido a utilização de sêmen sexado para fêmeas nas técnicas de TE/FIV. Machos possuem maior prevalência nos partos distócicos, pois constantemente apresentam um prolongamento do período de gestação, levando como consequência vitelos maiores e mais pesados ao parto. SILVA, (2016).

Conforme SILVA, (2016) em gestações gemelares pode ocorrer má disposição fetal, inércia uterina secundária ou até mesmo, ambos os fetos se

apresentarem ao mesmo tempo no canal do parto, levando a ocorrência de parto distócico. Segundo STIPP, (2018) vacas com um ECC alto possuem uma redução na capacidade de contração uterina, favorecendo uma maior tendência a depositar lipídios na região intrapélvica, tendo o estreitamento do canal do parto, além de que essas fêmeas obesas apresentam uma diminuição da dilatação da cérvix, impossibilitando o deslocamento do bezerro através do canal do parto, bem como classifica PAES, (2018), considerando que, vacas com ECC baixo, há comprometimento no tamanho fetal, além de poder ocorrer uma hipocalcemia e além disso uma inércia uterina primária como consequência. STIPP, (2018).

Conclusões

Dentre todos esses parâmetros, concluiu-se o quão é de suma importância o bom manejo em todos os aspectos de cuidados da fêmea bovina, principalmente para garantir que no momento do parto não haja complicações e posteriormente, doenças secundárias a este, pois é de suma relevância que se leve em conta também o gasto econômico e bem-estar desses animais.

Literatura citada

ANDOLFATO, Gabriel Moreno; DELFIOL, Diego José Zanzarini. *Principais causas de distocia em vacas e técnicas para correção: revisão de literatura*. **Rev. Cient. Med. Vet**, v. 12, n. 22, p. 1-16, 2014.

LOURENÇO, Jean Carlos Steinmacher. *Impacto do parto distócico no desempenho produtivo e reprodutivo de bovinos leiteiros.* p.54. Dissertação de mestrado em Zootecnia- Universidade Estadual de Maringa, Paraná 2019.

MEYER, C. L. et al. *Phenotypic trends in incidence of stillbirth for holsteins in the united states1*. **Journal of Dairy Science**, v. 84, n. 2, p. 515-523, 2001.

PAES, Mariana Pagani Vieira. *Intervenções obstétricas e assistência ao neonato em partos distócicos de bovinos: uma revisão*. p.44. Monografia curso de Medicina Veterinária- Universidade Federal de Santa Catarina Centro de Ciências Rurais, Curitibanos, 2018.

SCHUENEMANN, G. M. et al. *Assessment of calving progress and reference times for obstetric intervention during dystocia in holstein dairy cows*. **Journal of dairy science,** v. 94, n. 11, p. 5494-5501, 2011.

SILVA, Jorge Medeiros. *Causas de distócia em bovinos de leite*. 2016. p.36. Dissertação curso de Medicina Veterinária-Universidade do Porto, Porto. 2016.

STIPP, Robson Mikocievski. *Parto distócico em bovinos*. 2018. p.44. Monografia curso de Medicina Veterinária -Faculdade Campo Real, Guarapuava- PR, 2018.

TONIOLLO, G. H., VICENTE, W.R.R. *Manual de obstetrícia veterinária*, São Paulo: Ed. Varela, 2003. p.124.

VILLELA. Janice Machado de Machado, *Distocia: fatores de risco e impacto na saúde e produção de vacas leiteiras*. 2018. p.52. Dissertação de mestrado- Medicina Veterinária- Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, 2018.

MORTALIDADE DE MUDAS DE ESPÉCIES NATIVAS NO SEMIÁRIDO

Cintia Dayrane Duarte Moreira[1], Gustavo de Oliveira Alves[2], Marcos William Alves Boitrago[3], Nilza de Lima Pereira Sales[4]

[1]Estudante de graduação em Engenharia Florestal, (cintiadayrane@gmail.com).
[2]Estudante de graduação em Agronomia.
[3]Estudante de graduação em Engenharia Florestal.
[4]Professora da Engenharia Florestal no Instituto de Ciências Agrárias da UFMG.

Resumo: Atividades de restauração ecológica são significativas para a sustentabilidade global. Sendo a prática de revegetação de áreas a mais eficaz em projetos de recuperação. Neste sentido, o estudo teve como objetivo analisar o comportamento temporal de espécies nativas, quanto a mortalidade em pastagem degradada em condições de semiárido. Foram plantadas 36 mudas de espécies arbóreas nativas, e avaliadas a mortalidade, associada a dados climáticos e análise química do solo. Após oito meses, o plantio apresentou 80% de mortalidade. Em doze meses, 83.33% de mortalidade. Conclui-se que das espécies utilizadas, somente a espécie *L. ferrea* teve uma alta sobrevivência, sendo considerada apta para plantios em áreas degradadas sob condições semelhantes às do presente estudo.

Palavras–chave: condição climática; espécies arbóreas; plantio de mudas; restauração; sobrevivência.

Introdução

Áreas degradadas são aquelas com danos ambientais, pelos quais se perde ou se reduz a capacidade produtiva dos recursos naturais (BRASIL, 1989). Historicamente, a resposta mais comum à degradação da terra tem sido o abandono, ou a dependência da sucessão natural para restaurar a fertilidade perdida do solo, a riqueza das espécies e a produtividade da biomassa (PARROTA *et al*., 1997).

Como resultado, as atividades de restauração ecológica são agora amplamente reconhecidas como contribuintes significativas para a sustentabilidade global (LI *et al*., 2017). Já que terras severamente degradadas exigem intervenções antrópicas para facilitar sua recuperação (PARROTA *et al*., 1997). Sendo a revegetação a abordagem mais eficaz para projetos de restauração (LI *et al*., 2017). Diante do exposto, objetivou-se analisar o comportamento temporal de espécies nativas, quanto a mortalidade em pastagem degradada em condições de semiárido.

Metodologia

O experimento foi implantado na Área Experimental em Recuperação de Áreas Degradadas do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, campus Montes Claros (16°41'9.77"S, 43°50'22.46"O). A área apresenta 0.192 hectares, onde predomina o solo do tipo Cambissolo; apresentando, nas camadas de 0 – 20 e de 20 – 40 cm, pH de 4.2 e 4.25, P remanescente de 8.4 e 6.57 $mg.L^{-1}$, P disponível de 0.47 e 0.45 $mg.dm^{-3}$, K^{+} de 87.0 e 58.0 $mg.dm^{-3}$, Al^{+3} de 4 e 3.6 $cmolc.dm^{-3}$, e carbono orgânico de 0.69 e 0.42 $dag.kg^{-1}$, respectivamente.

A região apresenta o clima Aw (clima tropical quente, com inverno seco) conforme a classificação de Köppen, onde as características climáticas durante o período de estudo foram obtidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (2020), sendo apresentados na Figura 1.

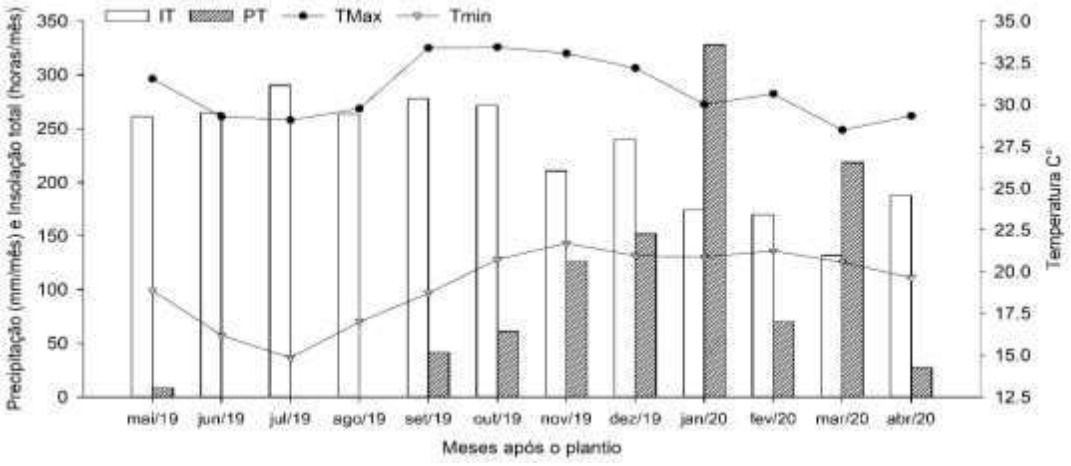


Figura 1 - Características climáticas de Montes Claros entre 05/2019 a 04/2020. Notas: IT: Insolação total. PT: Precipitação total. TMax: Temperatura máxima. TMin: Temperatura mínima.

Foi realizado o plantio de sete espécies arbóreas nativas, totalizando 36 indivíduos, em maio de 2019. Utilizando-se covas com dimensões de 40 x 40 x 40 cm, preenchidas com três partes de esterco bovino e uma parte de lodo de esgoto da Estação de Tratamento de Esgoto de Montes Claros – MG. As plantas foram irrigadas duas vezes por semana durante trinta dias. As espécies foram avaliadas em janeiro (oitos meses após o plantio, estação chuvosa) e em maio (doze meses após o plantio, estação seca) de 2020, onde são caracterizadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização das espécies utilizadas e suas respectivas quantidade de indivíduos.

Família	Espécies	Nome popular	GE	Qtd.
Bignoniaceae	*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê amarelo	P	4
Bignoniaceae	*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê roxo	ST	3
Fabaceae	*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong	Tamboril	P	7
Fabaceae	*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz	Pau ferro	SI	8
Meliaceae	*Cedrela fissilis* Vell.	Cedro	ST	4
Rubiaceae	*Genipa americana* L.	Jenipapo	ST	3
Sapindaceae	*Magonia pubescens* A.St.-Hil.	Tingui	P	7

GE = grupo ecológico (P = pioneira, SI = secundária inicial, ST = secundária tardia); Qtd = quantidade de indivíduos; Fonte: (BALESTRIN *et al*., 2019; LIMA *et al*., 2020; FREITAS *et al*., 2019).

Resultados e Discussão

Entre as espécies, a *L. ferrea*, apresentou a menor taxa de mortalidade, após oito meses de plantio, sobressaindo as demais espécies avaliadas. Além disso, a espécie foi indicada por Santos (2009) para a recuperação de Cerrado degradado, por se tratar de um propágulo de alta capacidade de revegetação e baixa mortalidade. Para as espécies *E. contortisiliquum*, *H. impetiginosus* e *H. chrysotrichus*, encontrou-se uma taxa de mortalidade de 57.1, 66.7 e 75% respectivamente. Além disso, as espécies como *C. fissilis, G. americana e M. pubescens* perderam todos os seus indivíduos ainda nessa primeira avaliação, indicando uma baixa adaptação as variações climáticas (PALMA e LAURANCE, 2015) e ambientais submetidas.

No mais, essa elevada taxa de mortalidade após os oito primeiros meses de plantio, pode estar relacionada as condições climáticas da região e a capacidade adaptativa das espécies utilizadas. Na Figura 1, observa-se que o período seco coincidiu desde o mês de plantio (maio) até o mês de outubro, o que pode ter levado a uma maior mortalidade na primeira avaliação. Segundo Saboya e Borghetti (2012), o estresse hídrico é o principal fator que leva a mortalidade das mudas em áreas degradadas. Ademais, as características do solo da área de estudo pode ser um agravante a estabilização das mudas, devido à baixa presença de carbono orgânico, que reduz a capacidade de retenção de água (FONTANA *et al*., 2004), e alto teor de alumínio que dificulta o desenvolvimento radicular (BOJÓRQUEZ-QUINTAL *et al*., 2017).

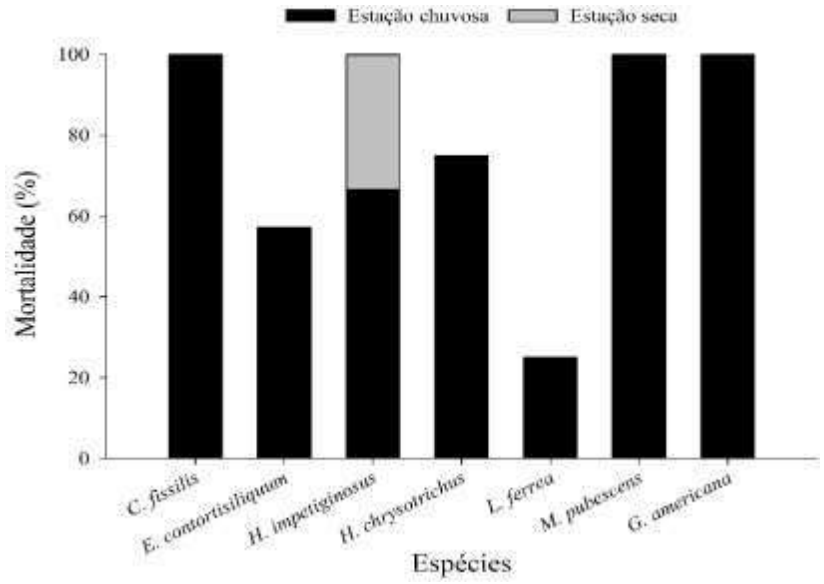


Figura 2 - Mortalidade de mudas durante doze meses de desenvolvimento.

Na segunda avaliação (doze meses após o plantio), apenas a *H. impetiginosus* apresentou morte de todos os indivíduos. Em contrapartida a *L. ferrea*, *E. contortisiliquum* e *H. chrysotrichus* mantiveram-se estáveis em relação a primeira avaliação. Desta forma, é notável que as três espécies citadas anteriormente, apresentam maior capacidade de sobrevivência em condições edafoclimáticas Norte Mineiras, uma vez que há predominância de solos ácidos e períodos de longa estiagem, podem influenciar negativamente estabilidade das plantas (SPERA *et al*., 2005).

Conclusões

Foi observado que as espécies nativas avaliadas foram mais sensíveis ao período de estiagem e condições de degradação da área de estudo. Sendo que somente a espécie *L. ferrea* se destacou, com alta sobrevivência, considerada apta para plantios em áreas degradadas sob condições semelhantes às do presente estudo.

Literatura citada

BALESTRIN, D.; MARTINS, S.V.; SCHOORL, J.M.; LOPES, A.T.; ANDRADE, C.F. Phytosociological study to define restoration measures in a mined area in Minas Gerais, Brazil. *Ecological Engineering*, v.135, p.8-16, 2019.

BOJÓRQUEZ-QUINTAL, E.; ESCALANTE-MAGAÑA, C.; ECHEVARRÍA-MACHADO, I.; MARTÍNEZ-ESTÉVEZ, M. Aluminum, a Friend or Foe of Higher Plants in Acid Soils. *Frontiers in Plant Science*, v.8, p.1-18, 2017.

BRASIL. Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989 – Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 9.638, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

FONTANA, A.; PEREIRA, M.G.; NASCIMENTO, G.; ANJOS, L. Disponibilidade de água e propriedades edáficas em solos de Tabuleiro no estado do Rio de Janeiro. *Revista Universidade Rural*, v.24, n.2, p.1-7, 2004.

FREITAS, D.A.; DURÃES, A.F.S.; FIRMO, D.H.T.; DE PINHO, N.B.; DE CARVALHO, L.R. Levantamento de dados de espécies florestais nativas do Cerrado: um meio para bancos de sementes implantados que permitem restauração e conservação de ecossistemas florestais. *Braz. J. Anim. Environ. Res.*, v.2, n.5, p.1569-1583, 2019.

INMET, *Instituto Nacional de Meteorologia*. 2020. In: http://www.inmet.gov.br/

portal/index.php?r=bdmep/bdmep. (acessado em 21 de Maio de 2020).

LI, T.; LÜ, Y.; FU, B.; COMBER, A.J.; HARRIS, P.; WU, L. Gauging policy-driven large-scale vegetation restoration programmes under a changing environment: their effectiveness and socio-economic relationships**.** *Sci. Total Environ.*, v.607, p.911-919, 2017.

LIMA, A.R.S.; LIMA, R.C.; NEPOMUCENO, I.T.G.; NASCIMENTO, H.H.C.; PRATA, A.P.N.; SILVA, R.R.V. Influence of edge in the structure of the vegetation of an open ombrophilous forest in Alagoas. *Bioscience Journal*, v.36, n.2, p.591-601, 2020.

PALMA, A.C.; LAURANCE, S.G.W. A review of the use of direct seeding and seedling plantings in restoration: what do we know and where should we go? *Applied Vegetation Science*, v.18, n.4, p.561–568, 2015.

PARROTTA, J.A.; TURNBULL, J.W.; JONES, N. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. *Forest Ecology and Management*, v.99, p.1-7, 1997.

SABOYA, P.; BORGHETTI, F. Germination, initial growth, and biomass allocation in three native Cerrado species. *Brazilian Journal of Botany*, v.35, n.2, p.129–135, 2012.

SANTOS, O.P.M. Desempenho silvicultural de espécies autóctones na revegetação de área de preservação permanente. 2019. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Curso de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá – MT, 2019.

SPERA, S.T.; REATTO, A.; MARTINS, E.S; CORREIA, J.R. *Atributos Físico de Solos e Distribuição das Fitofisionomias de Cerrado na Bacia Hidrográfica de Rio Jardim, DF*. Planaltina: Embrapa Cerrados. 19p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento). 2005.

GRUPO ECOLÓGICO, HÁBITO DE VIDA E SÍNDROME DE DISPERSÃO DE ESPÉCIES DO BANCO SEMENTES DE UM FRAGMENTO DE CERRADO DEGRADADO

Cintia Dayrane Duarte Moreira[1], Márcio Venícius Barbosa Xavier[2], Gustavo de Oliveira Alves[3], Marcos William Alves Boitrago[2], Nilza de Lima Pereira Sales[4], Letícia Renata de Carvalho[4]

[1]Estudante de graduação em Engenharia Florestal (cintiadayrane@gmail.com).
[2]Estudante de graduação em Engenharia Florestal.
[3]Estudante de graduação em Agronomia.
[4]Professora da Engenharia Florestal no Instituto de Ciências Agrárias da UFMG.

Resumo: O banco de sementes do solo é constituído por todas as sementes viáveis presentes no solo, considerado um dos melhores bioindicadores para avaliação de áreas em processo de restauração. Neste sentido, objetivou-se determinar os grupos ecológicos, síndromes de dispersão e hábitos de vida das espécies do banco de sementes de uma área em restauração ecológica, no Norte de Minas Gerais. Foram coletadas 24 amostras de solo de forma aleatória (0,26 x 0,37 x 0,05 m), para avaliação do banco de sementes durante seis meses. Foram registradas 1501 plântulas, 24 espécies, 19 gêneros e 15 famílias botânicas. Com densidade de 650,12 propágulos m². Em relação ao grupo ecológico, emergiram 20 espécies pioneiras e 4 não classificadas. Quanto a síndrome de dispersão, 13 das espécies são anemocóricas, 6 autocóricas e 5 zoocóricas. Em relação ao hábito, 19 das espécies são ervas, 3 são subarbustos e 2 são arbustos. Houve um predomínio de espécies pioneiras, principalmente por conta das espécies herbáceas, de espécies anemocóricas, que indica sua importância para o início do processo de sucessão ecológica, e espécies herbáceas, onde indica a necessidade de um manejo na área e enriquecimento com espécies arbóreas.

Palavras–chave: bioindicadores; forma de vida; Montes Claros; Norte de Minas Gerais; restauração ecológica.

Introdução

O banco de sementes do solo é constituído por todas as sementes viáveis presentes no solo (SIMPSON *et al*., 1989), incluindo todas aquelas na superfície e em profundidade (GARWOOD, 1989). Sendo importante para a conservação de espécies e genótipos localmente extintos, além de ser considerado como um dos principais mecanismos de regeneração, com papel fundamental na colonização de áreas abertas como pastagens abandonadas (MARTINS *et al*., 2015).

Segundo Miranda Neto *et al*. (2017) é necessário o uso de indicadores para avaliações de áreas em processo de restauração, assim como verificações de necessidades de interferências antrópicas no local para o avanço da sucessão ecológica. Neste sentido, o banco de sementes pode ser considerado um dos melhores bioindicadores, auxiliando principalmente na avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração, bem como determinando o potencial de autorregeneração de áreas a serem restauradas (MARTINS *et al*., 2015).

O objetivo desse trabalho foi caracterizar o banco de sementes quanto aos grupos ecológicos, síndromes de dispersão e hábitos de vida das espécies emergidas de uma área em processo de recuperação no município de Montes Claros - MG.

Metodologia

O experimento foi realizado na Área Experimental em Recuperação de Áreas Degradadas do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, campus Montes Claros (16°41'9.77"S, 43°50'22.46"O). A área apresenta 0.509 hectares, com predomínio de Cambissolo.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é Aw (clima tropical quente, com inverno seco), temperatura e precipitação média anual de 23°C e 1150 mm, respectivamente (ALVARES *et al*., 2013). A área com histórico de utilização como pastagem, encontra-se com alto grau de degradação ambiental, pelas ações da erosão superficial e compactação do solo.

Para análise do banco de sementes foram coletadas 24 amostras de solo de forma aleatória com o auxílio de um gabarito (0.26 x 0.37 m). Onde coletou-se uma camada de até 5,0 cm. As amostras foram depositadas em bandejas plásticas de dimensões de 0,26 x 0,37 x 0,07 m, e foram incluídas quatro bandejas controle com areia, para verificar possíveis contaminações. As bandejas foram acondicionadas em casa de sombra, coberta por tela tipo sombrite com 50% de sombreamento, seguiram regime de irrigações diárias.

A avaliação do banco de sementes do solo foi realizada durante seis meses pelo método indireto (BROWN, 1992), por meio da identificação das plântulas originadas da germinação das sementes presentes nas amostras. A classificação das espécies quanto à família, espécie e hábito de vida foi realizada conforme a plataforma Flora do Brasil (2020). Para classificação dos grupos ecológicos, foram analisadas características de velocidade de desenvolvimento, tamanho das sementes, dispersão, idade reprodutiva, ciclo de vida, entre outros (RODRIGUES *et al*., 2009). A determinação dos agentes dispersores seguiu as síndromes de dispersão de Pijl (1982).

Resultados e Discussão

Foram registradas 1501 plântulas emergidas, pertencentes a 24 espécies, 19 gêneros e 15 famílias botânicas. Obteve-se densidade de 650,12 propágulos m². Nas bandejas com areia, não houve emergência de plântulas, mostrando que não houve contaminação do experimento por sementes externas.

Em relação ao grupo ecológico, emergiram 20 espécies (1468 indivíduos) pioneiras e 4 (33 indivíduos) não classificadas (Figura 1). Essa predominância é atribuída a capacidade de sementes pioneiras se manterem viáveis sob dormência por longos períodos (MARTINS *et al*., 2015), formando o banco de sementes persistente do solo (SIMPSON *et al*., 1989). Além de terem eficientes mecanismos de dispersão, frutificação abundante (MARTINS *et al*., 2015), e serem o principal grupo responsável pela regeneração pós-distúrbios (MIRANDA NETO *et al*., 2017).

Na determinação da síndrome de dispersão, 13 das espécies são anemocóricas, 6 autocóricas e 5 zoocóricas (1 endozoocórica e 4 endozoocórica/sinzoocóricas). Em nível de indivíduos, emergiram 1399 anemocóricas, 16 autocóricas e 86 zoocóricas (2 endozoocórica e 84 endozoocórica/sinzoocóricas). O predomínio de espécies anemocóricas, são importantes para o início do processo de sucessão ecológica, pois aumentam a probabilidade de dispersão a longas distâncias, sendo uma das características essenciais em fases iniciais da sucessão secundária (TRES *et al*., 2007).

No que diz respeito ao hábito, 19 das espécies são ervas, 3 são subarbustos e 2 são arbustos. Em nível de indivíduos, 1480 são ervas, 5 são subarbustos e 16 são

arbustos. A dominância de ervas no banco de sementes do solo, alerta para a dificuldade de conservação desses remanescentes diante possíveis distúrbios, por poder inibir espécies arbustivas-arbóreas nativas no processo de regeneração (MARTINS *et al*., 2015). No entanto, as espécies herbáceas também são consideradas pioneiras e quando necessárias, são capazes de iniciar a dinâmica sucessional em determinados ambientes (DA COSTA *et al*., 2020). Permitindo o estabelecimento de pioneiras e contribuindo com maior riqueza de espécies (FRANCO *et al.*, 2012).

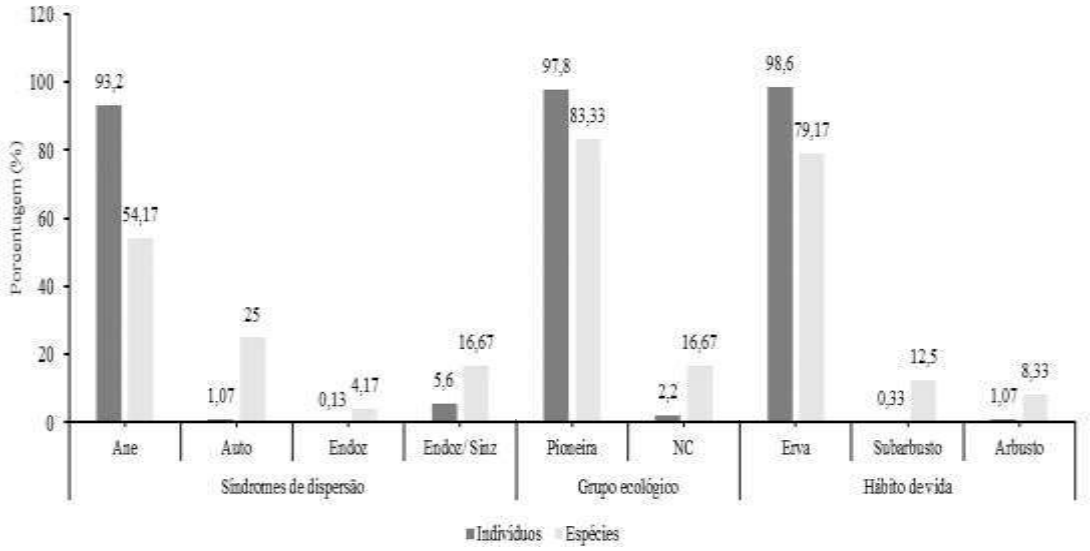


Figura 1 - Porcentagem de espécies e indivíduos, por síndrome de dispersão, hábito de vida e grupo ecológico amostradas no banco de sementes em uma área de cerrado degradado, Montes Claros, MG. Nota: Ane = anemocórica; Auto = autocórica; Endoz = endozoocórica; Endoz/Sinz = endozoocórica/sinzoocórica; NC = não classificadas.

Conclusões

A área de estudo apresenta baixa resiliência, onde serão necessárias novas intervenções antrópicas para alavancar o processo de recuperação ambiental. A predominância de espécies pioneiras é importante, pois, serão as principais responsáveis pela regeneração da área. O predomínio de espécies anemocóricas, indica sua importância para o início do processo de sucessão ecológica, onde é possível perceber na área de estudo. Já o predomínio de espécies herbáceas, indica a necessidade de um manejo na área e enriquecimento com espécies arbóreas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Laboratório de Plantas Medicinais e Aromáticas do ICA/UFMG, por ceder a infraestrutura necessária para a realização do estudo.

Literatura citada

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, [s.l.], v.22, n.6, p.711-728, 2013.

BROWN D. Estimating the composition of a forest seed bank: a comparison of the seed extraction and seedling emergence methods. *Canadian Journal of Botany*, v.70 p.1603-1612, 1992.

DA COSTA, P.F.; PEREIRA, Z.V.; FERNANDES, S.S.L.; FRÓES, C.Q.; DOS SANTOS, B.S.; BARBOSA, T.O. Banco de sementes do solo em áreas restauradas no sul do estado de Mato Grosso do Sul – MS. *Ciência Florestal*, v.30, n.1, p.104-116, 2020.

FLORA DO BRASIL 2020. *Jardim Botânico do Rio de Janeiro*. In: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/. (acessado em 17 de junho de 2020).

FRANCO, B.K.S.; MARTINS, S.V.; FARIA, P.C.L.; RIBEIRO, G.A. Densidade e composição florística do banco de sementes de um trecho de floresta estacional semidecidual no campus da Universidade Federal de Viçosa. *Revista Árvore*, v.36, p.423-432, 2012.

GARWOOD, N.C. Tropical Soil Seed Banks: A Review. In: LECK, M.A.; PARKER, V.T.; SIMPSON, R.L. (Eds). *Ecology of Soil Seed Banks*. San Diego: Academic Press., 1989. p.149-209.

MARTINS, S.V.; BORGES, E.E.L.; SILVA, K.A. O banco de sementes do solo e sua utilização como bioindicador de restauração ecológica. In:___. (Ed). *Restauração ecológica de ecossistemas degradados*. 2 ed. Viçosa: Editora UFV, 2015. p.292-330.

MIRANDA NETO, A.; MARTINS, S.V.; SILVA, K.A.; LOPES, A.T.; DEMOLINARI, R.A. Banco de Sementes em Mina de Bauxita Restaurada no Sudeste do Brasil. *Floresta e Ambiente*, p.1-11, 2017.

PIJL L.V.D. *Principles of dispersal in higher plants*. 3 ed. New York, USA: Springer-Verlag, 1982. 214p.

RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I. (Orgs.). *Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal*. São Paulo, BR: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009. 256p.

SIMPSON, R.L.; LECK, M.A.; PARKER, V.T. Seed Banks: General concepts and methodological issues. In: LECK, M.A.; PARKER, V.T.; SIMPSON, R.L. (Eds). *Ecology of Soil Seed Banks*. San Diego: Academic Press. 1989. p. 3-8.

TRES, D.R.; SANT'ANNA, C.S.; BASSO, S.; LANGA, R.; RIBAS JR, U.; REIS, A. Banco e chuva de sementes como indicadores para a restauração ecológica de matas ciliares. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, p. 309-311, 2007.

CRESCIMENTO RADICULAR DO *Stylosanthes* cv. Campo Grande SUBMETIDO A ADUBAÇÃO NITROGENADA

Vanessa Pereira Rocha[2*], Cristóvão Pereira da Silva dos Santos[3], Natan Teles Cruz[4], Daniela Deitos Fries[5], Renata Rodrigues Jardim Sousa[6], Rita Kelly Couto Brandão[7]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do segundo autor.
[2]Estudande de graduação em Zootecnia, UESB, Itapetinga/BA. vanessarocha611@gmail.com
[3]Mestrando do PPZ, UESB, Itapetinga/BA. kinhodavaqeujada@gmail.com
[4]Doutorando do PPZ, UESB, Itapetinga/BA. teles.nc@gmail.com
[5]Professora do DEBI, UESB, Itapetinga/BA. friesdd@gmail.com
[6]Doutorado em Zootecnia, PPZ, UESB, Itapetinga/BA. renatajardimagro@hotmail.com
[7]Professora, DCBIO, UEFS, Feira de Santana/BA. kelly_brandao@hotmail.com

Resumo: Objetivou-se avaliar o crescimento radicular do *Stylosanthes* cv. Campo Grande submetido a diferentes doses de nitrogênio, e em diferentes períodos de crescimento. O estudo foi realizado em esquema fatorial 4 x 3, sendo quatro doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 kg de N ha^{-1}) e três períodos de crescimento (0, 40 e 80 dias), ordenados em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, totalizando 48 unidades experimentais. A razão parte aérea/raiz apresentou efeito quadrático para o período com razão mínima de, 1,7, aos 50 dias. Assim como para massa seca de raiz, o período e a adubação nitrogenada influenciaram de forma quadrática no volume de raiz, com valor máximo de 124 ml, aos 50 dias, e de 124,5 ml em 80 kg de nitrogênio, respectivamente. A massa seca de nódulos e o número de nódulos apresentaram efeito linear crescente para com o aumento do período de crescimento. O *Stylosanthes* cv. Campo Grande apresentou maior desenvolvimento radicular em torno dos 50 dias, um indicativo que a planta direcionou os fotoassimilados produzidos na fotossíntese para o desenvolvimento de outras partes, como a parte aérea e a produção de nódulos.

Palavras–chave: *Fabaceae*; fixação de nitrogênio; leguminosas; raízes

Introdução

A utilização de leguminosas para a formação de pastagens contribui para qualidade da dieta animal principalmente no período de estiagem, seja ela cultivada em monocultivo ou em consórcio (Terra et al., 2019). Assim, se faz necessário entender os processos de crescimento de plantas do gênero *Fabaceae* para que possa ser elaborada uma estratégia de manejo sustentável para o cultivo dessas plantas.

Como a maioria das leguminosas, o *Stylosanthes* cv. Campo Grande tem a capacidade de realizar simbiose com as bactérias gênero *Rhizobium* o qual transforma o nitrogênio encontrado na atmosfera e o fixa biologicamente no solo. Essas bactérias colonizam as zonas proeminentes das raízes conhecidas como nódulos, onde fornecem para a planta N_2 fixado em NH_3 (Taiz et al., 2017). Assim, pode reduzir os investimentos em insumos agrícolas e contribuir para a redução do uso de adubação química.

Diante disso, objetivou-se avaliar o crescimento radicular do *Stylosanthes* cv. Campo Grande submetido a diferentes doses de nitrogênio, e em diferentes períodos de crescimento.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus "Juvino Oliveira", situada no município de Itapetinga, BA, no período de março a junho de 2015. O estudo foi realizado em esquema fatorial 4 x 3, sendo quatro doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 kg de N/ha^{-1}) no período de (0, 40 e 80 dias), ordenados em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, totalizando 48 unidades experimentais.

De acordo com os resultados da análise química do solo, não houve necessidade de calagem e adubação com potássio (K). Contudo, foi realizada uma adubação de 30 kg ha^{-1} de fósforo (P), correspondendo a 1 $g.vaso^{-1}$ de superfosfato simples (P_2O_5).

Para determinação da capacidade de campo (CC), todos os vasos com solo seco foram pesados, saturados com água e, após escoamento total da água, pesados novamente. Pela diferença de peso, foi determinada a máxima capacidade de retenção de água, que foi em torno de 18%. Durante todo período experimental, o nível de água no solo foi reposto até próximo à capacidade de campo, a cada dois dias.

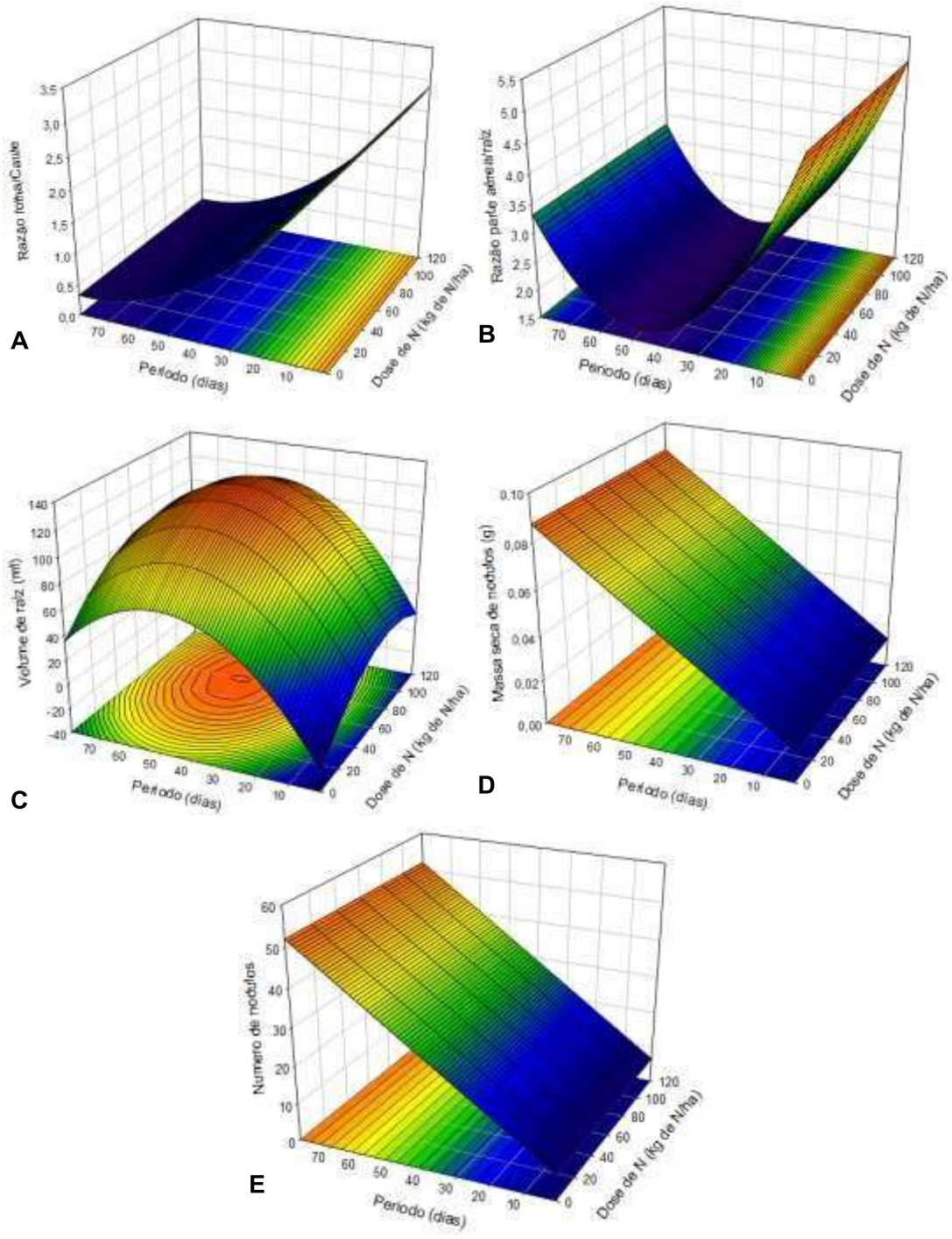
As mudas de *Stylosanthes* cv. Campo Grande foram produzidas a partir de sementes comerciais. Quinze dias após o plantio, foi feito o desbaste, mantendo-se 4 plantas por vaso. Após o período inicial de estabelecimento foi realizado um corte de uniformização das plantas a 20 cm de altura e aplicado as doses de nitrogênio.

A massa seca da folha, raiz e nódulos foi determinada por meio da secagem em estufa de 65°C, por 72 horas. O volume de raízes (ml) foi determinado com a utilização de uma proveta com determinada quantidade de água, na qual a raiz fresca foi introduzida, e por meio da diferença foi obtido o volume de raiz de cada vaso.

Os resultados foram submetidos á análise de variância, considerando como fontes de variação a adubação nitrogenada, período e a interação adubação nitrogenada × Período, considerando o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. A interação foi desdobrada, ou não, de acordo com a significância e o efeito da adubação nitrogenada e do período, sendo avaliada por análise de regressão múltipla. Adotou-se $\alpha = 0,05$.

Resultados e Discussão

A interação não foi significativa ($P>0,05$) entre adubação nitrogenada e o período para razão folha/caule, razão parte aérea/raiz, volume de raiz, massa seca de nódulos e número de nódulos (Figura 1). A razão folha/caule e razão parte aérea/raiz apresentaram efeito quadrático para o período com razões mínimas razão de 0,32 aos 70 dias (Figuras 1A), e de 1,7 aos 50 dias (Figura 1B), respectivamente, não havendo efeito de adubação nitrogenada.



Equações de regressão: Razão folha/caule (A): $\hat{Y}$= 2,9625+(-0,0678D)+(0,00043D2)(R^2=0,96); Razão parte aérea/raiz (B): $\hat{Y}$= 5,245 + (-0,149D) + (0,00156D2) (R^2 = 0,45). Volume de raiz (C): $\hat{Y}$= -28,567+(4,07438D) +(-0,041D2)+(1,29375N)+(-0,0081N2) (R^2 = 0,63); Massa seca de nódulos (D): $\hat{Y}$= 0,0125+(0,00094N) (R^2 = 0,12); Numero de nódulos (E): $\hat{Y}$= 6,0625+(0,57344N) (R^2 = 0,18).

Figura 1 - Razão folha/caule (A), razão parte aérea/raiz (B), volume de raiz (C), massa seca de nódulos (D) e número de nódulos (E) de *Stylosanthes* cv. Campo Grande, cultivadas com diferentes doses de adubação nitrogenada e em diferentes períodos de crescimento.

O período de crescimento e a adubação nitrogenada influenciaram de forma quadrática no volume de raiz, com valor máximo de 124 ml, aos 50 dias, e de 124,5 ml em 80 kg de nitrogênio, respectivamente (Figura 1C). A massa seca de nódulos (Figura 1D) e o número de nódulos (Figura 1E) apresentaram efeito linear crescente com o aumento do período de crescimento, não havendo efeito da adubação nitrogenada sobre essas variáveis.

Houve o crescimento da raiz até os 50 dias, onde houve uma redução no crescimento deste orgão evidenciados pela redução do seu volume (Figura 1C) indicando que a planta direcionou os fotoassimilados para o desenvolvimento de outras partes, como a parte aérea e a produção de nódulos. Neste sentido,um dos fatores que pode aumentar a fixação biológica de nitrogênio pelas leguminosas é o aumento do número de nódulos, favorecendo o aumento da população de bactérias capazes de fixar o nitrogênio atmosférico (Marchetti et al., 2017).

Conclusões

O *Stylosanthes* cv. Campo Grande apresentou maior desenvolvimento radicular em torno dos 50 dias, um indicativo que a planta direcionou os fotoassimilados produzidos na fotossíntese para o desenvolvimento de outras partes, como a parte aérea e a produção de nódulos.

Literatura citada

MARCHETTI, M. M; SANTOS, J. C. P.; BARATTO, C. M. et al. Caracterização de bactérias em nódulos de leguminosas arbóreas de fragmentos da floresta ombrófila mista. *Revista Scientia Agraria*, v.18, n.4, p.50-62, 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M. et al. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. (6. ed). Porto Alegre: Artmed, 2017. 888p.

TERRA, A. B. C.; FLORENTINO, L. A.; REZENDE, A. V. D. et al. Leguminosas forrageiras na recuperação de pastagens no Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, v.42, n.2, p.11-20, 2019.

INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE ORDENHAS SOBRE A QUALIDADE DO COLOSTRO DE VACAS MESTIÇAS

Ana Caroline Ramos Teles da Silva[1], Thais Gomes Araújo de Sousa[2], Valéria dos Santos de Medeiros[3], Anna Carla Silva Cunha[4], André Morais Moura[5], Alex Lopes da Silva[6]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ, bolsista do Programa PIBIC/CNPq da UFRRJ.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ.
[3]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRRJ.
[4]Estudante de Graduação em Medicina Veterinária, bolsista do programa BIEXT da UFRRJ.
[5]Professor do Departamento de Produção Animal da UFRRJ.
[6]Professor do Departamento de Produção Animal da UFRRJ, autor por correspondência (alexlopes@zootecnista.com.br).

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar a variação na concentração de imunoglobulinas do colostro de vacas mestiças de acordo com o número de ordenhas. Foram testados 14 animais acompanhados durante as oito primeira ordenhas pós parto, com coleta de 40 ml de colostro, depois de coletado o colostro foi analisado em refratômetro de brix (0 a 32%), para as análises os resultados foram convertidos em imunoglobulinas (IgG) por meio de equações. Houve um efeito significativo no número de ordenha (P=0,0102), indicando que ao decorrer das ordenhas a quantidade de IgG no colostro diminui, evidenciando que a qualidade colostral é satisfatória até a segunda ordenha.

Palavras–chave: colostro, imunoglobulina, ordenha.

Introdução

O colostro, primeira secreção produzida pela glândula mamária após o parto, é de grande importância para o desenvolvimento e a saúde de bezerros leiteiros, sendo responsável por garantir a transferência da imunidade passiva para aos neonatos através da sua ingestão nas primeiras horas de vida (AZEVEDO et al., 2015). Para que ocorra a transferência de imunidade de forma adequada é necessário assegurar que haja um acúmulo de imunoglobulinas na secreção láctea da mãe, o que irá assegurar a qualidade do colostro (FEITOSA, 1999). Para que o colostro seja considerado de boa qualidade, o mesmo deve conter uma concentração superior a 50 g/L de imunoglobulinas (GODDEN, 2008).

A concentração de imunoglobulinas pode ser alterada por influência de diversos fatores, dentre eles, se destaca o número de ordenhas. STOTT et al. (1981) em estudo realizado com 12 vacas holandesas, as quais tiveram o colostro analisado por 6 ordenhas após o parto, observaram que a quantidade de imunoglobulinas sofria um decréscimo de aproximadamente 50% a cada ordenha. Assim, os autores concluíram que a partir da terceira ordenha a concentração de IgG colostral seja questionável para garantir uma concentração de IgG sérica adequada ao recém-nascido.

O presente estudo foi concebido diante da hipótese de que na medida em que as ordenhas pós parto são realizadas, a concentração de imunoglobulinas no colostro é reduzida. Dessa forma, objetivou-se avaliar a variação na concentração de imunoglobulinas do colostro de vacas mestiças de acordo com o número de ordenhas realizadas pós-parto.

Metodologia

Todos os procedimentos envolvendo o uso de animais foram aprovados pelo Comitê de Ética no uso de Animais (CEUA/IZ/UFRRJ) sob protocolo nº 0046-04-2019. Foram utilizadas 14 vacas mestiças Holandês×Gir, acompanhadas durante as oito primeiras ordenhas pós-parto. Os animais foram previamente submetidos a protocolos de IATF, sendo os partos concentrados entre os meses de setembro a dezembro de 2019.

A coleta do colostro foi realizada nas ordenhas da manhã e tarde, às 6:30 e 15:00 horas, respectivamente. Para a coleta do colostro, primeiramente, os primeiros jatos de cada teto eram descartados, e em seguida uma amostra de 40 ml era coletada, formando uma amostra composta pelo colostro dos 4 tetos. Posteriormente, uma alíquota do colostro foi pipetada e analisada quanto ao seu grau Brix (em %), através de um refratômetro manual, com escala variando de 0 a 32% (Silva Del Rio et al., 2017). Ao fim de cada leitura o refratômetro era lavado com água destilada e seco com papel toalha, após a leitura dos resultados, os mesmos foram armazenados para futuras interpretações.

Os dados em grau Brix foram convertidos para imunoglobulinas (IgG) utilizando as equações propostas por Silva Del Rio et al. (2017). Estudo este que demonstrou um alto potencial de eficácia do refratômetro para estimar a concentração de imunoglobulinas em amostras de colostro bovino. Brevemente, para estimar a concentração de imunoglobulinas na primeira ordenha (Equação 1) e da segunda ordenha em diante (Equação 2) foram usadas as equações a seguir:

$$IGg = -52,4+10,4\times Brix \quad \text{[Equação 1]}$$

$$IGg = -49,9+5,2\times Brix \quad \text{[Equação 2]}$$

Onde: IGg = concentração de imunoglobulinas (g/L) e Brix = grau Brix (%).

A concentração de imunoglobulinas foi avaliada de acordo com o número de ordenhas (1 a 8). O experimento foi executado seguindo o delineamento inteiramente ao acaso e os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Adotou-se um nível de significância de 5% para todas as análises, sendo as médias testadas pelo teste SNK.

Resultados e Discussão

Houve efeito significativo do número de ordenhas sob a concentração de imunoglobulinas presentes no colostro (P=0,0102). Sendo que a concentração média da primeira ordenha (81,9 g/L) foi superior à da segunda ordenha (58,9 g/L), e esta superior à da terceira ordenha (31,4 g/L). A concentração observada na terceira ordenha foi superior à da quarta ordenha (17,5 g/L); no entanto, a partir da quarta ordenha, não houve diferença estatística na concentração de imunoglobulinas do colostro (Figura 1).

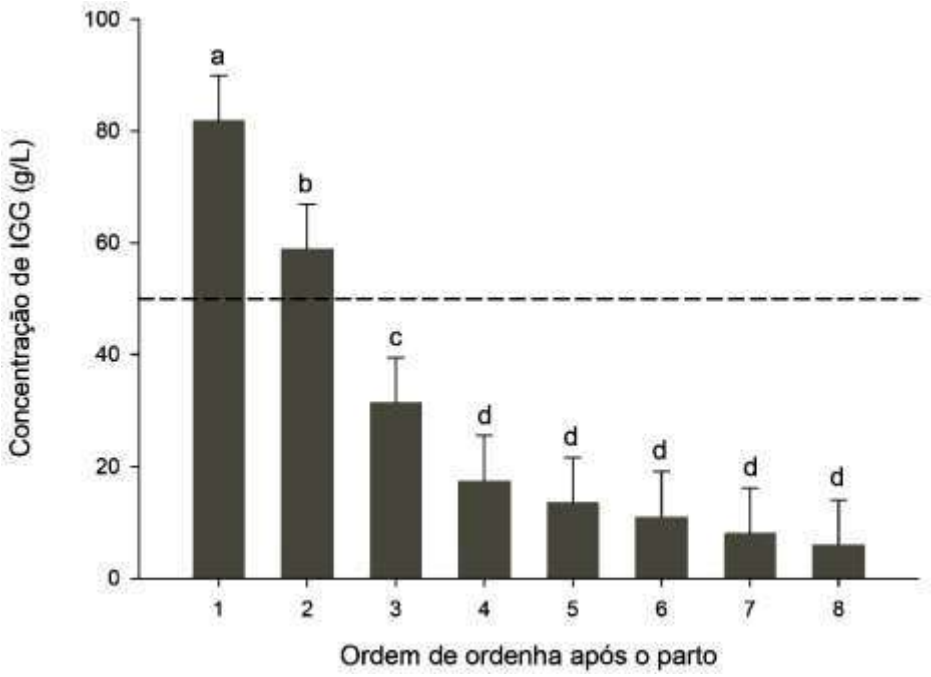


Figura 1 - Concentração de IgG do colostro de vacas leiteiras de acordo com o número de ordenhas pós parto.

Segundo Godden (2008) para o colostro ser considerado de alta qualidade o mesmo deve apresentar uma concentração de IgG superior a 50 g/L. Adotando-se tal classificação, evidencia-se que no presente estudo, apenas o colostro da primeira e segunda ordenha atenderiam tal critério, tendo potencial de proporcionar uma adequada transferência de imunidade para os bezerros.

Os resultados encontrados confirmam a hipótese do trabalho, uma vez que Stott et al. (1981) também observaram que a concentração de imunoglobulinas caiu rapidamente da primeira para a segunda ordenha, a qual ocorreu 12 horas após a primeira. Adicionalmente, Stott et al. (1981) afirmaram ser questionável que a concentração de IgG colostral a partir da terceira ordenha seja suficiente para garantir uma concentração de IgG sérica adequada ao recém-nascido, o que foi confirmado pelos dados do presente trabalho. Já Gomes et al. (2011) relataram que as concentrações de IgG colostral diminuíram cerca de 30% entre a primeira e a segunda ordenha de vacas holandesas, o que foi similar ao resultado do presente estudo, onde foi observada uma queda de 28% entre a primeira e segunda ordenha.

Conclusões

A concentração de imunoglobulinas presentes no colostro diminui com o decorrer das ordenhas sendo satisfatória para a transferência de imunidade ao neonato até a segunda ordenha.

Literatura citada

AZEVEDO, R.A.; COELHO, S.G.; SILPER, B.F.; *et al.* Cria e recria de precisão. *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia*, n.79, p. 110-120, 2015.

FEITOSA, F.L.F. Importância da transferência da imunidade passiva para asobrevivência de bezerros neonatos. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, v.2, n.3, p.17–22, 1999.

GODDEN, S. Colostrum Management for Dairy Calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v.24, n.1, p.19–39, 2008.

GOMES, V.; MADUREIRA, K.M.; SORIANO, S. *et al.* Factors affecting immunoglobulin concentration in colostrum of healthy Holstein cows immediately after delivery. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.31, n.1, p.53–56, 2011.

SILVA-DEL-RÍO, N.; ROLLE, D.; GARCÍA-MUÑOZ, A. *et al.* Colostrum immunoglobulin G concentration of multiparous Jersey cows at first and second milking is associated with parity, colostrum yield, and time of first milking, and can be estimated with Brix refractometry. *Journal of Dairy Science*, v.100, n.7, p. 5774–5781, 2017.

STOTT, G.H.; FLEENOR, W.A.; KLEESE, W.C. Colostral Immunoglobulin Concentration in Two Fractions of First Milking Postpartum and Five Additional Milkings. *Journal of Dairy Science*, v.64, n.3, p.459–465, 1981.

EFEITO DA ORDEM DE PARIÇÃO NA CONCENTRAÇÃO DE IMUNOGLOBULINAS DO COLOSTRO DE VACA MESTIÇAS

Ana Caroline Ramos Teles da Silva[1], Valéria dos Santos de Medeiros[2], Anna Carla Silva Cunha[3], Caroline Medeiros de Castro[4], André Morais Moura[5], Alex Lopes da Silva[6]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ, bolsista do Programa PIBIC/CNPq da UFRRJ, anacarolineteles96@hotmail.com
[2]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRRJ, valeriamedeiros2902@gmail.com
[3]Estudante de Graduação em Medicina Veterinária, bolsista do programa BIEXT da UFRRJ, annacarla_sc@hotmail.com
[4]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ, carolncg49@gmail.com
[5]Professor do Departamento de Produção Animal da UFRRJ, amoraismoura@yahoo.com.br
[6]Professor do Departamento de Produção Animal da UFRRJ, autor por correspondência, alexlopes@zootecnista.com.br

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar a variação na concentração de imunoglobulinas do colostro de vacas mestiças, de acordo com a ordem de parição. Os efeitos da ordem de parto foram testados em 14 animais acompanhados durante as oito primeira ordenhas pós-parto, com coleta de 40 ml de colostro, depois de coletado o colostro foi analisado em refratômetro de brix (0 a 32%). Para as análises os resultados foram convertidos em imunoglobulinas (IgG) por meio de equações. Houve um efeito significativo na ordem de parição (P<0,001), onde animais de primeiro parto apresentaram um colostro de qualidade superior aos de segundo parto, afirmando necessidade de acompanhamento da qualidade colostral por parte do produtor.

Palavras–chave: secreção láctea; qualidade; parto.

Introdução

O colostro, caracterizado pela primeira secreção láctea produzida após o parto, consiste em uma mistura de componentes lácteos e constituintes do soro sanguíneo, como imunoglobulinas e outras proteínas séricas que se acumulam na glândula mamária no período seco, sendo responsável por transferir imunidade passiva aos recém-nascidos, o que o torna crucial para a sobrevivência e saúde do neonato (FOLEY E OTTERB, 1978; YANG, et al., 2015).

Para que ocorra a transferência de imunidade de forma adequada é necessário assegurar que haja um acúmulo de imunoglobulinas na secreção láctea da mãe, o que irá assegurar a qualidade do colostro (FEITOSA, 1999). Colostros com uma quantidade menor que 50 g/L de imunoglobulinas não são considerados de boa qualidade (GODDEN, 2008), podendo refletir no insucesso da imunização passiva ao neonato. Um dos fatores que está relacionado ao acúmulo de imunoglobulinas no colostro é a ordem de parto das vacas. DONOVAN et al. (1986) afirmam, que a quantidade de imunoglobulina colostral é maior em vacas pluríparas do que em primíparas, devido a maior exposição desses animais a agentes causadores de doenças, o que lhe conferem um sistema imunológico mais completo e consequentemente um colostro de melhor qualidade.

Desta forma, objetivou-se avaliar a variação na concentração de imunoglobulinas do colostro de vacas mestiças de acordo com a ordem de parição, comparando vacas primíparas e pluríparas.

Metodologia

Todos os procedimentos envolvendo o uso de animais foram aprovados pelo Comitê de Ética no uso de Animais (CEUA/IZ/UFRRJ) sob protocolo nº 0046-04-2019. O experimento foi executado seguindo o delineamento inteiramente ao acaso onde foram utilizadas 14 vacas mestiças Holandês×Gir, acompanhadas durante as oito primeiras ordenhas pós-parto. A coleta do colostro foi realizada nas ordenhas da manhã e tarde, às 6:30 e 15:00 horas, respectivamente.

Para a coleta do colostro, primeiramente, os primeiros jatos de cada teto eram descartados, e em seguida uma amostra de 40 ml era coletada, formando uma amostra composta pelo colostro dos 4 tetos. Posteriormente, uma alíquota do colostro foi pipetada e analisada quanto ao seu grau Brix (em %), através de um refratômetro manual, com escala variando de 0 a 32% (Silva Del Rio et al., 2017). Ao fim de cada leitura o refratômetro era lavado com água destilada e seco com papel toalha, após a leitura dos resultados, os mesmos foram armazenados para futuras interpretações.

Os dados em grau Brix foram convertidos para imunoglobulinas (IgG) utilizando as equações propostas por Silva Del Rio et al. (2017), que demonstrou um alto potencial de eficácia do refratômetro para estimar a concentração de imunoglobulinas em amostras de colostro bovino.

Para o processamento dos resultados os animais foram separados quanto à ordem de parição em dois grupos, primíparas (n=6) e pluríparas (n=8), sendo utilizado o teste SNK para contrastar as médias. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), adotando-se um nível de significância de 5%, através do software R.

Resultados e Discussão

Houve uma diferença significativa (P<0,001), indicando efeito positivo da ordem de parto na quantidade de imunoglobulinas, onde vacas primíparas apresentaram maior concentração de IgG colostral que as vacas de pluríparas, com médias 36,1 e 21,0 g/L, respectivamente (Figura 1).

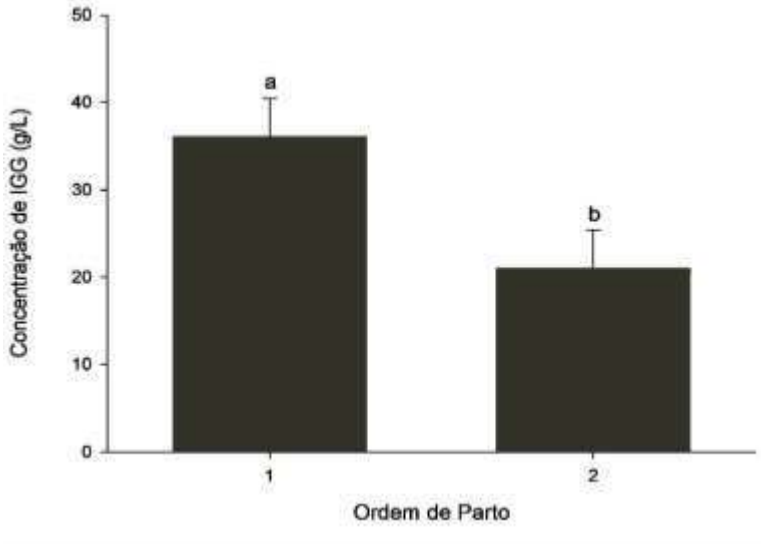


Figura 1 - Concentração de IgG do colostro de animais de primeira e segunda parição.

É comum observar em trabalhos anteriores, como o de Feitosa et al. (2010), que vacas primíparas produzem um colostro com menor concentração de imunoglobulinas do que vacas pluríparas. Tal fato é justificado por animais de primeira lactação terem menor contato com agentes patogênicos, o que consequentemente, proporciona uma menor memória imune nestes animais. Entretanto, o resultado encontrado no presente estudo rejeita a hipótese previamente apresentada.

Quingley et al. (1994) encontraram resultados similares ao do presente trabalho, onde vacas da raça Jersey (raça diferente da utilizada no presente estudo), de primeira parição apresentaram concentrações de IgG média de 70,7 g/L e animais de segundo parto obtiveram média de 58,6 g/L. Assim, os autores sugerem que as diferenças na qualidade do colostro associadas a idade se tornem aparentes a partir da quarta parição.

Devery-Pocius e Larson (1983), avaliaram a qualidade do colostro de vacas associado à idade dos animais em meses e observaram um aumento na concentração de imunoglobulinas colostrais à medida que os animais se tornavam mais velhos. Adicionalmente, animais mestiços (Holandês × Zebu), apresentam idade ao primeiro parto superior a animais puros de raça europeia, podendo então apresentar um colostro de alta qualidade desde o primeiro parto (SILPER et al., 2012). Em suma, Maunsell (2014) orienta que o colostro produzido por novilhas pode ser de alta qualidade e que os produtores não devem descartar o colostro desses animais sem antes testá-los.

Conclusões

A concentração de imunoglobulinas presentes no colostro se mostrou menor em vacas de segunda parição quando comparadas as de primeira parição. Desta forma, é evidenciada que haverá necessidade de acompanhamento da qualidade do colostro por parte do produtor a fim de melhorar a qualidade do colostro ofertado aos neonatos.

Literatura citada

DEVERY-POCIUS, J.E.; LARSON, B.L. Age and Previous Lactations as Factors in the Amount of Bovine Colostral Immunoglobulins. *Journal of Dairy Science*, v. 66, n. 2, p. 221–226, 1983.

DONOVAN, G.A.; BADINGA, L.; COLLIER, R.J. *et al.* Factors Influencing Passive Transfer in Dairy Calves. *Journal of Dairy Science*, v. 69, n. 3, p. 754–759, 1986.

FEITOSA, F.L.F. Importância da transferência da imunidade passiva para a sobrevivência de bezerros neonatos. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, v. 2, n. 3, p. 17–22, 1999.

FEITOSA, F.L.; CAMARGO, D.G.; YANAKA, R. *et al.* Índices de falha de transferência de imunidade passiva (FTIP) em bezerros holandeses e nelores, às 24 e 48 horas de vida: valores de proteína total, de gamaglobulina, de imunoglobulina G

e da atividade sérica de gama glutamil transferase, para o diagnóstico de FTIP. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 30, n. 8, p. 696–704, 2010.

FOLEY, J.A.; OTTERBY, D.E. Availability, Storage, Treatment, Composition, and Feeding Value of Surplus Colostrum: A Review. *Journal of Dairy Science*, v. 61, n. 8, p. 1033-1060, 1978.

GODDEN, S. Colostrum Management for Dairy Calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v. 24, n. 1, p. 19–39, 2008.

MAUNSELL, F. Cow Factors That Influence Colostrum Quality. *WCDS Advances in Dairy Technology*, v. 26, p. 113–121, 2014.

QUINGLEY, J.D.; MARTIN, K.R.; DOWLEY, H.H. *et al*. Immunoglobulin Concentration, Specific Gravity, and Nitrogen Fractions of Colostrum from Jersey Cattle. *Journal of Dairy Science*, v. 77, n. 1, p 264-269, 1994.

SILPER, B.F.; COELHO, S.G.; MADEIRA, M.M.F. *et al.* Avaliação da qualidade do colostro e transferência de imunidade passiva em animais mestiços Holandês Zebu. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 64, n. 2, p. 281–285, 2012.

SILVA-DEL-RÍO, N.; ROLLE, D.; GARCÍA-MUÑOZ, A. *et al.* Colostrum immunoglobulin G concentration of multiparous Jersey cows at first and second milking is associated with parity, colostrum yield, and time of first milking, and can be estimated with Brix refractometry. *Journal of Dairy Science*, v. 100, n. 7, p. 5774–5781, 2017.

YANG, M.; ZOU, Y.; WU, Z.H. *et al.* Colostrum quality affects immune system establishment and intestinal development of neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, v. 98, n. 10, p. 7153-7163, 2015.

CARACTERISTICAS PRODUTIVAS DO CAPIM-MARANDU DURANTE A REBROTA COM E SEM ADUBAÇÃO NITROGENADA[1]

Natan Teles Cruz[2]*, Rebeca de Carvalho Rosas[3], Daniela Deitos Fries[4], Leiliane Santos Paiva[5], Bárbara Bianca Porto de Avelar Dias[6], Samille Magalhães Meira[5]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela CAPES.
[2]Doutorando pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA.
[3]Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Valença, BA.
[4]Professora do Departamento de Ciências Exatas e Naturais -DCEN/UESB, Itapetinga, BA.
[5]Graduação em Zootecnia – UESB, Itapetinga, BA.
[6]Mestranda do Programa de Pós –graduação em Ciência Animal – UESC, Ilhéus, BA.
*Autor por correspondência: teles.nc@gmail.com

Resumo: A falta de um manejo adequado das pastagens no Brasil é uma situação preocupante, pois ocasiona a degradação das mesmas, causando prejuízos ambientais e econômicos. Neste sentido, práticas de manejo, como a adubação, podem garantir a eficácia das atividades agropecuárias, principalmente quando relacionadas com a fisiologia da planta que compõe o sistema. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da adubação nitrogenada na produtividade do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o crescimento pós-corte. Foram testadas duas doses de nitrogênio (0 e 150 kg de $N.ha^{-1}$) e cinco períodos de crescimento (7, 14, 21, 28 e 35) após corte de uniformização, disposto em um delineamento inteiramente casualizado. De maneira geral, houve interação signicativa ($P<0,05$) entre as doses de nitrogênio e os dias após corte, para a produção de massa seca de folhas, colmo, e da massa seca total, além da razão folha/colmo. Na presença de adubação, houve efeito linear crescente ($P<0,05$), com o aumento dos períodos de crescimento para a produção de massa seca de folhas, total e volume de raiz. Não ocorreu interação ($P>0,05$) entre os períodos de crescimento e as doses de adubação. Houve elevação da massa seca de raiz a partir dos 28 dias, independentemente da utilização da adubação nitrogenada. A adubação nitrogenada tem um importante efeito no início da rebrota do capim-marandu, uma vez que acelera o crescimento após o corte. Por fim, esse crescimento se deve, principalmente, ao aumento da produção de folhas.

Palavras–chave: *Brachiaria brizantha*; forrageiras tropicais; nitrogênio; produtividade

Introdução

O aumento das áreas degradadas devido à exploração das pastagens faz com que se torne necessária a adoção de práticas de manejo que garantam a eficiência do sistema de produção. Desse modo, a escolha de uma forrageira que seja adaptada às condições da região tem sido uma das estratégias de manejo.

O capim-marandu possui o sistema fotossintético C4 e hábito de crescimento do tipo cespitoso, tem apresentado uma produção média de massa seca de forragem de 20 $t.ha^{-1}.ano^{-1}$, quando bem manejadas, favorecendo a cobertura do solo. Possui rápido estabelecimento e a torna bastante competitiva com invasoras, além de ser resistente à cigarrinha das pastagens (Valle et al., 2010) e responsivo à adubação nitrogenada.

Neste sentido, o nitrogênio é considerado fundamental quando se deseja elevar a produtividade das pastagens, favorecendo sua persistência. Segundo

Aleman, Rampazo e Marques (2016), quando se intensifica o fornecimento desse nutriente, ocorre um aumento no crescimento e desenvolvimento inicial de gramíneas forrageiras. Ademais, o nitrogênio é um nutriente essencial para o crescimento das gramíneas forrageiras por ser constituinte, principalmente, de moléculas de clorofila, as quais atuam na fotossíntese. Durante este processo, existe produção de carboidratos que são responsáveis pelo acúmulo de massa seca, além da diferenciação, maturação e expansão das raízes (Pimentel et al., 2016).

Para tanto, torna-se fundamental o conhecimento de aspectos relativos tanto à morfologia quanto à fisiologia, uma vez que o potencial de uma gramínea forrageira é consequência de um conjunto de características e a inter-relação entre elas.

O experimento teve por objetivo avaliar o efeito da adubação nitrogenada nas características produtivas do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o crescimento pós-corte.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em casa de vegetação, localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* de Itapetinga, (BA). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), e esquema fatorial 5x2, sendo cinco períodos de crescimento (7, 14, 21, 28 e 35 dias) após corte de uniformização (DAC) e na ausência ou presença de nitrogênio (0, e 150 kg de $N.ha^{-1}$), com cinco repetições.

O solo utilizado foi coletado no *Campus* Juvino Oliveira, Itapetinga (BA), na camada de 0-20 cm de profundidade e, após destorroado e peneirado, foi enviado para análise. Foi realizada uma adubação com de 50 $kg.ha^{-1}$ de fósforo na forma de superfosfato simples, considerando o teor de argila do solo e o alto nível tecnológico adotado.

As temperaturas mínima, máxima e média e umidade relativa média foram registradas dentro da casa de vegetação durante todo o período, com termo-higrômetro digital.

Após 15 dias de emergência, realizou-se um desbaste, mantendo-se quatro plantas por vaso, tendo, como requisitos na escolha, o vigor e a homogeneidade. Vinte dias após o desbaste, foi realizado o corte de uniformização, seguido da adubação nitrogenada (0 e 150 Kg de $N.ha^{-1}$) e do início das avaliações, respeitando cada período de crescimento após o corte de uniformização (7, 14, 21, 28 e 35 dias).

Após cada período de avaliação (7, 14, 21, 28 e 35 DAC), os vasos foram desmontados para a retirada das plantas inteiras, as quais foram dissecadas em folha, colmo (colmo e pseudocolmo) e raiz. O material dissecado foi pesado para a determinação de massa fresca (MF) e, após seco em estufa a 65°C, foi obtida a massa seca (MS). Para raízes, também foi determinado o volume através de uma proveta de 2000 ml, utilizando uma quantidade de água conhecida.

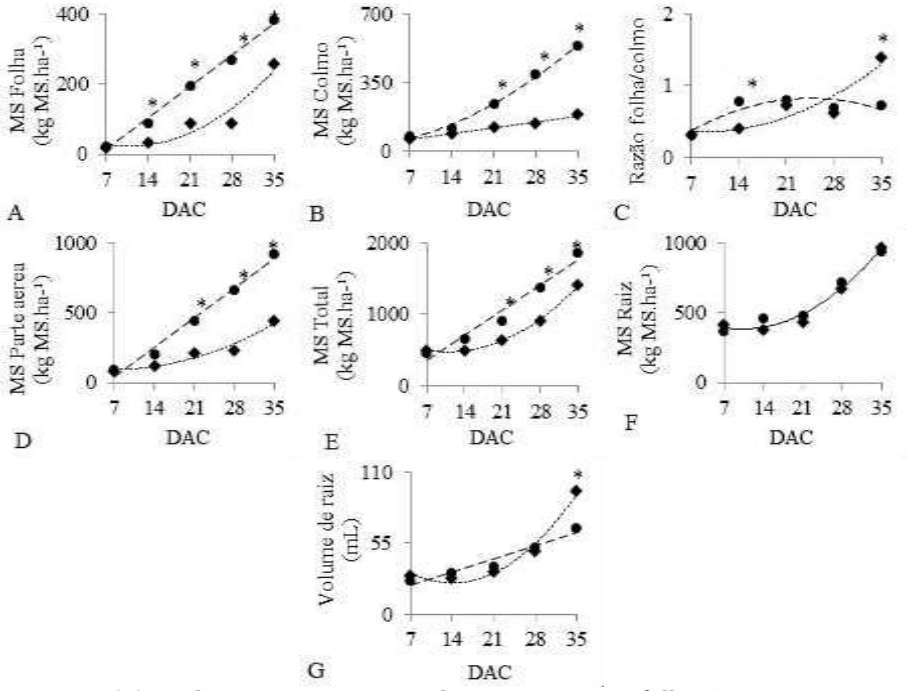
Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes de variação as doses de nitrogênio (N), os períodos em dias após corte de uniformização (DAC) e a interação de N x DAC. A interação foi desdobrada, ou não, de acordo com a significância. Os efeitos da adubação nitrogenada foram avaliados pelo teste F, e a comparação entre DAC foi realizada por análise de regressão simples, utilizando-se uma decomposição ortogonal do efeito de DAC, cujos coeficientes foram avaliados pelo teste F, adotando-se $\alpha = 0,05$.

Resultados e Discussão

Os dias após o corte de uniformização (DAC) e a adubação nitrogenada apresentaram interação significativa (P<0,05) para produção de massa seca de folha (MSF), massa seca de colmo (MSC), razão folha/colmo, massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST) e volume de raiz. Apenas a massa seca de raiz (MSR) não apresentou interação significativa (P>0,05) (Figura 2).

A relação entre DAC e MSF foi ajustada ao modelo quadrático na ausência de adubação (P<0,05) e linear crescente (P<0,05) na presença da adubação (Figura 2A). A mesma resposta foi verificada para MSPA (Figura 2D), MST (Figura 2E) e volume de raiz (Figuras 2G).

Tais resultados demonstram o importante efeito do nitrogênio no início da rebrota, uma vez que, em sua presença, as plantas rapidamente recuperaram seu crescimento aumentando a massa, principalmente da parte aérea, diferentemente das plantas que não receberam a adubação.



*Significativo a α=0,05 pelo teste F. Equações de regressão: MS folha (A): $Y_{0\ N}$ = 0,3731x² - 8,1579x + 67,725 (R^2 = 91,52); $Y_{150\ N}$ = 12,86x - 78,061 (R^2 = 99,23); MS colmo (B): $Y_{0\ N}$ = 4,249x + 31,23 (R^2 = 98,49); $Y_{150\ N}$ = 0,328x² + 3,339x + 25,04 (R^2 = 99,43); Razão folha/colmo (C): $Y_{0\ N}$ = 0,0014x² - 0,0233x + 0,454(R^2 = 86,85); $Y_{150\ N}$ = -0,0015x² + 0,072x - 0,0586 (R^2 = 78,81); MS parte aérea (D): $Y_{0\ N}$ = 0,4133x² - 5,6002 + 112,77) (R^2 = 98,36); $Y_{150\ N}$ = 29,973x - 165,51 (R^2 = 94,77); MS total (E): $Y_{0\ N}$ = 1,3608x² - 16,164x + 529,72 (R^2 = 99,96); $Y_{150\ N}$ = 50,112x + 4,4618 (R^2 = 96,63); MS raiz (F): Y = 0,9451x² - 19,572x + 484,39 (R^2 = 99,01); Volume de raiz (G): $Y_{0\ N}$ = 0,156x² - 4,3939x + 55,2 (R^2 = 98,22); $Y_{150\ N}$ = 1,4571x + 12,2 (R^2 = 94,34).

Figura 2- Massa seca de folha (A), massa seca de colmo (B), razão folha/colmo (C), massa seca da parte aérea (D), massa seca total (E), massa seca de raiz (F) e volume de raiz (G) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivada com (●) e sem (♦) adubação nitrogenada em diferentes períodos após corte de uniformização

A MSC apresentou uma resposta linear positiva (P<0,05) ao DAC na ausência de adubação nitrogenada, enquanto que, utilizando 150 kg $N.ha^{-1}$, o efeito foi quadrático (P<0,05), cujo menor valor foi observado aos 5 DAC (Figura 2B).

A razão folha/colmo apresentou efeito quadrático (P<0,05) em função do DAC, tanto sem nitrogênio, quanto com 150 kg $N.ha^{-1}$ (Figura 2C). Na ausência da adubação, houve uma razão folha/colmo baixa nos primeiros dias após o corte, aumentando ao final do período avaliado. Na presença da adubação nitrogenada, essa razão aumentou já nos primeiros dias.

O resultado da razão folha/colmo pode ser atribuído às alterações no padrão de alocação de biomassa na planta (Guenni, Seiter e Figueroa, 2008), em consequência da prioridade na expansão da área de captura de luz, caracterizado pela maior produção de folha, favorecida pelo nitrogênio nos primeiros dias após corte de uniformização.

O nitrogênio proporcionou aumento (P<0,05) na MSF a partir dos 14 DAC (Figura 2A) e, a partir dos 21 DAC, na MSC, MSPA E MST (Figura 2B, D e E). A razão folha/colmo foi maior aos 14 DAC, e menor aos 35 DAC (P<0,05), na presença de adubação (Figura 2C).

A MSR foi influenciada pelo DAC de forma quadrática (P<0,05) (Figura 2F) e não foi influenciada (P>0,05) pela adubação nitrogenada, apresentando uma média de 582,79 kg $MS.ha^{-1}$. O volume de raiz apresentou efeito do nitrogênio (P<0,05) apenas aos 35 DAC.

Houve aumento na MSR, mais efetivamente a partir dos 21 DAC, possivelmente porque a parte aérea já havia se desenvolvido, realizando fotossíntese e podendo armazenar parte dos fotoassimilados na raiz. Segundo Lemaire e Chapman (1996), o nitrogênio encontrado na parte aérea, formada nos primeiros dias após o corte, 80% pode ser oriundo da translocação das reservas da raiz e colmo, e os 20% restantes da absorção de nutrientes presentes no solo.

Conclusões

A adubação nitrogenada tem um importante efeito no início da rebrota da Brachiaria brizantha cv. Marandu, uma vez que acelera o crescimento após o corte. Esse crescimento se deve, principalmente, ao aumento da produção de folhas.

Literatura citada

ALEMAN, C. C.; RAMPAZO, E. M. & MARQUES, T. A. Taxa de crescimento relativo da *Brachiaria brizantha* cv. Xaráes e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob fertirrigação nitrogenada. *Irriga*, v.1, n.1, p. 23-28, 2016.

GUENNI, O.; SEITER, S.; FIGUEROA, R. Growth responses of three *Brachiaria* species to light intensity and nitrogen supply. *Tropical Grasslands*, v. 42, n. 2, p. 75, 2008.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J., ILLIUS, A.W. (Eds.) *The ecology and management of grazing systems*. Wallingford: CAB International, p.3-36. 1996.

PIMENTEL, R. M.; BAYÃO, G. F. V.; LELIS, D. L. et al. Ecofisiologia de plantas forrageiras. *PUBVET***,** v. 10, p. 636-720, 2016.

TAIZ, L., ZEIGER, E., MØLLER, I. M. et al. A. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal* (6ª. Ed). Porto Alegre: Artmed, 2017.

PRODUTIVIDADE DE MATÉRIA SECA DE CAPIM-MARANDU CONSORCIADO COM MILHO[1]

Natan Teles Cruz[2], Fernando dos Santos Araújo[3], Rodrigo Pootz Soares[4], Jailson Lara Fagundes[5], Alfredo Acosta Backes[5], Luiz Fernando Ganassali Junior[6]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do terceiro autor, financiada pela CAPES.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UESB, Itapetinga/BA
[3]Bolsista PNPD do Programa de Pós-Graduação em Produção Agrícola, UFRPE, Garanhuns/PE.
[4]Zootecnista, UFS, São Cristóvão/SE.
[5]Professor do Departamento de Zootecnia, UFS, São Cristóvão/SE.
[6]Professor do Departamento de Engenharia Agronômica, UFS, São Cristóvão/SE.
*autor por correspondência: teles.nc@gmail.com

Resumo: Os sistemas de integração lavoura-pecuária podem ser uma alternativa para aumentar a produção de grãos e forragem, melhorar os atributos do solo e controlar plantas daninhas. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a produtividade de matéria seca de forragem de capim-marandu estabelecido em consórcio com diferentes densidades populacionais de milho. O ensaio foi conduzido em campo, sendo o capim-marandu consorciado com três densidades (70.000, 90.000 e 110.000 plantas ha^{-1}) de semeadura do milho, utilizando-se o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições. Os dados atenderam aos pressupostos para análise paramétrica, e então, foram submetidos ao teste F ($p<0,05$) da Análise de Variância (ANOVA). Quando efeitos significativos foram detectados, aplicou-se o teste de Tukey ($p < 0,05$) para diferenciar as médias. A produtividade de matéria seca dos componentes de produção do capim-marandu diferiu ($P<0,05$) em função da densidade populacional de plantas do milho. Conclui-se, portanto, que o consórcio com 90.000 plantas de milho ha^{-1} favorece a produtividade de matéria seca de folhas e aumenta a qualidade da forragem do capim-marandu pela elevação da relação folha/colmo.

Palavras–chave: *Brachiaria brizantha*; consorcio; forragem; granífera; *Zea Mays*

Introdução

A busca por sistemas de produção eficientes e sustentáveis tem crescido cada vez mais, com o intuito de assegurar competitividade e sustentabilidade socioeconômica aos produtores rurais. Porém, a pecuária brasileira possui alguns desafios a serem superados, como a escassez e redução no valor nutritivo de alimentos para alimentação de ruminantes.

Nesse sentido, os sistemas de integração lavoura-pecuária podem ser uma alternativa para aumentar a produção de alimentos como grãos e forragem, além de melhorar os atributos do solo e controlar plantas daninhas. Além disso, os sistemas de consorcio entre plantas forrageiras promove alterações benéficas nas características físicas do solo, evitando processos de degradação (Seidel et al., 2014).

O consórcio de culturas graníferas com forrageiras tropicais tem se popularizado, pois, na maioria dos estudos, a presença da forrageira não afetou a produtividade de grãos de milho (Pariz et al., 2009). A espécie *B. brizantha*, conhecida como capim-marandu ou braquiarão, tem sido usada no sistema de integração agricultura-pecuária na implantação de cultivos consorciados com culturas anuais. Este tipo de manejo é feito objetivando a diversificação na produção

agropecuária, com a formação de pastagens, além de recuperação de pastagens degradadas e proteção do solo (Faccin et al., 2016; Silva et al., 2018). Todavia, a interferência de culturas anuais sobre o desempenho do capim-marandu em sistema consorciado ainda precisa ser mais bem compreendida.

Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a produtividade de matéria seca de forragem de capim-marandu estabelecido em consórcio com diferentes densidades populacionais de milho.

Metodologia

Caracterização do local do estudo

Os dados analisados foram provenientes de um ensaio de campo realizado no período de junho a dezembro de 2015, na estação de experimentação agrícola (latitude 11º00´ S e longitude 37º 12´ W) pertencente à Universidade Federal de Sergipe (UFS), localizada no município de São Cristovão, estado de Sergipe, Brasil.

O clima da região, segundo a classificação Köppen, é do tipo tropical (Awa), com a estação seca de setembro a março, e a estação chuvosa de abril a agosto. As médias históricas (1990 – 2014) de precipitação pluvial e temperatura do local nos meses de junho a dezembro foram de 630 mm e 25,7 ºC, respectivamente (Instituto Nacional de Meteorologia - INMET).

O solo do local é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico Arênico, com as seguintes características químicas: pH em água = 5,49; Matéria Orgânica= 10,3 g dm^{-3}; Al^{+3}= 0,08 cmol dm^{-3}; H^{+}: 0,857 cmol dm^{-3}; K^{+} = 0,10 cmol dm^{-3}; Ca^{+2} = 0,2 cmol dm^{-3}; Mg^{+2} = 1,56 cmol dm^{-3}; Na^{+} = 0,015 cmol dm^{-3}; P: = 6,9 mg dm^{-3}.

Design experimental

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, totalizando 12 unidades experimentais com 350 m² cada. Para a semeadura do milho, foram utilizados onze, nove e sete plantas por metro linear para a obtenção das densidades de semeadura de 110.000, 90.000 e 70.000 plantas ha^{-1}, com um espaçamento entrelinhas de 0,80 m. A semeadura do capim-marandu foi realizada simultaneamente com a do milho com uma densidade de 10 kg ha^{-1}. Antes da semeadura, a vegetação da área foi dessecada e o solo foi arado e gradeado. Na adubação de fundação foram aplicados 30 kg ha^{-1} de N $(NH2)^2$, 120 kg ha^{-1} de P (P_2O_5) e 90 kg ha^{-1} de K (K_2O). Na adubação de cobertura foram aplicados 70 kg ha^{-1} de N aos 20 e 30 dias após emergência (DAE) do milho.

Variáveis avaliadas

As amostras de capim-marandu foram colhidas aos 180 dias após semeadura (DAS), em uma área útil de 1,0 m^2 por unidade experimental. Foi avaliada a produção de matéria seca de folhas, colmos e material senescente, além da relação folha/colmo. A matéria seca foi determinada pelo método da estufa, no qual os diferentes componentes de produção (folhas, colmos e forragem morta) foram dessecados à temperatura 65ºC durante 72 horas, sendo os resultados expressos em quilos de matéria seca por hectare (kg ha^{-1}). A relação folha/colmo foi obtida através da divisão entre a produção de massa seca de folha e colmo, respectivamente.

Análises estatísticas

Os dados atenderam aos pressupostos para análise paramétrica, então foram submetidos ao teste F ($p<0,05$) da Análise de Variância (ANOVA) com o auxilio do Software SAS University Edition. Quando efeitos significativos foram detectados, aplicou-se o teste de Tukey ($p<0,05$) para diferenciar as médias.

Resultados e Discussão

A produtividade da matéria seca de forragem dos componentes de produção do capim-marandu diferiu (P<0,05) em função da densidade populacional de plantas do milho (Tabela 1). O consórcio com 90.000 plantas de milho ha^{-1} proporcionou maior produtividade de matéria seca de folhas. Todavia, a produtividade de matéria seca de colmos e material senescente não diferiu do observado nos consórcios com 70000 e 110000 plantas de milho ha^{-1}.

Tabela 1 - Matéria seca de forragem dos componentes de produção do capim-marandu estabelecido em consórcio com diferentes densidades populacionais de milho

Componentes	Densidade populacional de milho (plantas ha^{-1})			CV[1]
	70.000	90.000	110.000	(%)
Folhas[2]	1979 B	3400 A	2158 B	10,35
Colmos[2]	2665 A	2809 A	2634 A	11,55
Material senescente[2]	784 B	1145 AB	1329 A	22,49
Relação Folha/Colmo	0,742 B	1,210 A	0,819 B	11,50

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0.05). [1]CV: Coeficiente de variação. [2]Expresso em (kg.ha^{-1}).

Embora a produtividade de matéria seca de colmos do capim-marandu tenha sido similar nas três densidades populacionais de plantas de milho, a relação folha/colmo foi mais elevada no consórcio com 90.000 plantas de milho ha^{-1}. De acordo com Rodrigues Júnior et al. (2015), a relação folha colmo da pastagem reflete positivamente no desempenho animal, devido ao aumento da taxa de consumo, digestibilidade e teor de proteína da forragem.

Conclusões

O consórcio com 90.000 plantas de milho ha^{-1} favorece a produtividade de matéria seca de folhas e aumenta a qualidade da forragem do capim-marandu pela elevação da relação folha/colmo.

Literatura citada

FACCIN, F. C.; MARCHETTI, M. E.; SERRA, A. P. et al. Frações granulométricas da matéria orgânica do solo em consórcio de milho safrinha com capim-marandu sob fontes de nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.51, n.12, p.2000-2009, 2016.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, A.; TARSITANO, M. A. A. et al. Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria* em sistema de integração lavoura-pecuária. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.39, n.4, p.360-370, 2009.

RODRIGUES JUNIOR, C. T.; CARNEIRO, M. S. S.; MAGALHÃES, J. A. et al. Production and chemical composition of Marandu grass in different periods of stockpiled and utilization. *Semina: Ciências Agrárias*, v.36, n.3, p.2141-2154, 2015.

SEIDEL, E. P.; GERHARDT, I. F. S.; CASTAGNARA, D. D. et al. Effect of time of sowing and system *Brachiaria brizantha* intercropped with maize on yield components and soil physical properties. *Semina: Ciências Agrárias*, v.35, n.1, p.55-66, 2014.

SILVA, A.; SANTOS, F. L. S.; BARRETTO, V. C. M. et al. Recuperação de pastagem degradada pelo consórcio de milho, *Urochloa brizantha* cv. Marandu e guandu. *Revista de Agricultura Neotropical*, v.5, n.2, p.39-47, 2018.

MANEJO NAS FASES DE CRIA E RECRIA EM FÊMEAS DE REBANHOS LEITEIROS-REVISÃO DE LITERATURA

Juliana da Silva Camacho[1], Patrícia Pinto da Rosa[2], Amanda Azambuja da Silva Xavier[2], Laurett de Brum Mackmill[2], Amanda Alvariz Lopes[3], Bianca Pio Ávila[4]

[1]Bacharel em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas; (juliiana.camacho@gmail.com)
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UFPEL; (ptc.agostini@gmail.com; azambujaamanda@gmail.com; lmackmill@gmail.com)
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UFPEL; (amanda.lopess@hotmail.com)
[4]Professora da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – FAEM – UFPEL; (biancaagronomia@yahoo.com.br)

Resumo: O tempo gasto pela bezerra leiteira até o desmame, e nos meses seguintes para chegar a fase adulta e entrar em reprodução, são preocupações entre produtores e técnicos. Além disso, são importantes as taxas de crescimento das novilhas leiteiras em recria, visando maiores ganhos, e a avaliação destas taxas de crescimento sobre a produção de leite durante a vida produtiva destas fêmeas. Neste cenário, o objetivo nesta revisão de literatura é mostrar os principais manejos que compreendem as fases de cria e recria de fêmeas de rebanhos leiteiros. Um adequado manejo nutricional, fornecimento de colostro, leite ou sucedâneo de boa qualidade e concentrado é fundamental para que elas sejam desmamadas o mais cedo possível, garantindo satisfatória taxa de crescimento, um desenvolvimento da glândula mamária ideal e uma idade ao primeiro parto até os 24 meses, com excelente produção de leite durante sua vida produtiva.

Palavras–chave: bezerra leiteira; novilha; produção de leite; taxas de crescimento

Introdução

As fases que compreendem a cria e recria de fêmeas dentro de um rebanho leiteiro, requerem atenção. Estas, são determinantes para o futuro sucesso da propriedade leiteira, pois estas fêmeas serão responsáveis pelos níveis de produção de leite nos anos seguintes a seu nascimento. Os custos pertencentes a estas duas fases, compreendem a segunda maior fonte de despesas do sistema de produção de leite, ficando atrás somente dos gastos com o rebanho em lactação (CAMPOS, 2012). O tempo gasto pela bezerra até o desmame e nos meses seguintes para chegar a fase adulta e entrar em reprodução, são preocupações entre produtores e técnicos, sobre as taxas de crescimento das novilhas leiteiras em recria, visando maiores ganhos, e a avaliação destas taxas de crescimento sobre a produção de leite durante a vida produtiva destas fêmeas (REIS et. Al., 2018).

Por oferecer um retorno financeiro a longo prazo, a criação da bezerra leiteira muitas vezes fica negligenciado em segundo plano, onde a preocupação maior é atender de imediato os gastos com as vacas lactantes (COELHO e FRANZONI, 2012). De acordo com Hötzel et al. (2014) a excelência de produzir futuras vacas de alta eficiência em uma propriedade leiteira, não pode ser medida apenas em termo de ganho de peso ou capacidade alimentar, mas também pelo potencial de produção leiteira da novilha ou pela produção efetiva da vaca. A quantidade de tecido secretor na glândula mamária, é o principal fator limitante do potencial de produção de leite, portanto dar prioridade a sistemas de manejos eficientes na fase de recria que

aumentem o desenvolvimento do tecido secretor da glândula mamária, tende a melhorar a produção de leite destas vacas ao longo de seu ciclo produtivo.

Empregar a devida atenção à fase de cria, que compreende desde o nascimento até os 90 dias de idade, assim como a fase de recria dos 91 dias até o primeiro parto, é determinante para a saúde e a longevidade da futura vaca lactante. De tal modo, estas fases necessitam de total atenção dos produtores, quanto a nutrição, a sanidade e ao bem-estar dos animais (SANTOS, 2014). Neste cenário, o objetivo nesta revisão de literatura é mostrar os principais manejos que compreendem as fases de cria e recria de fêmeas de rebanhos leiteiros.

Discussão

Fase de Cria (nascimento a 90 dias)

Esta fase de aleitamento da bezerra é uma das mais complicadas, pois é comum aparecerem problemas como diarreia e pneumonia. É fundamental que o animal tenha os primeiros cuidados ao nascer, que envolvem a limpeza das vias respiratórias, a secagem do corpo do animal e a cura do umbigo com solução de iodo. Na sequencia deve-se ordenhar a vaca e fornecer o colostro em mamadeira, na quantidade mínima de 2 litros, durante as primeiras 6 horas de vida (COELHO e FRANZONI, 2012). Após o nascimento, a permeabilidade do epitélio intestinal é maior, permitindo a passagem de moléculas grandes como as imunoglobulinas que são absorvidas intactas. De mesma maneira, o pH do abomaso que está mais elevado ao nascimento, não realiza a hidrolise ácidas destas proteínas, permitindo assim que estas cheguem intactas ao intestino delgado, mantendo a capacidade de conferir imunidade ao bezerro recém-nascido, protegendo-o de uma série de enfermidades (MCGUIRK et al., 2004).

Em muitas propriedades as bezerras são separadas das mães logo ao nascimento, utilizando instalações individuais ou em grupos para facilitar o manejo durante o aleitamento. Este deve ser feito em balde ou mamadeira, ofertando nos primeiros três dias o colostro da mãe com oferta livre com no mínimo três refeições durante o dia. A partir do quarto dia, pode-se oferecer 4 litros de leite ou sucedâneo por dia, divididos em duas refeições. Outro detalhe não menos importante é no que se refere a temperatura do leite, que deve estar em torno de 35 ºC, evitando assim distúrbios digestivos na bezerra, cujo trato digestivo está em final de formação, com restrições, então, nas suas capacidades digestiva e volumétrica (WATTIAUX, 2011).

Os cuidados sanitários dos animais e das instalações, são fatores determinantes para evitar prejuízos econômicos, em relação a enfermidades, da mortalidade, dos custos com medicamentos e do retardo no desenvolvimento destas fêmeas. A diarreia neonatal é uma das mais preocupantes doenças em bezerras leiteiras, afetando animais com menos de 6 semanas e com mais de 4 meses também, sendo considerada uma síndrome, decorrendo de interações como a imunidade dos animais, o ambiente, a nutrição e os agentes infecciosos (SANTOS, 2014).

A oferta de sólidos mais cedo possível acaba por estimular e acelerar o processo de ruminação na bezerra durante a fase de aleitamento. A alimentação sólida deve ser na forma de concentrado inicial e feno de boa qualidade, com excelente palatabilidade para estimular o consumo, devendo ser introduzida a partir do décimo dia a constar do nascimento, estimulando assim o desenvolvimento do rúmem e possibilitar o desaleitamento em torno dos 60 dias de idade (HÖTZEL et al., 2014). A oferta de feno e concentrado deve ser feita em pequena quantidade e com alta frequência. A qualidade da água deve ser a melhor possível, e sua oferta

devem ser à vontade durante o dia, evitando apenas os períodos posteriores ao aleitamento, pois as bezerras tendem a ingerir grande quantidade de água, prejudicando a digestão do leite e podendo causar diarreia.

Nas semanas seguintes ao nascimento deve ser feita remoção dos tetos extranumerários, como também a descorna que pode ser feita até os 60 dias de idade, antes do desaleitamento. Nesta fase de retirar a alimentação com leite, o produtor tem que se certificar que a bezerra esteja ingerindo quantidade significativa de alimento sólido (em torno de 1% do seu peso vivo em concentrado) e ruminando regularmente. No desaleitamento a suspenção do fornecimento do leite deve ser completa e abrupta, para que a bezerra seja estimulada a aumentar a ingestão de alimento sólido, que deve ser ajustado uma vez na semana conforme o ganho de peso (FRANÇA et al., 2011).

Fase de Recria

A recria é uma fase importante que tem influência direta sobre o desempenho da vida produtiva das futuras vacas lactantes da propriedade, por este motivo, nesta fase deve-se ter atenção para evitar o ganho de peso excessivo, podendo ser prejudicial tanto como a subnutrição das novilhas. Atenção redobrada no período que compreende os 90 dias de idade até a puberdade, quando as novilhas atingem cerca de 50% da estimativa do seu peso adulto, sendo um dos momentos críticos para o desenvolvimento da glândula mamária (REIS et. al., 2018). A puberdade, de acordo com Santos (2014), é atingida dos 9 aos 11 meses de idade (250 a 280 kg para raças grandes), com possibilidade de parto aos 20 meses, dependendo do ritmo de ganho de peso das novilhas, com objetivo de atingir o peso ideal para primeira inseminação com 55% do peso adulto esperado, e o primeiro parto com 82% . Ao final do desaleitamento, as fêmeas precisam exibir uma curva de crescimento sem grandes variações, com ganho médio diário de 800 g para novilhas de raças grandes e 600 g para as de raças pequenas. Caso haja ganhos mais elevados, pode acumular gordura no úbere, reduzindo o fluxo de sangue e afetando o desenvolvimento da glândula mamária, o mesmo acontece para ganhos de menos peso (WHITE et al., 2015).

Novilhas que chegam ao parto com idade e peso inadequados, geralmente não tem o corpo desenvolvido para isto, acarretando em distocia, que resulta em prejuízos para a primeira lactação, aumentando o intervalo entre partos e consequentemente reduzindo o período produtivo destes animais (KHAN et al., 2011). A idade do primeiro parto está ligada diretamente com a taxa de ganho de peso durante esta fase de recria, que também tem relação imediata com a diminuição da produção de leite futura. Segundo Guerra et al. (2010), quando a propriedade leiteira mantém a faixa de primeiro parto das novilhas próximo dos 24 meses de idade, está no patamar de eficiência produtiva. O mesmo autor, ainda afirma que fêmeas que tem o primeiro parto cedo são mais produtivas e férteis quando comparadas as com idade ao primeiro parto acima dos 27 a 30 meses de idade. Conforme os estudos de White et al. (2015), utilizar um ganho de peso de 700 g por dia dos 3 aos 12 meses de idade até o parto, tende a ser a alternativa mais econômica sem afetar o desenvolvimento da glândula mamária, quando o objetivo é o primeiro parto antes dos 24 meses de idade. Khan et al. (2011), mostraram em seus estudos que 700 g por dia seria um ganho de peso ótimo entre os 90 kg e 300 kg de peso vivo (em torno de 3 a 12 meses de idade). De acordo com os mesmos, a produção de

leite de novilhas recriadas com maiores taxas de ganho neste período ficaria prejudicada.

Conclusões

Para conseguir êxito nas fases de cria e recria de fêmeas que irão futuramente integrar as vacas lactantes do rebanho leiteiro na propriedade, se faz necessário dar a importância desde o nascimento até o primeiro parto destes animais. A atenção com manejo nutricional, fornecimento de colostro, leite ou sucedâneo de boa qualidade e concentrado é fundamental para que elas sejam desmamadas o mais cedo possível, garantindo ideal taxa de crescimento, um desenvolvimento da glândula mamária adequado e uma idade ao primeiro parto até os 24 meses, com excelente produção de leite durante sua vida produtiva.

Literatura citada

CAMPOS O.F. *Criação de bezerros até a desmama.* Documento, 14. EMBRAPA/CNPGL. Coronel Pacheco. 2012: 5-63.

COELHO, S.G.; FRANZONI, A.P.S. Comportamento e bem-estar de bezerros na bovinocultura leiteira. *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia (UFMG)*, v. 67, n.1, p. 135-151, 2012.

FRANÇA, S.R.A.; COELHO, S.G.; CARVALHO, A.U.; MARTINS, R.G.R.; RIBEIRO, S.L.M. Desempenho de bezerros alimentados usando de sucedâneo até 56 dias de idade. *Revista Ceres*, v. 58, n. 6, p. 790-793, 2011.

GUERRA, M.G.; GUILHERMINO, M.M.; RANGEL, A.H.N.; MEDEIROS, H.R.; LIMA JUNIOR, D.M. Custo operacional total na cria e recria de bovinos leiteiros. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 5; n. 3, p. 172-178, 2010.

HÖTZEL, M.J.; LONGO, C.; BALCÃO, L.F.; CARDOSO, C.S.; COSTA, J.H.C. A Survey of management practices that influence performance and welfare of dairy calves reared in Southern Brazil. *PLoS ONE*, v. 9, p. 1-17, 2014.

KHAN, M.A.; WEARY, D.M.; VON KEYSERLINGK, M.A.G. Effects of milk ration on solid feed intake, weaning, and performance in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, v. 94, p. 1071-1081, 2011.

MCGUIRK, S.M.; COLLINS. M. Managing the production, storage, and delivery of colostro. *Veterinary Clinics North America*, v. 20, p. 593-603, 2004.

REIS, E.M.B.; LOPES, M.A.; SANTOS, G.; GUIMARÃES, A.M. Custo de produção de fêmeas bovinas leiteiras durante as fases de cria e de recria: um estudo de caso. *Medicina Veterinária (UFRPE)*, v. 12, n. 1, p. 37-45, 2018.

SANTOS, G.; LOPES, M.A. Custos de produção de fêmeas bovinas leiteiras do nascimento ao primeiro parto**.** *Ciência Animal Brasileira*, v. 15, n. 1, p. 11-19, 2014.

WATTIAUX, MICHEL A. Essenciais em Gado de Leite: Criação de novilhas do nascimento à desmama- importância do fornecimento de colostro. University of Wisconsin - Madison, Instituto Babcock para Pesquisa e Desenvolvimento da Pecuária Leiteira Internacional 2011. In: http://www.babcock.wisc.edu/?q=node/237 (acessado em 25 de Julho de 2020).

WHITE, D.S.; DUBERSTEIN, K.J.; J.L.F.; BOHLEN, BERTRAND, J.K.; NELSON, A.H.; FROETSCHEL, M.A.; DAVIDSON, B.E.; GRAVES, W.M. Allometric comparison of Georgia dairy heifers on farms and at youth shows. *Journal of Dairy Science*, v. 98, n. 2, p. 1345-1353, 2015.

CRESCIMENTO DE COROA-DE-FRADE (*Melocactus zehntneri*) EM DIFERENTES SUBSTRATOS [1]

Julianna Costa Bernardo[2], Mateus de Castro Matos[2]; André Ulisses Campelo Neto[2]; Diva Correia [3]

[1] Trabalho financiado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), SEBRAE, FINEP e Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.
[2] Estudante de Agronomia na Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.
[3] Pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.

Resumo: Coroa-de-frade, *Melocactus zehntneri*, é uma cactáceae nativa do Brasil, com população em declínio devido a destruição do habitat e o extrativismo exploratório para comercialização com fins ornamentais. A ampliação de conhecimentos sobre a biologia e de propagação dessa espécie podem contribuir para a conservação e aumento na oferta de mudas pelos viveiristas. Dentre os fatores importantes a serem avaliados na produção de mudas em recipientes é o substrato. Desse modo, o estudo teve como objetivo avaliar o efeito de substratos no crescimento de coroa-de-frade *(Melocactus zehntneri*) em vaso. O experimento foi conduzido no viveiro da Embrapa Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE), em delineamento inteiramente casualizado com 2 tratamentos, 5 repetições e 6 plantas por repetição. Os substratos corresponderam aos tratamentos, sendo T_1: Substrato comercial Hortaliças Turfa Fértil® e o T_2: formulado com o substrato commercial por Hortaliças Turfa Fértil®**,** areia grossa, vermicomposto, vermiculita fina e pó da casca de coco verde lavado (4:2:2:1:1 v/v/v/v/v) e ultilizando- se plantas com aproximadamente 5 cm de altura, e 5,8 cm de diâmetro na instalação do experimento. Aos 180 dias de cultivo foram avaliados: altura e diâmetro da parte aérea, peso fresco e seco da parte aérea, comprimento e peso fresco e seco da raiz. As plantas cultivadas no T_2 obtiveram valores médios superiores para todas as variáveis, exceto para comprimento de raiz.

Palavras–chave: cactaceae; cultivo; substrato

Introdução

O gênero *Melocactus* é formado por 38 espécies. Apresentam caule de formato globular e são conhecidas popularmente como coroa-de-frade (Nyffeler; Eggli, 2010). Pertencem a família Cactaceae e têm diversos usos, tais como ornamental, forrageiro, alimentação humana, místico religioso e medicinal (Silva, 2015). Devido a diversidade de usos dessas plantas, existe grande exploração extrativista, o que acarreta na redução das populações na natureza (Romão, 2007; PAN, 2011).

Entre as espécies do gênero com população em declíneo, destaca-se o *Melocactus zehntneri*, que por sua vez ocorre nos Estados da Bahia, Piauí, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Maranhão, Rio Grande do Norte, Tocantins, Ceará, e Paraíba (International Union For Conservation, 2017) em diversos de tipos de solo, incluindo areia, calcário, arenitos, quartzíticos e outras formações cristalinas (Taylor; Zappi, 2004).

Apesar da ocorrência em vários estados, a ação antrópica tem reduzido sensivelmente a presença da espécie na natureza. Além disso, pouca informação

existe sobre o *M. zehntneri*, o que intensifica a preocupação com as estratégias de conservação. Pesquisas sobre a sua propagação podem auxiliar no aumento da oferta de mudas, contribuindo para a conservação e melhoria na comercialização. Dentre os fatores importantes a serem avaliados na produção de mudas em recipients, está o substrato. Desse modo, o experimento teve como objetivo avaliar o crescimento de plantas de *Melocactus zehntneri* cultivadas em vaso em dois tipos de substratos.

Metodologia

O experimento foi conduzido no viveiro de mudas da Embrapa Agroindústria Tropical, localizada em Fortaleza, Ceará. Foram usadas plantas de *Melocactus zehntneri* obtidas pela germinação de sementes e com valores médios de 5,0 cm de altura e de 5,8cm de diâmetro. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com 2 tratamentos, 5 repetições e 6 plantas por repetição. Os substratos corresponderam aos tratamentos, sendo eles: T_1 = Substrato comercial Hortaliças Turfa Fértil® e T_2 = Composto formado por Substrato Comercial Hortaliças Turfa Fértil® + areia grossa + vermicomposto + vermiculita fina + pó da casca (mesocarpo) de coco verde lavado (4:2:2:1:1 v/v/v/v/v) caracterizados quimicamente e fisicamente conforme Tabela 1.

Tabela 1**.** Caracterização física e química dos substratos utilizados na produção de mudas de *Melocactus zehntneri*

Substratos	Ca	Mg	K	Na	P	S	$N\text{-}NH_4$	$N\text{-}NO_3$
				.....mg L^{-1}.....				
T_1	1722	300	46	62	0,4	1125	6	82
T_2	884	293	444	300	23,3	626	32	268

	pH	CE	C-org	N-total	CTC	UA	DU	DS	CRA
		Ds m^{-1}	g kg^{-1}		$mmol_c$ kg^{-1}	%	kg $m^{3\ -1}$		%
T_1	5,1	1,542	320,5	5,7	276	50	695	350	50
T_2	5,7	1,469	89,4	4,5	231	10	921	825	65

CRA: capacidade de retenção de água a 10 cm; CE: condutividade elétrica; CTC: capacidade de troca catiônica; UA: umidade atual; DU: densidade úmida; DS: densidade seca. T_1 - substrato comercial Hortaliças Turfa Fértil®; T_2 - substrato comercial Hortaliças Turfa Fértil® + areia grossa + vermicomposto + vermiculita fina + pó da casca (mesocarpo) de coco verde lavado (4:2:2: 1:1 v/v/v/v/v).

Os recipientes utilizados foram vasos plásticos com as dimensões: 12 cm de altura e 14 cm de diâmetro. A irrigação das plantas foi realizada três vezes por semana. Foram feitas adubações com 1 g L^{-1} de MAP (12% de N; 16% de P_2O_5), 1 g L^{-1} de uréia (45% de N) e 1 g L^{-1} de nitrato de potássio (19% de N; 44% de K_2O), sendo fornecido 50 mL de solução em cada vaso. As adubações tiveram início 30 dias após a instalação do experimento: as cinco primeiras foram mensais, seguido de quatro adubações quinzenais. Aos 180 dias após a instalação do experimento foram analisadas as variáveis de crescimento: altura da parte aérea (cm), diâmetro da parte aérea (cm), comprimento da maior raiz (cm), massa seca da parte aérea e das raízes (g). Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov

(Lilliefors, 1967) para validação da normalidade dos dados, seguido do teste de Levene (Levene, 1960) para verificação da homocedasticidade das variâncias. E por fim, os tratamentos foram comparados pelo teste *t de Student* pressupondo variâncias equivalentes (para as variáveis com variâncias homogêneas) e teste *t de Student* pressupondo variâncias diferentes (para as variáveis com variâncias heterogêneas). Todas as análises foram realizadas no programa Minitab Statistical Software®. Todos os testes foram realizados a um nível de 1% de significância.

Resultados e discussão

Não houve mortalidade de plantas em ambos os substratos testados durante o período experimental. As variações das características químicas e físicas dos substratos (Tabela 1) influenciaram o crescimento da parte aérea das plantas, quanto à altura, diâmetro, massa fresca e seca da raíz, diferindo estatísticamente (Tabela 2). A diferença significativa observada para massa seca da raízes sendo superior no T_2, deve-se aos componentes desta formulação que promoveram o aumento das densidades seca e úmida e da capacidade de retenção de água. Entre os componentes utilizados, o pó da casca do coco, em função da sua granulometria, favorece a compactação do substrato ocasionando a redução do crescimento das raízes.

Tabela 2. Valores médios da altura da parte aérea (APA), diâmetro da parte aérea (DPA), comprimento da maior raiz (CMR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca das raízes (MFR), massa seca das raízes (MSR) de plantas de *Melocactus zehntneri* cultivadas em vasos sob diferentes substratos aos 180 dias de cultivo.

Variável	Tratamento 1 (T_1)	Tratamento 2 (T_2)	Valor T
APA (cm)	6,03 ± 0,37 a	6,68 ± 0,42 b	-5,64**
DPA (cm)	7,02 ± 0,33 a	7,47 ± 0,44 b	-3,99 **
CMR (cm) (1)	16,24 ± 4,79 a	17,58 ± 3,22 a	-1,14^{ns}
MFPA (g)	142,6 ± 23,6 a	167,0 ± 20,9 b	-3,78**
MSPA (g)	10,64 ± 1,82 a	12,32 ± 1,45 a	-3,53**
MFR (g)	1,77 ± 0,87 a	2,00 ± 0,88 a	-0,92^{ns}
MSR (g) (1)	0,51 ± 0,18 a	0,37 ± 0,10 b	3,19**

(1) Variáveis analisadas pelo teste *t* de *Student* para variâncias heterogêneas; ** significativo pelo teste *t de Student* p>0,01; ^{ns} não significativo; T_1 - substrato comercial Hortaliças Turfa Fértil®; T_2 - substrato comercial Hortaliças Turfa Fértil® + areia grossa + vermicomposto + vermiculita fina + pó da casca (mesocarpo) de coco verde lavado (4:2:2:1:1 v/v/v/v/v).

Apesar dos valores baixos de P e K encontrados no substrato comercial (T_1) em relação ao formulado (T_2), não foram observadas limitações ao crescimento das plantas provavelmente devido às adubações realizadas com esses nutrientes e com nitrogênio (N) ao longo do experimento.

Conclusão

A formulação composta pelo substrato comercial Hortaliças Turfa Fértil® + areia grossa + vermicomposto + vermiculita fina + pó da casca (mesocarpo) de coco

verde lavado (4:2:2:1:1 v/v/v/v/v) é a mais indicada para o crescimento de *Melocactus zehntineri* em vaso.

Agradecimentos

Ao MCT/FINEP/SEBRAE pelo financiamento da pesquisa; ao CNPq pela concessão de bolsas.

Literatura citada

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: https://www.iucnredlist.org/species/152094/121521664#taxonomy. Acesso em 14 de agosto de 2020.

LEVENE, H. (1960), Robust Test for Equality of Variances, `Contributions to Probability and Statistics: Essays in Honor of Harold Hotteling´, Stanford University Press, California, United States, p. 278-292.

LILLIEFORS, H.W. (1967). On the Kolmogorov-Sminorv Teste for Normality Tests. Pakistan Journal of Information and Technology 2 (2), p. 135-139.

NYFFELER, R.; EGGLI, U. A farewell to dated ideas and concepts molecular phylogenetics and a revised supragereric classification of the family Cactaceae. Schummania, v. 6, p. 109-149, 2010.

PAN. 2008. Plano de Ação Nacional para a Conservação das Cactáceas. Daniela Zappi et al. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2011.

ROMÃO, R. L.; HUGHES, F. M.; VIEIRA, A. M. C.; FONTES, E. C. Autoecologia de Cabeça- -de-frade *(Melocactus ernestii* Vaupel) em Duas Áreas de Afloramentos na Bahia. Revista Brasileira de Biociências, v. 5, p. 738-740, 2007.

SILVA, V.A. Diversidade de uso das cactáceas no nordeste de Brasil: uma revisão. Gaia Scientia, João Pessoa, v. 9, n. 2, p. 137 - 154, 2015.

TAYLOR, N. P.; ZAPPI, D. Cacti of Eastern Brazil. Kew: Royal Botanic Gardens, 2004. 499 p.

EFEITO DA ADIÇÃO DE GORDURAS NA DIETA DE VACAS LEITEIRAS NA COMPOSIÇÃO DA GORDURA DO LEITE- REVISÃO DE LITERATURA

Juliana da Silva Camacho[1], Patrícia Pinto da Rosa[2], Amanda Azambuja da Silva Xavier[2], Laurett de Brum Mackmill[2], Amanda Alvariz Lopes[3], Bianca Pio Ávila[4]

[1]Bacharel em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas; (juliiana.camacho@gmail.com)
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em zootecnia-UFPEL; (ptc.agostini@gmail.com; azambujaamanda@gmail.com; lmackmill@gmail.com)
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UFPEL; (amanda.lopess@hotmail.com)
[4]Professora da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – FAEM – UFPEL; (biancaagronomia@yahoo.com.br)

Resumo: Dependendo do nível de suplementação com lipídios e do grau de insaturação da fonte lipídica utilizada, estes podem determinar a redução no teor de gordura do leite. A gordura é o principal componente energético do leite tendo muitas das propriedades físicas, características organolépticas, e de qualidade e fabricação de produtos lácteos, assim como representa o ingrediente do leite de maior custo energético para sua síntese na glândula mamária. Desta maneira o objetivo nesta revisão é evidenciar quais são os efeitos da adição de gorduras na dieta de vacas leiteiras e como agem na composição da gordura do leite. A suplementação de gorduras livres poli-insaturadas, principalmente na forma de óleos vegetais, demonstra ser uma importante ferramenta nutricional a ser utilizada em bovinos de leite quando se pretende aumentar a concentração de ácidos graxos monoinsaturados, poliinsaturados e ácido linoleico conjugado (CLA) e provavelmente, será uma prática nutricional a ser adotada com essa finalidade para produzir leite e produtos lácteos com propriedades nutracêuticas.

Palavras–chave: lipídios; glândula mamária; produção de leite

Introdução

A gordura é o principal componente energético do leite e também o componente com maior coeficiente de variação, sendo responsável por muitas das propriedades físicas, características organolépticas, e de qualidade e fabricação de produtos lácteos, assim como representa o ingrediente do leite de maior custo energético para sua síntese (BENCHAAR et al., 2015). Neste aspecto, a nutrição animal é fator predominante, que afeta a gordura do leite e representa uma ferramenta prática para alterar a composição de ácidos graxos e o rendimento de gordura. (BAUMAN et al., 2011). De acordo com Doreau e Chilliard (1992) o efeito das fontes lipídicas incluídas na dieta sobre o teor de gordura do leite depende do impacto destas sobre a digestão ruminal, o qual se relaciona por sua vez com a proteção da fonte lipídica frente aos microrganismos ruminais, grau de insaturação e processamento. Fontes lipídicas como sabões cálcicos de ácidos graxos (gordura protegida comercial), ou fontes ricas em ácidos graxos saturados, são consideradas como parcialmente inertes no rúmen, apresentando pouco ou nenhum efeito sobre a população microbiana ruminal e na digestão dos alimentos pela microbiota. Em contrapartida, a adição de óleo vegetal ou de peixe na forma de gordura livre na dieta de vacas em lactação, afeta negativamente a produção de gordura do leite, sendo o efeito mais acentuado quando da utilização de óleo de peixe (MARTINEZ et al., 2010). Dependendo do nível de suplementação com lipídios e do grau de insaturação da fonte lipídica utilizada, estes podem determinar a redução no

teor de gordura do leite, pelos distúrbios que podem causar a fermentação ruminal (BOERMAN et al., 2015).

A utilização de óleos insaturados é descrita como uma das causas da síndrome da depressão de gordura do leite (DGL), quando fornecida para vacas leiteiras em lactação (STAPLES, 2006). Esta síndrome tem demonstrado recentemente que o acúmulo de ácidos graxos intermediários da biohidrogenação, principalmente ácidos graxos *trans*-10, afetam a síntese de gordura do leite em nível celular na glândula mamária (BAUMAN et al., 2011). Neste contexto, o objetivo nesta revisão, é evidenciar quais são os efeitos de adição de gorduras na dieta de vacas leiteiras e como agem na composição da gordura do leite.

Discussão

Redução do Teor de Gordura do Leite

Uma diminuição no teor de gordura do leite pode ser feita pela redução no teor de fibra da dieta, principalmente por redução na fração fisicamente efetiva, e aumento do fornecimento de componentes rapidamente fermentáveis (carboidratos não fibrosos - CNF) no concentrado, entretanto, essa alteração na relação volumoso:concentrado pode acarretar em prejuízos a saúde animal, gerando distúrbios como acidose, por exemplo. A utilização de lipídeos na dieta de forma suplementar, principalmente fontes de gordura insaturadas como óleos vegetais e óleo de peixe. É capaz de promover o mesmo decréscimo no teor de gordura do leite sem, no entanto, comprometer a saúde do animal, além de produzir, de acordo com o perfil de ácidos graxos da gordura utilizada, modificações no perfil de ácidos graxos do leite (DO PRADO et al., 2015). Quando as vacas são alimentadas com gordura, a eficiência energética da síntese do leite é aumentada (DE SOUZA et al., 2017). Isso pode ser explicado pelo aumento na eficiência produtiva de vacas leiteiras suplementadas por meio de uma combinação de efeitos calóricos e não calóricos. Efeitos calóricos são atribuíveis a um maior conteúdo de energia e eficiência energética dos lipídios em relação aos carboidratos e proteínas. Os efeitos não calóricos podem ser atribuídos ao fato da suplementação lipídica, principalmente na forma de gorduras livres, alterar a relação acetato:propionato no rúmen, diminuindo a produção de acetato em relação ao propionato, sendo o acetato um dos precursores da *síntese de novo* de ácidos graxos pela glândula mamária (FACIOLA et al., 2013). O propionato por sua vez, é o principal precursor da glicose em ruminantes através da gliconeogênese hepática. Assim sendo, a suplementação de ácidos graxos insaturados na dieta proporciona economia energética na síntese do leite, por diminuição da síntese de gordura láctea e pela incorporação direta de lipídios da dieta na gordura do leite (SANTOS, 2002), e melhora da disponibilidade de glicose para outras funções fisiológicas (produção de leite, por exemplo), além poder alterar perfil de ácidos graxos do leite.

Síntese da Gordura do Leite

Para compreender como a nutrição influencia composição de gordura de leite, é importante compreender como ocorrem as vias metabólicas para a síntese de gordura do leite. Segundo GRUMMER (1990), os triglicerídeos compreendem mais de 97% da gordura do leite, sendo os ácidos graxos seu constituinte primário. Estes ácidos graxos são derivados de duas fontes principais: o Acetato e o β–hidroxibutirato provenientes da fermentação ruminal de carboidratos, principalmente de carboidratos fibrosos, e de ácidos graxos de cadeia longa presentes na dieta, que são diretamente transferidos do sangue circulante para a glândula mamária após a absorção intestinal. A formação dos

ácidos graxos do leite a partir de Acetato e β – hidroxibutirato pela glândula mamária é chamada *"síntese de novo"*. Esta "*síntese de novo"* é catalisada por duas enzimas: a Acetil CoA carboxilase (ACC) e a Ácido Graxo sintetase (AGS). Esta é a via que dá origem aos ácidos graxos de cadeia curta e média do leite, com cadeias de 4 a 14 átomos de carbono (C4:0 a C14:0), e de aproximadamente metade do ácido palmítico (C16:0) presente na gordura do leite. A outra metade do ácido palmítico e os demais ácidos graxos de cadeia longa são derivados de lipídios circulantes no sangue proveniente da absorção intestinal (BOERMAN et al., 2017). Além disso, o fornecimento de rações com grande inclusão de fontes lipídicas ricas em ácidos graxos insaturados, promove inibição da etapa final do processo de biohidrogenação, talvez por ultrapassar a capacidade limite das bactérias em biohidrogenar os ácidos graxos totalmente, aumentando significativamente a concentração de ácido vacênico (trans-11 C18:1) (PALMQUIST e MATTOS, 2006). Este ácido graxo é capaz de servir como substrato para atuação da enzima redutase nos tecidos animais, resultando na síntese endógena de ácido linoleico conjugado (CLA).

Ácido Linoleico Conjugado (CLA)

O ácido linoleico conjugado (CLA) tem sido relacionado por seus efeitos anticarcinogênico, aumento da resposta imune, redução dos depósitos lipídicos corporais, e ainda, efeito antidiabético para a saúde humana (TANAKA, 2005; BAUMAN et al., 2011). A possibilidade de aumento da presença do CLA no leite bovino por manipulação da dieta, e sua associação com a saúde humana, amplia a viabilidade de produzir lácteos naturalmente enriquecidos com CLA. Assim sendo, diminuição do teor de gordura do leite pela adição de ácidos graxos poli-insaturados na dieta de vacas leiteiras, associado ao incremento nas concentrações de CLA no leite, poderá atender um novo mercado de oportunidades ao leite e aos seus derivados, tais como manteiga, requeijão e queijos, melhorando a imagem dos produtos lácteos junto ao consumidor. Dhiman et al., (2000) utilizando dietas com óleo de soja ou óleo de linhaça, concluiram que a suplementação da dieta de vacas em lactação com estas fontes lipídicas aumentou o teor de CLA do leite. A alimentação com óleo livre diminuiu o teor de gordura total do leite, mas o grande aumento no teor de CLA do leite de vacas alimentadas com óleos resultou num aumento da produção diária de CLA por vaca. Ainda neste estudo, a inclusão do óleo de soja em 2% da matéria seca da dieta resultou num aumento de 37% no teor de CLA do leite quando comparado com o grupo controle (sem adição de óleo).

Conclusões

A utilização de lipídios insaturados na dieta de vacas leiteiras tem diminuição expressiva da *síntese de novo* de gordura do leite em nível de glândula mamária, principalmente dos ácidos graxos saturados de cadeia curta e média, com consequente expressiva diminuição no gasto energético e utilização de glicose pela glândula mamária. Já a suplementação de gorduras livres poliinsaturadas, principalmente na forma de óleos vegetais, demonstra ser uma importante ferramenta nutricional a ser utilizada em bovinos de leite quando se pretende aumentar a concentração de ácidos graxos monoinsaturados, poliinsaturados e ácido linoleico conjugado (CLA). Provavelmente, será uma prática nutricional a ser adotada com essa finalidade para produzir leite e produtos lácteos com propriedades nutracêuticas.

Entretanto, para utilização deste tipo de suplementação, torna-se imprescindível à correta formulação da dieta, a fim de suprir as quantidades necessárias de carboidratos não fibrosos, proteína metabolizável, minerais e de fibra, mantendo uma relação

volumosos:concentrado ideal, com especial atenção ao nível de efetividade da fibra do volumoso.

Literatura citada

BAUMAN D.E.; HARVATINE K. J.; LOCK A. L. Nutrigenomics, Rumen-Derived Bioactive Fatty Acids, and the Regulation of Milk Fat Synthesis. *Annual Review of Nutrition*, v. 31, p. 299-319, 2011.

BENCHAAR, C.; HASSANAT, F.; MARTINEAU, R.; GERVAIS, R. Linseed oil supplementation to dairy cows fed diets based on red clover silage or corn silage: Effects on methane production, rumen fermentation, nutrient digestibility, On balance, and milk production. *Journal of Dairy Science*, v. 98, p. 7993–8008, 2015.

BOERMAN, J.P.; FIRKINS, J.L.; ST-PIERRE, N.R.; LOCK, A.L. Intestinal digestibility of long-chain fatty acids in lactating dairy cows: A meta-analysis and meta-regression. *Journal of Dairy Science*, v. 98, p. 8889–8903, 2015.

BOERMAN, J.P.; DE SOUZA, J.; LOCK, A.L. Milk production and nutrient digestibility responses to increasing levels of stearic acid supplementation of dairy cows. *Journal of Dairy Science,* v. 100, p. 2729–2738, 2017.

DE SOUZA, J.; GARVER, J.L.; PRESEAULT, C.L.; LOCK, A.L. Short communication. Effects of prill size of a palmitic acid enriched fat supplement on the yield of milk and milk components, and nutrient digestibility of dairy cows. *Journal of Dairy Science,* v. 100, p. 379–384, 2017.

DHIMAN, T.R. et al. Conjugated linoleic acid (CLA) content of milk from cows offered diets rich in linoleic and linolenic acid. *Journal of Dairy Science*, v. 83, n. 5, p. 1016-1027, 2000.

DOREAU, M.; CHILLIARD, Y. Influence d'unesupplémentation de la ration en lipidessur la qualité du lait chez la vache. *INRA Productions Animales*, v. 5, n. 2, p. 103-111, 1992.

DO PRADO, R.M.; CORTES, C.; BENCHAAR, C.; PETIT, H.V. Interaction of sunflower oil with monensin on milk composition, milk fatty acid profile, digestion, and ruminal fermentation in dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*, v. 207, p. 85–92, 2015.

FACIOLA, A.P.; BRODERICK, G.A. Effects of feeding lauric acid on ruminal protozoa numbers, fermentation, and digestion and on milk production in dairy cows. *Journal. Animal Science*, v. 91, p. 2243–2253, 2013.

GRUMMER, R.R.; et al. Effect of feed on the composition of milk fat. *Journal of Dairy Science*, v. 73, n. 1, 1990.

MARTÍNEZ, M.A.L.; PÉREZ, H.M.; PÉREZ, A.L.; GÓMEZ, C.G.; GARZÓN, S.A.I. Efecto de lagrasa de la dieta sobre lagrasa láctea de losrumiantes: una revisión. *Interciencia*, v. 35, p. 723 – 729, 2010.

PALMQUIST, D.L.; GRIINARI, J.M. Milk fatty acid composition in response to reciprocal combinations of sunflower and fish oils in the diet. *Animal feed science and technology*, v. 131, n. 3, p. 358-369, 2006.

STAPLES, C.R. *Milk fat depression in dairy cows-Influence of Supplemental fats*. In: Florida Ruminant Nutrition Symposium, Gainesville, Florida. 2006.

SANTOS, J.E.P. *Feeding for Milk Composition*. In: Proc. VI Intern. Cong. on Bovine Medicine. Spanish Association of Specialists in Bovine Medicine (ANEMBE), Santiago de Compostela, Spain. pp. 163-172. 2002.

TANAKA, K. Occurrence of conjugated linoleic acid in ruminant products and its physiological functions. *Journal of Animal Science*, v. 76, p. 291-303, 2005.

USO DE BAGAÇO DE LARANJA NA DIETA DE VACAS LEITEIRAS- REVISÃO DE LITERATURA

Juliana da Silva Camacho[1], Patrícia Pinto da Rosa[2], Amanda Azambuja da Silva Xavier[2], Laurett de Brum Mackmill[2], Amanda Alvariz Lopes[3], Bianca Pio Ávila[4]

[1]Bacharel em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas; (juliiana.camacho@gmail.com)
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em zootecnia-UFPEL; (ptc.agostini@gmail.com; azambujaamanda@gmail.com; lmackmill@gmail.com)
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UFPEL; (amanda.lopess@hotmail.com)
[4]Professora da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – FAEM – UFPEL; (biancaagronomia@yahoo.com.br)

Resumo: Para um excelente desempenho na produção de leite, a formulação de dietas balanceadas é imprescindível para atender os requerimentos nutricionais de vacas em lactação. Alimentos energéticos, como o farelo de soja e também o milho, são muito utilizados devido ao seu valor nutricional e facilidade de aquisição. No entanto, em alguns períodos do ano, estes apresentam preços elevados, acarretando em altos custos de produção. A identificação de alimentos alternativos para substituição destes ingredientes se faz necessário, e uma boa alternativa é utilização de coprodutos de indústria, como o bagaço de laranja. Neste contexto, o objetivo deste trabalho de revisão de literatura é mostrar as possibilidades da utilização do bagaço de laranja na dieta de vacas leiteiras. O bagaço de laranja para vacas em lactação é utilizado para elevar o nível de energia da dieta, cumprindo papel de substituinte do milho ou da silagem de milho, podendo ser utilizado na forma *in natura* ou na forma de silagem. O bagaço de laranja reduz os custos com alimentação, e apresenta ótimos resultados com vacas em lactação pois não influencia negativamente os níveis de proteína e gordura do leite. mas são necessários cuidados com armazenamento e confecção na ensilagem, pois as perdas lixiviação podem resultar em perdas de qualidade nutricional.

Palavras–chave: coprodutos; silagem; valor nutricional.

Introdução

Um dos cuidados com meio ambiente, é obter uma produção animal sustentável, aliada a boa genética, sanidade e nutrição ideal (MARTHA JUNIOR et al., 2012). Para um excelente desempenho na produção de leite, a formulação de dietas balanceadas é imprescindível para atender os requerimentos nutricionais de vacas em lactação.

Alimentos energéticos, como o farelo de soja e também o milho, são muito utilizados devido ao seu valor nutricional e facilidade de aquisição. No entanto, em alguns períodos do ano, estes apresentam preços elevados, acarretando em altos custos de produção (SILVA, 2016). A identificação de alimentos alternativos para substituição destes ingredientes se faz necessário, mas sem deixar de atender todos os requisitos nutricionais da dieta. Uma alternativa é utilização de coprodutos de indústria, como o bagaço de laranja, pois o Brasil é o maior produtor mundial desta fruta com um volume estimado em 1,23 milhões de toneladas/ano (AGRIANUAL, 2019). Boa parte desta parcela é direcionada a produção de sucos, onde como resultado, gera um número elevado de subprodutos, como casca, bagaço e sementes, que na maioria das vezes são descartados de maneira errada, causando danos ao meio ambiente (ASSIS, 2004). O bagaço de laranja na forma *in natura*, com elevado teor de água (80%), tem rápida

degradação e se torna um problema pelo mau cheiro, acúmulo de insetos e presença de mofo quando armazenado de forma errada. Visto como uma alternativa, seria utilizá-lo como parte da dieta de ruminantes em períodos de escassez de alimentos, especialmente no inverno, onde geralmente ocorre forte valorização no preço dos grãos tradicionalmente utilizados na alimentação animal (PEREIRA, 2007). Neste contexto, o objetivo deste trabalho de revisão de literatura é mostrar as possibilidades da utilização do bagaço de laranja na dieta de vacas leiteiras.

Discussão

Bagaço de laranja na alimentação de vacas leiteiras na forma *in natura*

Este coproduto é constituído por casca, polpa e sementes e representa para a indústria 50% do valor da fruta. Por ser um material mais fibroso e grosseiro, estes coprodutos são adequados ao funcionamento ruminal destes animais, pois possuem um sistema digestivo bastante peculiar com características próprias bem definidas, fazendo com que aproveitem os nutrientes contidos nestes alimentos. Isto se deve, principalmente, a microrganismos que habitam o trato digestivo do ruminante, além da ação mecânica conhecida como processo de ruminação (PEDROSO, 2010).

O bagaço de laranja para vacas em lactação é utilizado para elevar o nível de energia da dieta, cumprindo papel de substituinte do milho ou da silagem de milho (PEREIRA, 2007), ou na forma de suplementação a dieta. Na sua forma *in natura*, apresenta valores nutricionais de 88% de umidade, 7,4% de Proteína Bruta, 33% de fibra em detergente neutro, 3% de lignina, 85% de carboidratos totais, 52% de carboidratos não fibrosos e 88% de nutrientes digestíveis totais, considerado de boa qualidade para utilização na alimentação ruminantes, embora seu teor de umidade dificulte o armazenamento e consequentemente sua utilização forma na *in natura* (CARVALHO, 2016).

Silagem de bagaço de laranja

Para que se obtenha uma silagem de boa qualidade é necessário que o produto ensilado apresente entre 30% a 45% de MS e no mínimo 5% de açúcares com baixo poder tampão. O bagaço oriundo da indústria implica em média 15% a 21% de matéria seca, sendo rico em açúcares o que resulta em uma acelerada fermentação, apesar do alto teor de umidade. Um teor de aproximadamente 35% do seu valor nutricional pode ser perdido no caso de uma conservação indevida no período de 7 dias (JOBIM et al., 2014).

Ítavo et al. (2000) avaliaram os resultados de aditivos na composição e fermentação da silagem de bagaço de laranja, onde foram ensiladas em tubos de PVC com capacidade para 15 kg. Os tratamentos foram: sem aditivo, inoculante enzimático microbiano e ácido fórmico, propiônico e acético. As amostras foram coletadas com 0, 2, 8, 16, 32 e 64 dias após a ensilagem e determinados os teores de MS, da massa ensilada. A silagem sem aditivo mostrou reduzido teor de MS, em torno de 13,5% a menos, não alterando a qualidade e o valor nutricional da silagem. Desta forma, foi concluído que o bagaço de laranja pode ser eficientemente ensilado sem a utilização de aditivos, pois estes não mudam seus padrões de fermentação. Já Pinto et al. (2012), investigaram a incorporação de aditivos proteicos a silagem de bagaço de laranja. Foram realizados tratamentos sem os aditivos e com a inclusão de ureia, farelo de soja, farelo de algodão e farelo de girassol. Como resultado, verificaram que a utilização de aditivos proteicos pode aprimorar a qualidade da

silagem para reduzir as perdas na massa ensilada, pois os aditivos proteicos enriquecem os padrões de MS da silagem.

Uma possibilidade positiva para diminuir as fermentações secundárias não desejadas é a ensilagem do bagaço de laranja com um volumoso visando melhorar a conservação da massa ensilada (TEIXEIRA, 2016). As gramíneas tropicais, por exemplo, são deficientes em carboidratos solúveis, já o bagaço de laranja é superior neste sentido. Desta maneira, como resultado, se obtém maior taxa de matéria seca da silagem, proporcionando melhora no processo de fermentação e reduzindo as perdas. A utilização do coproduto de bagaço de laranja pode diminuir a falta de suplementação com grãos, pois ele fornece energia para suprir tanto as exigências de manutenção como de produção dos animais. Entretanto, por apresentar um reduzido teor de proteína e minerais, se faz necessário um balanceamento completo da dieta do rebanho (EMBRAPA, 2008).

Níveis de inclusão do bagaço de laranja na dieta de vacas em lactação

O tipo de laranja utilizada e a ausência dos óleos essenciais presentes na casa fazem diferença no quesito palatabilidade. Devido a presença de limonina que é uma substância responsável pelo amargo do sabor, o bagaço de laranja pode não ser bem aceito de imediato pelos animais, neste caso se faz necessário uma adaptação lenta e gradual do coproduto (LIMA et al., 2001).

Quanto aos níveis de inclusão, segundo relatos de Ítavo et al. (2000) avaliando a substituição de silagem de milho por silagem de bagaço de laranja na alimentação de vacas leiteiras da raça holandesa, consumindo uma dieta com relação volumoso concentrado na proporção de 50:50, verificaram que em nenhum dos níveis de substituição (25, 50 e 75%) houve influência nos teores de proteína e gordura do leite. De tal maneira que as respostas indicam que a silagem de bagaço de laranja pode substituir a silagem de milho sem nenhuma perda nutricional ou econômico para vacas em lactação. Assim sendo, se houver meios de confecção e utilização da silagem de bagaço de laranja, seria uma boa alternativa para substituição do milho como ingrediente da dieta dos animais.

Conclusões

O bagaço de laranja utilizado *in natura* ou em forma de silagem pode reduzir os custos com alimentação, e apresenta ótimos resultados com vacas em lactação. mas são necessários cuidados com armazenamento e quanto a silagem pode se fazer uso de aditivos ou manejos eficientes devido ao material apresentar mais de 80% de água em sua constituição, as perdas por lixiviação podem resultar em déficit de qualidade nutricional e ajustes na dieta dos animais podem se fazer necessário.

Literatura citada

AGRIANUAL. *Anuário da agricultura brasileira*. 21 ed. São Paulo: FNP Mercado e Perspectivas. 2019.

ASSIS, J.A.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES, S.C.F.; QUEIROZ, A.C.; LANA, R.P.; EUCLYDES, R.F.; NETO, J.M.; MAGALHÃES, A.R.L.; MENDONÇA, S.S. Polpa cítrica em dietas de vacas em lactação. Consumo de nutrientes, produção e composição do leite. *Revista brasileira de Zootecnia*., v. 33, n. 1, p. 242 – 250, 2004.

EMBRAPA. *Polpa cítrica: uma boa substituta para o milho.* Juiz de Fora, 2008.

FATIMA PIRES. 18 de abril de 2012. Maior safra de laranja da história do Brasil. In:http://www.rankbrasil.com.br/Recordes/Materias/04do/Maior_Safra_De_Laranja_Da_Historia_Do_Brasil (acessado em 19 de julho de 2020).

ÍTAVO, L.C.V. et al. Avaliação da silagem de bagaço de laranja com diferentes aditivos por intermédio dos parâmetros de fermentação ruminal de ovinos e contribuição energética dos ácidos graxos voláteis. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 5, p. 1491 – 1497, 2000.

JOBIM, C.C. et al. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36. p. 101 – 120, 2014.

LIMA, J.O.A. de A. *A laranja e seus subprodutos na alimentação animal*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. 53 p.

MARTHA JUNIOR, G. B.; ALVES, E.; CONTIN, E. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. *Agricultural Systems*, v. 110, p. 173-177, 2012.

PEDROSO, A.M. *Subprodutos para ruminantes: estratégias para reduzir o custo de alimentação*. Agripoint, 2010.

PEREIRA, M.; RIBEIRO, E.; MIZBUTTI, I.; ROCHA, M.; KURAOKA, J.; NAKAGHI, E. Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros em confinamento alimentados com dietas com polpa cítrica úmida prensada em substituição à silagem de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 1, p. 134 – 139. 2007.

PINTO. A.P.; MIZUBUTI. I.Y.; RIBEIRO. E.L.A. et al. Avaliação da silagem de bagaço de laranja e silagem de milho em diferentes períodos de armazenamento. *Acta Scientiarum Animal Scences*, Maringá, v. 29, n. 4, p.371-377, 2012.

SILVA, R.V.M.M.; CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; PEREIRA, M.L.A. Cottonseed cake in substitution of soybean meal in diets for finishing lambs. *Small Ruminant Research*, v. 137, p. 183–188, 2016.

TEIXEIRA, R.; ROSA, A. *Alternativas para gestão do bagaço de laranja*. 19 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Agronomia – Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

O AUMENTO DA DENSIDADE POPULACIONAL DE PLANTAS ELEVA A PRODUTIVIDADE DE MATÉRIA SECA DO MILHO AS 1596 RR2[1]

Natan Teles Cruz[2], Fernando dos Santos Araújo[3], Rodrigo Pootz Soares[4], Jailson Lara Fagundes[5], José Ricardo dos Santos Filho[2], Braulio Maia de Lana Sousa[5]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do terceiro autor, financiada pela CAPES.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UESB, Itapetinga/BA.
[3]Bolsista PNPD do Programa de Pós-Graduação em Produção Agrícola, UFRPE, Garanhuns/PE.
[4]Zootecnista, UFS, São Cristóvão/SE.
[5]Professor do Departamento de Zootecnia, UFS, São Cristóvão/SE.
*autor por correspondência: teles.nc@gmail.com.

Resumo: O cultivo do milho para fins forrageiros difere das lavouras destinadas à produção de grãos em alguns aspectos, como por exemplo, o cultivar e a densidade populacional de plantas. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar a produtividade da matéria seca do milho AS 1596 RR2 cultivado em diferentes densidades populacionais. O ensaio foi conduzido em delineamento experimental de blocos casualizados e foram avaliadas três densidades populacionais de milho (70000, 90000 e 110000 plantas ha^{-1}) com quatro repetições. Tendo os dados atendido aos pressupostos para análise paramétrica, foram, então, submetidos ao teste F ($p<0,05$) da Análise de Variância (ANOVA). Quando efeitos significativos foram detectados, aplicou-se o teste de Tukey ($p < 0,05$) para diferenciar as médias. A produtividade dos componentes da matéria seca diferiu ($P<0,05$) em função da densidade populacional de plantas, sendo a elevação da densidade populacional compatível com o aumento da produtividade ($kg.ha^{-1}$) de matéria seca. Conclui-se, portanto, que o milho AS 1596 RR2 atinge maior produtividade de matéria seca na densidade populacional de 110000 plantas ha^{-1}.
Palavras–chave: alimentação animal; forrageira; silagem; *Zea mays*.

Introdução

A disponibilidade de forragem nas pastagens na região Nordeste do Brasil apresenta períodos de estacionalidade devido à ocorrencia de seca sazonal, sendo necessário o uso de uma fonte adicional de forragem para alimentação dos rebanhos.

O uso de forrageiras conservadas na forma de silagem é uma das opções para contornar esse inconveniente, pois além de ser uma estratégia alimentar para os rebanhos no período de escassez de forragem, também promove a maximização do uso da terra e a melhoria da rentabilidade do sistema produtivo (Oliveira et al., 2007).

O milho (*Zea mays* L.) é considerado a cultura padrão para produção de silagem, e isso se deve à sua elevada produtividade, alto valor nutritivo (Neumann et al., 2017) e sua adequada ensilabilidade (Ferraretto e Shaver, 2015). A cultura tem aptidão para ser plantada no Nordeste do país, o que viabiliza sua utilização como forrageira na forma de silagem.

O cultivo do milho para fins forrageiros difere das lavouras destinadas à produção de grãos em alguns aspectos, como por exemplo, o cultivar e a densidade populacional de plantas. Algumas cultivares modernas de milho híbrido como o AS 1596 RR2 têm demonstrado desempenho satisfatório para fins forrageiros (KLEIN et al., 2018). Todavia, o seu desempenho em cultivos com altas densidades populacionais ainda precisa ser mais bem compreendida.

Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar a produtividade matéria seca do milho AS 1596 RR2 cultivado em diferentes densidades populacionais.

Metodologia

Caracterização do local do estudo

Os dados analisados foram provenientes de um ensaio de campo realizado no período de junho a dezembro de 2015, na estação de experimentação agrícola (latitude 11º00´ S e longitude 37º 12´ W) pertencente à Universidade Federal de Sergipe (UFS), localizada no município de São Cristovão, estado de Sergipe, Brasil.

O clima da região, segundo a classificação Köppen, é do tipo tropical (Awa), com a estação seca de setembro a março, e a estação chuvosa de abril a agosto. As médias históricas (1990 – 2014) de precipitação pluvial e temperatura do local nos meses de junho a dezembro foram de 630 mm e 25,7 ºC, respectivamente (Instituto Nacional de Meteorologia - INMET).

O solo do local é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico Arênico, com as seguintes características químicas: pH em água = 5,49; Matéria Orgânica= 10,3 g dm^{-3}; Al^{+3}= 0,08 cmol dm^{-3}; H^{+}: 0,857 cmol dm^{-3}; K^{+} = 0,10 cmol dm^{-3}; Ca^{+2} = 0,2 cmol dm^{-3}; Mg^{+2} = 1,56 cmol dm^{-3}; Na^{+} = 0,015 cmol dm^{-3}; P: = 6,9 mg dm^{-3}.

Design experimental

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, totalizando 12 unidades experimentais com 350 m² cada. O híbrido de milho semiprecoce, AS 1596 RR2, foi semeado nas densidades populacionais de 70000, 90000 e 110000 plantas ha^{-1}. A vegetação da área foi dessecada, e o solo foi arado e gradeado antes da semeadura. Na adubação de fundação, foram aplicados 30 kg ha^{-1} de N $(NH2)^2$, 120 kg ha^{-1} de P (P_2O_5) e 90 kg ha^{-1} de K (K_2O). Na adubação de cobertura, foram aplicados 70 kg ha^{-1} de N quando o milho atingiu 5 e 8 folhas, correspondendo a 20 e 30 dias após emergência (DAE), respectivamente.

Variáveis avaliadas

Aos 150 dias após semeadura (DAS), foi avaliada a produção de massa seca (kg ha^{-1}) de folhas, colmos, espigas, sabugo, palha da espiga, mil grãos e total das plantas coletadas em uma área útil de 2,0 m^2 por unidade experimental. As plantas da área útil foram coletadas e seus componentes foram separados e acondicionados em sacos de papel. Em seguida, foram levados à estufa com circulação de ar regulada à temperatura 65ºC durante 72 horas e pesadas, sendo os resultados expressos em quilos de matéria seca por hectare (kg ha^{-1}).

Análises estatísticas

Os dados atenderam aos pressupostos para análise paramétrica, e então foram submetidos ao teste F ($p<0,05$) da Análise de Variância (ANOVA). Quando efeitos significativos foram detectados, aplicou-se o teste de Tukey ($p < 0,05$) para diferenciar as médias.

Resultados e Discussão

A produtividade dos componentes da matéria seca do milho diferiu ($P<0,05$) em função da densidade populacional de plantas. A maior produtividade de matéria seca de colmos, espigas, palha e mil grãos foi verificada na densidade populacional

de 110000 plantas ha^{-1}. Todavia, a produtividade de matéria seca de folhas e de sabugos foi similar nas densidades populacionais de 90000 e 110000 plantas ha^{-1} (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores médio de produtividade de matéria seca de diferentes componentes do milho AS 1596 RR2 cultivado sob diferentes densidades populacionais

Matéria seca ($kg.ha^{-1}$)	Densidade populacional (plantas ha^{-1})			CV[1] (%)
	70000	90000	110000	
	..... kg ha^{-1}			
Folhas	919 B	1262 A	1472 A	16,91
Colmo	2047 C	3085 B	3829 A	12,62
Sabugos	836 B	1312 A	1543 A	15,91
Palhas	1011 C	1455 B	2144 A	17,63
Grãos	6549 C	8078 B	9194 A	10,42
Total	11362	15192	18182	-

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0.05). [1]CV: Coeficiente de variação.

Esses resultados sugerem que a elevação da densidade populacional aumentou a produtividade de matéria seca dos componentes do milho. Isso acontece porque a produtividade de matéria seca está diretamente relacionada ao aumento do número de plantas por unidade de área (Dourado Neto et al., 2003). Essa elevação da produtividade é vantajosa ao produtor, pois aumenta a rentabilidade devido à otimização dos fatores de produção.

Conclusões

O milho AS 1596 RR2 atinge maior produtividade de matéria seca na densidade populacional de 110000 plantas ha^{-1}.

Literatura citada

DOURADO NETO, D.D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P.A. et al. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.2, n.3, p.63-77, 2003.

FERRARETTO, L. F. and SHAVER, R. D. Effects of whole-plant corn silage hybrid type on intake, digestion, ruminal fermentation, and lactation performance by dairy cows through a meta-analysis. *Journal of Dairy Science*, v.98, n.4, p.2662-2675, 2015.

KLEIN, J. L.; VIANA, A. F. P.; MARTINI, P. M. et al. Desempenho produtivo de híbridos de milho para produção de silagem de planta inteira. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.17, n.1, p.101-110, 2018.

NEUMANN, M.; LEÃO, G. F. M.; COELHO, M. G. et al. Aspectos produtivos, nutricionais e bioeconômicos de híbridos de milho para produção de silagem. *Archivos de zootecnia*, v.66, p.51-57, 2017.

OLIVEIRA J. S.; SOBRINHO F. S.; REIS F.A. et al. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho destinados à silagem em bacias leiteiras do estado de Goiás. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.1, p.45-50, 2007.

UTILIZAÇÃO DO BOKASHI NO CRESCIMENTO DE PLANTAS POR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO[1]

Camilla Gonçalves da Silva[2], Emily Tereza da Silva Amaral[2], Gabriela de Castro Oliveira[2], Lara Valerio Bernardo[2], Luiz Ricardo Oliveira Monteiro[2], Lidiane Figueiredo dos Santos[3]

[1]Projeto de extensão desenvolvido na Escola Estadual Professor Orlando de Lima Faria.
[2]Estudantes do 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Professor Orlando de Lima Faria.
[3]Professora da Escola Estadual Professor Orlando de Lima Faria e Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, autor por correspondência.

Resumo: A horta inserida no ambiente escolar é uma sala de aula ao ar livre que possibilita a realização de diversas práticas educativas. Para utilizar esse espaço como instrumento do processo de ensino aprendizagem, foi implantada uma horta escolar urbana de base agroecológica na Escola Estadual Professor Orlando de Lima Faria, localizada no município de Muriaé, Minas Gerais. O objetivo deste trabalho foi produzir o adubo orgânico Bokashi na escola e utilizá-lo em hortaliças. Como resultado, o Bokashi foi capaz de promover o crescimento das plantas.

Palavras-chave: agroecologia; bokashi; horta.

Introdução

A horta inserida no ambiente escolar é uma sala de aula ao ar livre que possibilita a realização de diversas práticas educativas (Santos e Santos, 2016; Santos e Santos, 2018). Nesse contexto, o conceito de "horta agroecológica" emerge como uma alternativa ao modelo convencional de agricultura e uma solução para a produção sustentável de alimentos (Santos e Santos, 2016; Santos e Santos, 2018).

Com o objetivo de utilizar a horta como instrumento do processo de ensino-aprendizagem, foi implantada uma horta escolar de base agroecológica na Escola Estadual Professor Orlando de Lima Faria, localizada no município de Muriaé, Minas Gerais. As atividades foram desenvolvidas por alunos do Ensino Médio, professores e outros funcionários da escola, além de agricultores familiares da região. Dentre as práticas agroecológicas realizadas na horta tem-se a produção do Bokashi.

O Bokashi é um adubo orgânico, uma mistura balanceada de materiais de origem vegetal e/ou animal e mineral que passam por uma fermentação (Siqueira e Siqueira, 2013). No Brasil, ele é conhecido como "Fermento da Vida", porque traz "vida" ao solo, aumentando o número e a diversidade dos micro-organismos que ali vivem (Siqueira e Siqueira, 2013). O Bokashi pode ser utilizado como fonte de matéria orgânica e nutrientes para as plantas, sendo uma alternativa sustentável ao uso de fertilizantes químicos, que impactam negativamente o ambiente (Quiroz e Céspedes, 2019). Além disso, outra vantagem do Bokashi é seu menor tempo de processamento em comparação ao composto tradicional. Essa rápida produção é atribuída aos inóculos microbianos utilizados para acelerar a degradação da matéria orgânica (Bonfim et al., 2011; Quiroz e Céspedes, 2019). Diante do promissor efeito do Bokashi no crescimento e no desenvolvimento de diferentes espécies de plantas (Murillo-Amador et al., 2015, Anhar et al., 2018; Silva et al., 2018; Peralta-Antonio et al., 2019), seu uso em hortaliças deve ser incentivado.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de produzir o adubo orgânico Bokashi e avaliar seus efeitos no crescimento do almeirão (*Lactuca Canadensis*).

Metodologia

Todas as metodologias aqui descritas foram realizadas por estudantes da Escola Estadual Professor Orlando de Lima Faria. Para o preparo do adubo Bokashi, utilizou-se terra de barranco (83 kg), cama de frango (33 kg), farelo de milho (fubá; 33 Kg), cinza (15 Kg), casca de ovo (1 Kg) e açúcar mascavo (2 g). Misturou-se todos esses ingredientes em ambiente limpo, protegido do solo e arejado. Feita a mistura, introduziu-se os Micro-organismos Eficientes/EM (bioinoculante caseiro; ½ L) (Bonfim et al., 2011) e água até se atingir a umidade de 50% (popular ponto de "bolinho"). Deixou-se o Bokashi fermentar por sete dias, revirando-o três vezes por dia. Passado esse período, estava pronto o adubo orgânico (Figura 1).



Figura 1 - Etapas de preparação do Bokashi: mistura dos ingredientes sólidos (A), adição de bioinoculante EM (Micro-organismos Eficientes) e água (B), mistura de todos os ingredientes (C) e ponto de "bolinho" (D).

O Bokashi produzido foi testado quanto aos seus efeitos na promoção do crescimento vegetal. Para isso, mudas de almeirão (*Lactuca Canadensis*) foram plantadas em vasos contendo solo com e sem Bokashi, com 3 repetições. Ao final do experimento, foram realizadas avaliações biométricas no almeirão, incluindo

comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CRA), número de folhas (NF) e massa seca total (MST), a fim de verificar se o Bokashi foi capaz de promover seu crescimento. A significância entre os tratamentos foi calculada usando teste t ($p \leq 0,05$) com o software Sisvar (versão 5.7).

Resultados e Discussão

O adubo orgânico Bokashi aplicado no almeirão aumentou significativamente o comprimento da parte aérea (CPA) e da raiz (CR), quando comparado ao controle (sem adubação) (Figura 2). Não foram observadas diferenças para o número de folhas (NF; Figura 2). Resultados similares foram encontrados para orégano, tomate, beterraba e brócolis (Murillo-Amador et al., 2015, Anhar et al., 2018; Silva et al., 2018; Peralta-Antonio et al., 2019). Efeitos benéficos do Bokashi podem ser atribuídos ao seu elevado teor de matéria orgânica e nutrientes, propriedades alcançadas pela ação de diferentes micro-organismos inoculados (EM) durante sua produção (Murillo-Amador et al., 2015; Santos et al., 2019).

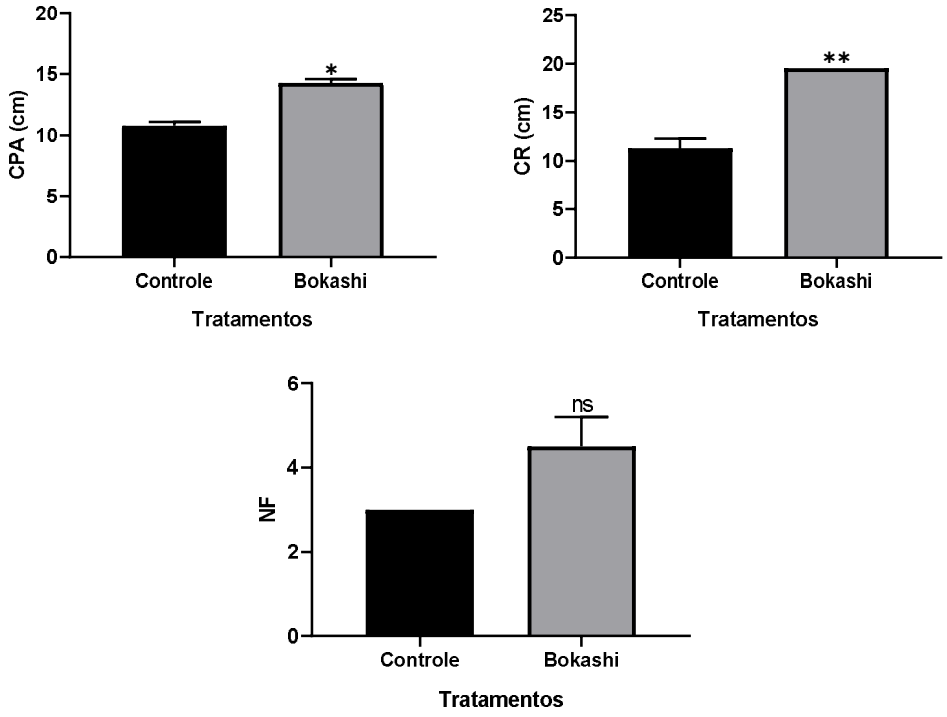


Figura 2 - Comprimento da Parte Aérea (PA), Comprimento da Raiz (CR) e Número de Folhas (NF) de almeirão tratado com adubo orgânico Bokashi.

Conclusões

Conclui-se que o Bokashi promove o crescimento das plantas e pode ser utilizado como alternativa aos fertilizantes químicos. Para que as plantas cresçam e se desenvolvam de forma saudável, é preciso fornecer a elas macro e micronutrientes. A forma mais fácil, barata e sustentável de se conseguir isso é através da adubação orgânica, ou seja, da utilização do Bokashi.

Literatura citada

ANHAR, A.; JUNIALDI, R.; ZEIN, A.; ADVINDA, L.; LEILANI, I. Growth and Tomato Nutrition Content with Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L) Bokashi Applied. *IOP Conference Series Materials Science and Engineering*, v. 335, p. 012017, 2018.

BONFIM, F.P.G.; HONÓRIO, I.C.G.; REIS, I.L.; PEREIRA, A.J.; SOUZA, D.B. *Caderno dos microrganismos eficientes (EM): instruções práticas sobre o uso ecológico e social do EM*. Viçosa: UFV, 2011.

MURILLO-AMADOR, B.; MORALES-PRADO, L.E.; TROYO-DIÉGUEZ, E.; CÓRDOBA-MATSON, M.V.; HERNÁNDEZ-MONTIEL, L.G.; RUEDA-PUENTE, E.O.; NIETO-GARIBAY, A. Changing environmental conditions and applying organic fertilizers in *Origanum vulgare* L. *Frontiers in Plant Science*, v. 6, p. 549, 2015.

PERALTA-ANTONIO, N.; BERNARDO DE FREITAS, G.; WATTHIER, M.; SILVA SANTOS, R. H. Compost, bokashi y microorganismos eficientes: sus beneficios en cultivos sucesivos de brócolis. *Idesia*, v. 37, n. 2, p. 59-66, 2019.

QUIROZ, M.; CÉSPEDES, C. Bokashi as an Amendment and Source of Nitrogen in Sustainable Agricultural Systems: a Review. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, v. 19, p. 237-248, 2019.

SANTOS, L.F.; SANTOS, R.A. F. Horta viva: além dos muros da escola. *Revista ELO - Diálogos em Extensão*, v. 5, n. 1, 2016.

SANTOS, L.F.S.; PEREIRA, D.S.; LANA, R.P. Micro-organismos Eficientes (EM): uma realidade presente em sistemas agroecológicos. In: CARMO, D.L.; PEREIRA, D.S.; MIGUEL, E.S.; LOPES, S.O.; PRIORE, S.E. *Pesquisa em Agroecologia: conquistas e perspectivas*. Viçosa, MG: Funarbe, p. 89-104, 2019.

SANTOS, R.A.F.; SANTOS, L.F. *Caderno de projetos agroecológicos em escola do campo - Projeto Horta Viva: além dos muros da escola*. Viçosa: UFV, 2018.

SILVA, P.N.L.; LANNA, N.B.L.; CARDOSO, A.I.I. Doses de bokashi em cobertura na produção de beterraba. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 5, n. 1, p. 28-34, 2018.

SIQUEIRA, A.P.P.; SIQUEIRA, M.F.B. *Bokashi: adubo orgânico fermentado*. Niterói: Programa Rio Rural, 2013. 16 p.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA: PRODUÇÃO DE BIOINOCULANTE CAPAZ DE BIORREMEDIAR SOLOS CONTAMINADOS[1]

Bernardo José de Oliveira Corrêa[2], Debora Cristina Pimentel[2], Gabriel de Paula Carvalho[2], Gabriel de Souza Freitas[2], Lucas Neves Moreira[2], Márcia Elizia de Castro Falci[2], Pedro Henrique Oliveira da Silva[2], Thiago Henrique Tavares Gonçalves[2], Lidiane Figueiredo dos Santos[3]

[1]Projeto de extensão desenvolvido na Escola Estadual Professor Orlando de Lima Faria.
[2]Estudantes do 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Professor Orlando de Lima Faria.
[3]Professora da Escola Estadual Professor Orlando de Lima Faria e Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, autor por correspondência.

Resumo: O crescimento acelerado da população tem aumentando o consumo e a produção de resíduos que prejudicam o ambiente. Dentre esses resíduos, tem-se o "óleo de cozinha", que, se descartado incorretamente, contamina o solo e impede o desenvolvimento de plantas ali existentes. Uma solução para esse problema está no uso do bioinoculante caseiro "EM" (significa Micro-organismos Eficientes), um produto a base de fungos e bactérias capturados da natureza. O objetivo deste trabalho é utilizar o EM na biorremediação de solos contaminados com óleo vegetal. Como resultado, o EM foi capaz de capaz de degradar o óleo e auxiliar o crescimento das plantas. Conclui-se que esse bioinoculante caseiro pode ser uma alternativa sustentável para a biorremediação de solos contaminados.

Palavras-chave: biorremediação; micro-organismos eficientes; óleo vegetal.

Introdução

O crescimento acelerado da população tem aumentado o consumo e a produção de resíduos que prejudicam o ambiente (Silva Júnior e Araújo, 2018). Dentre esses resíduos, tem-se o "óleo de cozinha usado", substância que, ao ser descartada de modo incorreto, e entrar em contato com o solo, afeta a sobrevivência das plantas ali existentes (Brasil, 2007; Pereira et al., 2014). Uma vez no solo, o óleo pode impermeabilizar as raízes das plantas, impedindo a absorção de água e nutrientes, e promover a vedação dos estômatos, afetando as trocas gasosas (Brasil, 2007; Pereira et al., 2014).

Desse modo, faz-se necessário o estudo de técnicas que promovam a remoção desses resíduos do ambiente. Uma solução para esse problema está no uso do bioinoculante caseiro denominado "EM", que significa "Micro-organismos Eficientes". O EM é um produto natural, a base de fungos e bactérias capturados do solo de matas e de sua serapilheira (folhas em decomposição) (Bonfim et al., 2011; Santos et al., 2020). Esses micro-organismos promovem diversos benefícios para as plantas, como rápida decomposição de compostos orgânicos, promoção de crescimento vegetal, produção de compostos bioativos, melhorias na qualidade do solo e estimulação de sua microbiota (Santos et al., 2016; Santos et al., 2019).

A hipótese deste estudo é a de que o EM é capaz de degradar contaminantes do solo, como o óleo de cozinha, e auxiliar o crescimento de plantas ali presentes. Portanto, este trabalho tem como objetivo utilizar o bioinoculante EM na biorremediação de solos contaminados com óleo vegetal.

Metodologia

Todas as metodologias aqui descritas foram realizadas por estudantes da Escola Estadual Professor Orlando de Lima Faria.

Primeiramente, o bioinoculante EM foi produzido a partir de isca de arroz (cozido) disposta no solo da mata, onde permaneceu por 15 dias. Após esse período, o arroz com micro-organismos foi misturado com açúcar mascavo e água para fermentação. Cessada a fermentação, estava pronto o bioinoculante caseiro (Bonfim et al., 2011).

Para a montagem do experimento, mudas de almeirão (*Cichorium endívia*) foram plantadas em vasos contendo: 1) solo com composto orgânico (Bokashi) e sem contaminação; 2) solo com composto orgânico e óleo vegetal; 3) solo com composto orgânico, óleo vegetal e EM, com 4 repetições (Figura 1). Ao final do experimento, foram realizadas avaliações biométricas no almeirão, incluindo comprimento da parte aérea (PA), comprimento da raiz (RA), número de folhas (NF) e massa seca total (MS), a fim de verificar se o EM foi capaz de degradar o óleo do solo e permitir o crescimento do almeirão.

A significância entre os tratamentos foi calculada usando teste t ($p \leq 0,05$) com o software Sisvar (versão 5.7).



Figura 1 - Etapas de montagem do experimento: captura dos micro-organismos (A), adição de açúcar e água (B), preparação do solo com composto orgânico (C), EM pronto após a fermentação (D), plantio das mudas e aplicação dos tratamentos (E).

Resultados e Discussão

Quanto aos resultados, não foram observadas diferenças entre o tratamento controle (sem óleo) e o tratamento que recebeu óleo com bioinoculante EM, mas

ambos foram significativamente superiores ao tratamento que recebeu comente óleo vegetal (Figura 2).

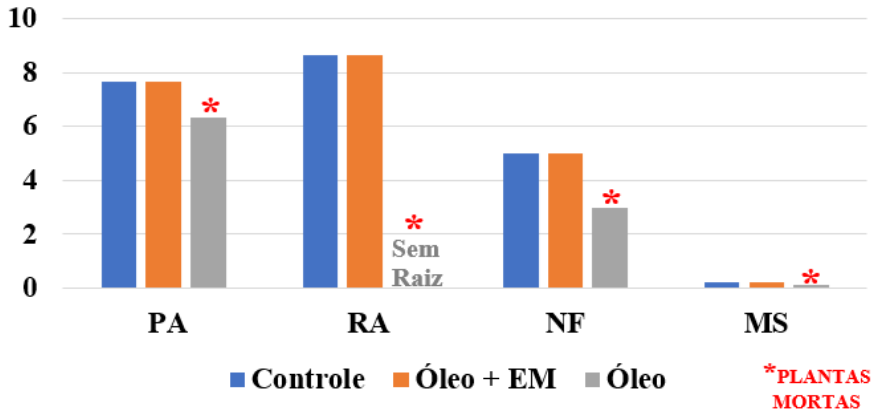


Figura 2 - Comprimento da Parte Aérea (PA), Comprimento da Raiz (RA), Número de Folhas (NF) e Massa Seca (MS) de almeirão submetido a tratamento com óleo vegetal e EM.

Observa-se na Figura 3, que o EM foi capaz de degradar o óleo vegetal e promover o crescimento do almeirão, assim como o tratamento sem óleo (controle). Resultados similares foram encontrados por Zanella et al. (2014) ao identificarem fungos endofíticos de mamona capazes de biorremediar 92% do óleo vegetal de solos contaminados. Para Zavarise e Pinotti (2020), essa biorremediação é possível devido a produção de enzimas por esses micro-organismos, como lipases.

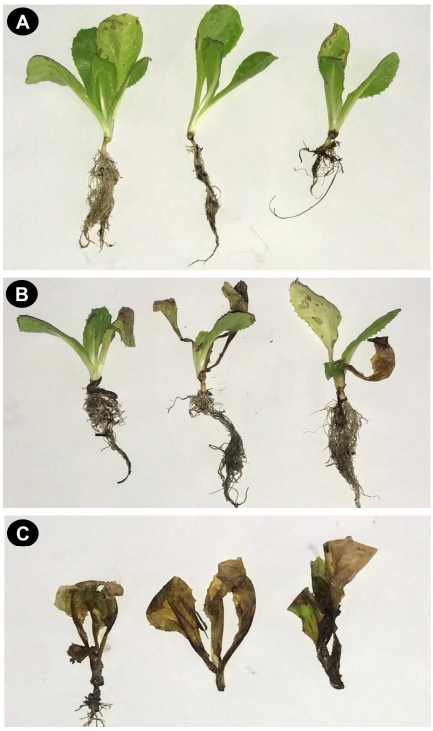


Figura 3 - Mudas de almeirão após a aplicação dos tratamentos: controle (A; sem óleo, sem EM), óleo com bioinoculante EM (B) e óleo puro (C, sem EM).

Conclusões

Conclui-se que o EM pode ser uma alternativa sustentável para a biorremediação de solos contaminados com óleo vegetal. Além de ser eficiente, é um produto caseiro, de fácil produção e baixo custo.

Literatura citada

BONFIM, F.P.G.; HONÓRIO, I.C.G.; REIS, I.L.; PEREIRA, A.J.; SOUZA, D.B. *Caderno dos microrganismos eficientes (EM): instruções práticas sobre o uso ecológico e social do EM*. Viçosa: UFV, 2011.

BRASIL. *Projeto de Lei Nº. 166/2007*. Amazonas. Dispõe sobre a instituição do programa para a destinação e recolhimento de óleo ou gordura utilizado na fritura de alimentos em nossa cidade e dá outras providências.

PEREIRA. A.F.S.; SANTOS, C.C.O.; ZUKOWSKY-TAVARES, C.; RAYMUNDO, V.M.S. Conscientização e educação na escola pública: o descarte indevido do óleo e seus efeitos no meio ambiente. *Revbea*, v. 9, n. 1, p. 102-115, 2014.

SANTOS, L.F. *Micro-organismos eficientes: diversidade microbiana e efeito na germinação, crescimento e composição química de capim-marandu*. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Universidade Federal de Viçosa, 2016, 58p.

SANTOS, L.F.; LANA, R.P.; SILVA, M.C.S.; VELOSO, T.G.R.; KASUYA, M.C.M.; RIBEIRO, K.G. Effective microorganisms inoculant: Diversity and effect on the germination of palisade grass seeds. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 92, suppl, p. e20180426, 2020.

SANTOS, L.F.S.; PEREIRA, D.S.; LANA, R.P. Micro-organismos Eficientes (EM): uma realidade presente em sistemas agroecológicos. In: CARMO, D. L.; PEREIRA, D.S.; MIGUEL, E.S.; LOPES, S.O.; PRIORE, S.E. *Pesquisa em Agroecologia: conquistas e perspectivas*. Viçosa, MG: Funarbe, p. 89-104, 2019.

SILVA JÚNIOR, W.F.; ARAÚJO, L.A. Óleo de cozinha como agente poluente do meio ambiente: uma avaliação dos seus impactos por meio dos moradores de Paulista-PE. *Revista Vivências em Ensino de Ciências*, v. 2, n. 2, 2018.

ZANELLA, L.B.; FERNANDES, M.L.; MELLO, R. Determinação de fungos endofíticos da mamona (*Ricinus communis* L.), com potencial para serem utilizados como agentes biorremediadores em tratamento de solos contaminados com óleo vegetal. *Revista Eletrônica Biociências, Biotecnologia e Saúde*, v. 1, n. 10, p. 18-26, 2014.

ZAVARISE, J.P.; PINOTTI, L.M. Avances en la caracterización bioquímica de las lipasas microbianas: una revisión. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 4, p. e104942897, 2020.

IMPLEMENTAÇÃO DE HORTA ORGÂNICA EM ESCOLA PÚBLICA[1]

Fabiola Aparecida Pimentel[2], Lidiane Figueiredo dos Santos[3], Regina Aparecida de Figueiredo Santos[4], Tiago Luiz da Silva[5], Kelly Aparecida Lino[6]

[1]Projeto de extensão desenvolvido na Escola Estadual Joaquim Bartholomeu Pedrosa.
[2]Professora na Escola Estadual Joaquim Bartholomeu Pedrosa e Mestre em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.
[3]Professora e Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, autor por correspondência.
[4] Professora e Especialista em Supervisão, Orientação e Inspeção Escolar pelo Instituto Superior Tupy.
[5] Professor na Escola Estadual Joaquim Bartholomeu Pedrosa.
[6] Supervisora na Escola Estadual Joaquim Bartolomeu Pedrosa e Especialista em Supervisão e inspeção escolar pela Faculdade Santa Marcelina.

Resumo: Um dos grandes problemas enfrentados na escola pública, atualmente, é a ausência de laboratório para realização de experiências lúdicas, importantes para o processo de aprendizagem dos alunos. Diante disso, torna-se importante a implementação de hortas nas escolas, com ela é possível desenvolver práticas de vários temas trabalhados em Ciências, como a agroecologia. Além disso, é possível trabalhar a interdisciplinaridade dos conteúdos. Nesse sentido, foi implementada uma horta orgânica na Escola Estadual Joaquim Bartholomeu Pedrosa. No primeiro momento, foi realizada uma apresentação do projeto para os alunos, onde profissionais de outras escolas ministraram palestra sobre as práticas orgânicas que podem ser utilizadas na horta. Posteriormente, os alunos participaram de um curso sobre práticas sustentáveis, onde aprenderam a produzir o bioinoculante EM (Micro-organismos Eficientes) e plantaram diferentes mudas de hortaliças. Após o plantio, os alunos ficaram responsáveis pela manutenção dos canteiros. Como resultado, houve grande interesse e participação da maioria dos alunos, com melhora na aprendizagem e disciplina. Conclui-se que a horta orgânica pode ser um importante recurso para escolas que carecem de laboratórios.

Palavras-chave: Agroecologia; horta; laboratório.

Introdução

Atividades práticas no âmbito escolar são de suma importância para o processo de aprendizagem dos alunos (Silva et al., 2017). No entanto, as escolas públicas de ensino carecem de instrumentos que possibilitem a realização de experiências com os estudantes (Cruz, 2009; Silva et al., 2017). Nesse contexto, uma alternativa que tem demonstrado bons resultados é a implementação de horta nas escolas (Santos e Santos, 2016; Silva et al., 2017; Santos et al., 2018a).

A horta permite a realização de atividades práticas relacionadas com diversos temas e disciplinas, ou seja, ela funciona como laboratório vivo (Ferreira e Cardoso, 2005, Finger e Moura, 2013). Com ela é possível utilizar técnicas indisciplinares, trabalhar educação alimentar, importância nutricional dos vegetais, educação ambiental e agroecologia (Finger e Moura, 2013; Oliveira et al., 2018). Além de proporcionar uma alimentação saudável aos alunos, sem o uso de agrotóxicos (Padilha, 2007; Santos e Santos, 2016).

Dentre as práticas agroecológicas que se pode trabalhar na horta está a produção de bioinoculantes EM (Micro-organismos Eficientes). O EM é formado por um conjunto de micro-organismos, dentre eles fungos e bactéria isolados do solo

(Bonfim et al., 2011; Santos et al., 2020). Ele atua na aceleração da degradação de compostos orgânicos, colaborando com a disponibilização de substâncias importantes para nutrição e crescimento das plantas (Daly e Stewart, 1999). Diante desses benefícios, o EM se torna uma alternativa ao uso de fertilizantes químicos.

A horta inserida no ambiente escolar permite ao professor trabalhar temas exigidos no currículo escolar, como clima e tipos de solo, além de discutir os principais problemas causados pelos agrotóxicos ao ambiente e a saúde humana. Dessa forma, é possível trabalhar a agroecologia (Altieri, 1999; Santos e Santos, 2016).

O objetivo do presente trabalho foi implementar uma horta orgânica na escola Estadual Joaquim Bartholomeu Pedrosa, localizada no município de Fervedouro-MG, e ensinar práticas agroecológicas aos seus alunos, como a produção do bioinoculante (EM).

Metodologia

Este projeto foi desenvolvido na Escola Estadual Joaquim Bartholomeu Pedrosa, com alunos do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental. Primeiramente, o projeto foi apresentado aos alunos, que fizeram um levantamento das principais hortaliças produzidas na região. Cada aluno ficou responsável por levar mudas de hortaliças que cultivavam em casa.

Em seguida, profissionais da área de horticultura e que desenvolvem esse tipo de trabalho em outras escolas, ministraram uma palestra para os alunos, onde mostraram todas as etapas necessárias para a construção de uma horta orgânica. Enfatizaram, também, a importância dessas práticas para o ambiente e a nossa saúde (Figura 1).



Figura 1: Palestra ministrada aos alunos sobre horta orgânica.

Após a palestra, os alunos foram para a horta, onde plantaram diferentes hortaliças (Figura 2). Além disso, os alunos participaram de um minicurso sobre a produção do bioinoculante EM. Para sua fabricação, 700 g de arroz foi cozido (isca para micro-organismos) e distribuído em 5 garrafas PET (Figura 3). Cada garrafa foi entregue a um aluno responsável, que deixou a mesma na mata por 15 dias, com objetivo de capturar os micro-organismos presentes na serrapilheira (folhas secas da mata). Após esse período, os alunos levaram o arroz para escola e o

bioinoculante foi preparado. Para isso, o arroz com micro-organismos recebeu melaço, água e iniciou um processo fermentativo. Ao cessar o processo de fermentação, o bioinoculante estava pronto para ser usado na horta (Bonfim et al., 2011).



Figura 2: Alunos plantando as hortaliças.



Figura 3: Preparação da isca de arroz para captura dos micro-organismos na mata.

No decorrer do ano, os alunos ficaram responsáveis pelo manejo da horta e sempre faziam relatórios de forma a associar a teoria da sala de aula com as práticas da horta.

Resultado e discussão

As hortaliças produzidas na escola foram utilizadas na merenda escolar. O projeto contou com grande interesse e participação dos alunos. A compreensão, pelos alunos, dos conteúdos trabalhos em sala de aula e relacionados com a horta aumentou, contribuindo com as avaliações diagnósticas. O resultado foi positivo quanto a disciplina dentro da sala de aula e para trabalhos em grupo. Resultados semelhantes foram observados em outros trabalhos (Santos e Santos, 2016; Silva et al., 2017; Santos et al., 2018b).

Conclusões

Conclui-se que a horta na escola é um importante recurso para o processo de ensino-aprendizagem em escolas que carecem de laboratórios.

Literatura citada

ALTIERI, M. *Bases científicas para uma agricultura sustentável*. Nordan Comunidad: Montevidéo, 1999.

BONFIM, F.P.G.; HONÓRIO, I.C.G.; REIS, I.L.; PEREIRA, A.J.; SOUZA, D.B. *Caderno dos microrganismos eficientes (EM): instruções práticas sobre o uso ecológico e social do EM*. Viçosa: UFV, 2011

CRUZ, J.B. *Laboratórios*. Brasília: Universidade de Brasília. 2009.

DALY M.J.; STEWART D.P.C. Influence of "effective microorganisms" (EM) on vegetable production and carbon mineralization - a preliminary investigation. *Journal of Sustainable Agriculture*, v. 14, p. 15-25, 1999.

FERREIRA, S.C.M.; CARDOSO, W.C. *Horta escolar: um laboratório vivo*. Universidade Federal do Piauí, 2005.

FINGER, C.Y.U; MOURA, J.D.P. *A produção de mudas e horta escolar orgânica para a sustentabilidade socioambiental*. Cadernos PDE, v. 1, p. 24, 2013.

OLIVEIRA, F.R.; PEREIRA, E.R.; JÚNIOR, A.P. Horta escolar, educação ambiental e a interdisciplinaridade. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v.13, n. 2, p. 10-31, 2018.

PADILHA, R.N. *Alimento saudável também na escola*. Presidente Bernardes, São Paulo, 2007.

SANTOS, L.F.; SANTOS, R.A. F. Horta viva: além dos muros da escola. *Revista ELO - Diálogos em Extensão*, v. 5, n. 1, 2016.

SANTOS, R.A.F.; SANTOS, L.F.; CASALI, V.W.D. *Projeto Horta Viva: além dos muros da escola. Caderno de Projetos Agroecológicos em Escola do Campo*. Viçosa: Departamento de Fitotecnia-UFV, 2018a.

SANTOS, L.F.; SANTOS, R.A.F; PIMENTEL, F.A. Produção agroecológica de morangos: do campo à sala de aula**.** *Cadernos de Agroecologia,* v. 13, n. 1, 2018b.

SANTOS, L.F.; LANA, R.P.; SILVA, M.C.S.; VELOSO, T.G.R.; KASUYA, M.C.M.; RIBEIRO, K.G. Effective microorganisms inoculant: Diversity and effect on the germination of palisade grass seeds. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 92, suppl, p. e20180426, 2020.

SILVA, A.F.; Ferreira, J.H.; Viera C.A. O ensino de ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. *Revista Exitus*, v. 7, n. 2, p. 283-304, 2017.

ORIGEM E AGENTES POLINIZADORES DE ESPÉCIES DO BANCO SEMENTES DE UM FRAGMENTO DE CERRADO DEGRADADO

Cintia Dayrane Duarte Moreira[1], Márcio Venícius Barbosa Xavier[2], Gustavo de Oliveira Alves[3], Marcos William Alves Boitrago[2], Nilza de Lima Pereira Sales[4], Letícia Renata de Carvalho[4]

[1]Estudante de graduação em Engenharia Florestal na UFMG, (cintiadayrane@gmail.com).
[2]Estudante de graduação em Engenharia Florestal na UFMG.
[3]Estudante de graduação em Agronomia na UFMG.
[4]Professora da Engenharia Florestal no Instituto de Ciências Agrárias da UFMG.

Resumo: A fragmentação do cerrado tem causado a redução das populações de plantas. Fato que tem exigido ações de recuperação ambiental destes ambientes. A eficácia de projetos desta categoria deve ser analisada por meio de indicadores. Desta forma, objetivou-se caracterizar a origem e as síndromes de polinização dos táxons emergidos do banco de sementes de um fragmento de cerrado degradado. No banco de sementes foram registradas 1.501 plântulas emergidas, pertencentes a 24 espécies, 19 gêneros e 15 famílias. Em relação à origem das espécies, 14 são nativas, 5 exóticas naturalizadas, 1 exótica cultivada, e 4 não foram classificadas. Na determinação da síndrome de polinização, 14 espécies apresentaram melitofilia, 7 anemofilia e 3 psicofilia. Conclui-se que o banco de sementes possui um maior número de espécies nativas, onde irão auxiliar na recuperação da área por serem adaptas as condições edafoclimáticas da região, além de possuir uma predominância de espécies polinizadas por abelhas (melitofilia).

Palavras–chave: bioindicadores; Montes Claros; Norte de Minas Gerais; polinização; recuperação ambiental.

Introdução

Nos últimos 60 anos, o cerrado teve mais de 70% suas terras convertidas em atividades de agropecuária intensiva, mineração e urbanização (MACHADO *et al*., 2004). A fragmentação de ambientes nativos tem reduzido as populações de plantas como reflexo da perturbação dos processos ecológicos naturais (MACHADO e LOPES, 2004). Fato que tem exigido ações de recuperação destes ambientes.

A eficácia de projetos de recuperação ambiental deve ser verificada com o auxílio de indicadores de avaliação (BRANCALION *et al*., 2012). Assim, bancos de sementes, são importantes ferramentas para se conhecer a flora anterior ou parte dela, uma vez que, em ambientes onde a cobertura vegetal é inexistente, há a ausência de informações florísticas antigas e fragmentos nativos nas proximidades que servem de referência (DOS SANTOS *et al*., 2018).

Estratégias que reconheçam interações ecológicas como a relação entre as plantas e polinizadores, também são pontos destaque para estruturação das comunidades vegetais degradadas, dado influenciarem diretamente na riqueza, abundância e distribuição espacial das espécies (SILBERBAUER-GOTTSBERGER e GOTTSBERGER, 1988; SILVA *et al*., 2012; LÚCIO, 2016). Além disto, o mecanismo de polinização é essencial na movimentação e troca de material genético nas populações (SILBERBAUER-GOTTSBERGER e GOTTSBERGER, 1988; LÚCIO, 2016).

Assim, objetivou-se caracterizar as síndromes de polinização e a origem dos táxons emergidos do banco se sementes de um fragmento de cerrado degradado, em Montes Claros - MG, afim de gerar subsídios para recuperação da área.

Metodologia

O trabalho foi conduzido em uma área de 0.509 ha, no Instituto de Ciências Agrárias da UFMG (16°41'9.77"S, 43°50'22.46"O). A área possui histórico de utilização na agropecuária. A classificação climática de Köppen indica o clima Aw para região (tropical quente, com inverno seco). A temperatura e a precipitação média anual é de 23°C e 1150 mm respectivamente (ALVARES *et al*., 2013).

Para análise do banco de sementes, foram coletadas aleatoriamente 24 amostras de solo, com auxílio de um gabarito medindo 0.26 x 0.37 m, na camada de 0-5 cm de profundidade. As amostras obtidas, foram depositadas em bandejas plásticas de dimensões de 0,26 x 0,37 x 0,07 m, com 2,0 cm de areia e em casa de sombra (50% de sombreamento). Sequencialmente, seguiram regime de irrigações diárias, mantendo-se a sua umidade próxima à capacidade de campo. O material testemunho foi composto por quatro bandejas com areia, buscando diagnosticar contaminação de sementes externas.

A avaliação do banco de sementes foi conduzida durante seis meses, com uso do método indireto (BROWN, 1992). Após germinação, as plântulas foram identificadas com auxílio de material de herbário. A classificação das espécies quanto a família botânica e nome científico seguiu a Flora do Brasil (2020). Posteriormente, foram agrupadas em: nativa (ocorre naturalmente no Brasil), exótica naturalizada (adaptadas; se reproduz sem a intervenção direta do homem) e exótica cultivada (se reproduz com a intervenção direta do homem) (FLORA DO BRASIL, 2020). As espécies em nível de gênero não foram classificadas. A determinação da síndrome de polinização seguiu Faegri e Pijl (1976). Para as espécies que não floresceram, foi consultado exsicatas de herbário. As síndromes foram agrupadas em: melitofilia (polinização por abelhas), psicofilia (polinização por borboletas) e anemofilia (polinização pelo vento).

Resultados e Discussão

No banco de sementes da área em restauração foram registradas 1.501 plântulas emergidas, pertencentes a 24 espécies, 19 gêneros e 15 famílias botânicas. Nas bandejas controle, com areia, não houve emergência de plântulas, evidenciado ausência de contaminação.

As famílias botânicas com maior número de indivíduos emergidos foram Euphorbiaceae e Rubiaceae, as quais, juntas, perfazem 90% do total de indivíduos. Todos os indivíduos destas famílias são plantas ruderais, e se desenvolvem bem em ambientes degradados, apresentam ciclo de vida curto e de rápido crescimento (LORENZI, 1986).

Em relação à origem das espécies, 14 são nativas, 5 exóticas naturalizadas, 1 exótica cultivada e 4 não foram classificadas (Figura 1). A dominância de plantas nativas é um bom indicativo, pois, apesar do histórico com uso na agropecuária, o elevado número de sementes de espécies nativas se manteram viáveis no solo. Em virtude de tolerarem as condições adversas extremas da área, como a erosão do solo (LORENZI, 1986), esses táxons também podem ser destacados como espécies chave para práticas de recuperação ambiental.

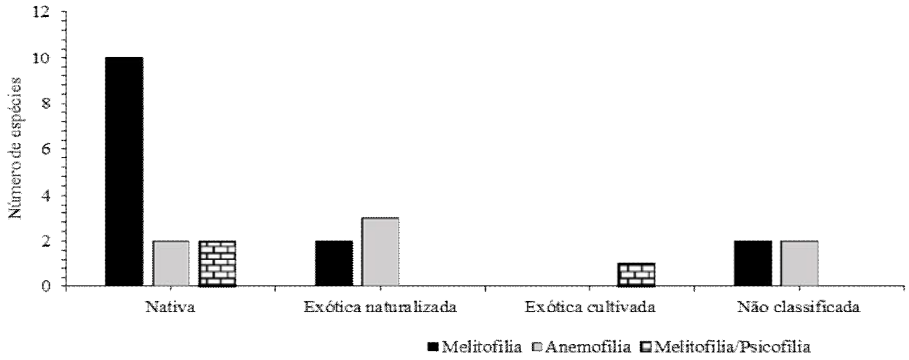


Figura 1 - Distribuição das espécies por síndrome de polinização, amostradas no banco de sementes em uma área de cerrado degrado, Montes Claros, MG.

Na determinação da síndrome de polinização, 14 espécies (1.447 indivíduos) apresentaram melitofilia, 7 (41 indivíduos) anemofilia e 3 (13 indivíduos) melitofilia/psicofilia (Figura 1). Síndromes de polinização por insetos são as mais representativas em comunidades de cerrado (MARTINS e BATALHA, 2006; SILVA *et al*., 2012; LÚCIO, 2016). A elevada síndrome de polinização pelo vento é devido a presença de gramíneas, plantas heliófilas e predominantes em ambientes naturalmente abertos (MANTOVANI e MARTINS, 1993). Além disso três espécies apresentaram a melitofilia associada a psicofilia, podendo ser plantas chaves para ações posteriores de recuperação da área, dado poderem aumentar o sucesso reprodutivo em virtude de maior rol de polinizadores.

Uma associação determinante para o sucesso posterior de práticas conservacionistas na área, são polinizações bióticas com a predominância de espécies nativas, pois os polinizadores já se encontram naturalmente no ambiente, aumentando as chances de sucesso reprodutivo; e a polinização pelo vento com condições naturais do local, dado esse tipo de síndrome ser favorecido em áreas savânicas (MANTOVANI e MARTINS, 1993).

Considerando a abundância de indivíduos na comunidade, aproximadamente 97% são melitófilas. Além disso, sete espécies das dez mais abundantes, são polinizadas por abelhas. Desta maneira, estes resultados permitem inferir que este grupo de polinizadores são extremamente importantes para a restruturação desta comunidade.

Conclusões

O banco de sementes possui um maior número de espécies nativas, onde irão auxiliar na recuperação da área por serem adaptas as condições edafoclimáticas da região, além de possuir uma predominância de espécies polinizadas por abelhas (melitofilia).

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Laboratório de Plantas Medicinais e Aromáticas do ICA/UFMG, por ceder a infraestrutura necessária para a realização do estudo.

Literatura citada

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, [s.l.], v.22, n.6, p.711-728, 2013.

BRANCALION, P.H.S.; VIANI, R.A.G.; RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração. *In*: MARTINS, S.V. (Ed). *Restauração ecológica de ecossistemas degradados*. 2 ed. Viçosa: Editora UFV, 2015. p.262-292, 2015.

BROWN D. Estimating the composition of a forest seed bank: a comparison of the seed extraction and seedling emergence methods. *Canadian Journal of Botany*, v.70 p.1603-1612, 1992.

DOS SANTOS, D.M.; DA SILVA, K.A.; DOS SANTOS, J.M.F.F.; ARAUJO, E.L. Soil seed bank and its importance in the natural regeneration of degraded areas. *Ethnobiology and Conservation*, v.7, p.1-7, 2018.

FAEGRI, K.; PIJL, L.V.D. *Principles of pollination ecology*. 3 ed. New York, USA: Pergamon Press, 1979. 243p.

FLORA DO BRASIL 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. In: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/. (acessado em 17 de junho de 2020).

LORENZI, H. *Manual de identificação e controle de plantas daninhas: Plantio direto e convencional*. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 1986. 220p.

LÚCIO, N.W. Síndrome de dispersão e de polinização comunidades lenhosas de cerrado sentido restrito sobre dois substratos. 2016. 48f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Mato Grosso, 2016.

MACHADO, I.C.; LOPES, A.V. Floral traits and pollination systems in the Caatinga, a Brazilian tropical dry forest. *Annals of Botany*, v.94, n.3, p.365-376, 2004.

MACHADO, R.B.; RAMOS NETO, M.B.; PEREIRA, P.G.P.; CALDAS, E.F.; GONÇALVES, D.A.; SANTOS, N.S.; TABOR, K.; STEININGER, M. 2004. *Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro*. (Relatório técnico não publicado). Brasília, DF: Conservação Internacional. 2004.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. Floristic of the "cerrado" in the Moji Guaçu Biological Reserve, São Paulo State. *Acta Botanica Brasilica*, v.7, n.1, p.33-60, 1993.

MARTINS, F.Q.; BATALHA, M.A. Pollination systems and floral traits in cerrado woody species of the Upper Taquari region (Central Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, v.66, n.2A, p.543-552, 2006.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.L.S.E.; GOTTSBERGER, G. A polinização de plantas do cerrado. *Revista Brasileira de Biologia*, v.48, n.4, p.651-663, 1988.

SILVA, C.I.; ARAÚJO, G.; OLIVEIRA, P.E.A.M. Distribuição vertical dos sistemas de polinização bióticos em áreas de cerrado sentido restrito no Triângulo Mineiro, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v.26, n.4, p.748-760, 2012.

INTERVALO GERAÇÃO DA RAÇA BERGAMACIA BRASILEIRA [1]

Jennifer Souza Figueredo[2], Jurandir Ferreira da Cruz[3], Lorena Santos Sousa[4], Vanessa Daniele Mottin[2], Jaislânia de Jesus Nunes[5], Jhon Barbosa da Silva[5]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pelo Fabesb.
[2]Discente do Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB, autor para correspondência. jenniferfigueredovca@gmail.com, vmottin@yahoo.com.br
[3]Professor do Departamento de Fitotecnia e Zootecnia da UESB cruzjurandir@gmail.com
[4] Docente substituto IFBA. cruzjurandir@gmail.com
[5]Estudante de graduação UESB. jaislania.nunes@hotmail.com, johnamaral2@hotmail.com

Resumo: Objetivou-se descrever, por meio de análise de *pedigree*, o intervalo de gerações dos ovinos da raça Bergamácia Brasileira. Foram avaliados dados de pedigree de 2.399 animais, nascidos no período de 1972 a 2018. Para a análise do pedigree e a estimação do parâmetro populacional foi utilizado o programa ENDOG '4.8'. O intervalo de gerações médio (IG) foi de 3,33±1,54 anos, com pequena diferenciação dentro das passagens gaméticas de pai-filho, pai-filha, mãe-filho e mãe-filha. Conclui-se que o intervalo de gerações da raça Bergamácia Brasileira encontra-se em um ponto intermediário que possibilita o melhoramento e a manutenção da variabilidade genética.

Palavras–chave: naturalizada; *pedigree*; variabilidade genética.

Introdução

Originária da Itália, a raça ovina Bergamácia (ARCO, 2020) é considerada para produção de carne, amplamente utilizada em cruzamentos com outras raças (A.R.A Umbria, S/A). Foi introduzida no Brasil nos anos 1930 (Miranda & McManus, 2000), adaptou-se bem às variadas condições proporcionada pelas diferentes regiões climáticas do Brasil (Quadros & Cruz, 2017), dando origem a raça naturalizada Bergamácia Brasileira; são animais de grande porte, lanados, brancos, mochos e prolíficos (Selaive-Villarroel & Osório, 2017).

Nos últimos anos, a pouca valorização das raças naturalizadas, aliada com intensivos cruzamentos absorventes com raças exóticas/modernas, vem causando rápida substituição ou erosão genética da raça, levando a perda da variabilidade genética (Rego Neto et al., 2017) e risco de extinção (Mariante et al., 2011). A substituição de uma raça em detrimento de outra impossibilita que a raça substituída possa vir a se constituir em fonte de material genético capaz de melhorar a resistência de outras raças, especialmente as exóticas, às condições ambientais desfavoráveis (Mariante et al., 2011).

Diante da necessidade de conservação das características genéticas das raças locais e ou naturalizadas, tendo em vista sua importância genética desses grupos, objetivou-se com este estudo descrever o intervalo de gerações de ovinos da raça Bergamácia Brasileira.

Metodologia

Este estudo foi autorizado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sob protocolo 146/2017.

Os dados deste estudo, obtidos junto ao banco de dados da Associação Brasileira de Criadores de Ovinos, foram provenientes de 2399 pedigrees de ovinos da raça Bergamácia Brasileira, nascidos no período de 1972 a 2018. Para a análise

dos pedigrees e a estimação do parâmetro populacional foi utilizado o programa ENDOG 4.8 (Gutiérrez & Goyache, 2005). O parâmetro analisado foi o intervalo médio de geração.

O intervalo médio de gerações foi calculado a partir dos passos: pai-filho, pai-filha, mãe-filho e mãe-filha, utilizando a equação: L = ¼ (LPM + LPF + LMM + LMF), em que: LPM = intervalo médio entre pais e filhos; LPF = intervalo médio entre pais e filhas; LMM = intervalo médio entre mães e filhos; LMF = intervalo médio entre mães e filhas.

Resultados e Discussão

O intervalo de gerações médio (IG) foi de 3,33±1,54 anos, com pequena diferenciação dentro das passagens gaméticas (pai-filho/filha) e (mãe-filho/filha), figura 1. As passagens gaméticas podem ser influenciadas por diversos fatores, tais como: espécie, raça, tipo de criação e por políticas de substituições de machos e fêmeas (Paiva et al., 2011 e Tahmoorespur & Sheikhloo, 2011). Na raça Bergamacia Brasileira os valores das passagens gaméticas materna foram mais elevados que na passagem paterna assim como nas raças Segureña (Barros et al., 2017), Santa Inês (Teixeira Neto et al., 2013) e Mallorquina (Goyache et al., 2010).

Em populações menores, em risco de extinção, o IG tende a ser maior, a exemplo das raças, Morada Nova com 4,98 (Rodrigues et al., 2009); Navarro Churro 4,00 (Maiwashe & Blackburn, 2004). Entretanto em populações numericamente mais expressivas, os valores são geralmente mais baixos como é o caso das raças Santa Inês (Teixeira Neto et al., 2013) e Guilan (Eteqadi et al., 2014), cujos valores de IG foram 3,22 e 2,38, respectivamente. Em raças que se encontram em programas de conservação, o IG mais elevado pode favorecer a manutenção da diversidade genética uma vez que os reprodutores terão maiores chances de deixarem maior número de descendentes (Oliveira et al., 2016), desde que haja controle dos acasalamentos. Assim, os valores médios de IG nas diferentes passagens gaméticas verificados na raça Bergamacia Brasileira encontram-se em um ponto intermediário.

Tabela 1 – Intervalo médio de gerações e desvio padrão para quatro passagens gaméticas.

Passagens Gamética	Intervalo (anos)	Desvio-Padrão
Pai- filho	3,08	1,65
Pai-filha	3,09	1,49
Mae-filho	3,37	1,55
Mae-filha	3,59	1,54

Conclusões

O intervalo de gerações da raça Bergamacia Brasileira encontrasse em um ponto intermediário que possibilita o melhoramento e a manutenção da variabilidade genética.

Agradecimentos

À ARCO pela disponibilidade dos dados, à CAPES e à Fapesb pela concessão das bolsas de estudo.

Literatura citada

A.R.AUMBRIA. Biodiversità: Le razze allevate in Umbria. Informazione & Zootecnia. S/A.

ARCO - Associação Brasileira de Criadores de Ovinos. *Padrões Raciais*. Disponível em: <www.arcoovinos.com.br>. Acesso em: Julho de 2020

BARROS, E.A.; BRASIL, L.H. de.; TEJERO, J.P. et al. Population structure and genetic variability of the Segureña sheep breed through pedigree analysis and inbreeding effects on growth traits. *Small Ruminant Research*, v. 149, p. 128-133, 2017.

ETEQADI, B.; HOSSEIN-SADEH, N.G.; SHADPARVAR, A.A. Population structure and inbreeding effects on body weight traits of Guilan sheep in Iran. *Small Ruminant Research*, v. 119, p. 45-51, 2014.

GOYACHE, F.; FERNÁNDEZ, I.; ESPINOSA, M.A. et al. Analisis demográfico y genético de la raza ovina Mallorquina. *Información Técnica Económica Agraria*, v. 106, n. 1, p. 3-14, 2010.

GUTIÉRREZ, J.P.; GOYACHE, F. A note on Endog: a computer program for analyzing pedigree information. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, v. 122, p. 172-176, 2005.

MAIWASHE, A.N.; BLACKBURN, H.D. Genetic diversity in and conservation strategy considerations for Navajo Churro sheep. *Journal Animal Science*. v. 82, p. 2900-2905, 2004.

MARIANTE, A.S.; ALBUQUERQUE, M.S.M.; RAMOS, A.F. Criopreservação de recursos genéticos animais brasileiros. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 35, n. 2, p. 64-68, 2011.

MIRANDA, R.M. de; MCMANUS, C. Performance of bergamasca sheep in the Brasília region. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 6, p. 1661-1666, 2000.

OLIVEIRA, R.R.; BRASIL, L.H.A.; DELGADO, J.V. et al. Genetic diversity and population structure of the Spanish Murciano–Granadina goat breed according to pedigree data. *Small Ruminant Research*, v. 144, p. 170-175, 2016.

PAIVA, S.R.; FARIA, D.A.; LACERDA, T. et al. Molecular and pedigree analysis applied to 49 conservation of animal genetic resources: the case of Brazilian Somali hair sheep. *Tropical Animal Health and Production*, v.43, n.7, p. 1449-1457, 2011.

QUADROS, D.G. de; CRUZ, J.F. da. *Produção de ovinos e caprinos de corte.* EDUNEB: Salvador, 2017. 297p.

REGO NETO, A.A.; SARMENTO, J.L.R.; SANTOS, N.P.S. et al. Population genetic structure of Santa Inês sheep in Brazil. *Tropical Animal Health and Productio,* v.49, p.1-6, 2017.

RODRIGUES, D.S.; RIBEIRO, M.N.; OLIVEIRA, S.M.P. et al. Estrutura populacional de um rebanho da raça Morada Nova como contribuição para a conservação. *Ciência Animal*, v. 19, n. 1, p. 103-110, 2009.

SELAIVE, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. *Produção de Ovinos no Brasil*. 1ª Edição, ROCA: Grupo Gem, 2017. 656p.

TAHMOORESPUR, M.; SHEIKHLOO, M. Pedigree analysis of the closed nucleus of Iranian Baluchi sheep. *Small Ruminant Research*, v. 99, p. 1-6, 2011.

TEIXEIRA NETO, M.R.; CRUZ, J.F.; CARNEIRO, P.L.S. et al. Parâmetros populacionais da raça ovina Santa Inês no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 48, n. 12, p. 1589-1595, 2013.

NÚMERO DE ANIMAIS REGISTRADOS DA RAÇA OVINA CARIRI [1]

Jennifer Souza Figueredo[2], Jaislânia de Jesus Nunes[4], Jurandir Ferreira da Cruz[3], Lorena Santos Souza[5], Andrei dos Santos Souza[4], Jhon Barbosa da Silva[4],

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CAPES.
[2]Discente do Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB, autor para correspondência. jenniferfigueredovca@gmail.com
[3]Professor do Departamento de Fitotecnia e Zootecnia da UESB. cruzjurandir@gmail.com
[4]Estudante de graduação UESB. jaislania.nunes@hotmail.com, andrei_souza37@hotmail.com, johnamaral2@hotmail.com
[5]Docente substituto IFBA. lorenna.ssousa@yahoo.com.br

Resumo: Objetivou-se verificar, por meio da análise de *pedigree*, o número de animais registrados dos ovinos da raça Cariri. Foram avaliados dados de *pedigree* de 1.728 animais nascidos entre 1994 e 2019. Para a análise do número de animais machos e fêmeas registrados foi feito um levantamento junto ao banco de dados da ARCO. Nos primeiros anos de formação da raça houve um número pequeno de registros/ano. Esse número aumentou gradativamente apresentando seu pico no ano 2000. Desde então, a quantidade diminuiu e mesmo sofrendo oscilações não apresentou tendência de elevação. Nos últimos nove anos obteve-se uma média de 26,5 registros/ano advindos de poucos rebanhos. Conclui-se então que há uma tendência de diminuição no número de animais e registros, acarretando na perda de variabilidade genética e colocando a raça em risco de extinção.

Palavras–chave: análise de *pedigree*; parâmetros populacionais; raça local.

Introdução

Na região nordeste, o rebanho ovino é formado especialmente por animais com pouca lã ou deslanados. A raça Cariri é um desses exemplos, e tem seu nome em função do seu local de origem, região dos Cariris, na Paraíba. Acredita-se que esses animais sejam descendentes das raças Santa Inês e Morada Nova cruzados com animais da raça Black-Belle (ARCO, 2020); possuem aptidão para carne e pele e em geral, apresentam porte médio a grande (Selaive -Villarroel & Osório, 2017).

Os animais da raça Cariri, por serem de região semiárida (McMannus et al., 2014), apresentam características típicas de rusticidade e adaptabilidade, o que lhes conferem capacidade de sobrevivência em meio a situações adversas e resistência a algumas doenças. Além disso, a raça também apresenta aspectos reprodutivos favoráveis, como boa habilidade materna (Selaive -Villarroel & Osório, 2017) e reprodução ao longo do ano (Simplício et al., 1986). Apesar de apresentarem todas essas características, nos últimos anos devido a pouca valorização, as raças nativas vêm correndo risco de deriva genética e extinção, como consequência da introdução de raças exóticas consideradas mais produtivas (Egito et al., 2002).

Diante dessa situação, estudos com base na informação de *pedigree* para determinação dos parâmetros populacionais podem prover informações norteadoras para ações futuras de programas de melhoramento genético (Malhado et al., 2008) bem como de estratégia de conservação. Nesse sentido, a análise dos *pedigrees* apresenta maior facilidade e menor custo de obtenção, quando comparadas ao uso de marcadores moleculares (Gowane et al., 2013; Malhado et al., 2009).

Tendo em vista que a diversidade genética é muito importante e que a perda de uma raça compromete o acesso a ligações gênicas singulares (National Research

Council, 1993 apud Mariante et al, 2005), objetiva-se com esse estudo verificar, por meio da análise de pedigree, o número de animais registrados dos ovinos da raça Cariri.

Metodologia

Este estudo foi previamente autorizado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sob protocolo 146/2017.

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos junto ao banco de dados da Associação Brasileira de Criadores de Ovinos – ARCO e são provenientes de 1.728 *pedigrees* de ovinos da raça Cariri, sendo 1.109 fêmeas e 619 machos nascidos no período de 1994 a 2019.

Resultados e Discussão

Nos primeiros dois anos de formação da raça houve um número pequeno de registros/ano, sendo em média 27 animais distribuídos em 9 rebanhos. O número de registros/ano aumentou gradativamente no decorrer do tempo apresentando seu pico no ano 2000, no qual se obteve um total de 216 registros (84 machos e 132 fêmeas). Desde então, o número de registros e rebanhos diminuiu, e mesmo sofrendo oscilações não apresentou tendência de elevação. Nos últimos 9 anos (2011-2019) a quantidade de registros reduziu ainda mais, verificando-se uma preocupante estabilização desses números, uma média de 26,5 registros/ano vindos de pouquíssimos rebanhos. Em 2019, do número total de rebanhos estudados, somente 10,42% registraram seus animais.

Na formação de uma raça é natural que se tenha poucos indivíduos, mas é esperado que o crescimento dela seja constante. Sendo assim, a queda no número de registros pode ser explicada pela pouca valorização e exploração da raça pelos produtores, efeito motivado pela chegada de raças exóticas consideradas mais produtivas. Além disso, o desinteresse dos criadores ocasiona um número menor de rebanhos a registrar seus animais, o que pode resultar, com o decorrer do tempo, no desaparecimento da raça. Esse reduzido número de rebanhos e animais registrados reflete, também, na baixa variabilidade genética. De acordo Queiroz (2000), quando não há informações de registro e através da ocorrência de acasalamentos entre animais de um mesmo rebanho, ocorre aumento no grau de parentesco entre os indivíduos elevando a endogamia, o que pode exercer efeito depressor sobre o desempenho dos animais, influenciando na menor flexibilidade frente às variações

do meio ambiente e, consequentemente, podendo torna-los frágeis e susceptíveis ao mesmo.

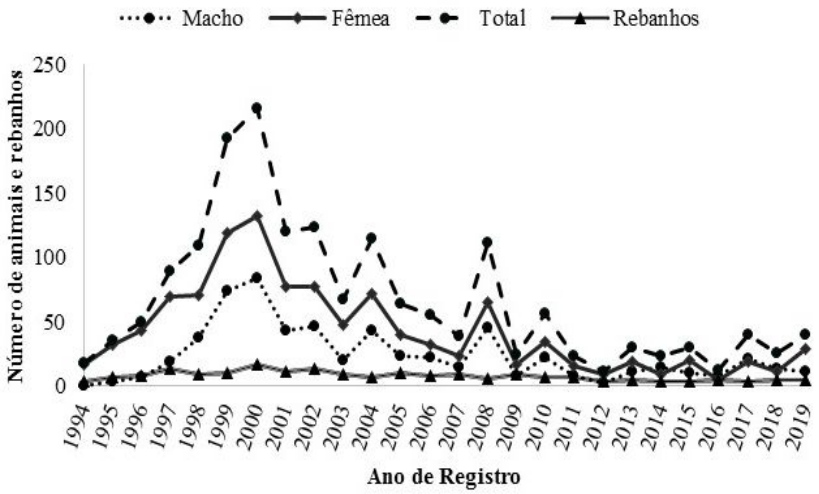


Figura 1 - Número de rebanhos que fizeram registro de animais e número animais da raça Cariri, registrados junto a Associação Brasileira de Caprinos e Ovinos (ARCO) no período de 1994 a 2019.

Conclusões

O número de registro de animais/ano se encontra em um patamar muito baixo, o que certamente está comprometendo a variabilidade genética e colocando a raça em risco de extinção.

Agradecimentos

À ARCO pela disponibilidade dos dados, à CAPES e à Fapesb pela concessão das bolsas de estudo

Literatura citada

ARCO - *Associação Brasileira de Criadores de Ovinos. Padrões Raciais.* Disponível em: <www.arcoovinos.com.br>. Acesso em: Julho de 2020.

EGITO, A.A.; MARIANTE, A.S.; ALBUQUERQUE, M.S.M. Programa brasileiro de conservação de recursos genéticos animais. *Archivos de Zootecnia*, v.51, 2002.

GOWANE, G. R.; PRAKASH, V.; CHOPRA, A. et al. Population structure and effect of inbreeding on lamb growth in Bharat Merino sheep. *Small Ruminant Research*, v. 114, p. 72–79, 2013.

MALHADO, C.H.M.; RAMOS, A.A.; CARNEIRO, P.L.S et al. Melhoramento e estrutura populacional em bubalinos da raça Mediterrâneo no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira,* v. 43, n. 2, p. 215-220, 2008.

MALHADO, C.H.M.; CARNEIRO, P.L.S.; MARTINS FILHO, R. et al. Histórico genético e populacional do rebanho Nelore Puro de Origem no Sertão Nordestino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 44, n. 7, p. 713-718, 2009.

MARIANTE, A. D. S.; ALBUQUERQUE, M.; EGITO, A. A. et al. Conservação de raças brasileiras ameaçadas de extinção e a importância de sua inserção em sistemas de produção. *Agrociencia-Sitio en Reparación*, v. 9, n. 1-2, p. 459-464, 2005.

MCMANUS, C. M.; HERMUCHE, P.; PAIVA, S. R. et al. *Distribuição geográfica de raças de ovinos no Brasil e sua relação com fatores ambientais e climáticos, como a classificação de risco para a conservação.* Bagé: ARCO, 2014. 27 p. (Documentos).

QUEIROZ, S.A.; ALBUQUERQUE, L.G.; LANZONI, N.A. Efeito da endogamia sobre características de crescimento de bovinos da raça Gir no Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia,* v.29, n.4, p.1014-1019, 2000.

SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. *Produção de Ovinos no Brasil.* ROCA: Grupo Gem, 2017. 656p.

SIMPLÍCIO, A.A.; RIERA, G.S.; NUNES, J.F. et al. Frequency and duration of estrous cycle and period in genetically nondescript (SRD) type of goats in the tropical Northeast of Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 21, n. 5, p.535-540, 1986.

TIPO DE REBANHO E QUANTIDADE DE RABANHO POR ANO DE REGISTRO DA RAÇA OVINA BERGAMACIA BRASILEIRA [1]

Jennifer Souza Figueredo[2], Jurandir Ferreira da Cruz[3], Lorena Santos Sousa[4], Andrei dos Santos Souza[5], Jaislânia de Jesus Nunes[5], Sahra Gaier Stadtlober[6]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CAPES.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, autor para correspondência. jenniferfigueredovca@gmail.com
[3]Professor do Departamento de Fitotecnia e Zootecnia. cruzjurandir@gmail.com
[4]Docente substituta do IFBA. lorenna.ssousa@yahoo.com.br
[5]Estudante de graduação em Agronomia da UESB. andrei_souza37@hotmail.com, jaislania.nunes@hotmail.com
[6]Estudante de graduação em Agronomia da UERGS. stadtlobersahra@hotmail.com

Resumo: Este estudo teve o objetivo de analisar o tipo de rebanho e a quantidade de rebanho por ano de registro dos ovinos da raça Bergamácia Brasileira. Foram utilizados dados de *pedigree* de 2.399 animais, pertencentes a 47 rebanhos, nascidos no período de 1972 e 2018. Para a análise do tipo de rebanho foi utilizado o programa ENDOG 4.8. Foram identificados rebanhos do tipo comercial (80,85%) e multiplicado (19,15%), sendo divididos em comercial I e II e multiplicador I e II. Não foram identificados rebanhos do tipo núcleo e isolado. Conclui-se que a baixa quantidade de rebanhos multiplicadores aliado à redução de rebanhos registrando animais pode causar uma erosão genética na raça Bergamacia Brasileira, se não houver direcionamento de acasalamentos.

Palavras–chave: naturalizados; parâmetros populacionais; tipo de rebanho.

Introdução

Os primeiros ovinos foram trazidos ao Brasil no período da colonização com objetivo de produção de alimentos. Com o passar do tempo, esses animais, difundidos em várias regiões, se adaptaram às diferentes condições ambientais nos quais os dotados de maior rusticidade deram origem aos grupos genéticos locais (Egito et al., 2002).

A raça Bielesa ou Bergamácia é proveniente da Itália, sendo participante do grupo genético de ovinos produtores de carne (Rossi, 2013); foi introduzida no Brasil na década de 30, adaptando-se bem às variadas condições climática devido a sua rusticidade (Santos, 1986). Após gerações de seleção natural e devido isolamento geográfico, esses animais adquiriram características genéticas únicas que os diferenciam de seus ancestrais, sendo, por este motivo, denominada de Bergamácia Brasileira (Egito, et al., 2002). Esses ovinos são de grande porte, lanados, brancos, mochos e muito proliferas (Selaive -Villarroel & Osório, 2017).

Devido à substituição dos grupos genéticos locais por raças exóticas melhoradas, a raça Bergamácia Brasileira está em risco de extinção, o que impossibilita o uso futuro deste material genético com potencial para melhorar a resistência a condições ambientais desfavoráveis em outros ovinos (Mariante et al., 2011). Com isso evidencia-se a necessidade de conservação da raça Bergamácia Brasileira, tendo em vista sua importância potencial enquanto grupo genético naturalizado. Neste sentido, este estudo tem como objetivo determinar e avaliar os tipos de rebanho e a quantidade de rebanhos por ano de registro da raça Bergamácia Brasileira.

Metodologia

O estudo foi realizado no Laboratório de Reprodução de Caprinos e Ovinos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. As informações de *pedigree* (pai, mãe, sexo, data de nascimento e rebanho) foram levantadas junto a Associação Brasileira de Criadores de Ovinos, verificando-se 2.399 animais, nascidos no período entre 1972 e 2018. Para identificação dos tipos de rebanho foi utilizado o programa ENDOG 4.8 (Gutiérrez & Goyache, 2005).

A classificação dos rebanhos quanto a sua estrutura organizacional foi realizada conforme sugerido por Vassallo et al. (1986), com base na origem e uso dos reprodutores, em: i) Núcleo, aquele rebanho que utilizou reprodutores próprio e que ainda os comercializava; ii) Multiplicador, aquele rebanho que utilizou reprodutores próprios, adquiridos e também os comercializava; iii) Comercial, rebanho que utilizou reprodutores adquiridos ou próprios e não os comercializava e iv) rebanho Isolado, rebanho que utilizou reprodutores do próprio rebanho, mas que não os comercializa.

Resultados e Discussão

Dos 47 rebanhos não foi identificado nenhum do tipo núcleo e isolado; 80,85% foram classificados como rebanhos comerciais, sendo que 31,58% utilizaram reprodutores adquiridos ou do próprio rebanho e não os comercializavam, portanto, classificados como Comercial I; 68,42% utilizaram somente reprodutores adquiridos de outros rebanhos e não os comercializavam, e assim, classificados como Comercial II. Os demais rebanhos (19,15%) foram classificados como multiplicadores, dos quais 77,78% utilizaram reprodutores do próprio rebanho e adquiridos de terceiros e os comercializavam (Multiplicadores do tipo I) e 22,22% utilizaram reprodutores comprados de terceiros e os comercializavam, portanto, Multiplicadores do tipo II (Tabela 1).

Tabela 1 - Tipos de rebanhos da raça Bergamacia Brasileira em função da origem e formas de utilização de reprodutores.

Tipo de rebanho	Usa reprodutores externos	Usa reprodutores próprios	Vende reprodutores	Quantidade de rebanhos
Multiplicador I	Sim	Sim	Sim	7
Multiplicador II	Sim	Não	Sim	2
Comercial I	Sim	Sim	Não	12
Comercial II	Sim	Não	Não	26

A classificação dos rebanhos foi similar daquela descrita na população de ovinos da raça Xalda (Goyache et al., 2003), Mallorquina (Goyache et al., 2010) e Santa Inês (Teixeira Neto et al., 2013; Rego Neto et al., 2014), as quais mostraram a existência de rebanhos apenas dos tipos comercial, multiplicador, não tendo sido detectados rebanhos dos tipos núcleo e isolado.

A média de rebanhos por ano de registro foi de 6,27. No ano de 2007 foi observado a maior quantidade de rebanhos nos registros de animais - 13 rebanhos.

Nos últimos anos (2016-2018) houve uma redução na quantidade de rebanhos que registram animais (Figura 1).

O baixo número de rebanhos nos primeiros anos de formação da raça é algo esperado, devido ao baixo interesse dos produtores em criar novos animais ainda pouco explorados. O total de rebanhos (47) é considerado pequeno para a quantidade total de animais da raça (2.399), isso indica que há uma grande quantidade de animais concentrada em poucos rebanhos.



Figura 1 - Número de rebanhos que fizeram registro de animais da raça Bergamacia Brasileira junto a Associação Brasileira de Caprinos e Ovinos (ARCO) no período de 1972 a 2018.

Conclusões

A baixa quantidade de rebanhos multiplicadores aliado à redução de rebanhos registrando animais pode causar uma erosão genética na raça se não houver direcionamento de acasalamentos da raça Bergamácia Brasileira.

Agradecimentos

À ARCO pela disponibilidade dos dados, à CAPES e à Fapesb pela concessão das bolsas de estudo.

Literatura citada

EGITO, A. A.; MARIANTE, A. S.; ALBUQUERQUE, M. S. M. Programa Brasileiro de Conservação de Recursos Genéticos Animais. *Archivos de Zootecnia*, v. 51, n. 193194, p. 39-52, 2002.

GOYACHE, F.; FERNÁNDEZ, I.; ESPINOSA, M.A. et al. Análisis demográfico y genético de la raza ovina Mallorquina. *Información Técnica Económica Agraria*, v. 106, n. 1, p. 3-14, 2010.

GOYACHE, F.; GUTIÉRREZ, J.P.; FERNÁNDEZ, I. et al. Using pedigree information to monitor genetic variability of endangered populations: the Xalda

sheep breed of Asturias as an example. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, v. 120, p. 95-105, 2003.

GUTIÉRREZ, J.P.; GOYACHE, F. A note on Endog: a computer program for analyzing pedigree information. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, v. 122, p. 172-176, 2005.

MARIANTE, A.S.; ALBUQUERQUE, M.S.M.; RAMOS, A.F. Criopreservação de recursos genéticos animais brasileiros. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 35, n. 2, p. 64-68, 2011.

REGO NETO, A.A.; SARMENTO, J.L.R.; SANTOS, N.P.S. et al. Estrutura e distribuição geográfica do rebanho de ovinos Santa Inês no Estado do Piauí. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 15, n. 2, p. 272-280, 2014.

ROSSI, O. M. Produção de leite de ovelha no Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE BOVINOCULTURA DE LEITE, 4, 2013. Minas Gerais. *Anais*...Minas Gerais: Viçosa, 2013. v. 18, p. 1-8.

SANTOS, V. T. *Ovinocultura: Princípios básicos para sua instalação exploração*. São Paulo: Nobel. 1986. 167p.

SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. *Produção de Ovinos no Brasil.* ROCA: Grupo Gem, 2017. 656p.

TEIXEIRA NETO, M.R.; CRUZ, J.F.; CARNEIRO, P.L.S. et al. Parâmetros populacionais da raça ovina Santa Inês no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 48, n. 12, p. 1589-1595, 2013.

VASSALLO, J.M.; DÍAZ, C.; GARCÍA-MEDINA, J.R. A note on the population structure of the Avileña breed of cattle in Spain. *Livestock Science,* v. 15, p. 285-288, 1986.

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE SILAGENS DESTINADAS À VACAS EM LACTAÇÃO COM PRODUÇÃO DE ATÉ 25 L.d^{-1} DE LEITE[1]

Bárbara Maria Gomes de Melo[2*], Rogério de Paula Lana[3], Antônio Policarpo Souza Carneiro[4], Ana Lígia de Souza[5], Sara Adriana Salinas Laura[2], Paulo Sérgio Dornelas Silva[2]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela Capes.
[2]Mestranda(o) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.
*E-mail para correspondência: bm.zootec@gmail.com.
[3]Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.
[4]Professor do Departamento de Estatística da Universidade Federal de Viçosa.
[5]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agroecologia da Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: A silagem de dieta total (ração total misturada ou dieta completa), também chamada de silagem TMR ("Total Mixed Ration"), consiste na preparação da dieta total antes da ensilagem, e tem como objetivo melhorar os parâmetros fermentativos de forragens com baixo valor nutritivo e alta umidade. O objetivo deste estudo foi avaliar a composição bromatológica de silagens de dietas totais formuladas para vacas que produzem até 25 L.d^{-1} de leite, comparando-as com silagens exclusivas de forragem. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram denominados como: 1) Capim elefante (CE), com 100% de capim elefante; 2) Cana (C), com 100% de cana; 3) Guandu (G), com 100% de guandu; 4) Dieta total 1, com 86,30% de cana + 13,7% de concentrados e suplementos; e 5) Dieta total 2, com 58,70% de cana + 27,20% de guandu + 14,1% de concentrados e suplementos. Com esse estudo, concluímos que as silagens de dietas totais 1 e 2 formuladas para vacas em lactação com produção até 25 L.d^{-1} de leite apresentaram melhor qualidade quando comparadas as silagens de forragem exclusivas.

Palavras–chave: *Cajanus cajan;* conservação de forragem; dieta completa; silagem de dieta total; silagem de leguminosa.

Introdução

A ensilagem é um método de conservação de forragem em seu estado úmido, que ocorre por meio da fermentação parcial anaeróbica, realizada por bactérias formadoras de ácido lático, as quais promovem redução do pH, inibindo o crescimento de microrganismos indesejáveis por um longo período de tempo (REIS et al., 2013). Esta é uma ferramenta útil, quando se pretende aproveitar o excedente de produção de forragem na época das águas, para ser administrado na época das secas, otimizando assim os recursos forrageiros.

As forrageiras mais utilizadas no Brasil para produção de silagem são cana, milho, sorgo e gramíneas tropicais (BERNARDES, 2012). Geralmente, essas forrageiras são ensiladas sozinhas, mas também é possível associá-las a outros alimentos e suplementos que compõem a dieta animal. Quando essa mistura é ensilada, a chamamos de silagem de dieta total (ração total misturada ou dieta completa) (GUSMÃO et al., 2018).

Essa é uma tecnologia ainda pouco empregada no Brasil, e consiste na preparação da dieta total antes da ensilagem, e tem como objetivo melhorar os parâmetros fermentativos de forragens com baixo valor nutritivo e alta umidade (GUSMÃO et al., 2018). Existem poucas pesquisas sobre essa tecnologia na produção de silagem no Brasil. Por isso, o objetivo deste estudo foi avaliar a

composição bromatológica de silagens de dietas totais, comparando-as com silagens exclusivas de forragem, destinadas a vacas que produzem até 25 L.d^{-1} de leite.

Metodologia

O experimento foi realizado na Fazenda Cachoeirinha, localizada em Viçosa, que pertence à Universidade Federal de Viçosa (UFV), coordenadas geográficas: paralelo de 20º45'14" latitude sul e meridiano de 42º52'54" longitude oeste.

O capim elefante variedade *Cameroon* foi plantado em novembro de 2014, sendo o solo preparado com aração e gradagem à 0,3 m da superfície. O plantio foi feito em linhas, com espaçamento de 0,8 m entre sulcos e 30 cm de profundidade.

O plantio da cana de açúcar foi realizado no mês de novembro de 2015, início da estação chuvosa. Utilizou-se a variedade RB86-7515, em espaçamento de 0,8 m entre linhas e duas fileiras de cana por sulco, sendo a cana picada com uso de facão, em tamanhos de 20-30 cm.

O plantio do guandu ocorreu em novembro de 2018, em sulcos, após a aração e gradagem da área, no espaçamento 0,2 x 0,8 m, em uma área de 12.500 m e 62.500 sementes por ha.

No dia 13 de junho de 2019 foi feito o corte e ensilagem das dietas formuladas com uso de capim elefante, guandu e cana. A abertura dos silos foi realizada em 30 de agosto de 2019. O processo de ensilagem consistiu na colheita/corte das plantas, mistura de todos os ingredientes determinados para cada dieta (Tabela 1), enchimento completo dos baldes, compactação das dietas, fechamento dos baldes com tampas, e vedação da tampa com fita adesiva.

Tabela 1 – Formulação des silagens exclusivas e silagens de dieta total para vacas em fase de lactação, que produzem até 25 L.d^{-1} de leite.

Tratamentos	%MN						
	CE	Cana	Guandu	Fubá	FS	Ureia	SM
CE	100,00						
Cana		100,00					
Guandu			100,00				
Dieta total 1		86,30		7,50	5,50	0,30	0,30
Dieta total 2		58,70	27,20	10,10	3,30	0,30	0,30

MN = mantéria natural; CE = Capim elefante; FS = farelo de soja; SM = suplemento mineral.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), considerando-se cinco tratamentos e seis repetições. As dietas foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais de vacas que produzem até 25 L.d^{-1} de leite, de acordo com o Sistema Viçosa de Formulação de Rações (LANA, 2007).

Os tratamentos foram denominados como: 1) Capim elefante (CE), 2) Cana (C), 3) Guandu (G), 4) Dieta total 1, e 5) Dieta total 2. Foram realizadas análises de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) e pH de acordo com a metodologia proposta por Jobim et al. (2007) e Detmann et al. (2012).

Para a análise estatística dos resultados foram realizadas análises de normalidade dos dados, seguidas por análise de variância e, de acordo com os resultados do teste F ($P<0,05$), e procedeu-se com teste de Tukey a 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizando foi o "Statistical Analisys System" – SAS V 9.4 (SAS Institute Inc. Cary, CA).

Resultados e Discussão

O teor de MS adequado para boa fermentação da forragem é entre 28 e 40%, pois a disponibilidade de água para a atividade dos microrganismos é a ideal e há pouca perda na forma de efluentes (REIS et al., 2013). Mesmo diferindo significativamente entre si (P<0,0001), a silagem de guandu e as silagens de dieta totais 1 e 2 apresentaram teor de MS dentro da faixa ideal (Tabela 2). Entretanto, as silagens de capim elefante e cana apresentaram baixo teor de MS (25,38 e 20,26%, respectivamente), o que favorece a proliferação de microrganismos aeróbios e anaeróbios facultativos, podendo indicar comprometimento da qualidade das silagens.

Tabela 2 – Composição bromatológica de silagens de forragem exclusivas e silagens de dieta total para vacas em fase de lactação, produzingo até 25 $L.d^{-1}$ de leite.

Variáveis	CE	Cana	Guandu	DT 1	DT2	P-valor	CV(%)
MS	25,38d	20,26e	37,70a	32,59c	35,46b	<0,0001	3,14
MM	7,84a	3,26b	3,82b	4,44b	3,85b	<0,0001	17,60
PB	4,37c	4,00c	11,00b	14,41a	12,64ab	<0,0001	14,79
EE	0,78b	1,16ab	1,16ab	1,38ab	1,54a	0,0162	30,09
CT	86,99b	91,58a	84,65b	84,97b	87,16b	<0,0001	2,40
FDNcp	53,52a	52,42a	26,94b	44,28a	41,14a	<0,0001	17,40
pH	4,73b	3,46e	5,46a	3,99d	4,16c	<0,0001	1,75

CE = Capim elefante; DT1 = dieta total 1, DT2 = dieta total 2; CV = coefiente de variação; MS = matéria seca; MM = matéria mineral; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; CT = carboidratos totais; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey (P<0,05).

O teor de MM da silagem de capim elefante foi o mais alto, e isso pode ser em razão da adubação no início do período chuvoso. Os outros tratamentos não diferiram estatisticamente (P>0,05). Com relação às silagens de dietas totais 1 e 2, isso pode indicar que as misturas dos ingredientes foram realizadas de forma eficiente, visto que as dietas totais foram corrigidas quanto ao teor de minerais.

As silagens de dietas totais 1 e 2 não diferiram significativamente entre si com relação a PB, pois foram balanceadas para esse nutriente. O guandu apresentou 11,00% PB e está muito abaixo dos valores descritos na literatura, de 20-22% (FONSECA; MARTUSCELLO, 2010), possivelmente em resultado do desenvolvimento do guandu ser avançado (média de 2,65 m de altura) na época do corte.

O capim elefante expressou menor teor de EE (0,78%) e diferiu significativamente dos outros tratamentos (P<0,05). É característico de plantas forrageiras o baixo teor de gordura (REIS et al., 2013). Como as dietas totais são basicamente formadas por forragem, observamos de forma geral que todas as dietas apresentaram níveis baixos de EE.

A silagem de cana apresentou maior teor de CT (91,58%), pois essa é uma característica inerente à planta quanto à concentração dos carboidratos solúveis nos colmos no período da seca.

As silagens de capim elefante e cana apresentaram os maiores teores de FDNcp e não diferiram significativamente (P>0,05) das silagens de dietas totais 1 e 2. Uma possível explicação seria que a adição de capim elefante e cana nas dietas totais contribuem com o aumento da FDNcp, mesmo com a adição de concentrados

que apresentam baixo teor de FDN. O alto teor de FDNcp do capim elefante e da cana podem ser resultado do estágio avançado de desenvolvimento da planta, resultando em maior porção de parede celular das forrageiras. A parede vegetal é constituída por carboidratos estruturais, como: celulose, hemicelulose, lignina e pectina, que conferem rigidez à estrutura da planta (REIS et al., 2013).

Com relação ao pH, as silagens de dietas totais 1 e 2 apresentaram valores dentro da faixa considerada ideal (3,8 e 4,2). A silagem de guandu expressou o maior valor de pH (5,46) e diferiu significativamente dos demais tratamentos ($P<0,0001$), talvez pela sua alta capacidade tampão (que está relacionado ao teor de PB), alto teor de MS e/ou baixo teor de carboidratos solúveis, característicos de leguminosas. O inverso é observado na silagem de cana quando comparado ao guandu, apresentando o menor valor de pH, possivelmente devido ao menor teor de MS e alto teor de carboidratos solúveis.

Conclusões

As silagens de dietas totais 1 e 2 formuladas para vacas em lactação com produção até 25 $L.d^{-1}$ de leite apresentam melhor qualidade quando comparadas com silagens de forragem exclusivas.

Literatura citada

BERNARDES, T. F. **Levantamento das práticas de produção e uso de silagem em fazendas leiteiras do Brasil**. Universidade Federal de Lavras. Departamento de Zootecnia, 2012. 12p.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. (Eds.) **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012.

FONSECA, D. M. DA; MARTUSCELLO, J. A. **Plantas forrageiras**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2010.

GUSMÃO, J. O.; DANES, M. A. C.; CASAGRANDE, D. R.; BERNARDES, T. F. Total mixed ration silage containing elephant grass for small-scale dairy farms. **Grass Forage Science**, n. April, p. 1-10, 2018.

JOBIM, C.B.; NUSSIO, L.G.; REIS, R.A.; SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, suplemento especial, p.101-119, 2007.

LANA, R. P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. 4. ed. Viçosa: Editora UFV, 2007.

REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. **Forragicultura. Ciência, Tecnologia e Gestão dos recursos Forrageiros.** 1. ed. Jaboticabal: Gráfica e editora multipress, v. único, 2013. 714p.

USO DA LEUCINA DIETÉTICA PARA A RECUPERAÇÃO DE LEITÕES ACOMETIDOS PELO CRESCIMENTO INTRAUTERINO RETARDADO[1]

Marcos Henrique Soares[2], Dante Teixeira Valente Júnior[2], Gustavo Amorim Rodrigues[3], Lívia Maria dos Reis Barbosa[2]; Ronaldo Lopes Cunha Júnior[4], Caroline Brito da Silva[4]

[1]Revisão de literatura
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFV, e-mail: marcos.henrique@ufv.br; dantetvj97@gmail.com; liviamreisbarbosa@gmail.com.
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFV. Gustavoamorim638@gmail.com.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia da UFV. Carolinebritosil@gmail.com; ronaldojun.lc@gmail.com.

Resumo: O aumento do nascimento de leitões com o crescimento intrauterino retardado (CIUR) provoca redução do desempenho e aumento da mortalidade dos leitões. Neste sentido, a suplementação dietética com a leucina se mostra interessante por atuar de forma diferente em leitões normais e CIUR, sendo eficaz em atenuar os danos causados pela CIUR. A leucina pode aumentar a atividade da mTOR o que pode intensificar a síntese proteica, além de atuar melhorando a eficiência de síntese de ATP, viabilizando a criação destes leitões.

Palavras–chave: estratégia nutricional; metabolismo celular; neonatos.

Introdução

O peso dos leitões ao nascimento está relacionado com sua taxa de crescimento, assim, leitões com baixo peso ao nascer apresentam menor taxa de crescimento e necessitam de um maior número de dias para atingirem o peso de abate (Paredes et al., 2014).

Com o aumento do número de leitões nascidos pelas fêmeas hiperprolíficas, houve também aumento do percentual de leitões nascidos leves e fracos associados a mudanças morfofisiológicas que podem estar associados ao crescimento intrauterino retardado (CIUR).

O CIUR é definido como o crescimento e desenvolvimento prejudicado de embriões/fetos ou órgãos durante a gestação. Pela fácil mensuração prática, o peso ao nascer é frequentemente usado como critério para detectar leitões CIUR (Wu et al., 2006).

O CIUR é considerado um importante causador de morbidade e mortalidade de leitões neonatais, e para maximizar o crescimento e a viabilidade destes leitões, o foco das estratégias nutricionais deve ser nos primeiros estágios de crescimento (Xu et al., 2016). Atualmente, o aminoácido leucina vem sendo testado com o objetivo de aumentar o crescimento e a vitalidade dos leitões CIUR.

Desta forma, o objetivo desta revisão é demostrar os principais mecanismos pelos quais a leucina estimula o crescimento de leitões CIUR.

Revisão de literatura

Efeito da leucina na deposição muscular em leitões CIUR

O tecido muscular esquelético representa 40 a 50% da composição corporal de leitões neonatais, é um tecido crítico para a manutenção do metabolismo (Rehfeldt et al., 2006).

Neste sentido, Xu et al. (2016) realizaram um estudo onde avaliaram uma dieta basal com 1,45% de leucina e uma dieta com suplementação de 0,3% de L-leucina em relação a basal (1,80% de leucina) para leitões normais e leitões CIUR dos 14 aos 35 dias de idade. Os autores relataram que os leitões normais recebendo ração suplementada com leucina apresentam maior abundância de mRNA da mTOR, no tecido muscular esquelético em relação aos animais normais que receberam dieta basal. A mTOR é a kinase responsável pela sinalização central para síntese de proteica muscular. No entanto, entre os animais CIUR não houve diferença na expressão da mTOR entre leitões suplementados ou não.

Todavia, os autores avaliaram também a fosforilação da mTOR, que está relacionado a atividade da mesma. Interessantemente, os animais normais tiveram atividade da mTOR semelhante, independente da suplementação, já entre os animais CIUR, os animais suplementados com leucina tiveram aumento significativo da atividade da mTOR. A maior atividade da mTOR nos animais CIUR suplementados com leucina refletiu em maior fosforilação e consequente atividade da enzima ribossomal S6 kinase (S6K1), enzima esta que quanto fosforilada é responsável por iniciar a sinalização para a tradução ribossomal.

Diversos pesquisadores têm concentrado esforços para elucidar a via de sinalização pela qual a Leucina estimula a síntese proteica.

Neste sentido, Suryawan et al. (2020) realizaram experimento para investigar o efeito da suplementação com leucina para leitões neonatos dos 5 aos 7 dias de vida e demostrar as possíveis vias de sinalização.

Os autores identificaram que os leitões suplementados com leucina apresentaram aumento na atividade da mTOR e no percentual de síntese proteica em relação aos animais que receberam dieta controle. No entanto, os pesquisadores relataram que a maior atividade da mTOR não foi associada a via de sinalização da AKT uma vez que a leucina não influenciou a fosforilação e consequente inativação do complexo de esclerose tuberosa 2 (TSC2), que é inibido pela AKT para ativação da mTOR. Desta forma, os autores identificaram que a leucina atua por uma via diferente.

A leucina reduz a interação entre a Sestrina2 e o GATOR2 no tecido muscular dos leitões, a Sestrina2 é um regulador negativo da mTOR, interage com o complexo GATOR inibindo a ativação da mTOR.

Suryawan et al. (2020) ainda observaram aumento na interação entre mTOR e RagC e mTOR e RagA essa interação é necessária para ativação do complexo mTOR, isto significa que a proteína inibitória deste processo, a SH3P4 pode ter sido inibida pela leucina. Estes resultados contribuíram para que Suryawan et al. (2020) relatassem a possível via pela qual a leucina estimula a atividade da mTOR e consequente síntese proteica em suínos neonatos.

Estes relatos sugerem que a leucina pode ser um importante aditivo para intensificar a síntese proteica em leitões neonatos e atuar na recuperação de leitões CIUR.

Além de ser reconhecida por estimular a síntese proteica, a leucina é também caracterizada como importante inibidor da degradação muscular (Yin et al., 2010). Neste sentido, Xu et al. (2016) além de avaliar as vias de síntese proteica, avaliaram também a via de degradação por meio da expressão gênica da MAFbx, relacionado ao sistema ubiquitina-proteossomo. Os autores descreveram que os animais normais mantiveram baixa expressão da MAFbx independentemente da suplementação dietética com leucina. No entanto, os animais CIUR apresentam alta atividade desta

enzima de degradação proteica, e os leitões suplementados com leucina apresentaram significativa redução da expressão gênica desta enzima. Isso demostra que a leucina pode ter seu uso estratégico para leitões de baixa viabilidade como os leitões CIUR, podendo atuar na modulação do *turnover* proteico muscular, acarretando maior anabolismo destes animais.

Efeito da leucina na produção energética celular

O CIUR afeta não somente as fibras musculares e o anabolismo, mas também o metabolismo de forma geral, afetando inclusive a atividade mitocondrial (Wu et al., 2006).

Segundo Huang et al. (2017), o CIUR pode afetar a atividade das enzimas antioxidantes intestinais, promover disfunções mitocondriais como o aumento da produção endógena de espécies reativas de oxigênio (EROs), o que pode reduzir o conteúdo de DNA mitocondrial e afetar processos vitais como a atividade da fosforilação oxidativa mitocondrial.

Desta forma, aditivos capazes de reduzir a produção de EROs ou aumentar as defesas antioxidantes podem viabilizar a criação dos leitões CIUR.

Assim, a leucina é descrita como capaz de regular atividade de enzimas antioxidantes e atenuar danos oxidativos causados por peroxido de hidrogênio (Li et al., 2012).

Huang et al. (2017) realizaram um estudo para avaliar a suplementação dietética com leucina para leitões neonatos normais e CIUR sobre a capacidade antioxidante jejunal. O nível de leucina na dieta basal foi de 1,45% e na dieta suplementada de 1,80%. Os pesquisadores relataram que tanto os animais normais, quanto os CIUR quando suplementados com leucina apresentaram maior atividade da enzima superóxido dismutase, o que refletiu em maior capacidade antioxidante total dos animais suplementados. A suplementação de Leucina também foi eficaz em reduzir o conteúdo de malondialdeído (MDA) no jejuno tanto dos leitões normais quanto nos CIUR, demostrando que a leucina apresenta papel antioxidante em leitões neonatos independentes das características ao nascer.

Associado ao efeito antioxidante, a leucina pode ser eficiente em reduzir disfunções mitocondriais, contribuindo para maior eficiência do metabolismo energético celular em leitões neonatos. A fim de avaliar o efeito da suplementação dietética de leucina (1,45% ou 1,80% de L-leucina) para leitões normais e CIUR, dos 14 aos 35 dias de vida, sobre a biogênese mitocondrial e o metabolismo energético celular, Su et al. (2017) relataram que leitões CIUR apresentam reduzido conteúdo de ATP em relação aos leitões normais, contudo, a suplementação com leucina aumenta o conteúdo de ATP em ambos os grupos de animais.

O aumento do conteúdo de ATP possivelmente foi devido a maior atividade das enzimas relacionadas ao ciclo do ácido cítrico, citrato sintetase e α-cetoglutarato desidrogenase, ambas tiveram suas atividades aumentadas quando os animais foram suplementados com leucina. Além disso, a suplementação de leucina também aumentou a atividade do complexo V mitocondrial em ambos os grupos de leitões. Interessantemente, a enzima malato desidrogênase não teve sua atividade influenciada pela suplementação de leucina para os leitões normais, mas, sua atividade foi intensamente aumentada nos animais CIUR quando foram suplementados. De forma semelhante, o conteúdo de DNA mitocondrial não foi alterado nos animais normais, já nos animais CIUR houve aumento do conteúdo do DNA mitocondrial quando os animais foram suplementados com leucina, sendo este um indicativo de biogênese mitocondrial nos animais CIUR.

Isto sugere que a leucina pode aumentar a eficiência de síntese de ATP em leitões neonatos, e este aumento é intensificado quando a suplementação ocorre em leitões CIUR.

De forma divergente, Fan et al. (2017) avaliaram o uso da dieta basal com 1,66% de leucina e uma dieta com 2,10% de leucina para leitões normais e identificaram 157 proteínas diferencialmente expressadas entre os dois grupos, por meio de analises de bioinformática foi possível identificar que ocorreu supressão de proteínas relacionadas a fosforilação oxidativa com o aumento da concentração de leucina dietética, além disso, o conteúdo de ATP no tecido muscular foi significativamente reduzido com a suplementação de leucina, que pode ser explicado pela regulação negativa de algumas enzimas como a ATP sintetase mitocondrial (ATP5F1) e Succinato desidrogenase mitocondrial (SDHB).

Possivelmente, o resultado controverso observado por Fan et al. (2017) pode estar relacionado ao efeito antagônico da leucina em relação aos demais aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA), uma vez que a concentração de leucina suplementada pode ter sido elevada. É sabido que a concentração elevada de leucina frente aos demais BCAA é o principal estimulo para intensificar a atividade das enzimas mitocondriais amino-transferase de cadeia ramificada (BCAT) e complexo α-cetoácido desidrogenase de cadeia ramificada (BCKD) que são responsáveis pelo catabolismo destes aminoácidos. O estimulo da atividade enzimática por um dos BCAA aumentará o catabolismo de todos os BCAA, o que pode influenciar no metabolismo energético animal (Kwon et al., 2019).

Todavia, o efeito estimulador da leucina sobre a sobre o metabolismo energético de leitões neonatos é consistente dentro da literatura recente.

Considerações Finais

A suplementação dietética de leucina encontra respaldo na literatura para ser caracterizada como uma possível estratégia na recuperação de leitões CIUR, intensificando a síntese proteica e melhorando a eficiência energética destes animais. Todavia, são necessários novos estudos para estabelecer níveis seguros de suplementação.

Literatura citada

Fan, Q., Long, B., Yan, G. et al. Dietary leucine supplementation alters energy metabolism and induces slow-to-fast transitions in longissimus dorsi muscle of weanling piglets. **British Journal of Nutrition**, v. 117, n. 9, p. 1222-1234, 2017.

Huang, Q., Xu, W., Bai, K. W. et al. Protective effects of leucine on redox status and mitochondrial-related gene abundance in the jejunum of intrauterine growth-retarded piglets during early weaning period. **Archives of animal nutrition**, v. 71, n. 2, p. 93-107, 2017.

Kwon, W. B., Touchette, K. J., Simongiovanni, A. et al. Excess dietary leucine in diets for growing pigs reduces growth performance, biological value of protein, protein retention, and serotonin synthesis. **Journal of animal science**, v. 97, n. 10, p. 4282-4292, 2019.

Li, H., Xu, M., Lee, J. et al. Leucine supplementation increases SIRT1 expression and prevents mitochondrial dysfunction and metabolic disorders in high-fat diet-

induced obese mice. **American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism**, v. 303, n. 10, p. E1234-E1244, 2012.

Paredes, S. P., Jansman, A. J. M., Verstegen, M. et al. Identifying the limitations for growth in low performing piglets from birth until 10 weeks of age. **Animal**, v. 8, n. 6, p. 923-930, 2014.

Su, W., Xu, W. et al. Effects of dietary leucine supplementation on the hepatic mitochondrial biogenesis and energy metabolism in normal birth weight and intrauterine growth-retarded weanling piglets. **Nutrition research and practice**, v.11, n.2, p.121-129, 2017.

Suryawan, A., Rudar, M., Fiorotto, M. L. et al. Differential regulation of mTORC1 activation by leucine and β-hydroxy-β-methylbutyrate in skeletal muscle of neonatal pigs. **Journal of Applied Physiology**, 2020.

Wu, G., Bazer, F. et al. Board-invited review: intrauterine growth retardation: implications for the animal sciences. **Journal of animal science**, v. 84, n. 9, p. 2316-2337, 2006.

Xu, W., Bai, K., He, J. et al. Leucine improves growth performance of intrauterine growth retardation piglets by modifying gene and protein expression related to protein synthesis. **Nutrition**, v. 32, n. 1, p. 114-121, 2016.

Yin, Y., Yao, K., Liu, Z. et al. Supplementing L-leucine to a low-protein diet increases tissue protein synthesis in weanling pigs. **Amino acids**, v. 39, n. 5, p. 1477-1486, 2010.

EFEITO DE DIFERENTES RELAÇÕES HISTIDINA:LISINA NO DESEMPENHO DE SUÍNOS EM FASES INICIAIS DE CRESCIMENTO[1]

Marcos Henrique Soares[2], Dante Teixeira Valente Júnior[2], Gustavo Amorim Rodrigues[3], Lívia Maria dos Reis Barbosa[5], Lucas Medina Teixeira[4], Maykelly da Silva Gomes[3].

[1]Revisão de literatura
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, e-mail: marcos.henrique@ufv.br; dantetvj97@gmail.com.
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. Gustavoamorim638@gmail.com; maykelly.gomes@gmail.com.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. Lucasmt.zoo@gmail.com.
[5]Professora do centro universitário do Espírito Santo – UDESC. liviamreisbarbosa@gmail.com

Resumo: Nos últimos anos houve aumento das formulações de dietas com baixa concentração de proteína bruta (PB), esta redução da PB pode reduzir a excreção de nitrogênio no ambiente e o custo de produção. Entretanto, dietas com baixa concentração de PB são mais susceptíveis ao desequilíbrio aminoácidico, sendo necessário atualizar constantemente as exigências nutricionais e as relações entre a lisina (Lis) e os demais aminoácidos como a histidina (His) é essencial. A determinação da exigência e da relação entre His:Lis para suínos é algo de grande dificuldade. Na presente revisão são apresentados dados de trabalhos recentes que analisaram diferentes relações His:Lis para suínos nas fases iniciais de crescimento. De forma geral, os trabalhos sugerem que os dados utilizados como referências presentes nas tabelas de exigência nutricional podem estar superestimados, e o modelo estatístico utilizado na determinação da relação ideal foi o principal fator de variação.

Palavras–chave: Exigência nutricional; nutrição; relação aminoacídica.

Introdução

Nas últimas décadas com a crescente busca por maior sustentabilidade dentro da suinocultura juntamente com o objetivo de reduzir os custos de produção, o uso de dietas com baixa concentração de proteína bruta (PB) ganhou maior espaço. Para possibilitar redução no nível de PB as dietas para suínos têm sido suplementadas com aminoácidos industriais como lisina (Lis), metionina (Met), treonina (Thr) e triptofano (Trp) (Wang et al., 2018).

Isto possibilita reduzir a excreção de nitrogênio no ambiente, reduzir a incidência de diarreia e desordens no epitélio intestinal de leitões provocadas por dietas com alta contração de PB, além de permitir redução no custo da dieta em diversas situações (Heo et al., 2008; McLamb et al., 2013).

Porém, dietas com baixas concentrações de PB são mais susceptíveis ao desequilíbrio aminoácidico (Wessels et al., 2016). Para que a adição de aminoácidos cristalinos ocorra de forma eficiente, as exigências de aminoácidos são frequentemente expressas em relação à Lis digestível. Todavia, com a utilização de novas linhas genéticas ocorre alteração nestas exigências, que precisam ser constantemente atualizadas (Rostagno et al., 2017).

Promover dietas deficientes em histidina (His) é necessário para que se consiga determinar a exigência His. No entanto, isto é relativamente difícil se tratando de dietas a base de milho e farelo de soja (Boisen, 2003). Além disso, quando a concentração de His consumida é inferior a necessária o organismo

aumenta a degradação de carnosina e de hemoglobinas para manter o nível necessário de His, isso dificulta a determinação das exigências de His para suínos (Clemens et al., 1984; Boisen, 2003).

Devido a esta dificuldade, o aminoácido His tem recebido pouca atenção nos últimos anos. Como resultante, existem poucos dados recentes disponíveis na literatura sobre as exigências de His para suínos (Wessels et al., 2016; Cemin et al., 2018).

Deste modo, esta revisão tem como objetivo apresentar dados recentes sobre a exigência de His pra suínos em crescimentos e realizar a ponderação entre as tabelas nutricionais utilizadas como referências.

Revisão de literatura

Para suínos nas diferentes fases de crescimento as relações aminoacídicas adequadas são obtidas principalmente por meio de tabelas nutricionais como a Tabela Brasileira para Aves e Suínos (TBAS) e o Nutrient Requirements of Swine (NRC).

As ultimas versões da TBAS editada por Rostagno et al. (2017) e do NRC, (2012), relatam que a relação adequada baseada na digestibilidade ileal estandardizada (SID) His: Lis é de 33% segundo Rostagno et al. (2017) e segundo o NRC, (2012) esta relação é de aproximadamente 34%.

A His apresenta relevante importância sobre o desempenho suíno, especialmente sobre o consumo de ração. Por meio da descaboxilação da His é formada a histamina, um vasodilatador em tecidos animais. A histamina estimula a secreção de gastrina e consequentemente a de ácido clorídrico no estomago (Nelson e Cox, 2014). A histamina também é um importante neurotransmissor relacionado à regulação do apetite (Yoshikawa et al., 2014).

A fim de verificar as exigências de His para leitões dos 10 aos 20 kg, Gloaguen et al. (2013) realizaram um experimento onde avaliaram 6 relações His: Lis (20%, 24%, 28%, 32%, 36% e 40%) e relataram que os animais que receberam rações com a relação de 20% apresentaram reduzido consumo de ração médio diário (CRD) e ganho de peso médio diário (GPD) e maior conversão alimentar (CA) quando comparado aos animais que receberam relações iguais ou superiores à 28%. Os autores demostraram que o GPD, CRD e a CA foram semelhantes entre os animais que receberam as dietas com relações entre 28% a 40% de His: Lis. Isto sugere que níveis inferiores aos recomendados por Rostagno et al. (2017) e NRC, (2012) podem promover desempenho semelhante.

De forma semelhante, Wessels et al. (2016) avaliaram 5 relações His: Lis (22%, 26%, 30%, 34% e 38%) para leitões dos 8 aos 20 kg sobre as variáveis de desempenho, e reportaram que a menor relação utilizada (22%) promoveu redução no GPD, no CRD e piora na eficiência alimentar. Todavia, o desempenho entre os animais recebendo rações com relações entre 26% e 38% de His: Lis foram semelhantes. Posteriormente, determinaram a exigência de His por meio de diferentes modelos, estes autores apresentaram que por meio do modelo linear broken-line a relação adequada para promoção de máximo desempenho seria de 26,5% de His: Lis, requerimento inferior ao sugerido pelo NRC, (2012) e Rostagno et al. (2017). Já quando os dados são analisados pela função quadrática, a relação para máximo desempenho foi de 33,2%, sendo esta próxima a sugerida pelo NRC (2012) e Rostagno et al. (2017). Isto demostra que a relação é influenciada pelo modelo utilizado para sua determinação.

Cemin et al. (2018) realizaram um estudo para determinar à exigência de His para leitões dos 7 aos 11 kg, para isto utilizaram 6 relações His: Lis distintas (24%, 28%, 32%, 36%, 40% e 44%). O desempenho zootécnico foi drasticamente reduzido quando os leitões foram alimentados com rações contendo 24% de relação His: Lis. Já quando receberam rações com relações entre 28 a 44% o desempenho foi semelhante, e o ajuste do modelo linear broquen-line médio para o desempenho foi de 29,5% His: Lis. Novamente inferior aos utilizados como referências.

Estes dados demostram que relações His: Lis inferiores a 24% pode promover deficiência em His, que reflete negativamente no desempenho dos suínos.

O mecanismo fisiológico pelo qual suínos reduzem o consumo de ração em dietas deficientes em His ainda não foi completamente elucidado (Cemin et al., 2018). No entanto, os mecanismos pelo qual o excesso de His prejudica o consumo estão bem estabelecidos (Kurose e Terashima, 1999; Leurs, et al., 2005). O fornecimento excessivo de His pode promover elevada concentração neural de histamina, isto suprime o apetite e consequentemente o consumo de ração por meio da ligação a seus receptores H1 no núcleo ventromedial e paraventricular hipotalâmicos, tidos como o centro da saciedade cerebral (Sakata et al., 1997).

Todavia, os dados revisados sugerem que suínos são mais sensíveis à deficiência que ao excesso de histidina na ração.

Considerações finais

Visando maior precisão nutricional, a relação His:Lis para suínos em fases iniciais de crescimento pode estar superestimada nas principais tabelas utilizadas como referências nutricionais. Além disso, o valor de relação aminoacídica, é fortemente influenciado pelo modelo estatístico utilizado para sua determinação. A relação de 30% His:Lis parece ser eficiente para máximo desempenho em suínos em fase inicial de crescimento.

Literatura citada

Boisen, S. Ideal dietary amino acid profiles for pigs. **Amino acids in animal nutrition**, v. 9, p. 157-68, 2003.

Cemin, H. S., Vier, C. M., Tokach, M. D., Dritz, S. S., Touchette, K. J., Woodworth, J. C., ... & Goodband, R. D. Effects of standardized ileal digestible histidine to lysine ratio on growth performance of 7-to 11-kg nursery pigs. **Journal of animal science**, v. 96, n. 11, p. 4713-4722, 2018.

Clemens, Roger A.; Kopple, Joel D.; Swendseid, Marian E. Metabolic effects of histidine-deficient diets fed to growing rats by gastric tube. **The Journal of nutrition**, v. 114, n. 11, p. 2138-2146, 1984.

Gloaguen, M., Le Floc'h, N., Primot, Y., Corrent, E., & Van Milgen, J. Response of piglets to the standardized ileal digestible isoleucine, histidine and leucine supply in cereal–soybean meal-based diets. **Animal**, v. 7, n. 6, p. 901-908, 2013.

Heo, J.M., J.C. Kim, C.F. Hansen, B.P. Mullan, D.J. Hampson, and J.R. Pluske. Effects of feeding low protein diets to piglets on plasma urea nitrogen, faecal ammonia nitrogen, the incidence of diarrhea and performance after weaning. **Archives of Animal Nutrition**, 62:343-358, 2008.

Kurose, Y., Terashima, Y. Histamine regulates food intake through modulating noradrenaline release in the para-ventricular nucleus. **Brain research**, v. 828, n. 1-2, p. 115-118, 1999.

Leurs, R., Bakker, R. A., Timmerman, H., & de Esch, I. J. The histamine H 3 receptor: from gene cloning to H 3 receptor drugs. **Nature reviews Drug discovery**, v. 4, n. 2, p. 107, 2005.

McLamb, B. L., Gibson, A. J., Overman, E. L., Stahl, C. & Moeser, A. J. Early Weaning Stress in Pigs Impairs Innate Mucosal Immune Responses to Enterotoxigenic E. coli Challenge and Exacerbates Intestinal Injury and Clinical Disease. **PLoS ONE**, 8(4), e59838. (2013).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, L. L., Adeola, O., & de Lange, C. F. **Nutrient requirements of swine**. National Academies Press, 2012.

Nelson, D., Cox, N. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. ed. Omega, Barcelona, 2014.

Rostagno, H. S.; Albino, L. F. T.; Hannas, M. I.; Donzele, J. L.; Sakomura, N. K.; Perazzo, F. G.; Saraiva, A.; Abreu, M. L. T.; Rodrigues, P. B.; Oliveira, R. F.; Barreto, S. L. T.; Brito, C. O. **Tabelas Brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4a Ed, 2017.

Sakata, T., Yoshimatsu, H., Kurokawa, M. Hypothalamic neuronal histamine: implications of its homeostatic control of energy metabolism. **Nutrition**, v. 13, n. 5, p. 403-411, 1997.

Wang, Y., Zhou, J., Wang, G., Cai, S., Zeng, X., and Qiao, S.Advances in low-protein diets for swine. **Journal of Animal Science and Biotechnology,** 9:60, 2018.

Wessels, A.G., H. Kluge, N. Mielenz, E. Corrent, J. Bartelt, and G.I. Stangl. Estimation of the leucine and histidine requirements for piglets fed a low-protein diet. **Animal**, v. 10, n. 11, p. 1803-1811, 2016.

Yoshikawa, T., Nakamura, T., Shibakusa, T., Sugita, M., Naganuma, F., Iida, T., ... & Yanai, K. Insufficient intake of L-histidine reduces brain histamine and causes anxiety-like behaviors in male mice. **The Journal of nutrition**, v. 144, n. 10, p. 1637-1641, 2014.

COMO PRODUZIR ANIMAIS COM CARACTERÍSTICAS DE INTERESSE ANTAGÔNICAS?

Diana Carla Fernandes Oliveira[1], Danielle Cristina Pereira Marçal[2], Rogério Ribeiro Vicentini[3], Pedro Santiago Reis[4], Marco Túlio Barros da Fonseca[5], Rilke Tadeu Fonseca de Freitas[6]

[1,2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UFLA
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Comportamento e Biologia Animal/UFJF
[4]Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias/UFLA
[5]Estudante de graduação em Agronomia/UFLA.
[6]Professor do Departamento de Zootecnia/UFLA.

Resumo: A busca por animais que apresentem maior produtividade, independente da espécie, foi o objetivo primário dos programas de melhoramento genético de espécies domésticas. Contudo, foi observado com o decorrer do processo de seleção de animais geneticamente superiores para maior produção, efeitos indesejáveis em outras características. Como exemplo, redução da fertilidade em gado leiteiro selecionados para maior produção de leite. Assim, o objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento de técnicas que permitam promover o melhoramento genético conjunto de características de interesse que possuam antagonismo genético. Portanto, as características economicamente importantes devem incluídas no esquema de registro, objetivo do melhoramento genético e índice de seleção para garantir a sustentabilidade de programas de melhoramento genético.

Palavras–chave: antagonismo genético, cruzamento, índice de seleção, pleiotropia

Introdução

O valor econômico de um animal é resultante do número de características desejáveis que ele possui e que influenciam em seu desempenho. Assim, a seleção para uma característica é importante não somente pela sua expressão, mas pelo reflexo que pode ter em outras em maior ou menor grau.

O tamanho e o sentido das respostas correlacionadas são determinados pela correlação genética existente entre características, e mostram a extensão em que mesmos genes afetam a expressão das mesmas. O processo em que um mesmo gene pode afetar duas ou mais características é conhecido como pleiotropia. Embora ela seja a causa principal da correlação genética, é possível que existam genes agindo sinergisticamente e outros antagonicamente sobre duas características (Pereira, 2008).

A importância da correlação genética é dada na determinação da abordagem que será utilizada para promoção do melhoramento genético. Quando duas características economicamente importantes possuem correlação altamente positiva, a seleção pode ser realizada apenas em uma, visto que promoverá ganho na outra. Se não há correlação entre características, a seleção em uma não afetará a outra. Já se as características estão negativamente correlacionadas, a seleção para melhoria em uma resultará em redução da outra. Geralmente, características relacionadas ao maior desempenho, possuem correlação genética negativa como caracteres importantes economicamente.

Metodologia

Para o levantamento de informações do tema exposto, foi realizada levantamento bibliográfico no Web of Science e Google Scholar utilizando-se os seguintes descritores: antogonismo genético, resposta correlacionadas, pleiotropia. Os resultados das pesquisas foram analisados, afim de se expor os resultados julgados mais pertinentes para esta revisão.

Discussão

Efeitos indesejáveis sobre características de importância econômica também foram associados à seleção para alta produtividade em animais domésticos terrestres (Rauw et al., 1998). Portanto o progresso simultâneo dessas características é difícil de ser atingido. Nessas situações, uma abordagem de índice de seleção pode ser usada para melhorar simultaneamente características de interesse que possui correlações negativas. A longo prazo, a seleção de multicaracterísticas é desejada, pois não apenas evita mudanças indesejáveis nas características, mas também maximiza a receita e a produtividade resultantes de programas de melhoramento genético. Um exemplo pode ser mostrado no salmão do Atlântico, onde os objetivos de melhoramento para esta espécie incluem uma gama de características desde o crescimento até a resistência a doenças (Gjedrem, 2010). Até à data, a reprodução de carpas, tilápias e camarões de água doce concentrou-se principalmente na melhoria do peso corporal, pois atualmente, os peixes e camarões são precificados com base no peso total destes países (Nguyen et al., 2010).

A seleção de uma única característica na maioria dos programas de melhoramento para espécies de piscicultura contrasta fortemente com a criação de animais terrestres, como o gado leiteiro, onde os objetivos de criação podem incluir até 14 características diferentes (Miglior et al., 2005).

Muitas das dificuldades associadas à melhoria dos animais aquáticos são devidas a: (i) falta de métodos eficientes para permitir o registro rotineiro de dados em grande escala para características funcionais e de aptidão física; (ii) falta de conhecimento científico sobre variação genética e relações entre produção, reprodução e características adaptativas; e (iii) falta de sistemas de registro para custos de produção variáveis e fixos na aquicultura para derivar valores econômicos (Nguyen et al., 2016). Portanto, um índice de seleção de multicaracterísticas ajudaria a garantir a sustentabilidade de programas de melhoramento genético a longo prazo para espécies de aquicultura, assim como acontece em outras espécies.

O uso de índice de seleção para múltiplas características possibilita a obtenção de genótipos mais produtivos e adaptados, através da união de atributos favoráveis (Cruz et al., 2004). Um índice de seleção deve permitir a classificação correta dos genótipos levando em consideração diversas características simultaneamente (Cruz et al., 2004). O objetivo é obtenção de valores agregados de maior confiabilidade, a fim de garantir melhoria do valor genotípico populacional e o consequente sucesso no processo de seleção (Oliveira et al., 2008).

A influência de cada característica no escore final é determinada por valores atribuídos a ela de acordo com a importância de cada uma no conjunto. O peso atribuído a cada característica depende do valor econômico de cada caraterística. (Pereira, 2008). Outra técnica de melhoramento que pode ser utilizada para combinar características desejáveis é o cruzamento.

Na avicultura de corte, é realizado para produção de animais com alta produtividade. Os chamados avozeiros conservam linhagens puras de distintas raças

de frango (*Gallus domesticus*) com diferentes aptidões zootécnicas. Essas linhagens são compostas por animais com alto grau de homozigose selecionados para fenótipos de interesse. Estes, são cruzados para produção de matrizes que darão origem posteriormente aos pintinhos que serão comercializados.

Esse tipo de cruzamento reúne o material genético das matrizes onde então serão expressadas as características zootécnicas desejadas. Esse fênonemo pelo qual a progênie dos cruzamentos apresenta melhor desempenho que a média dos pais, é conhecido como heterose ou vigor híbrido. Segundo Falconer e Mackay (1996) à heterose pode ser definida como o inverso da depressão endogâmica.

Vários são os tipos de cruzamentos existentes que podem ser classificados como hibridização. Para o melhoramento genético, a hibridização refere-se ao cruzamento entre tipos geneticamente diferentes que podem envolver cruzamentos interespecíficos, intraespecíficos ou até entre gêneros diferentes (Hilsdorf et al., 2014). É importante salientar que nem todos os cruzamentos entre progenitores contrastantes produzem vigor híbrido. Este fenômeno é mais facilmente observado entre populações homozigóticas contrastantes selecionadas para fenótipos de interesse.

Na pecuária, a utilização de cruzamentos entre raças e linhagens em diferentes espécies domésticas tem siso utilizados para produção de animais que reúnam características zootécnicas de interesse. Em gado leiteiro, a girolando é uma raça leiteira oriunda do cruzamento entre um bovino europeu da raça holandesa com um de origem indiana da raça zebuína, o gir (5/8 holandesa + 3/8 gir). Esta raça que uniu a aptidão leiteira da raça europeia com a rusticidade da raça indiana é atualmente responsável por 80% da produção leiteira no Brasil.

Em suínos, cruzamentos entre diferentes raças (Large White, Landrace e Duroc) são realizados para obtenção de animais mais resistentes e produtivos às condições de clima e criação no Brasil (Hilsdorf et al., 2014). A seleção de linhas especializadas para machos e fêmeas também é uma alternativa para obtenção de progênies que reúnam características de interesse. Esta abordagem tem sido implementada com sucesso na indústria animal e por empresas multinacionais (Smith, 1964).

Smith (1964) mostrou que a manutenção de linhas separadas de pai e mãe é teoricamente o método mais eficiente de melhoria. Além disso, existem várias outras vantagens a serem obtidas mantendo linhas separadas. Smith mostrou que linhas de pais e mãe separados se tornam mais eficientes quando características produtivas e reprodutivas são negativamente correlacionadas. Linhas separadas permitem que a heterose nas características componentes pode ser expressa. Finalmente, com várias linhas, mais diversidade genética é mantida como um seguro contra mudanças nas condições econômicas ou nos parâmetros genéticos e contra estimativas incorretas dos parâmetros no início dos programas de seleção.

No caso de tilápias, onde incubatórios e produtores têm interesses distintos, uma alternativa é o desenvolvimento de linhas genéticas especializadas. como uma linha materna para incubadoras e uma linhagem paterna para produção (Thoa et al., 2017). Vale ressaltar, que a manutenção de várias linhas exige investimentos e recursos que são onerosos.

Conclusões

Recomenda-se que características economicamente importantes sejam incluídas no esquema de registro, objetivo do melhoramento genético e índice de

seleção para garantir a sustentabilidade de programas de melhoramento genético. Alternativamente, eles devem ser pelo menos monitorados de perto nos programas de melhoramento.

Literatura citada

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. 3.ed. Viçosa: UFV, v.1, p.480, 2004.

FALCONER, D.S.; MacKAY, T.F.C. Introduction to quantitative genetics.4.ed. London: Longman, p. 464, 1996.

GJEDREM, T. The first family-based breeding program in aquaculture. Reviews in *Aquaculture* 2, p.2–15, 2010.

HILSDORF, A. W. S., DIAS, M. A. D.., MOREIRA, H. L. M., FREITAS, R. T. F. 2014. Hibridização em peixe: vantagens e riscos. *Panorama da Aquicultura*. Vol. 24, nº141, 2014.

MIGLIOR, F., MUIR, B.L., VAN DOORMAAL, B.J. Selection indices in Holstein cattle of various countries. *Journal of Dairy Science* 88, p.1255–1263, 2005.

NGUYEN, H. N. Genetic improvement for important farmed aquaculture species with a reference to carp, tilapia and prawns in Asia: achievements, lessons and challenges. *Fish and Fisheries* 17, p. 483–506, 2016.

NGUYEN, N.H., PONZONI, R.W., ABU-BAKAR, K.R., HAMZAH, A., KHAW, H.L., YEE, H.Y.. Correlated response in fillet weight and yield to selection for increased harvest weight in genetically improved farmed tilapia (GIFT strain), *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture* 305(1), p.1-5 ,June, 2010.

OLIVEIRA, E. J., SANTOS, V. S., LIMA, D. S., MACHADO, M. D., LUCENA, R. S., MOTTA, T. B. N., CASTELLEN, M. S. Seleção em progênies de maracujazeiro-amarelo com base em índices multivariados. *Pesq. agropec. bras.,* Brasília, v.43, n.11, p.1543-1549, 2008.

PEREIRA, J. C. C. 2008. Seleção em progênies de maracujazeiro-amarelo com base em índices multivariados *Melhoramento genético aplicado à produção animal* - 5. ed. - Belo Horizonte: FEPMVZ Editora, p.617, 2008

RAUW, W.M., KANIS, E., NOORDHUIZEN-STASSEN, E.N., GROMMERS, F.J. Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. *Livestock Production Science* 56, 15–33, 1998.

RESENDE, E. K. de*;* OLIVEIRA, C. A. L. de*;* LEGAT, A. P.*;* RIBEIRO, R. P. 2010. Melhoramento animal no Brasil: uma visão crítica espécies aquáticas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 8. Maringá. Melhoramento animal no Brasil: uma visão crítica: palestras. Maringá: SBMA, 11.p.

THOA, N. P.; HAMZAH, A.; NGUYEN, N. H. Genetic variation and correlated changes in reproductive performance of a red tilapia line selected for improved growth over three generations. *Anim Reprod Sci*. 2017 Sep;184:94-101, 2017.

ASSOCIAÇÃO E REPRODUÇÃO DE *Meloidogyne* spp. EM DIFERENTES ESPÉCIES PLANTAS DANINHAS[1]

Luiz Augusto Inojosa Ferreira[2], Celso Augusto Sato Teixeira[3], Monique Thiara Rodrigues e Silva[3], Larissa Vinis Correia[2], Ana Paula Werkhausen Witter[3], Claudia Regina Dias-Arieira[4]

[1]Parte de revisão de literatura realizada para a disciplina de Nematologia do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá.
[2]Doutorando(a) do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: luizinojosaf@gmail.com, larissa.vinis@gmail.com
[3]Mestrando(a) do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: celsosato88@hotmail.com, moniquetrs@hotmail.com, ana_werkhausen@outlook.com
[4]Professora Associada no Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: crdarieira@uem.br

Resumo: Os nematoides do gênero *Meloidogyne* sobrevivem e se reproduzem em diversas plantas daninhas. O objetivo deste trabalho foi estudar, por meio da revisão de literatura, a associação e a reprodução das espécies *Meloidogyne incognita, Meloidogyne enterolobii* e *Meloidogyne paranaensis* nas principais plantas daninhas presentes nas áreas agrícolas. Elaborou-se pesquisa bibliográfica nas plataformas *Google* Acadêmico e *Scielo*, em busca de artigos que abordassem a temática de associação e reprodução de nematoides *Meloidogyne* com as principais espécies de plantas daninhas. Em alguns dos estudos abordados nesta revisão, foi observado que 70, 77 e 55% das espécies de plantas daninhas avaliadas, são suscetíveis aos nematoides *M. incognita, M. enterolobii* e *M. paranaensis*, respectivamente. Há muita variabilidade nos resultados, no entanto, grande parte das plantas daninhas presentes nas áreas agrícolas são hospedeiras e permitem a reprodução dos nematoides. O controle das plantas daninhas é fundamental para o manejo de nematoides, diminuindo as fontes de sobrevivência e evitando a reprodução desses parasitas.

Palavras–chave: fator de reprodução; hospedeiro; manejo integrado; resistência.

Introdução

As plantas daninhas são um dos fatores bióticos mais importantes que limitam a produtividade e a qualidade das espécies cultivadas, devido à sua capacidade de competir por recursos naturais, como água, luz e nutrientes (BELLÉ et al., 2019). Além disso, podem ser hospedeiras alternativas de diversos patógenos que provocam danos nas culturas agrícolas, por exemplo, os fitonematoides (ANWAR et al., 2009).

Os nematoides das galhas (*Meloidogyne* spp.) representam o grupo de fitonematoides com maior importância econômica no mundo, sendo amplamente distribuídas em diferentes regiões agrícolas brasileiras. Além disso, causam danos graves a produtividade das culturas e são consideradas de difícil controle (MOENS et al., 2009).

As espécies de plantas daninhas permitem que os nematoides sobrevivam na ausência de culturas agrícolas e se reproduzam durante os períodos entre as colheitas (HILLOCKS, 1998). Nesse sentido, as mesmas acabam fornecendo uma fonte de inóculo para manutenção e multiplicação dos nematoides na safra seguinte (RICH et al., 2009). É importante destacar que algumas espécies de plantas daninhas hospedeiras de *Meloidogyne* spp. são reconhecidas por apresentarem genótipos

resistentes a herbicidas. Assim, a presença dessas plantas torna-se um agravante nas áreas de cultivo infestadas por tais nematoides, pois, existe a possibilidade de que as espécies não sejam controladas por tratamentos químicos ou outras estratégias de controle, e sirvam de hospedeiros para *Meloidogyne* spp. (KOKALIS-BURELLE & ROSSKOPF, 2012).

Durante o manejo das plantas daninhas nas áreas agrícolas, não é possível priorizar o controle de uma determinada espécie em relação a outra para diminuir a população dos fitonematoides. Isso ocorre porque as populações de *Meloidogyne* spp. são encontradas em diferentes espécies de plantas daninhas, indicando alto nível de polifagia, ou seja, uma espécie pode ser encontrada parasitando diversas plantas daninhas de famílias taxonômicas diferentes (MOENS & PERRY, 2009; BELLÉ et al., 2018).

Portanto, a identificação das espécies de plantas daninhas que comportam-se como hospedeiras dos nematoides é fundamental para a adoção de estratégias de manejo, visando diminuir a população e os efeitos negativos nas culturas de interesse. Com isso, objetivou-se estudar, por meio da revisão de literatura, a associação e reprodução das espécies *Meloidogyne incognita*, *M. enterolobii* e *M. paranaensis* nas principais plantas daninhas.

Metodologia

Elaborou-se pesquisa bibliográfica nas plataformas *Google* Acadêmico e *Scielo*, em busca de artigos publicados entre os anos de 2008 e 2020, que abordassem a temática de associação e reprodução das espécies de nematoides *Meloidogyne incognita, M. enterolobii* e *M. paranaensis* com as principais plantas daninhas.

Discussão

Meloidogyne incognita: Em experimento visando avaliar a reação de 34 espécies de plantas daninhas foi observado que 70% apresentaram fator de reprodução (FR) maior que 1, sendo, portanto, consideradas suscetíveis. Entre elas estão: *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus viridis*, *Amaranthus spinosus*, *Amaranthus deflexus*, *Galinsoga parviflora*, *Bidens pilosa*, *Bidens subalternans*, *Commelina benghalensis*, *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoeae nil*, *Ipomoea purpurea*, *Euphorbia heterophylla*, *Aeschynomene rudis*, *Leonurus sibiricus*, *Sida rhombifolia*, *Digitaria insularis*, *Digitaria horizontalis*, *Rhynchelytrum repens*, *Polygonum hidropiperoides*, *Talinum paniculatum*, *Cardiospermum halicacabum*, *Solanum americanum*, *Solanum sisymbriifolium* e *Nicandra physaloides*. Dentre essas espécies, *A. hybridus*, *A. deflexus*, *A. spinosus*, *A. viridis*, *L. sibiricus* e *T. paniculatum* apresentaram FR > 10 em pelo menos um dos experimentos, e em alguns casos o valor foi superior até mesmo ao tratamento testemunha (*Lycopersicum esculentum*). Apenas nove espécies foram consideradas resistentes de acordo com FR, sendo elas *Urochloa plantaginea*, *Brachiaria decumbens*, *Cenchrus echinatus*, *Conyza bonariensis*, *Cyperus rotundus*, *Eleusine indica*, *Lolium multiflorum*, *Panicum maximum*, *Raphanus raphanistrum* e *Senecio brasiliensis* (BELLÉ et al., 2017). Mais recentemente, *I. grandifolia*, *S. americanum*, *D. horizontalis*, *A. deflexus*, *Sorghum halepense* e *C. benghalensis* foram relatadas como suscetíveis a *M. incognita* (LOPES et al., 2019).

Em outro estudo, foi observado uma relação entre as famílias de plantas daninhas e o nematoide *M. incognita*, ou seja, as duas espécies da família

Amaranthaceae (*A. hybridus* e *A. viridis*) foram resistentes, três das quatros espécies da família Asteraceae (*Melampodium perfoliatum, Sonchus oleraceus* e *Tagetes* sp.) foram imunes e as duas espécies da família Convolvulaceae (*Ipomoea nil* e *Ipomoea triloba*) foram suscetíveis (PINHEIRO et al., 2019). Esses resultados diferem dos obtidos por Bellé et al. (2017), que observou suscetibilidade nas espécies da família Amaranthaceae. As diferenças entre os resultados em cada experimento podem ocorrer devido a variabilidade genética existente entre as espécies de plantas daninhas ou de uma possível variação fisiológica em *Meloidogyne* (FIORENTIN, 2010).

Algumas plantas hospedeiras estão amplamente distribuídas nas regiões produtores do Brasil e apresentam resistência a um ou mais herbicidas de uso comum, como é o caso de *B. pilosa*, *A. viridis*, *A. retroflexus*, *A. palmeri* e *E. heterophylla* (HEAP, 2020). Por isso é fundamental o adequado controle das referidas espécies, de modo a diminuir ou anular o avanço da infestação deste patógeno.

Meloidogyne enterolobii: Em estudo com o objetivo de avaliar a reação de espécies de plantas daninhas presentes em áreas cultivadas com hortaliças aos nematoides *M. incognita* e *M. enterolobii*, foi observado que os maiores números de galhas para o *M. enterolobii* foram obtidos nos tratamentos controle e também em *S. americanum* (maria-pretinha). Da mesma forma, os menores números de galhas foram obtidos pelas espécies *Ageratum conyzoides*, *Acanthospermum australe*, *D. horizontalis*, *E. indica, A. viridis* e *Tagetes* sp. Quanto ao índice de massa de ovos, as espécies que apresentaram maiores valores foram *I. nil* e *S. americanum*, enquanto que os menores valores foram encontrados para as espécies *A. conyzoides, A. australe, D. horizontalis, E. indica* e *Tagetes* sp, similar ao que ocorreu para o número de galhas. Os autores também observaram que dentre as plantas daninhas avaliadas, a espécie de nematoide *M. enterolobii* é mais agressiva quando comparada ao *M. incognita*, conseguindo se manter ou multiplicar de forma mais acentuada (PINHEIRO et al., 2019).

Recentemente, Bellé et al. (2019) avaliaram o número de galhas, número de ovos por grama de raiz e o fator de reprodução de 31 espécies de plantas daninhas. Aproximadamente 77% das espécies foram consideradas suscetíveis ao *Meloidogyne enterolobii*, entre elas destacam-se: *A. australe, A. deflexus, A. hybridus, A. spinosus, A. viridis, B. pilosa, B. subalternans, C. benghalensis, E. heterophylla, I. grandifolia, I. nil, I. purpurea, L. sibiricus, Portulaca oleracea, S. rhombifolia* e *S. americanum*. Apenas sete espécies foram consideradas resistentes (FR < 1): *C. bonariensis, C. rotundus, D. horizontalis, D. insularis, E. indica, R. raphanistrum,* e *S. brasiliensis*. No entanto, como na maioria dos experimentos as plantas são cultivadas em casa-de-vegetação com condições controladas, é necessário cuidado com as espécies que apresentam FR próximos a 1, pois muitas plantas apresentam crescimento lento e pouco sistema radicular aos 60 dias após a inoculação, data que é comumente realizada as avaliações, podendo não refletir a real reprodução ou manutenção do nematoide no campo (DIAS-ARIEIRA, 2017).

Meloidogyne paranaensis: Para identificar a reação das espécies de plantas daninhas a *M. paranaensis*, Mônaco et al. (2008) realizaram cinco experimentos com 38 espécies de plantas daninhas e avaliaram o número de ovos e o FR de cada planta. Das 38 espécies estudadas, aproximadamente 55%, ou seja, 21 espécies, apresentaram-se como suscetíveis ao nematoide. Entre elas destacam-se o *A. hybridus, P. oleracea, B. subalternans, A. deflecus* e *E. indica*, com FR igual a 27,4,

16,3, 13,6, 10,9 e 5,0, respectivamente. Como tratamento testemunha foi utilizada a espécie *Lycopersicon esculentum*, que apresentou fator de reprodução igual a 38,5. As espécies *B. decumbens, C. echinatus* e *Leonotis nepetaefolia* foram classificadas como imunes ao *Meloidogyne paranaensis*, ou seja, apresentaram fator de reprodução igual a 0.

Conclusões

Grande parte das plantas daninhas presentes nas áreas agrícolas podem se comportar como hospedeiras de *Meloidogyne* spp. e permitem a reprodução dos nematoides. O controle das plantas daninhas é fundamental para o manejo de nematoides, diminuindo as fontes de sobrevivência e evitando a reprodução desse parasita.

Literatura citada

ANWAR, S.A.; ZIA, A.; JAVED, N. *Meloidogyne incognita* Infection of Five Weed Genotypes. *Pakistan Journal of Zoology,* v.41(2), p.95-100, 2009.

BELLÉ, C.; KULCZYNSKI, S.M.; KASPARY, T.E. et al. Plantas daninhas como hospedeiras alternativas para *Meloidogyne incógnita*. *Nematropica*, v.47, n.1, 2017.

BELLÉ, C.; KASPARY, T.E.; BALARDIN, R.R. et al. *Meloidogyne* species associated with weeds in Rio Grande do Sul. *Planta Daninha*, v.37:e019214250, 2018.

BELLÉ, C.; RAMOS, R.F.; BALARDIN, R.R. et al. Reproduction of *Meloidogyne enterolobii* on weeds found in Brazil. *Tropical Plant Pathology*, n.44, p.380-384, 2019.

DIAS-ARIEIRA, C.R. Nematoides associados a plantas daninhas. *Boletim de Pesquisa de Soja*, p.144-150, 2017.

FIORENTIN, F. *Identificação de Meloidogyne spp. em reservas legais e avaliação do parasitismo de Meloidogyne incognita raça 3 e M. javanica em plantas nativas do Oeste Paranaense*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 52 p. 2010.

HEAP, I. *The international survey of herbicide resistant weeds*. 2020. Disponível em: <http://www.weedscience.com>. Acesso em: 26/06/2020.

HILLOCKS, R. J. The Potential Benefits of Weeds with Reference to Small Holder Agriculture in Africa. *Integrated Pest Management Reviews*, v.3, p.155-167, 1998.

KOKALIS-BURELLE, N.; ROSSKOPF, E.N. Susceptibility of Several Common Subtropical Weeds to *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita*, and *M. javanica*. *The Journal of Nematology*, v.44(2), p.142-147, 2012.

LOPES, A.P.M.; SOARES, M.R.C.; CHIDICHIMA, L.P.S. et al. Weed hosts of *Meloidogyne* spp. and the effect of aqueous weed extracts on egg hatching. *Weed Research*, v.60, p.142-149, 2020.

MOENS, M.; PERRY R. Migratory plant endoparasitic nematodes: A group rich in contrasts and divergence. *Annual Review of Phytopathology*, v.37, p.313-32, 2009.

MOENS, M.; PERRY, R.N.; STARR, J.L. *Meloidogyne* species - a diverse group of novel and important plant parasites. Pp. 1-17. In: Perry, R. N., M. Moens, e J.L. Starr (eds.) *Root-Knot Nematodes*. CABI, W llingford, 2009.

MÔNACO, A.P.A.; CARNEIRO, R.G.; KRANZ, W.M. et al. Reação de espécies de plantas daninhas a *Meloidogyne paranaensis*. *Nematologia Brasileira*, v.32(4), p.279-284, 2008.

PINHEIRO, J.B.; SILVA, G.O.; BISCAIA, D. et al. Reaction of weeds, found in vegetable production areas, to root-knot nematodes *Meloidogyne incognita* and *M. enterolobii*. *Horticultura Brasileira*, v.37(4), p.445-450, 2019.

RICH, J.R.; BRITO, J.A.; KAUR, R. et al. Weed species as hosts of *Meloidogyne*: a review. *Nematropica*, v.39, n.2, 2009.

MICORRIZAS NO CONTROLE DE NEMATOIDES[1]

Ana Paula Werkhausen Witter[2], Monique Thiara Rodrigues e Silva[2], Larissa Vinis Correia[3], Daniela Ribeiro[2], Mateus Luiz de Oliveira Freitas[2], Claudia Regina Dias-Arieira[4]

[1]Parte de revisão de literatura realizada para a disciplina de Nematologia do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá.

[2]Mestrando(a) do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: ana_werkhausen@outlook.com, moniquetrs@hotmail.com, danielaribeiro833@gmail.com mateusluiz_freitas@hotmail.com

[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: larissa.vinis@gmail.com

[4]Professora Associada no Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: crdarieira@uem.br

Resumo: Os fungos micorrizicos arbusculares (FMA) estabelecem uma relação simbiótica e mutualística com as plantas, auxiliando a planta nos fatores de estresse biótico, como infecções causadas por nematoides parasitas de plantas (NPP). Desse modo, o trabalho teve como objetivo apresentar uma visão geral dos diferentes mecanismos utilizados por FMAs para o controle de NPP. A revisão foi realizada por meio de pesquisa bibliográfica nas plataformas Periódicos Capes, *Google* Acadêmico e *Scielo*, em busca de artigos que abordassem a temática de diferentes mecanismos na associação plantas micorrizadas na incidência de nematoides. Observou-se que a maioria das espécies vegetais em associação com as micorrizas são mais tolerantes ao ataque de patógenos. Existe, no entanto, muita variabilidade nos resultados encontrados a este respeito, uma vez que, o efeito do biocontrole depende de inúmeros fatores. Assim, estudos específicos são necessários para definir melhor as aplicações dos FMA em condições de campo.

Palavras–chave: Biocontrole; competição; indução de resistência

Introdução

Várias espécies de nematoides parasitas de plantas (NPP), podem atuar como patógenos em uma extensa gama de culturas de importância agrícola. Como resultado, observa-se plantas com sintomas de deficiência nutricional, nanismo, clorose, necrose da margem foliar e murcha (SHARMA; RICH, 2005)

O manejo dos nematoides deve ser realizado adotando práticas integradas e, como alternativa viável e de fácil utilização, destaca-se o controle biológico (BERRY et al., 2009). Este pode ser feito pelo uso de bactérias e fungos, incluindo FMAs.

Os FMAs promovem melhorias ao sistema radicular das plantas micorrizadas, apresentando potencial no controle dos NPP. Entretanto, o sucesso da colonização das micorrizas depende da relação fungo-planta-solo, uma vez que diferentes espécies de FMA atuam de forma distinta de acordo com a espécie vegetal, bem como da condição física e química do solo (COSTA et al., 2001).

As plantas em simbiose micorrízica podem apresentar alterações fisiológicas, bioquímicas e moleculares, que aumentam a resistência da planta contra patógenos, dentre eles, os nematoides (ELSEN et al., 2008; JUNG et al., 2012). Com relação ao aumento da tolerância das plantas, será apresentado uma visão geral dos diferentes mecanismos propostos por diversos autores, no intuito de mostrar alguns detalhes da

plausibilidade da aplicação das micorrizas no biocontrole de nematoides parasitas de plantas.

Metodologia

Elaborou-se uma pesquisa bibliográfica nas plataformas Periódicos Capes, *Google* Acadêmico e *Scielo*, em busca de artigos publicados entre os anos de 2000 e 2020, que abordassem os diferentes mecanismos propostos, como a morfologia alterada da raiz, absorção de nutrientes, competição direta por nutrientes e espaço, assim como a resistência sistêmica induzida.

Discussão

As micorrizas, ao colonizarem as raízes, alteram a sua morfologia, podendo aumentar o vigor das plantas, por promoverem maior absorção de nutrientes, como fosforo (P) e nitrogênio (N) (BAUM et al., 2015). Segundo FOLLI-PEREIRA et al. (2012), a maior absorção de P, pode melhorar a tolerância ou reduzir a infecção dos patógenos nas plantas (FOLLI-PEREIRA et al., 2012).

Além disso, a colonização por comunidades altamente diversificadas de FMAs poderá competir com sucesso por fontes de nutrientes e espaço na raiz com NPP. Segundo JUNG et al. (2012), a competição por carbono tem sido sugerida como um mecanismo do biocontrole mediado pelos FMAs. Enquanto a disputa por espaço ocorre a partir do momento que ambos residem nas raízes, ou seja ocorre entre microrganismos com os mesmos requisitos fisiológicos em um nicho ecológico, especialmente onde recursos podem ser limitados (VOS et al., 2014).

Ainda, os FMAs podem induzir respostas de defesa nas plantas micorrizadas, a que é citada como semelhante às respostas de resistência sistêmica induzida (ISR) causada por rizobactérias (LIU et al., 2007), uma vez que os mecanismos de defesa são regulados por ácido jasmônico (JA) e etileno, diferente da resistência sistêmica adquirida (SAR) que é regulado por ácido salicílico (SA) (DURRANT E DONG 2004; POZO e AZCON-AGUILAR, 2007).

Foram identificados genes classificados, principalmente, nas categorias de defesa, transdução de sinal e síntese, e modificação de proteínas, após ataque de *M. incognita*, em raízes de tomate pré-colonizadas com *Glomus mosseae* (VOS et al., 2013). A ativação de um gene da quitinase classe III foi observada após a infecção por *M. incognita* em raízes de videira colonizada por *G. versiforme* (LI et al., 2006). Os autores sugeriram que a expressão desse gene está fortemente envolvida em um mecanismo de proteção contra nematoide.

Os melhores resultados para o biocontrole de NPP mediado por FMAs, ocorre quando é feito a pré-inoculação desses agentes simbiontes, ou seja, quando precedem em alguns dias a chegada dos nematoides (VOS et al., 2012; VOS et al., 2013). Isto porque durante a colonização micorrízica, existem poucas evidências de que as respostas de resistência às plantas ocorram em níveis elevados. Entretanto, essas respostas são bastante estimuladas quando ocorre um desafio subsequente com um patógeno (ST-ARNAUD e VUJANOVIC, 2007), mas uma boa colonização por FMA é um pré-requisito para essa resposta (SLEZACK et al., 2000).

A explicação para tal fenômeno está no fato de que, nos estágios iniciais da interação, as plantas reconhecem os fungos micorrízicos como potenciais invasores e ativam seus mecanismos de defesa. Por outro lado, as micorrizas secretam proteínas efetoras, semelhantes aos nematoides, para silenciar os genes de defesa da planta e estabelecer a simbiose (KLOPPHOLZ et al., 2011; ZAMIOUDIS e PIETERSE,

2012; GROSSI-DE-SA et al., 2019). Dessa forma, quando FMAs e nematoides forem co-inoculados, pode haver um efeito aditivo nos danos ocasionados pelo nematoide e o na população de nematoides (ALVARADO-HERREJÓN et al., 2019; BRITO et al., 2018).

Assim, estudos detalhados da interação planta-micorriza-nematoide devem ser conduzidos, precedendo a introdução destes simbiontes visando o controle NPP.

Conclusões

O efeito do biocontrole de nematoides por micorrizas depende de vários fatores intrínsecos da interação, como as espécies envolvidas, mostrando que estudos específicos deverão ser realizados para futuras aplicações dos FMA em campo.

Literatura citada

BAUM, C.; EL-TOHAMY, W.; GRUDA, N. Increasing the productivity and product quality of vegetable crops using arbuscular mycorrhizal fungi: a review. *Scientia Horticulturae,* v. 187, p. 131-141, 2015.

BERRY, S. D.; SPAULL, V. W.; CADET, P. Field assessment of biologically-based control products against nematodes on sugarcane in South Africa. *African Plant Protection*, v.15, p.1-12, 2009.

DAVIES, L. J.; ELLING, A. A. Resistance genes against plant-parasitic nematodes: a durable control strategy?. *Nematology*, v. 17, n. 3, p. 249-263, 2015.

DURRANT, W. E.; DONG, X. Systemic acquired resistance. *Annual Review of Phytopathology*, v.42, p.185-209, 2004.

ELSEN, A.; GERVACIO, D.; SWENNEN, R.; & DE WAELE, D. AMF-induced biocontrol against plant parasitic nematodes in Musa sp.: a systemic effect. *Mycorrhiza*, v. 18, n. 5, p. 251-256, 2008.

FOLLI-PEREIRA, M. D. S.; MEIRA-HADDAD, L. S. A.; BAZZOLLI, D. M. S.; & KASUYA, M. C. M. Arbuscular mycorrhiza and plant tolerance to stress. *Revista Brasileira De Ciencia Do Solo, 36*(6), 1663-1679. 2012

JUNG, S. C.; MARTINEZ-MEDINA, A.; LOPEZ-RAEZ, J. A.; & POZO, M. J. Mycorrhiza-induced resistance and priming of plant defenses. *Journal of chemical ecology*, v. 38, n. 6, p. 651-664, 2012.

KHAOSAAD, T.; GARCÍA-GARRIDO, J. M.; STEINKELLNER, S.; & VIERHEILIG, H. Take-all disease is systemically reduced in roots of mycorrhizal barley plants. *Soil Biology and Biochemistry*, v. 39, n. 3, p. 727-734, 2007.

LI, H.Y.; YANG, G. D.; SHU, H. R.; YANG, Y. T., YE, B. X.; NISHIDA, I.; ZHENG, C. C. Colonization by the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus versiforme* induces a defense response against the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* in grapevine (*Vitis amurensis* Rupr.), which includes transcriptional activation of the class III chitinase gene VCH3. *Plant and Cell Physiology*. v. 47, p. 154-163, 2006.

LIU, J. Y.; MALDONADO-MENDOZA, I.; LOPEZ-MEYER, M.; CHEUNG, F.; TOWN, C. D.; HARRISON, M. J. Arbuscular mycorrhizal symbiosis is accompanied by local and systemic alterations in gene expression and an increase in disease resistance in the shoots. *The Plant Journal*, v. 50, n. 3, p. 529-544, 2007.

POZO, M. J. & AZCÓN-AGUILAR, C. Unraveling mycorrhiza-induced resistance. *Current opinion in plant biology*, v. 10, n. 4, p. 393-398, 2007.

SHARMA, J. & RICH, J.R Host status of woody ornamental plants native to Southeastern U.S.A. to three *Meloidogyne* species. Nematropica, v. 35, n. 1, p. 23-30, 2005.

SLEZACK, S.; DUMAS-GAUDOT, E.; PAYNOT, M.; GIANINAZZI, S. Is a fully established arbuscular mycorrhizal symbiosis required for bioprotection of *Pisum sativum* roots against *Aphanomyces eusteiches*? *Molecular Plant-Microbe Interactions*, v. 13, p. 238-241, 2000.

SOUSA, C.; SOARES, A. C. F.; COIMBRA, J. L.; DA SILVA GARRIDO, M.; & DA SILVA MACHADO, G. Fungos micorrízicos arbusculares no controle de *Meloidogyne incognita* em mudas de tomateiro. *Revista Caatinga, Mossoró*, v. 23, n. 1, p. 15-20, 2010.

ST-ARNAUD, M.; VUJANOVIC, V. Effect of the arbuscular mycorrhizal symbiosis on plant diseases and pest. Mycorrhizae in crop production. *Nova York: Haworth*, p. 67-122, 2007.

VIERHEILIG, H.; STEINKELLNER, S.; KHAOSAAD, T.; & GARCIA-GARRIDO, J. M. The biocontrol effect of mycorrhization on soilborne fungal pathogens and the autoregulation of the AM symbiosis: one mechanism, two effects? In *Mycorrhiza*, Springer, Berlin, Heidelberg, p. 307-320, 2008.

VOS, C. M.; TESFEHUN, A N.; PANIS, B.; WAELE, D. D.; ELSEN, A. Arbuscular mycorrhizal fungi induce systemic resistance in tomato against the sedentary nematode *Meloidogyne incognita* and the migratory nematode *Pratylenchus penetrans*. *Applied Soil Ecology*, v. 61, p. 1-6, 2012.

VOS, C. M.; YANG, Y.; DE CONINCK, B.; & CAMMUE, B. P. A. Fungal (-like) biocontrol organisms in tomato disease control. *Biological control*, v. 74, p. 65-81, 2014.

VOS, C.; SCHOUTEDEN, N.; VAN TUINEN, D.; CHATAGNIER, O.; ELSEN, A.; DE WAELE, D.; PANIS, B.; GIANINAZZI-PEARSON, V. Mycorrhiza-induced resistance against the root–knot nematode *Meloidogyne incognita* involves priming of defense gene responses in tomato. *Soil Biology and Biochemistry*, v. 60, p. 45-54, 2013.

ÓLEOS ESSENCIAIS E HOMEOPATIA AFETAM A GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE FAVA-D'ANTA?[1]

Ana Maria Aguiar e Silva [2], Kamila Gonçalves Soares [2], Karoline Paulino Costa[3], Ernane Ronie Martins[4]

[1]Trabalho de iniciação cientifica voluntária,
[2]Estudante de graduação em Engenharia Florestal - UFMG (kamilasoares.cap@hotmail.com, anaaguiar221101@gmail.com)
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal (karoline_paulino21@hotmail.com)
[4]Professor do Instituto de Ciências Agrárias - UFMG (ernane.ufmg@gmail.com)

Resumo: A fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.) é uma espécie medicinal do Cerrado que possui grande importância econômica advinda dos flavonoides (principalmente rutina e quercetina), que são extraídos dos frutos. No entanto, o extrativismo ameaça as populações naturais, sendo necessárias ações no sentido de recompor tais populações, o que é dificultado pela baixa sobrevivência em campo em função do ataque de pragas e patógenos. Assim, o objetivo do estudo foi avaliar se óleos essenciais e homeopatia afetam a germinação e crescimento inicial de fava-d'anta. Foram comparados cinco tratamentos nas sementes previamente escarificadas: 1) Gel + homeopatia (Staphysagria, 12 CH); 2) Gel + óleo essencial de pimenta-da-jamaica;3) Gel (testemunha); 4) Embebição em hidrolato proveniente da extração de óleo de canela, e 5) Embebição em água. Foram avaliados o índice de emergência e a porcentagem de sementes emergidas em câmara de germinação, e posteriormente encaminhadas para casa de vegetação para acompanhamento do crescimento inicial por 121 dias. As variáveis analisadas não apresentaram diferença estatisticas, sendo o IVE e Porcentagem de emergência total médio de 6,62 e 69,40 % respectivamente. Em relação ao crescimento a diâmetro e altura médios foram de 2,08 mm e 8,36 cm respectivamente. Ao final das avaliações, concluiu-se que óleos essenciais e homeopatia não afetam a germinação e crescimento inicial de fava-d'anta.

Palavras–chave: Cerrado; *Dimorphandra mollis;* favela; faveiro; sementes.

Introdução

Dimorphandra mollis Benth. é uma árvore medicinal do Cerrado. É conhecida vulgarmente pelos nomes de fava-d'anta, favinha, faveiro, barbatimão-de-folha-miúda, barbatimão-falso, faveira e canafístula. Sua altura na maturidade pode atingir de 8 a 14 m, e o tronco, com diâmetro de 30-50cm (Lorenzi 1992). A floração ocorre a partir do mês de julho e a maturação dos frutos entre setembro e novembro (Caldeira Júnior et al., 2008). Os frutos são legumes indeiscentes e possuem coloração verde, com mesocarpo furfuráceo que, após o amadurecimento, se torna negro e rígido (Ferreira et al., 2001; Lorenzi, 2002). Possui composição química no pericarpo das cascas e do fruto, representado por flavonoides, rutina e quercetina (Sousa et al., 1991, Ferreira et al., 2001; Feres et al., 2006).

D. mollis é nativa do Cerrado, nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e São Paulo. Trata-se de espécie resistente, capaz de se desenvolver em ambientes adversos como solos pobres e secos, onde muitas plantas não conseguem se estabelecer (Lorenzi, 2002). Sua forma de exploração é o extrativismo em larga escala, com o manejo incorreto na maior parte, podendo gerar

escassez de recursos e problemas ambientais. A propagação dessa planta, até o momento, tem sido feita apenas por sementes (Lorenzi & Matos, 2002). Na colheita de sementes, já se tem frutos abertos cujas sementes podem ser contaminadas ainda na árvore ou ao caírem no solo. Portanto, há taxa elevada de sementes contaminadas, cujas plântulas morrem logo após a germinação ou se-quer germinam. O uso de extratos vegetais, óleos essenciais e medicamentos homeopáticos em plantas, estão incluídas entre as práticas de controle de pragas e doenças fúngicas reconhecidas pelo Ministério da Agricultura por meio da Instrução Normativa no. 7 (17 de maio de 1999), promove maior resistência das mesmas, referindo-se ao local onde vão ser replantadas, bem como atua no sistema de defesa de patógenos em fase germinativa. (Arruda et al., 2005; Carvalho et al, 2005).

Diante disso, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar se óleos essenciais e homeopatia afetam a germinação e crescimento inicial de fava-d'anta *(Dimorphandra mollis*).

Metodologia

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Plantas Medicinais do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, campus Montes Claros – MG. As sementes foram originárias de frutos coletados em Bonito de Minas, MG.

Experimento de emergência de sementes: As sementes de fava-d'anta foram extraídas dos frutos e submetidos à escarificação mecânica utilizando lixa nº 80 e separadas em lotes para receberem os seguintes tratamentos: 1) Gel + homeopatia (Staphysagria, 12 CH); 2) Gel + óleo essencial de pimenta-da-jamaica *(Pimenta dioica);* 3) Gel (testemunha); 4) Embebição em hidrolato proveniente da extração de óleo de canela (*Cinnamomum verum*), e 5) Embebição em água. O gel utilizado foi o de carbopol. O período de embebição foi de 6 horas, e a proporção de óleo essencial ou homeopatia no gel foi de 5% (m/m). O peso das sementes antes e depois da embebição em hidrolato de óleo essencial de canela e água foram, respectivamente, 22,1 g e 33, 6 g; 23,2 g e 37,8 g.

No teste de germinação, as sementes foram acondicionadas em caixas gerbox (11 x 11 x 3,5), previamente higienizadas com água, detergente e álcool 80%. O substrato utilizado foi areia lavada e autoclavada (120ºC, por 2 horas), com a umidade inicial padronizada para 60% da sua capacidade de campo. Foram utilizadas quatro repetições por tratamento, sendo que cada repetição foi representada por uma caixa gerbox com 25 sementes, totalizando 500 sementes analisadas. As caixas gerbox foram acondicionadas em câmara de germinação com fotoperíodo de 12 horas e temperatura de 25 ºC. As avaliações foram realizadas diariamente para determinação do número de sementes emergidas em cada tratamento, assim, após 21 dias, foi calculado o índice de velocidade de emergência (IVE) e a porcentagem total de sementes emergidas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado.

Análise de crescimento: A segunda etapa do experimento consistiu na avaliação o crescimento inicial em casa de vegetação. As plântulas provenientes da primeira etapa foram transplantadas em sacos de mudas (16 x 6 cm) contendo substrato (2 partes de solo: 1 parte de esterco bovino curtido), sendo cinco plântulas por saco. Após 15 dias foi realizado o desbaste, admitindo-se apenas uma planta por saco. Após 121 dias de transplantadas foi efetuada a avaliação do diâmetro (mm) com a utilização do paquímetro digital, a altura (cm) com auxílio de régua e contado

o número de folhas de cada planta. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições.

As avaliações estatísticas foram realizadas com auxílio do software R Studio. Os dados foram submetidos à análise de variância, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A porcentagem de emergência não apontou diferença estatística entre os tratamentos aplicados para as características índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem total de sementes emergidas, conforme pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1 – Índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem total de sementes emergidas (ET) de fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.), e dados de crescimento inicial (diâmetros, Altura e número de folhas) em função da aplicação de gel contendo óleo essencial, homeopatia e embebição em hidrolato.

Tratamentos	Emergência		Crescimento inicial		
	IVE	ET	Diâmetro (mm)	Altura (cm)	Número de folhas
Gel + Homeopatia	7,9 a	77 a	1,81 a*	6,60 a	4 a
Gel + Óleo essencial de pimenta-da-jamaica	7,3 a	56 a	2,00 a	7,20 a	4 a
Gel	7,7 a	64 a	2,70 a	11,2 a	7 a
Embebição em hidrolato de canela	7,8 a	74 a	2,00 a	8,70 a	6 a
Embebição em água	8,0 a	76 a	1,90 a	8,10 a	5 a
Média	7,70	69,40	2,08	8,36	5,20
CV (%) **	6,62	21,50	55,70	56,40	70,70

* Médias seguidas das mesmas letras na coluna não se diferem estatisticamente.
**CV (%) = coeficiente de variação

A embebição das sementes em água, mesmo não apresentando diferença estatística dos demais tratamentos avaliados apresentou tendência a ter maior porcentagem de semente emergidas na primeira contagem, 104,5 % a mais em relação à média. A escarificação das sementes aumenta a taxa de emergência das sementes de fava-d'anta, pois permite a quebra da dormência imposta pelo tegumento (PACHECO et al., 2011). Enquanto que a embebição favoreceu a entrada de água para ativação das rotas metabólicas. Em relação à porcentagem de sementes emergidas, a aplicação de gel com 5 % de óleo essencial de pimenta-da-jamaica reduziu em 19,3% em relação à média geral. Essa redução pode ter ocorrido devido à dose ou efeito fitotóxico do óleo da pimenta-da-jamaica no processo de emergência das sementes, o que precisa ser melhor investigado, já que é um excelente antimicrobiano

Os dados de crescimento podem ser observados na tabela 1, sendo que também não apontaram diferenças estatísticas entre os tratamentos. Os valores de CV (%) observados são justificados por se tratar de espécie nativa alógama, que geralmente apresentam alta variabilidade em relação à germinação e crescimento, como estratégias de sobrevivência. Os dados de crescimento, mesmo não apresentando diferença estatística entre os tratamentos, apontam que as sementes apenas tratadas com gel tenderam a apresentar maior crescimento, com altura 33,9%

acima da média geral. Os dados obtidos confirmam o crescimento lento da espécie, conforme observado também por Ferreira et al. (2001), que após sete meses de avaliação observaram plantas com 21 cm de altura e 4,2 mm de diâmetro.

Conclusões

Os óleos essenciais e homeopatia não afetam a germinação e crescimento inicial da fava-d'anta *(Dimorphandra mollis*).

Agradecimentos

FAPEMIG, PET-SESU.

Literatura citada

ARRUDA, V. M.; CUPERTINO, M. C.; LISBOA, S. P.; CASALI, V. W. D. Homeopatia triuma na agronomia: as propostas de Roberto Costa e algumas relações com o agroecossistema. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2005. 119 p.

CALDEIRA JÚNIOR, C.F.; SANTOS, A. M., QUEIROZ, J. M. R. et al. Fenologia da fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.) no norte de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v.10, n.4, p.18-28, 2008.

FERES, C.A.O.; MADALOSSO, R.C.; ROCHA, O.A. et al. Acute and chronic toxicological studies of *Dimorphandra mollis* in experimental animals. *Journal of ethnopharmacology*, v. 108, n. 3, p. 450-456, 2006.

FERREIRA, R. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. et al. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Dimorphandra mollis* Benth.-faveira (Leguminosae-Caesalpinioideae). Revista Brasileira de Botânica (Brazilian Journal of Botany), v. 24, n. 3, p. 303-309, 2001.

LORENZI H. 2002. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v.2. 4 ed. Nova Odessa: Editora Plantarum. p. 368.

LORENZI, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, Plantarum Ltda.

PACHECO, M. V.; MATTEI, V. L.; MATOS, V. P. et al. Dormência de sementes e produção de mudas de *Dimorphandra mollis* Benth. Ciência Florestal, v. 21, n. 4, p. 689–697, 2011.

SOUSA, M.P.; MATOS, M.E.O.; MATOS, F.J.A. et al. 1991. Constituintes químicos ativos de plantas medicinais brasileiras. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará.

ESTRESSE E DESCONFORTO TÉRMICO SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO DE SUÍNOS: PERSPECTIVA DO BEM-ESTAR ANIMAL [1]

Girlaine Pereira Oliveira[2], Anderson Machado de Melo Júnior[3], Gabriel Oliveira Malta Varella[3], Rafaela Assis Machado[3], Carolina Santos Lopes[3], Flávio Medeiros Vieites[3*],

[1]Revisão bibliográfica.
[2]Departamento de Biologia da Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário S/N, CEP 29500-000, Guararema, Alegre, ES, Brasil.
[3]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL. *Autor para correspondência: fmvieites@yahoo.com.br.

Resumo: Os estresses fisiológico e térmico são consequências de suma importância em criações que não preconizam o bem-estar animal na produção, tendo íntima relação com as liberdades animais. A revisão de literatura em questão objetivou apresentar quais os efeitos na produtividade de suinoculturas quando os animais são submetidos em algumas situações de estresse fisiológico ou térmico. Verificou-se que o manejo é o principal contribuinte para manutenção de condições favoráveis ao bem-estar e mitigadoras de estresses em suínos, sendo que o transporte, temperatura ambiente, mudanças de fase de desenvolvimento e dieta têm influência direta no consumo de ração, na produtividade e qualidade da carne.

Palavras-chave: carne suína; conversão alimentar; suinocultura.

Introdução

Sabe-se que o bem-estar animal deve sempre estar aliado às produções, já que a produtividade não é resultante apenas de fatores quantitativos, mas também de qualitativos, fatores estes que serão influenciados pelo manejo e pelo desempenho produtivo de cada animal. Baseando-se nas cinco liberdades animais, o estresse e o desconforto térmico apresentam total relação com as condições de bem-estar.

O bem-estar é uma condição variável em reduzido, pobre ou bom, sendo que este engloba conceitos que incluirão estados mentais, naturais e físicos, além da senciência e garantia das cinco liberdades. Essas liberdades deverão ser preconizadas na produção, devendo garantir que os animais sejam livres de sede e fome, desconforto físico e térmico, dor e doenças, privação da expressão natural de comportamento, medo e estresse (VELONI *et al.*, 2013). Hötzel *et al.* (2007) citam o estado mental como um importante fator a ser considerado, já que o animal pode estar em perfeitas condições físicas, nutricionais e de saúde, mas sofrendo psicologicamente e, assim, o estresse se torna um importante mecanismo de mensuração do bem-estar. Veloni *et al.* (2013) conceituam o estresse como um reação do indivíduo a partir de uma ação do ambiente, em que o objetivo é manter a homeostase e, sendo assim, concluem que essa reação tem valor adaptativo, desde que não seja crônica, ou seja, o estresse não é uma causa, mas sim uma consequência.

Alves *et al.* (2016) lembram que empresa e produtor almejam o lucro e, por isso, o rendimento e a qualidade de carcaça são levados em consideração. Desta forma, quando ocorre manejo estressante dos animais de produção, a qualidade do produto apresentará déficit, proporcionando redução financeira ao produtor. Os

mesmos autores afirmam que os animais da propriedade necessitam de uma criação mais próxima o possível de suas características naturais, condizendo com as determinações de liberdade, como, por exemplo, a disposição de espaços amplos para movimentação, abrigos, alimento e água, assim, concluem que não basta uma excelente genética, uma alta produtividade e uma nutrição adequada, se o manejo é incorreto.

Diante dos fatos expostos, a presente revisão de literatura tem por objetivo focar na liberdade de estresse em produções de suínos, fazendo relação com o estresse térmico (entrelaçado com o desconforto) e suas respectivas consequências na suinocultura quando estes não são respeitados.

Metodologia

Para o presente estudo realizou-se uma revisão de literatura sobre as consequências do bem-estar reduzido e dos estresses fisiológico e térmico na produtividade de suinoculturas. Foi realizado uma busca nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Portal de Periódicos CAPES/MEC, PUBMED e *Science Direct* em julho de 2020, utilizando os descritores "Bem-estar de suínos", "Estresse em suínos" e "Desconforto térmico na suinocultura". Foram encontrados, aproximadamente, 570 artigos, publicados em português e inglês. Foi aplicado um filtro para artigos publicados de 2000 a 2020. Então, foram selecionados 15 títulos para leitura e discussão do tema. As informações foram organizadas para elucidar a importância da manutenção de condições que reduzam o estresse fisiológico e estresse térmico em criações suinícolas.

Discussão

Pitts *et al.* (2000) explicam o mecanismo do estresse e suas consequências ao organismo. Segundo os autores, ele pode resultar em ativação tanto do sistema nervoso autônomo quanto do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, em curto ou longo prazo, respectivamente e, quando a região simpática do sistema nervoso autônomo é estimulada ocorre aumento da pressão arterial, da frequência respiratória e da frequência cardíaca e, quando há o estimulo no eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, ocorre aumento da taxa de glicocorticoides circulantes, resultando em mobilização da energia armazenada. No caso de estresse agudo, a leucocitose neutrofílica intensifica a defesa imune do animal, porém em estresse crônico, a alta secreção de glicocorticoides reduz a contagem de leucócitos, assim, é justamente nessas situações que ocorrem a depressão do sistema imune e, consequentemente, maior probabilidade de adquirir doenças.

O estresse, então, pode ser considerado como principal parâmetro de avaliação do bem-estar, já que na tentativa de manutenção da homeostase, os animais necessitam de ajustes comportamentais ou fisiológicos, procurando se adaptarem ao ambiente e manejo adversos, como afirmam Ludtke *et al.* (2009). Além disso, estes citam que existem duas formas de medição do estresse, sendo elas: através do comportamento expressado e através de mensuração dos parâmetros endócrinos e enzimáticos nos músculos ou fluidos. Com relação aos suínos, Galvão *et al.* (2019) citam alguns trabalhos que demonstram quais são algumas das mensurações ambientais e comportamentais para a avaliação do bem-estar reduzido, como por exemplo: presença de lesões nos cascos; tipo de piso das instalações; estereotipias; canibalismo; automutilação; apatia; e excesso de agressividade.

Outros trabalhos citados por Galvão *et al.* (2019) mostram que a fase de desmame dos suínos é uma das mais críticas quando o assunto é manejo estressante, sendo de suma importância a tentativa de redução desta situação, e como exemplo de situações que corroboram para esse estresse estão a mudança de alojamento e tratador, alteração da dieta, separação e reagrupamento de diferentes leitegadas e, já na fase de creche, costumes como morder a cauda de outros animais são considerados indicadores de algum problema no bem-estar, como desconforto térmico, físico e deficiência nutricional. Essa deficiência nutricional que afeta bem-estar e estresse não ocorre apenas nas fases de desmame e creche; Rodrigues *et al.* (2010) demonstram que porcas não alimentadas adequadamente podem adquirir o hábito de morder as barras da instalação, expressando fome ou monotonia.

No manejo pré-abate, diversas são as situações causadoras de estresse aos suínos, impactando diretamente na qualidade do produto final, ou seja, a carne. O transporte dos animais da granja até o abatedouro pode apresentar problemas no embarque, desembarque e, além disso, as vibrações do veículo, barulhos, variações de velocidade no trajeto e inadequada temperatura ambiental, são fatores intimamente ligados ao estresse, podendo reduzir rendimento da carcaça e qualidade da carne. Assim, faz-se necessário o aperfeiçoamento e capacitação dos profissionais envolvidos na cadeia da carne, pois, inclusive, o não oferecimento de bem-estar aos suínos no momento de desembarque em frigoríficos chega a causar 0,15 % de perdas de animais (LUDTKE *et al.*, 2009; RICCI e DALLA COSTA, 2015; GALVÃO *et al.*, 2019).

Quanto ao conforto térmico, é importante saber que suínos são homeotermos, apresentando temperatura corporal entre 38,6 e 39,9 ºC, sendo que o excesso de calor provocará aumento da frequência respiratória e batimentos cardíacos, além da redução do metabolismo basal e energético, o que reduz o consumo de ração (RODRIGUES *et al.*, 2010). Manno *et al.* (2006) constataram que suínos submetidos ao estresse por calor apresentaram menor ganho de peso se comparados com suínos em conforto térmico e, além disso, o consumo de ração dos estressados chegou a ser 12 % inferior aos dos confortáveis.

Ao se comparar suínos expostos à diferentes ambientes térmicos, Kiefer *et al.* (2010) perceberam que os animais em fase de crescimento e terminação alojados em ambientes estressantes termicamente, apresentam redução de metabolismo e atividade física, inclusive permanecendo muito tempo deitados, sendo que, dos que permanecem em pé, há menor gasto de tempo comendo (redução de 36 % no consumo de ração), se comparado aos suínos em conforto térmico e os autores concluíram, também, que em estresse térmico houveram menor ganho de peso (redução de 43 %) e pior conversão alimentar. Além disso, os suínos estressados termicamente obtiveram menos peso de carcaça e percentual de carne, resultando em menores bonificações ao produtor.

Conclusões

O estresse, tanto fisiológico quanto térmico, é um importante fator a ser considerado na produção suinícola, inclusive por que este é um excelente indicador de bem-estar na suinocultura. Quando em situações estressantes e de consequente bem-estar reduzido, os suínos apresentam perda de produtividade devido à pior conversão alimentar, menor consumo de ração, menor peso de carcaça, menor porcentagem de proteína na carcaça, maior susceptibilidade a doenças, aumento de frequência cardíaca e respiratória, aumento de agressividade, surgimento de

estereotipias, entre outros. Assim, é válido que o produtor tenha em mente que para o sucesso de sua suinocultura o estado mental do plantel pode apresentar mais importância, em alguns casos, do que apenas os fatores físicos de cada animal.

Literatura Citada

ALVES, A.R.; FIGUEIREDO JÚNIOR, J.P.; SANTANA, M.H.M.; ANDRADE, M.V.M.; LIMA, J.B.A.; PINTO, L.S.; RIBEIRO, L.M. Efeito do estresse sobre a qualidade de produtos de origem animal. *Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.10, n.6, p.448-459, 2016.

GALVÃO, A.T.; SILVA, A.S.L; PIRES, A.P.; MORAES, A.F.F.M.; NETO, J.S.N.M.; AZEVEDO, H.H.F.A. Bem-estar animal na suinocultura. *Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 13, n. 3, p. 1-6, 2019.

HÖTZEL, M. J.; SOUZA, G. P.P.; MACHADO FILHO, L.C.P.; IRGANG, R.; PROBST, R. Estresse e reconhecimento de seres humanos em leitões recém desmamados. *Biotemas*, v. 20, n. 4, p. 91-98, 2007.

KIEFER, C.; MOURA, M.S.; SILVA, E.A.; SANTOS, A.P.; SILVA, C.M.; LUZ, M.F.; NANTES, C.L. Respostas de suínos em terminação mantidos em diferentes ambientes térmicos. *Revista Brasieira de Saúde e Produção Animal*, v. 11, n. 2, p. 496-504, 2010.

LUDTKE, C.B.; DALLA COSTA, O.A.; ROÇA, R.O.; SILVEIRA, E.T.F.; ATHAYDE, N.B.; ARAÚJO, A.P. *Bem-Estar Animal no Transporte de Suínos e sua Influência na Qualidade da Carne e nos Parâmetros Fisilógicos do Estresse*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009, 6 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 475).

MANNO, M.C.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, W.P.; VAZ, R.G.M.V.; SILVA, B.A.N.; SARAIVA, E.P.; LIMA, K.R.S. Efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30 aos 60 kg. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 2, p. 471-477, 2006.

PITTS, A.; WEARY, D.; PAJOR, E.; FRASER, D. Mixing at young ages reduces fighting in unacquainted domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 68, p.191-197, 2000.

RICCI, G.D.; DALLA COSTA, O.A. Abate humanitário de suínos. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 14, n. 3, p. 267-272, 2015.

RODRIGUES, N.E.B.; ZANGERONIMO, M.G.; FIALHO, E.T. Adaptações fisiológicas de suínos sob estresse térmico. *Revista Eletrônica Nutritime*, v. 7, n. 2, p. 1197-1211, 2010.

VELONI, M.L.; PRADO1, P.L.; ARSSUFFI, B.M.; BALLESTERO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.G.; ABREU, P.P.; OLIVEIRA, L.G. Bem-estar animal aplicado nas criações de suínos e suas implicações na saúde dos rebanhos. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, ano XI, n. 21, 2013.

UTILIZAÇÃO DE DEJETOS SUÍNOS PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA[1]

Maria Cecília Oggioni Borges[2], Flávio Medeiros Vieites[3], Ricardo Francisco Rodrigues[4], Luene Gomes Mattosinhos de Carvalho[5], José Pires de Oliveira Neto[6]

[1]Revisão de literatura
[2]Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora – MG, Brasil. Autor por correspondência: ceciliaoggioni@gmail.com
[3]Professor da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Departamento de Medicina Veterinária; Juiz de Fora, MG, Brasil. fmvieites@yahoo.com.br
[4]Graduando em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora – MG, Brasil.rricardorodrigues123@gmail.com
[5]Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil. luene_gmc@hotmail.com
[6]Graduando em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil. josepiresdeoliveiraneto@gmail.com

Resumo: O contínuo crescimento da suinocultura brasileira estimula a consciência coletiva para a necessidade de esforços que visem o aumento da produção com redução dos impactos ao meio ambiente. A produção e o descarte de resíduos têm sido alvo de muitas pesquisas, devido seu potencial energético. Nesse contexto, a tecnologia de biodigestor se destaca, já que é uma alternativa ao declínio dos resíduos e das consequências de sua acumulação no ambiente. Além disso, é uma fonte de ganho econômico na cadeia produtiva de suínos. Diante da mencionada temática e de sua importância, objetivou a partir desse estudo revisar o tema de gerenciamento de dejetos suínos, no que se refere à viabilidade da conversão destes resíduos em biogás e energia. Haja vista, a demanda do mercado consumidor em utilizar na cadeia produtiva recursos sustentáveis, ou seja, que empregam energia limpa e utilizam o excedente da produção, o que contribui para suprir gastos do produtor rural.

Palavras-chave: biodigestor; biogás; suinocultura.

Introdução

A suinocultura é uma das mais importantes cadeias produtivas da indústria alimentar existente no Brasil, segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, no ano de 2019, ocupando o quarto lugar no ranking de produção e exportação mundial de carne suína (EMBRAPA, 2019). A intensificação da tecnologia nos sistemas de criação de suínos tem resultado em aumento na geração de dejetos, que muitas vezes são lançados no solo, rios e mananciais sem nenhum tratamento prévio.

No setor agropecuário a energia térmica é oriunda do óleo diesel, do gás liquefeito de petróleo e da lenha. Sabe-se que esses combustíveis são recursos naturais não renováveis altamente poluentes. Além disso, o gasto com eletricidade corresponde em média a 3,98% dos custos totais da produção, de acordo com a Companhia nacional de abastecimento (2014), podendo variar de acordo com as tarifas de cada estado. Nesse contexto, a produção de biogás é uma oportunidade para autonomia energética, através da transformação de maneira sustentável, de um passivo ao meio ambiente em algo lucrativo.

O biogás gera energia, além disso, os subprodutos resultantes proporcionam o surgimento de novos negócios, como: gerar renda extra para o produtor através da

venda da energia excedente, valorização de dejetos como fertilizantes, e também, proporciona a comercialização de crédito de carbono, viabilizado pelo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Soluções energéticas limpas e renováveis têm sido alvo de muita pesquisa. Atualmente algumas já sendo implementadas de forma gradual. Dentre as tecnologias adotadas está presente o biodigestor anaeróbio, definido como uma câmara de fermentação fechada, na qual a biomassa sofre a digestão pelas bactérias anaeróbicas produzindo biogás (GASPAR, 2003), que é uma mistura de gás metano (60% a 80%), com gás carbônico e outros gases em menor quantidade (MARTINS; ASSIS, 2007).

Face às considerações, objetivou-se a realização de uma revisão de literatura sobre gerenciamento de dejetos suínos no que se refere à viabilidade da conversão destes resíduos em biogás e energia, haja vista, a real importância da adoção de práticas sustentáveis no ciclo de criação de suínos.

Metodologia

Objetivou-se realizar uma revisão de literatura sobre as potencialidades dos dejetos suínos, na geração de energia, através da produção de biogás. Para discutir o trabalho foi elaborada uma pesquisa bibliográfica nas plataformas da Scielo, Google Acadêmico e periódicos da CAPES, com as palavras-chave: biodigestor, biogás e dejetos suínos, que possibilitaram debater a capacidade dos excrementos suínos na produção de biogás de maneira sustentável.

Discussão

O manejo errôneo dos dejetos suínos pode ocasionar graves problemas, frequentemente associados a vetores de doenças e poluição ambiental, além de contaminações da água e do solo. A aplicação dessas fezes em áreas agrícolas sem tratamento prévio gera problemas, devido à presença de elementos ou compostos não assimiláveis às plantas ou aos microrganismos da terra, levando a predisposição para lixiviação do nitrogênio presente nas fezes líquidas que não foram absorvidos pela vegetação e causando poluição do ecossistema. (OLIVEIRA, 2004).

A gestão adequada dos excrementos suínos proporciona benefícios ao produtor. O biodigestor não apenas transforma a biomassa em um adubo biológico de grande poder de correção das características originais do solo, mas, também, elimina quase a totalidade dos ovos de parasitos que infectam o ser humano e que eram encontrados em tais dejetos suínos. Os resíduos da biodigestão tornam-se quase inertes, podendo ser lançados ao meio ambiente sem prejudicá-lo (GASPAR, 2003).

Dentre os principais métodos de armazenamento e tratamento de grande quantidade de dejetos suínos na forma líquida, o biodigestor torna-se uma importante opção, devido à produção de gás metano e biofertilizante (SALOMON, 2007). A produção significativa do gás metano pode ser empregado para preparo de alimentos, iluminação artificial, para movimentar motores e compressores, tem-se ainda como subproduto o biofertilizante, que pode ser aplicado em lavouras de diferentes culturas, e ainda a possibilidade de implantar um projeto de créditos de carbono para rentabilizar a atividade e diminuir os impactos negativos causados.

O biodigestor é um tanque protegido do contato com ar atmosférico, criando ambiente anaeróbio para o tratamento dos excrementos armazenados. Sua estrutura constitui-se de uma câmara de digestão e um gasômetro. A câmara de digestão é

onde acontece a degradação da matéria orgânica, possuindo uma parede divisória, que favorece a hidrodinâmica e a eficiência do processo (OLIVEIRA, 1993).

Segundo Ritter (2013), o volume de biogás produzido por unidade de peso de matéria orgânica é variável e depende de diversos fatores, tais como: temperatura, forma de abastecimento, tipo de digestor e o tipo de material orgânico. A quantidade de excrementos produzidos pode variar de acordo com a fase e peso, a formação de dejetos líquidos depende do manejo, tipo de bebedouro, sistema de limpeza e sistema de criação adotado na granja.

A forma de abastecimento pode ser classificada em sistema descontínuo (ou batelada) e sistema contínuo (CASTANHO, 2008). Atualmente, existem vários modelos de biodigestores, sendo cada um adaptado a uma necessidade. Dentre os biodigestores mais conhecidos enquadram-se os de produção contínua. Estes, dividem-se em três tipos: Canadense, Chinês e Indiano. O modelo canadense é o mais utilizado no Brasil, devido a melhor adaptação da sua estrutura as condições climáticas (OLIVEIRA, 2017).

De acordo com Centro Internacional de Energias Renováveis Biogás (CIBIOGÁS, 2019) das 548 plantas de biogás, 521 encontram-se em operação para fins energéticos no Brasil, produzindo um total de 1,3 bilhões de metros cúbicos por ano. A agropecuária representa 80% das plantas ativas no país, contribuindo com 12% do volume total de biogás. A suinocultura possui 79 dessas unidades em operação, com produção total de 30.750.474 m³/ano, representando 2,2% no volume total de biogás produzido no país (BIOGASMAP, 2019) e gerando energia na forma elétrica e térmica.

Na cartilha do Mapa (BRASIL, 2016) foi feito um estudo de viabilidade econômica de projetos de tratamentos de dejetos suínos, entre as diferentes escalas de produção (pequeno, médio, grande). O estudo apontou que o uso de biodigestores não apresentou viabilidade econômica nas pequenas granjas. Já para as granjas de médio e grande porte é atrativo, havendo incentivo econômico para emprego dessas tecnologias para o tratamento dos dejetos, por isso, é necessário difundir esses resultados entre os outros criadores. Além, de realizar o ajuste necessário na legislação para incentivá-los a fazer esse investimento (ITO, 2016).

Apesar do pequeno volume de biogás produzido pelo ramo suinícola, é o âmbito que representa a melhor eficiência na conversão de biomassa em biogás, quando comparados aos de outros animais. A produção de suínos tem a capacidade para produção de até 560 m^3 de biogás por tonelada de dejeto, dependendo da composição e tratamento, além de apresentar alta concentração de metano (ZUCCA, 2018).

Conclusão

O tratamento de dejetos suínos é necessário, devido o aumento na criação intensiva de suínos no Brasil. A destinação adequada dos excrementos provenientes das suiniculturas é uma solução para suprir a demanda de energia limpa para o mercado consumidor exigente em produtos sustentáveis. Além disso, a energia excedente pode se tornar uma fonte de renda extra para o produtor e ajudá-lo a suprir os gastos da produção.

Por se tratar de uma fonte alternativa e renovável com potencial de incorporação na matriz energética nacional, sobretudo para uso próprio das propriedades agrícolas, há necessidade de melhores condições financeiras de crédito para que

todas as escalas de produção possam ter acesso a essa tecnologia, tornando-se mais popular e sustentável.

Agradecimento

Ao projeto de extensão: Boas Práticas na Produção Suínas - Universidade Federal de Juiz de Fora.

Literatura Citada

CENTRO INTERNACIONAL DE ENERGIAS RENOVÁVEIS - BIOGÁS. *Biogasmap*. 2019 . In: https://mapbiogas.cibiogas.org/ (Acesso em: 8 jul. 2020).

GASPAR, L. B. M. R. Utilização de biodigestores em pequenas e médias propriedades rurais com ênfase na agregação de valor: um estudo de caso na região de Toledo-PR. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Florianópolis,SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.119p.

GONZALEZ, R. H. D. A. et al. Nota Técnica: Panorama do Biogás no Brasil em 2019. 2. ed. Foz do Iguaçu: *CIBiogás*, 2020. p. 1-11.

ITO, M.; GUIMARÃES, D.D. et al. Impactos ambientais da suinocultura: desafios e oportunidades. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 44, p. 125-156, 2016.

OLIVEIRA, A.P. et al. Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos: *manual de boas práticas*, Concórdia: Embrapa Suínos e Aves. PNMA II – Programa Nacional do Meio Ambiente, 2004. 109p.

OLIVEIRA, L. G. D. et al. Tratamento de dejetos suínos: oportunidades de conversão em energia. *Revista Gestão Industrial*, Ponta Grossa, v. 13, n. 3, p.22-36, 2017.

RITTER, M.C. et al. Potencial de produção de biogás com dejetos da suinocultura: sustentabilidade e alternativa energética em Santa Catarina. *Revista Tópos*, v. 7, n.1, p.32-40, 2013.

ZUCCA, R. et al. Estimativa da Produção de Biogás e Energia Decorrentes da Suinocultura Brasileira. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v. 15, n. 28, p. 481-490, dez./2018.

UTILIZAÇÃO DA TERMOGRAFIA DE INFRAVERMELHO PARA DETECÇÃO DE MASTITE SUBCLÍNICA EM VACAS LEITEIRAS

Thaís Gomes Araujo de Sousa[1], Tamiris Moreira Souza de Lima[2], Ana Caroline Ramos Teles da Silva[3], Erica Beatriz Schultz[4] André Morais Moura[4], Alex Lopes da Silva[5]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ.
[2]Zootecnista.
[3]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ, bolsista do Programa PIBIC/CNPq da UFRRJ.
[4]Professor do Departamento de Produção Animal da UFRRJ.
[5]Professor do Departamento de Produção Animal da UFRRJ, autor por correspondência (alexlopes@zootecnista.com.br)

Resumo: Objetivou-se avaliar o uso da termografia de infravermelho no diagnóstico de mastite subclínica através da variação na temperatura do úbere de vacas leiteiras. Foram utilizadas 30 vacas mestiças (Holandês × Zebu). As coletas de imagem da glândula mamária, bem como testes para detecção de mastite clínica e subclínica foram realizadas por um período de 15 dias, durante a ordenha da manhã. Através de uma câmera termográfica (FLIR TG165), as imagens foram coletadas lateralmente ao úbere a uma distância de 0,20 m e armazenadas para posteriores análises. Após a coleta das mesmas, os três primeiros jatos de leite de cada teto foram coletados, a fim de diagnosticar a presença de mastite clínica através do teste da caneca de fundo escuro. Em seguida, o *California mastitis test* (CMT) foi realizado para verificar a presença de mastite subclínica. Não foram encontrados resultados significativos da incidência de mastite subclínica, a partir da temperatura obtida pela câmera termográfica (P=0,955), assim como efeitos entre os períodos de lactação (P=0,966), dia de coleta (P=0,730) e a interação entre temperatura da glândula mamária e de dia coleta (P=0,672). O uso da termografia de infravermelho não foi capaz de detectar a mastite subclínica em vacas leiteiras.

Palavras–chave: câmera termográfica; girolando; lactação; úbere.

Introdução

A mastite é um processo inflamatório da glândula mamária, sendo uma resposta do tecido glandular do úbere a agressões físicas, reações alérgicas, metabólicas, fisiológicas ou presença de agentes infecciosos, sendo esta última a principal causa de ocorrência de mastite (BELOTI et al., 2015). É uma enfermidade multifatorial, de múltipla etiologia, incluindo microrganismos como bactérias, vírus, fungos, leveduras e algas (LOPES et al., 2018). De acordo com Langoni (2013), uma vez que um microrganismo tenha se instalado na glândula mamária, ele se nutre dos componentes do leite e se multiplica, atingindo números muito elevados.

Desta forma, o controle da mastite se mostra como um grande desafio, e muitas vezes, a ausência do diagnóstico precoce é um fator limitante e decisivo para o sucesso do tratamento (LEÃO et al., 2015). Dentro deste contexto, a termografia por infravermelho (TIV), tem assumido papel cada vez mais relevante na detecção da variação da temperatura de superfície do corpo dos animais, auxiliando no diagnóstico da origem da sua variação (CHACUR et al., 2016). Sendo assim, a TIV é apresentada como um método não invasivo que detecta funções fisiológicas de controle da temperatura corporal, em relação à alteração do fluxo sanguíneo e

apresenta grande potencial para a detecção precoce de mastite (KNIZKOVA et al., 2007; CORTE, 2016).

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi estimar a ocorrência de mastite subclínica em vacas leiteiras através da variação na temperatura do úbere, detectada através da termografia de infravermelho, bem como, avaliar o efeito do estágio de lactação sobre a incidência de mastite subclínica.

Metodologia

Todos os procedimentos envolvendo o uso de animais foram aprovados pela Comissão de Ética em Uso de Animais (protocolo nº 13/2018) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Foram utilizadas 30 vacas mestiças (Holandês × Zebu), com peso médio de 400 kg e produção de leite média de 9 kg/dia. Os animais foram divididos em 3 grupos, de acordo com os dias em lactação (DEL), os quais apresentaram um DEL médio de 43, 120 e 270 dias, para o início, meio e final da lactação, respectivamente. Todos os animais foram ordenhados duas vezes ao dia, sendo que a primeira ordenha tinha início às 06:30 e a segunda ordenha às 15:30. As coletas de imagem da glândula mamária, bem como testes para detecção de mastite clínica e subclínica foram realizadas por um período de 15 dias, durante a ordenha da manhã.

Primeiramente, foram tomadas as imagens termográficas da glândula mamária, as quais foram obtidas através de uma câmera termográfica (FLIR TG165; precisão de ±1ºC), sendo obtida a temperatura média da glândula mamária de cada animal. As imagens foram coletadas lateralmente ao úbere, a uma distância de 0,20 m e armazenadas para posteriores análises. O equipamento foi calibrado para uma emissividade de 0,98, indicada para tecidos biológicos (REZENDE, 2017). Após a coleta de imagens, os três primeiros jatos de leite de cada teto foram coletados a fim de diagnosticar a presença de mastite clínica através da caneca de fundo escuro. Para este diagnóstico, observou-se a presença de grumos como sendo o indicativo de mastite clínica (RODRIGUES, 2008; RUEGG, 2012). Em seguida, o teste CMT foi realizado para verificar a presença subclínica da mastite. Para esta prática, 1 mL de leite de cada teto foi coletado nas respectivas cavidades da raquete de avaliação e adicionado com 1ml do reagente CMT. Após a mistura do leite com o reagente, realizou-se pequenos movimentos circulares a fim de homogeneizar a mistura. A viscosidade (formação do gel) foi pontuada em uma escala de quatro escores, tais como: negativo (escore 0), escore 1, escore 2 e escore 3. Sendo que o escore 1 indica mastite subclínica, escore 2 indica mastite subclínica grave e escore 3 indica mastite subclínica muito grave (PHILPOT & NICKERSON, 2002).

Durante o processamento dos dados, os animais foram classificados em tendo ou não mastite subclínica em cada dia de experimento a partir do resultado do teste de CMT. De forma que a obtenção dos resultados tais como: escore 1, 2 ou 3 fez com que o animal fosse classificado como positivo para mastite subclínica. Já aqueles que apresentaram escore 0 em todos os quartos mamários, foram classificados como negativo para mastite subclínica. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o modelo linear generalizado com distribuição binomial assumindo 5% de significância, sendo os resultados finais convertidos pela razão de probabilidades. Todas as análises foram realizadas no software R.

Resultados e Discussão

Não foi encontrado efeito significativo (*P*=0,955) da temperatura da glândula mamária, obtida pela câmera termográfica, sobre a detecção de mastite subclínica. Adicionalmente, não foram observados efeitos do período de lactação (*P*=0,966), dia de coleta (*P*=0,730), bem como efeito de interação entre temperatura da glândula mamária e dia de coleta (*P*=0,672) sobre a presença de mastite. Além disso, como a temperatura obtida pela câmera termográfica não apresentou diferença (levando em consideração a temperatura normal entre 36,5º a 37ºC), as chances de se detectar um animal como tendo mastite subclínica são nulas, independente do período de lactação (Figura 1).

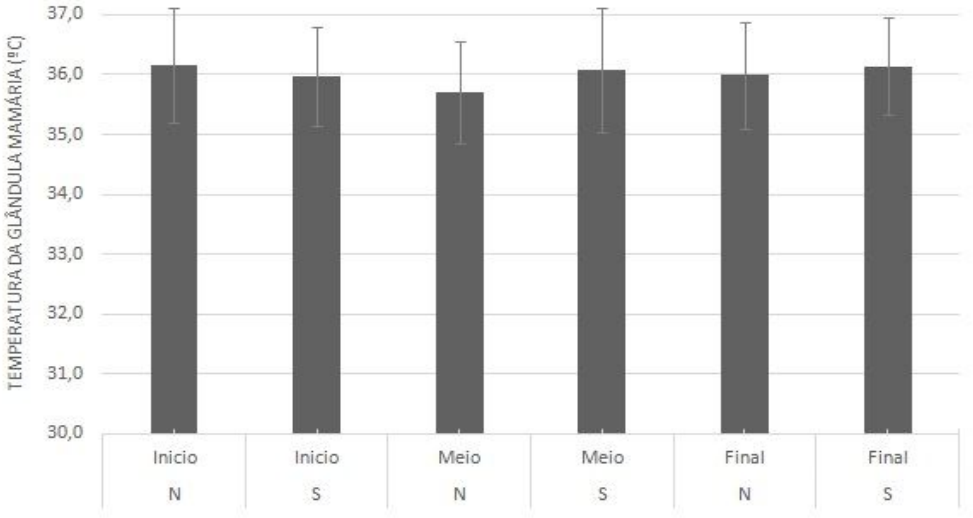


Figura 1 - Temperatura da glândula mamária obtida através da termografia de infravermelho em relação ao período de lactação das vacas leiteiras, e sua relação com a incidência (S) ou não (N) de mastite subclínica.

Segundo Digiovani et al. (2016), a comparação das temperaturas medidas através da termografia infravermelha dos quartos traseiros dos animais positivos e negativos no CMT não evidenciou nenhuma diferença. Além disso, o mesmo autor afirmou que o uso da termografia infravermelha como ferramenta de diagnóstico para detecção precoce de mastite subclínica é promissor. No entanto, um protocolo para orientar seu uso deve ser desenvolvido levando em consideração os fatores que interferem nas temperaturas do úbere, como: o tempo em que o teste CMT é realizado, as condições ambientais e outras práticas de manejo estabelecidas.

Conclusões

O uso da termografia de infravermelho não foi capaz de detectar a mastite subclínica em vacas leiteiras, assim como, não houve influência do período de lactação na incidência de mastite.

Literatura citada

BELOTI, V. *Leite: Obtenção, inspeção e qualidade*. Londrina: Editora Planta, 2015. 417 p.

CHACUR, M.G.M.; SOUZA, C.D.; ANDRADE, I.B. et al. Aplicações da termografia por infravermelho na reprodução animal e bem estar em animais domésticos e silvestres. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.40, n.3, p. 88 - 44, 2016.

CORTE, A.C.R. Termografia médica infravermelha aplicada à medicina do esporte. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. v. 22, n.4. p. 315-319. 2016.

DIGIOVANI, D. B.; BORGES, M. H. F.; GALDIOLI, V. H. G. et al. Infrared thermography as diagnostic tool for bovine subclinical mastitis detection. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal***,** v.10, n.4, p. 685 – 692, 2016.

LANGONI, H. Qualidade do leite: utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.33, n.5, p. 620 - 626, 2013.

LEÃO, J. M.; LIMA, J.A.M.; PÔSSAS, F.P. et al. Uso da termografia infravermelha na pecuária de precisão. *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia*, n. 79, p. 97-109, 2015.

LOPES, B.C.; MANZI, M.P.; LANGONI, H. Etiologia das mastites: Pesquisa de micro-organismos da classe mollicutes. *Veterinária E Zootecnia*, v.25, n.1, p. 173-179, 2018.

PHILPOT, N.W; NICKERSON, S.C. *Vencendo a luta contra a mastite***.** Piracicaba: Westfalia Surge/ Westfalia Landtechnik do Brasil, 2002. 192p.

REZENDE, E.S.J. *Modelo de detecção de mastite em vacas leiteiras usando termografia infravermelho***.** Campinas: FEAGRI/UNICAMP, Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), 2017. 56 p.

RODRIGUES, A.C.O. *Identificação bacteriana a campo da mastite bovina para orientar protocolos de tratamento*. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens). Piracicaba, 2008. 96p.

RUEGG, P. L. New perspectives in udder health management. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v.28, n.2, p. 149 - 163, 2012.

KNIZKOVÁ, I.; KUNK, P.; GURDIL, G.A.K. et al. Applications of infrared thermography in animal production. *Journal of Agricultural Faculty of Ondokuz Mayis University*, v. 22, n.3, p. 329 - 336, 2007.

RESÍDUOS ORGÂNICOS NO CONTROLE DE NEMATOIDES [1]

Daniela Ribeiro[2], Mateus Luiz de Oliveira Freitas[2], Celso Augusto Sato Teixeira[2], Luiz Augusto Inojosa Ferreira[3], Claudia Regina Dias-Arieira[4]

[1]Parte de revisão de literatura realizada para a disciplina de Nematologia do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá.

[2]Mestrando(a) do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: danielaribeiro833@gmail.com, mateusluiz_freitas@hotmail.com, celsosato88@hotmail.com

[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: luizinojosaf@gmail.com

[4]Professora Associada no Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: crdarieira@uem.br

Resumo: Os resíduos orgânicos podem influenciar direta ou indiretamente no controle dos nematoides, sendo diferenciados entre os de origem vegetal e animal. Os resíduos de origem vegetal normalmente se encontram em maiores quantidades e possuem características mais tóxicas, podendo ser usados em certos casos na alimentação animal. Os resíduos de origem animal são encontrados em abundância no nosso país, observando-se o que é descartado em cada região. Além da adição de matéria orgânica ao solo, tais resíduos possuem alta concentração de nutrientes e de compostos tóxicos aos nematoides. Este trabalho apresenta uma revisão da literatura a respeito dos resíduos orgânicos que demonstram potencial no controle de nematoides.

Palavras–chave: resíduos vegetais; resíduos animais; matéria orgânica; fitonematoides.

Introdução

Os fitonematoides são minúsculos vermes cilíndricos que podem parasitar as plantas, sendo responsáveis por grandes prejuízos na agricultura (KATH et al., 2017). Eles estão distribuídos em todos os solos do Brasil e requerem técnicas de manejo integrado para redução do inóculo nas áreas agrícolas (RODRIGUES, et al., 2019).

O uso de resíduos orgânicos para o controle de pragas e doenças vem sendo amplamente estudado. A forma com que a matéria orgânica atua na supressão dos fitonematoides é atribuída a uma série de fatores, incluindo melhoria física do solo, liberação nutrientes para as plantas, estímulo aos microrganismos que atuam sobre os nematoides (competição, parasitismo, predação, entre outros), ou pela liberação de metabólitos tóxicos durante a decomposição, como compostos fenólicos, NH3 ou nitrito, ou mesmo íons de Ca+ (RITZINGER e FANCELLI, 2006).

A utilização dos resíduos agrícolas com ação fertilizante e/ou nematicida é uma boa alternativa, que favorece a sustentabilidade do ecossistema (LUQUINE et al., 2010). Além destas, várias são as fontes de matéria orgânica capazes de suprimir o desenvolvimento dos nematoides.

Dessa forma, nota-se que os resíduos podem ser divididos entre fontes de origem vegetal ou de origem animal, possuindo certas diferenças importantes entre os dois grupos. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão sobre os efeitos de resíduos no controle de nematoides fitopatológicos.

Metodologia

Para realizar a discussão foi elaborada uma pesquisa bibliográfica no período de abril a julho de 2020, nas plataformas da Scielo, Google Acadêmico e Periódicos CAPES, abordando pesquisas a respeito dos principais resíduos orgânicos que apresentam atividade nematicida sobre *Meloidogyne* e *Pratylenchus*.

Discussão

Dentre os compostos vegetais, as "tortas" oriundas de prensagem de grãos oleaginosos são as mais comuns, podendo-se afirmar que este é um dos grupos de resíduos em maior abundância. Dentre as tortas mais importantes no controle de nematoides, tem-se a de mamona, que possui a proteína ricína em suas sementes, principal responsável pela toxidez; nim, com constituintes como nimbina, salanina, tionêmona, azadirachtina e vários flavonóides, apresentando ação nematicida (AKHTAR E MALIK, 2000); crambe, pertencente à família *brassicaceae*, possuindo teores de glucosinolatos em sua composição, e as do gênero *Brassica* (canola, colza, etc), sendo esta caracterizada pela presença de glucosinolatos, que constituem uma classe bem definida de produtos naturais aniônicos encontrados em plantas relacionadas e compartilham o potencial de formar isotiocianatos após a hidrólise, que são tóxicos para nematoides (BLAŽEVIĆ et al., 2020).

Outro resíduo comum é a vinhaça, obtido como subproduto de calda nas unidades de destilação (PEDROSA et al., 2005) e pode ser oriundo de diversas fontes como milho, fabricação do vinho e, principalmente, cana-de-açúcar, sendo que cada tipo de vinhaça possui compostos bioativos diferentes.

Saponinas, taninos, triterpenoides, flavonoides, alcaloides e cumarinas já foram encontrados na planta de sisal. Alguns dos metabólitos encontrados já foram relatados com ação inseticida e nematicida (COSTA et al., 2014).

A manipueira, que é um resíduo da fabricação da farinha de mandioca, possui em sua composição os glicosídeos cianogênicos, dentre os quais a linamarina apresenta maior concentração. Esses glicosídeos estão presentes em todas as partes da planta, com concentrações variadas. Quando essa planta é submetida ao traumatismo, os glicosídeos liberam ácido cianídrico ou cianeto (HCN), que é o principal responsável pela toxicidade da mandioca (OLIVEIRA, 2003). Trabalhos desenvolvidos com o uso da manipueira demonstram bons resultados para o controle de nematoides, enfatizando principalmente sua efetividade em baixas doses (COMERLATO, 2009; FORMENTINI, 2009).

Outros resíduos podem apresentar bons efeitos no controle de nematoides, incluindo tortas de filtro, de algodão, girassol e soja; farelo de soja; bagaço da cana-de-açúcar e da laranja; serragem; casca de café e a compostagem.

Os compostos de origem animal destacam-se entre os mais utilizados no incremento de matéria orgânica. A ação nematicida dos compostos de origem animal é diversa, podendo ser através da liberação de compostos nitrogenados, ácidos graxos de cadeia curta, ácidos húmicos e o favorecimento de microrganismos antagônicos (OKA, 2010). As substâncias húmicas, além de afetarem positivamente as propriedades físicas e químicas do solo, atuam pelas três frações: ácido fúlvico, ácido húmico e humina, possuindo efeitos no controle de nematoides e no desenvolvimento das plantas (DIAS e FERRAZ, 2001; RIBEIRO et al., 2002).

A ação nematicida dos compostos de origem animal varia de acordo com a dose utilizada, aplicação e o nematoide. Perina et al. (2018) ao utilizar esterco bovino observaram que houve redução da população de *M. incognita* em algodoeiro com 9 t/ha sem incorporar e para *P. brachyurus* não houve diferença entre as doses

utilizadas (9 e 18 t/ha), os mesmos autores observaram também que a partir da dose de 5,0 t/ha de cama de frango houve redução de cerca de 50% de *M. incognita*.

Lazarovits et al. (2009) utilizaram 37 t/ha de farinha de carne e ossos incorporadas ao solo e observaram que os tratamentos reduziram a população de nematoides para níveis próximos a zero.

O uso de soro de leite *in vitro* causou 100% de mortalidade de juvenis de *Meloidogyne exigua*, e foi capaz de inibir a eclosão dos mesmos (SALGADO e CAMPOS, 2003).

Lodo de esgoto e de curtume são outros resíduos com potencial para o controle de nematoides, porém com limitações de uso devido à alta quantidade de metais pesados e sais, por isso, recomenda-se baixas doses. Araújo e Gentil (2010) observaram que a reprodução dos nematoides das galhas da soja reduziu quando adicionada doses crescentes de lodo de curtume de 0 a 80 Mg/ha, no entanto, a partir de 5 Mg/ha ocasionou perdas na nodulação da soja. Araújo e Bettiol (2005), utilizando lodo de esgoto para controle *M. javanica* encontraram que o fator de reprodução do nematoide foi reduzido após a aplicação do lodo na concentração de 20 Mg/ha.

Além destes, outros resíduos de origem animal têm sido pesquisados para controle de nematoides, incluindo dejetos suínos e esterco de aves (DIAS e FERRAZ, 2001; OKA, 2010).

Conclusões

A quantidade e potencialidade dos resíduos orgânicos de origem vegetal e animal no controle de fitonematoides fica clara a partir deste estudo de revisão, sendo uma alternativa que contribui também para a fertilidade e estrutura do solo, agindo, portanto, direta e indiretamente sobre o organismo. Assim sendo, os resíduos orgânicos podem ser utilizados como aliados no manejo de nematoides, variando de acordo com a disponibilidade de cada um deles.

Literatura citada

AKHTAR, M.; MALIK, A. Roles of organic soil amendments and soil organisms in the biological control of plant-parasitic nematodes: a review. *Bioresource Technology*, v. 74, n. 1, p. 35-47, 2000.

ARAÚJO, F. F. DE; BETTIOL, W. Supressividade dos nematóides *Meloidogyne javanica* e *Heterodera glycines* em soja por adição de lodo de esgoto ao solo. *Ciência Rural*, v. 35, n. 4, p. 806–812, 2005.

ARAÚJO, F. F. DE; GENTIL, G. DE M. Ação do lodo de curtume no controle de *Meloidogyne* spp. e na nodulação em soja. *Revista Ceres*, v. 57, n. 5, p. 629–632, 2010.

BLAŽEVIĆ, I.; MONTAUT, S.; BURČUL, F.; OLSEN, C. E.; BUROW, M.; ROLLIN, P.; AGERBIRK, N. Glucosinolate structural diversity, identification, chemical synthesis and metabolism in plants. *Phytochemistry*, v. 169, 2020.

COMERLATO, A. P. *Efeito de manipueira no controle do nematóide de cisto da soja Heterodera glycines Ichinohe*. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 47 f. 2009.

COSTA, M. F.; OSUNA, J. T. A.; BRANDÃO, H. N.; HARAGUCHI, M.; LEDO, C. A. S. Composição química e toxicidade foliar de extratos do resíduo líquido de sisal. Magistra, v. 26, n.3, p. 372 - 384, 2014.

DIAS, C.R.; FERRAZ, S. Efeito de frações biodigeridas de esterco de galinha sobre a eclosão e a mortalidade de juvenis *Heterodera glycines*. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba v.25, n. 1, p.99-101, 2001.

FORMENTINI, H. M. *Manipueira no controle de Meloidogyne incognita e no rendimento da figueira (Ficus carica L.) Cv. Roxo de Valinhos no oeste paranaense*. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 60 f. 2009.

KATH, J.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; FERREIRaA, J. C. A.; HOMIAK, J. A.; SILVA, C. R.; CARDOSO, C. R. Control of *Pratylenchus brachyurus* in soybean with *Trichoderma* spp. and resistance inducers. *Journal of Phytopatholgy*, p. 1-9, 2017.

LAZAROVITS, G., CONN, K.L. & POTTER, J. Reduction of potato scab, verticillium wilt, and nematodes by soymeal and meat and bone meal in two Ontario potato fields, Canadian *Journal of Plant Pathology*, v.4, p. 345-353, 2009.

LUQUINE, L. S.; RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P.; VIEIRA, R. S.; SANTOS, J. F.; CRUZ, E. S. Comportamento da população de nematóides em aceroleira cultivada no sistema orgânico. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal-RN. *Anais*... Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010.

OKA, Y. Mechanisms of nematode suppression by organic soil amendments-A review. *Applied Soil Ecology*, 2010.

OLIVEIRA, S. S. *Metabolismo da linamarina em reator de digestão anaeróbia com separação de fases*. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 99 f. 2003.

PEDROSA, E. M. R.; ROLIM, M. M.; ALBUQUERQUE, P. H. S.; CUNHA, A. C. Supressividade de nematóides em cana-de-açúcar por adição de vinhaça ao solo. *Revista Brasileira de Engenhara Agrícola e Ambiental,* v. 9, p. 197-201, 2005.

RIBEIRO, R.C.F.; DIAS, C. R.; EZEQUIEL, D. P.; FERRAZ, S. Efeito de frações de esterco de galinha na eclosão de juvenis de segundo estádio de *Meloidogyne exigua*. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v.26, n. 2, p. 231-235. 2002.

RITZINGER, C. H. S. P.; FANCELLI, M. Manejo integrado de nematóides na cultura da bananeira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 28, n. 2, p. 331-338, 2006.

RODRIGUES, A. N.; GONÇALVES, J. M.; CARDOSO, A. D.; SOUZA, S. E.; SANTOS, A. R. Uso da farinha de semente de mamão no crescimento inicial de *coffea arábica* e manejo dos nematoides. In: X SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 10., 2019, Vitória-ES. *Anais*... Brasília: Embrapa Café, 2019.

SALGADO, S. M. L.; CAMPOS, V. P. Eclosão e mortalidade de *Meloidogyne exigua* em extratos e em produtos naturais. *Fitopatologia Brasileira*, v. 28, n. 2, p. 166–170, 2003.

INFLUÊNCIA DO EL NIÑO-OSCILAÇÃO SUL NA DURAÇÃO DO CICLO DE CULTURAS ANUAIS DE VERÃO EM CHAPECÓ E URUSSANGA, SANTA CATARINA. [1]

Matheus Luís Caron[2], Rosandro Boligon Minuzzi[3]

[1]Trabalho realizado com recurso do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).
[2]Estudante de graduação em Agronomia na Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina; matheuscaron@outlook.com
[3]Professor Adjunto no Departamento de Engenharia Rural da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina; rbminuzzi@hotmail.com

Resumo: A produção vegetal, em especial as culturas de ciclos anuais, são sensíveis a anomalias climáticas, como, variação no regime pluviométrico, temperatura do ar, entre outros. Na presença de eventos climáticos como o ENOS, os efeitos sobre os padrões de precipitação e temperatura, causam impactos de diferentes naturezas na produção agrícola. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi verificar a influência dos eventos ENOS Canônico na duração do ciclo do feijão, milho e da soja em Chapecó e Urussanga, Santa Catarina. Para isso, foram utilizados dados meteorológicos diários de temperatura do ar do período de 1982 a 2017, de estações meteorológicas localizadas nos municípios de Chapecó e Urussanga, Santa Catarina, pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI). Não foi verificada a influência significativa do ENOS Canônico na duração do ciclo do feijão, do milho e da soja, para ambas datas de semeadura e munícipios.

Palavras–chave: ENOS; Feijão; Milho; Soja; Temperatura do ar.

Introdução

A ocorrência do fenômeno ENOS (El Niño-Oscilação Sul) está comumente associada a anomalias climáticas observadas ao redor do mundo. Apresentando forte influência sobre a variabilidade climática, os principais impactos do evento no Brasil, estão associados a variação no regime de chuvas e na temperatura do ar (GRIMM, 2009).

Classificados de acordo com a intensidade de ocorrência, os eventos ENOS Canônico, de forte intensidade, acontecem no Oceano Pacífico Leste, enquanto os eventos de fraca intensidade, ENOS Modoki, ocorrem na região do Pacífico Central (ASHOK et al., 2007). Este fenômeno ainda, possui duas fases distintas: a fase quente, representada pelas condições de El Niño, e a fase fria, caracterizada pelas condições de La Niña (PHILLIPS et al., 1998).

Guimarães e Reis (2012) e Grimm (2009) revelam que na ocorrência de El Niño (La Niña) a temperatura do ar tende a aumentar (diminuir), contudo, eventos de La Niña, não exercem marcante interferência comparada a fase de El Niño. Acrescentam que os efeitos do fenômeno, em ambas as fases, são notados com maior intensidade no regime pluviométrico.

Na produção vegetal, os diversos processos vitais das plantas são dependentes das condições térmicas, desde a germinação até a maturação fisiológica, demostrando a importância da temperatura do ar como fator determinante da fenologia das plantas (BERGAMASCHI; MATZENAUER; 2014).

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi verificar a influência dos eventos ENOS Canônico na duração do ciclo do feijão, do milho e da soja, em Chapecó e Urussanga, Santa Catarina.

Metodologia

Foram utilizados dados meteorológicos diários de temperatura do ar do período de 1982 a 2017, de estações meteorológicas localizadas nos municípios de Chapecó (latitude: 27º05'47"S, longitude: 52º37'06"W e altitude: 679 m) e Urussanga (latitude: 28º31'04"S, longitude: 49º19'15"W e altitude: 41 m), Santa Catarina, pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI).

A ocorrência dos eventos El Niño (La Niña) Canônico (Tabela 1), foram definidos como sendo aqueles em que a anomalia da temperatura da superfície do mar (ATSM) da região Niño 3 (150°W-90°W, 5°N-5°S) está acima de 0,5°C (abaixo de -0,5°C), e que seja maior (menor) do que a ATSM da região Niño 4 (160°E-150°W, 5°N-5°S). Já em relação aos 'anos neutros', foram considerados aqueles em que não houve a ocorrência de qualquer tipo de El Niño ou La Niña (YEH et al., 2009).

Tabela 1. Períodos de ocorrências de eventos El Niño/La Niña Canônico e de "anos neutros" desde 1982.

Eventos	Ocorrências (Anos)
El Niño Canônico (ENC)	1982/83; 1986/87; 1991/92; 1997/98; 2006/07; 2009/10
La Niña Canônico (LNC)	1984/86; 1985/86; 1988/89; 1995/96; 1999/00; 2007/08
Anos neutros (AN)	1989/90; 1992/93; 1993/94; 1996/97; 2001/02; 2003/04; 2005/06; 2011/12; 2012/13; 2013/14

Para determinar a duração do ciclo do feijão, do milho e da soja, foi utilizado o método simplificado graus-dias (Equação 1), considerando as suas respectivas constantes térmicas (CT) para duas datas de semeadura: 1°/outubro e 15 de novembro.

$$CT = \sum (T - T_b) \quad (1)$$

onde T é a temperatura média diária e T_b é a temperatura basal inferior de cada cultura.

Assim, utilizou-se como T_b: 8°C, 10°C e 7,6° - 0°C, para o milho, feijão e soja, respectivamente (MONTEIRO, 2009). Para a cultura da soja, 7,6°C correspondeu da fase de emergência até a fase vegetativa e 0°C da fase reprodutiva até atingir a maturação fisiológica (MANFRON et al., 1993).

As constantes térmicas necessárias para as culturas atingirem a maturação fisiológica e completar o ciclo, foram de 1300 graus-dias para a soja e o feijão, e 1600 graus-dias, para a cultura do milho (MONTEIRO, 2009). Posteriormente, a duração média do ciclo de cada cultura em eventos EN (LN) Canônico, foi comparada estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade em relação aos 'anos neutros', aplicado o teste de separação de médias t-Student, com auxílio do software Past 3.0.

Resultados e Discussão

Para ambos munícipios e épocas de semeadura, não houve diferenças significativas na duração do ciclo do feijão, milho e da soja, na ocorrência do El

Niño Canônico (La Niña Canônico) em relação aos anos neutros (Tabela 2). Apesar disso, nota-se, para Urussanga, que a semeadura do feijão e do milho, em eventos de ENC, apresentaram precocidade de três dias no ciclo, em relação a fase oposta (LNC), para as duas datas de semeadura.

Tabela 2. Duração média* do ciclo do feijão, milho e da soja (exceto para Urussanga), semeados em 1° de outubro (out) e 15 de novembro (nov), em eventos de El Niño Canônico (ENC) e La Niña Canônico (LNC), comparado aos anos neutros (AN), em Chapecó e Urussanga.

Municípios	Eventos	Feijão		Milho		Soja	
		Épocas de Semeadura					
		1º/out	15/nov	1º/out	15/nov	1º/out	15/nov
Chapecó	AN	112 a	101 a	117 a	108 a	115 a	106 a
	ENC	110 a	100 a	115 a	107 a	114 a	106 a
	LNC	111 a	100 a	116 a	106 a	115 a	105 a
Urussanga	AN	109 a	97 a	114 a	104 a	-	-
	ENC	109 a	96 a	114 a	101 a	-	-
	LNC	112 a	99 a	117 a	104 a	-	-

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de t-Student, ao nível de 5%.

A antecipação da maturação fisiológica do feijão e do milho, como encontrado em Urussanga, é resultado da elevação da temperatura do ar, e consequentemente, maior acúmulo de graus-dias, fato estritamente relacionado aos anos de ocorrência do evento EN, quando a temperatura tende a aumentar (GRIMM, 2009).

Nota-se que na semeadura tardia das culturas, elas atingiram a maturação fisiológica antes, quando comparada a primeira época de semeadura, fato também observado por Gadioli et al. (2000) na cultura do milho, segundo o autor, isso acontece devido o encurtamento da fase vegetativa. Entretanto, houve uma redução no rendimento de grãos, algo esperado em ciclos mais curtos (GADIOLI, et al., 2000). Por outro lado, com a diminuição da temperatura, a cultura do milho pode alongar suas fases fenológicas, ocasionando um incremento na produtividade, em razão da maior quantidade produzida e transportada de fotoassimilados pela planta (DIDONET et al., 2001).

Corroborando com os resultados encontrados, Prela et al. (2006) não verificaram, de maneira geral, influência das fases do ENOS na temperatura do ar e acúmulo dos graus-dias, em Piracicaba/São Paulo. Os autores ainda ressaltam, que o impacto do fenômeno nas variáveis, está associado à intensidade e ano de ocorrência do evento.

O período de atuação do evento também demostra-se importante na interpretação dos resultados, Guimarães e Reis (2012) relatam que a maior relação do fenômeno ENOS com a temperatura do ar, ocorre nos meses que compreendem o inverno e a primavera no Brasil, de modo que, a anomalia nesse período, pode atingir uma variação de até 0,8°C no mês.

Outra hipótese pertinente, refere-se as limitações da metodologia baseada no acúmulo energético (soma de graus-dias). Por ser um modelo linear e dependente apenas da variável temperatura, pode ocorrer influência de outros fatores, tais como água e radiação solar, induzindo a pequenas margens de erro, entretanto, continua

sendo um dos modelos mais utilizados para descrever o desenvolvimento fenológico e o crescimento do milho, por exemplo (BERGAMASCHI; MATZENAUER; 2014).

Conclusões

Não houve diferenças significativas na duração do ciclo das culturas anuais de verão para ambas datas de semeadura e munícipios, na presença de eventos ENOS Canônico em relação aos anos neutros.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa PIBIC ao primeiro autor.

Literatura citada

ASHOK, K., BEHERA, S.; RAO, S. A., et al. El Niño Modoki and its possible teleconnection. Journal of Geophysical Research, v. 112, C11007, 2007, doi:10.1029/2006JC003798.

BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R. *O milho e o clima*. Emater/Ascar. Porto Alegre, RS. 84p. 2014.

DIDONET, A. D.; RODRIGUES, O.; MARIO, J. L., et al. Crescimento e desenvolvimento de milho: acúmulo de massa seca do grão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira,* Brasília, v. 36, n. 3, p. 447-456, mar. 2001.

GADIOLI, J. L. et al. Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e caracterização fenológica associada a soma calórica. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 377-383, 2000.

GUIMARÃES, D. P.; REIS, R. Impactos do Fenômeno ENOS sobre a temperatura no Brasil. *Revista Espinhaço, UFVJM*, Diamantina, v.1, n.1 p. 34-40, 2012.

GRIMM, A. Variabilidade interanual do clima no Brasil. In: CAVALCANTI, I. F. A. et al. (Ogrs). *Tempo e clima no Brasil*. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 353-374.

MANFRON, P. A. et al. Trigo: aspectos agrometeorológicos. *Revista do Centro de Ciências Rurais*, Santa Maria, v. 23, n. 2, p. 237-239, 1993.

MONTEIRO, J. E. B. A. *Agrometeorologia dos cultivos*: o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília, DF: INMET, 530p. 2009.

PHILLIPS, J.G.; CANE, M. A.; ROSENZWEING, C. ENSO, seasonal rainfall patterns and simulated maize yield variability in Zimbabwe. *Agricultural and Forest* Meteorology, v.90, p.39-50, 1998.

PRELA, A.; GARCIA. B.I.L.; PERREIRA. A.R. Variação de graus-dia em Piracicaba (SP), em anos de El Niño e La Niña. *Bragantia*, Campinas, v. 65, n. 3, p. 527-532, 2006.

YEH, S.; KUG, J. S.; DEWITTE, B.; et al. El Niño in a changing climate. *Nature*, v. 461, p. 511-514, 2009.

SIMULAÇÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE OVINOS DE CORTE [1]

Juliana Dias Bastos Xavier[2], Erica Beatriz Schultz[3], Julcimara Alves Araújo[4], Gabrielle Pessoa do Império Borges[5], Raquel Silva de Oliveira[6], Ana Clara Parreiras Nunes de Araújo[7]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia, UFRRJ – juliana.dbx@gmail.com
[3]Professor do Departamento de Produção Animal, UFRRJ – ericabeatrizschultz@gmail.com
[4]Estudante de graduação em Zootecnia, UFRRJ – alvesaraujo.ja@gmail.com
[5]Estudante de graduação em Zootecnia, UFRRJ – gabrielle_poborges@hotmail.com
[6]Estudante de graduação em Zootecnia, UFRRJ – raquel.oliveiraasilva@gmail.com
[7]Estudante de graduação em Zootecnia, UFRRJ – clarra33ana@gmail.com

Resumo: Objetivou-se criar um modelo hipotético de simulação dinâmica para produção de ovinos de corte e executá-lo para comparar o desempenho da atividade nas regiões de Campinas e São José do Rio Preto, demonstrando fatores que impactam na viabilidade econômica. O *software* utilizado para a construção do modelo dinâmico foi o *Vensim-PLE.* Para as simulações considerou-se um período total de 3 anos, com intervalo entre partos de 12 meses e um rebanho estabilizado com 306 animais no total. Mediante a alteração dos índices zootécnicos, preço do quilo de carcaça e custo por quilo de carcaça foi possível predizer a quantidade de quilo de cordeiro vivo, quilo de carcaça, renda bruta e renda líquida. Na região de São José do Rio Preto estes valores foram respectivamente de 7.004,08Kg, 3.221,88Kg, R$76.725,10 e R$10.322,20 e para região de Campinas foram de 8.158,92Kg, 4.079,46Kg, R$89.957,40 e -$86.397,60 respectivamente, ao longo dos três anos. Através do modelo de simulação identificou-se que o rendimento de carcaça e custo de produção são fatores determinantes para a rentabilidade na produção de ovinos de corte. A região de São José do Rio Preto mostrou-se economicamente viável ao apresentar 46% de rendimento de carcaça e R$20,61 de custo de produção, em contrapartida aos valores de 50% e R$43,23 respectivamente na região de Campinas, revelando-se economicamente inviável.

Palavras–chave: índices zootécnicos; modelagem; ovinocultura.

Introdução

Os índices produtivos são importantes, pois manifestam a situação de um sistema de produção em níveis tecnológicos e consequentemente sua eficiência, sendo estes indispensáveis em sistemas que buscam a produção de carne de cordeiro de forma eficiente e economicamente viável (LOPES, 2017).

A geração de renda em qualquer atividade produtiva está ligada à capacidade de respostas dos produtores e de seu aparato científico e tecnológico (SIMPLÍCIO et al., 2003). Segundo Alburquerque; de Oliveira & Alves (2009), quando há conhecimento da lógica, limites e alcance dos sistemas de produção, podem-se então localizar seus pontos determinantes na produtividade para permitir ao produtor solucionar problemas frequentemente enfrentados.

Portanto, dentre as tecnologias que podem provocar ganhos adicionais aos produtores, além de ser utilizada como ferramenta de ensino, destaca-se o uso de técnicas de simulação no processo de elaboração e execução dos planejamentos estratégicos e operacionais. Esta técnica permite, através da análise e avaliação dos resultados do impacto de variáveis, estudar o comportamento de um sistema podendo assim ser aplicada no apoio à tomada de decisões na sua operação.

Com isso, objetivou-se criar um modelo hipotético de simulação dinâmica para produção de ovinos de corte, utilizando o modelo para comparar o desempenho das atividades de ovinocultura de corte na região de Campinas e São José do Rio Preto.

Metodologia

O modelo foi construído com base na metodologia descrito por Sterman (2002), encontram-se na Figura 1.

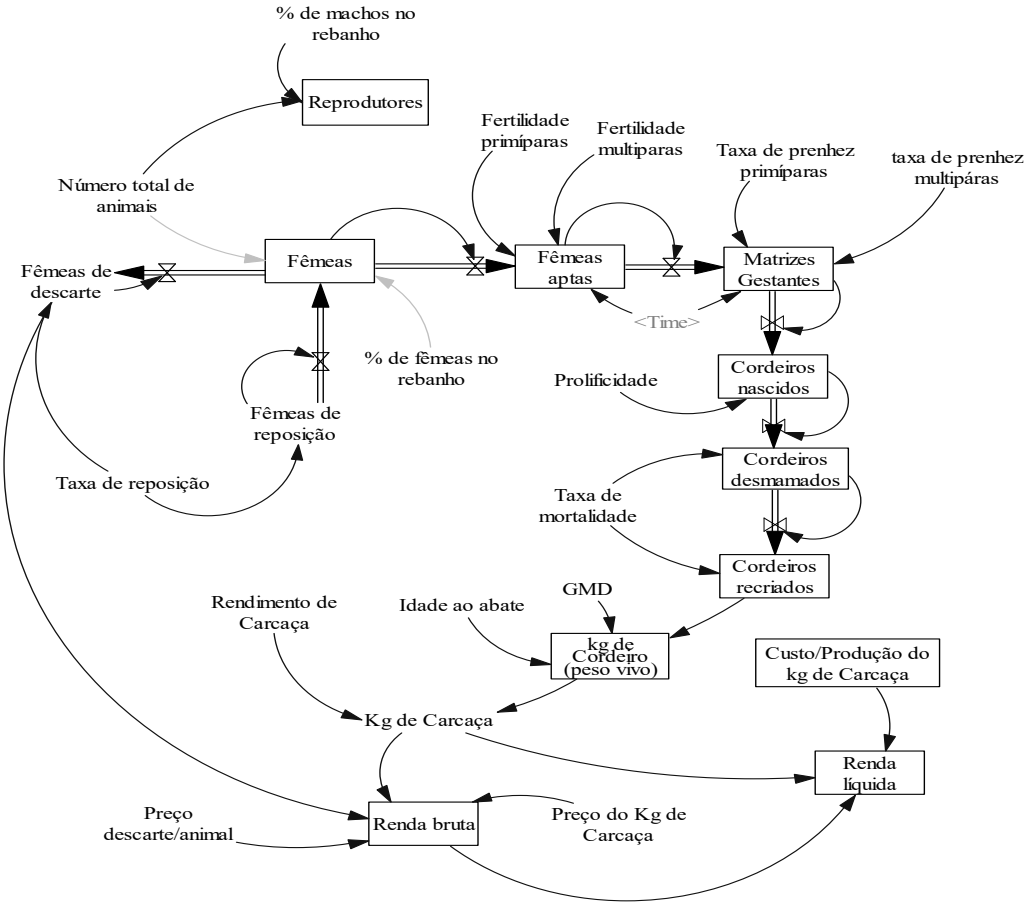


Figura 1- Diagrama do modelo de simulação para produção de ovinos de corte.

A seleção das variáveis pertinentes ao modelo foi realizada mediante a construção de diagramas de loop casual e da mudança do valor das variáveis, sendo possível fazer uma análise crítica dos efeitos de suas inter-relações. As variáveis e seus valores estão representados na Tabela 1.

Tabela 1 - Coeficientes zootécnicos médios das regiões de São Paulo.

Item	Regiões São José do Rio Preto	Campinas	Unidade
Número total de animais	306	306	animais
Número de matrizes	300	300	animais
Número de reprodutores	6	6	animais
Taxa de reposição	20	20	%
Taxa de prenhez primíparas	74	62	%
Taxa de prenhez multiparas	93	77,5	%
Taxa de prolificidade	130	130	%
Taxa de mortalidade	13,5	18,5	%
Ganho médio diário (GMD)	230	330	g/dia
Idade ao abate	100	110	dias
Rendimento de carcaça	46	50	%
Custo pago do Kg vivo[1]	9,53	9,53	R$/Kg vivo
Preço do Kg de Carcaça	20,71	19,6	R$/Kg carcaça
Custo/Produção do Kg de Carcaça	20,61	43,23	R$/Kg carcaça
Preço de descarte/animal[2]	500	500	R$/Kg animal

Fonte: Adaptado do Laboratório de Análises Socioeconômicas e Ciência Animal (LAE), 2017. [1]CEPEA- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. [2]Consultado no MF Rural, Região de Rio Claro, SP.

As duas simulações consideraram-se em que todas as matrizes no primeiro ano foram primíparas, por um período total de 3 anos, com apenas uma estação de monta por ano, ou seja, intervalo entre partos de 12 meses.

Resultados e Discussão

Os valores preditos para o número de cordeiros nascidos, quilo de carcaça, renda bruta e renda líquida ao longo de três anos para cada região, demonstrados na Tabela 2.

Tabela 2 - Predição da produtividade e renda em diferentes regiões de São Paulo.

	São José do Rio Preto			Campinas		
Ano/Ciclo	1	2	3	1	2	3
Cordeiro vivo (kg)	4.964,58	5.984,33	7.004,08	5.828,80	6.993,36	8.158,92
Carcaça (kg)	2283,71	2752,79	3221,88	2.913,90	3.496,68	4.079,46
Renda Bruta (R$)	57.295,60	67.010,30	76.725,10	67.112,40	78.534,90	89.957,40
Renda Líquida (R$)	10.228,40	10.275,30	10.322,20	-58.855,40	-72.626,50	-86.397,60

Em São José do Rio Preto os valores preditos para a quantidade de quilo de cordeiro vivo, quilo de carcaça, renda bruta e renda líquida cresceram 41%, 41%, 34% e 1% respectivamente, do primeiro ao terceiro ano de produção. Já na simulação para com base nos indicadores da região de Campinas, estes valores aumentaram 40%, 40% e 34% respectivamente do primeiro ano até o último, porém, a renda líquida foi negativa, resultando em uma queda de 34% ao longo dos três anos.

O rendimento foi um fator determinante para a quantidade de quilo de carcaça produzido e do custo de produção, para as duas regiões, o valor médio utilizado para representar o rendimento de carcaça foi de 46% e 50%. Valores semelhantes de 46,80% e 50,20% foram encontrados por Cunha et al. (2008) e Santos et al. (2009).

Esta variável está relacionada à porcentagem do custo do quilo de carcaça. Em Campinas a porcentagem do custo do quilo de carcaça é de 120%, valor da relação do custo para produção de quilo de carcaça (R$43,23) e o preço do quilo de carcaça (R$19,60), resultando em uma receita líquida negativa ao longo dos três anos. Mesmo que o produtor aumente o quilo de cordeiros e melhore a eficiência do sistema, o preço pago pelo quilo de carcaça na região é menor que o custo de produção do quilo de carcaça, ou seja, o sistema torna-se inviável. Para região de São José do Rio Preto, mesmo com menor valor de rendimento de carcaça (46%) o sistema foi economicamente viável, pois houve a otimização das matrizes e do sistema e, consequentemente, diluiu-se o custo em relação à renda bruta.

Conclusões

O modelo elaborado foi capaz de traduzir a situação econômica da produção de ovinos. A região de São José do Rio Preto mostrou-se economicamente viável, em contrapartida, a região de Campinas revelou-se inviável, logo, por parte dos produtores, cabe a eles uma tomada de decisão rápida para que a atividade se restabeleça de forma positiva.

Literatura citada

ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R; DE OLIVEIRA, E. L.; ALVES, F. S. F. Desafios sanitários e de manejo na ovinocultura. Ciência Animal Brasileira. *Anais*. Ciência Animal Brasileira, v. 10, 2009.

CUNHA, M. DAS G. G. et al. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, p.1112-1120, 2008.

LOPES, E. J. C. Ovinocultura de corte da serra do sudeste do Rio grande do Sul: caracterização produtiva e das transações, 2017. 108p.

SANTOS, V. C. et al. Características de carcaça de cordeiros alimentados com grãos e subprodutos da canola. Acta Scientiarum. *Animal Sciences*, v.31, p.389-395, 2009.

SIMPLÍCIO, A. A. et al. A caprino-ovinocultura de corte como alternativa para a geração de emprego e renda. 2003. INFOTECA-E.

STERMAN, J. System Dynamics: systems thinking and modeling for a complex world, 2002.

BENEFÍCIOS DO MANEJO BIOQUÍMICO CORRETO DOS DEJETOS DE SUÍNOS

Beatriz Helena Timm Amadei[1] Lívia Maria dos Reis Barbosa[2]

[1]Estudante de graduação em Medicina Veterinária – UNESC beatriztimm-medvet@outlook.com
[2]Professora do curso de Medicina Veterinária – UNESC

Resumo: O presente estudo possui como objetivo descrever e apresentar as principais alternativas de eliminação e tratamento de dejetos produzidos na atividade suinícola, com vistas à preservação ambiental e sustentabilidade. A eliminação incorreta dos dejetos pode causar diversos problemas ambientais, como: contaminação de lençóis freáticos, acúmulo de toxinas em recursos d'água, poluição das águas, impermeabilização do solo, desequilíbrio de nutrientes presentes no solo, crescimento de microrganismos patógenos transmissíveis, multiplicação de insetos. Todos esses fatores podem contribuir, de maneira significativa, para o desequilíbrio ecológico. Os tipos de tratamentos de dejetos mais utilizados no Brasil são: esterqueiras, bioesterqueiras, compostagem, cama sobreposta e lagoas de decantação.

Palavras-chave: problemas ambientais; suinocultura; tratamento de dejetos; sustentabilidade; ecologia.

Introdução

No Brasil, a região sul é a que possui maior destaque na produção de suínos, especialmente o estado de Santa Catarina, caracterizado como o maior produtor de suínos da América Latina (FILHO et al., 2011). Em decorrência da grande produção desses animais no país, é preciso estar bem atento ao cenário ambiental. Os dejetos dos suínos têm elevada capacidade de produção de gases nocivos ao ambiente, como o gás carbônico e o metano (CARDOSO et al., 2015). Além disso, o manejo inadequado dos dejetos dos suínos pode causar diversos problemas relacionados a sustentabilidade ambiental, como a poluição das águas e lençol freático, bem como a geração de maus odores e acúmulo de insetos.

Portanto, é indispensável que se tenha um correto conhecimento a respeito dos impactos ambientais dos dejetos suínos, assim como a estimativa de produção e a possibilidade de utilização dos dejetos e seus produtos de modo a evitar o tratamento e destino inadequados dos resíduos. Para isso, a utilização de tecnologias eficazes para promover a sustentabilidade.

O presente trabalho de revisão foi conduzido com o objetivo de apresentar alternativas sustentáveis de tratamento dos dejetos da suinocultura, visando diminuir os impactos ambientais e fomentar uma produção sustentável.

Revisão de Literatura

O Brasil é o quarto maior produtor mundial de carne suína. A produção de suínos ocupa um importante papel na economia, está presente em grandes e médias propriedades, movimentando, desta maneira, uma imensa cadeia agropecuária. Na produção de suínos, são utilizados resíduos alimentares, alimentos não convencionais e subprodutos, que são convertidos em proteína de origem animal de alta qualidade destinada ao consumo humano (ARAUJO, 2020).

É crucial que cada criador de suínos tenha um programa racional de dejetos, planejando adequadamente sua benéfica utilização, a fim de impedir a sua destinação equivocada e poluição do meio ambiente. De acordo com a legislação ambiental, ao descumprir estas regras, o produtor poderá responder criminalmente por danos ambientais e danos causados à saúde humana e animal (PERDOMO, 1999).

Os dejetos dos suínos são compostos por uma combinação de elementos químicos, que se apresentam na forma mineral ou orgânica com concentração elevada de carbono, nitrogênio, fósforo e potássio, dispondo de um alto potencial para a poluição da água, da atmosfera e do e solo. Por este motivo, é necessário e fundamental que os dejetos produzidos nessas propriedades sejam destinados adequadamente para que não haja poluição ambiental (NICOLOSO et al., 2012).

O método de coleta, tratamento e utilização dos dejetos dos suínos, deverá ser escolhido dentre outros requisitos, de acordo com o tipo de produção e sistema de criação adotados pelo produtor – como, por exemplo, o intensivo ou confinado –, e a quantidade de dejetos líquidos que está sendo gerada por esses animais (CARDOSO et al., 2015).

Os tratamentos que são empregados no manejo de dejetos podem ser classificados em tratamentos químicos, físicos e bioquímicos. No tratamento químico, utiliza-se sulfato de alumínio, sais de ferro, óxido de cálcio e hidróxido de cálcio. No tratamento físico, podemos salientar a decantação, peneiramento, centrifugação e desidratação. No tratamento bioquímico, podemos citar as lagoas de decantação, esterqueira, biodigestores, cama sobreposta e compostagem (CARDOSO et al,. 2015). Neste trabalho, nos concentraremos no tratamento bioquímico.

As lagoas de decantação ou estabilização são caracterizadas pelo baixo custo, assim como pela fácil operação e manutenção, destacando-se como ótima alternativa sustentável, pois diminui a demanda biológica de oxigênio e reduz microrganismos com patogenicidade. (CARDOSO et al., 2015).

A utilização de esterqueiras para armazenagem de dejetos da suinocultura é uma alternativa de baixo custo e impede que os dejetos causem lixiviação no solo, contaminando lençóis freáticos ou cursos superficiais d'água. Além do baixo custo, as esterqueiras são de fácil manuseio e simples implantação na propriedade. O seu uso aproveita, de maneira integral, os dejetos para a utilização como fertilizante para a agricultura. É preferível que a esterqueira seja construída em uma área ampla da propriedade, monitorando os desperdícios de água (KUNZ et al., 2004).

Nesse sentido, as esterqueiras são caracterizadas como depósitos que guardam dejetos líquidos de sistema de produção de suínos, que devem possuir como dimensão para armazenagem um período de 120 dias, com abastecimento diário, com o material em processo de fermentação até a sua retirada. Recomenda-se que o uso das esterqueiras seja realizado juntamente com o acompanhamento de alterações nas instruções e manejo da suinícola. Podemos citar a redução das ações de entrada da água proveniente das chuvas em canaletas, a utilização de bebedouros que diminuem o desperdício de água e um projeto agrônomo de eliminação dos dejetos no solo (KUNZ et al., 2004).

Os biodigestores são processos eficazes que necessitam de contabilização, monitoração e conhecimento técnico responsável, com grandes perspectivas de ajudar na preservação ambiental. O sistema biodigestor é formado por uma câmera fechada, onde o material orgânico é depositado para se decompor, resultando, após

esse processo, na produção de gás e, principalmente, fertilizante. O biodigestor pode ser feito de duas maneiras: em um tanque com revestimento; ou, então, com piso por manta impermeável, permanecendo o seu funcionamento de forma contínua (ITO et al., 2016).

Em propriedades onde a produção de dejetos é elevada, recomenda-se a utilização de biodigestores, produzindo, desta maneira, o biogás. Esse gás pode ser empregado para gerar a energia elétrica que será utilizada na propriedade rural. Os dejetos provenientes dos animas podem ser destinados, por exemplo para a adubação de lavouras da mesma propriedade. Lembrando que para a aquisição de um biodigestor para a produção do biogás, o investimento financeiro é alto (CARDOSO et al., 2015).

O sistema de cama sobreposta é uma alternativa ainda pouco utilizada, introduzida no Brasil no ano de 1993. Neste método, os dejetos de suínos passam pela compostagem no próprio piso e são convertidos em adubo orgânico, que pode ser comercializado com destino agrícola. Ao utilizar essa alternativa, deve-se levar em conta o clima e quantidade de substrato (ROHR, 2014).

A cama sobreposta integra uma alternativa bastante viável para a prática de uma agricultura sustentável na perspectiva ecológica, onde os dejetos dos suínos formam uma edificação de compostos, diminuindo a poluição ambiental. Porém, para ser empregado na propriedade, é necessário que se conheça bem a região em que se deseja usar o método, pois são necessários cuidados especiais em virtude do bem-estar dos animais, e a valorização econômica (OLIVEIRA, 2017).

O sistema apresenta os seguintes benefícios: o respeito à legislação do meio ambiente; mais adequação dos lotes de maneira uniforme; redução de odores e moscas; economia no custo de produzir, pois os dejetos são manejados nas próprias instalações, reduzindo os custos destinados ao transporte; diminuição da produção de amônia em aproximadamente 50%. Além disso, essa alternativa promove conforto e bem-estar para os suínos, melhorando a convivência diária entre eles, deixando-os mais tranquilos – rolam e fuçam na superfície da cama, diminuindo o estresse do comportamento habitual (OLIVEIRA, 2017).

No sistema de compostagem, o tratamento dos dejetos acontece mediante a mistura de dejetos provenientes das instalações dos suínos, com camas constituídas por serragem, maravalha ou palha (ITO et al., 2016). A técnica de compostagem dos dejetos de suínos gera renda ao produtor rural e vários benefícios para o meio ambiente, diminuindo em sete vezes a emissão do gás metano, gás carbônico e gás sulfídrico. Através da compostagem é produzido o adubo orgânico. O produtor pode utilizar todo o resíduo produzido como fertilização orgânica ou comercializar para empresas e outras propriedades agrícolas (ZUAZO, 2010). Para a realização da compostagem, pequenos produtores podem começar a utilizar a técnica manual ou semiautomática, diferenciando-se dos grandes produtores que investem em automatização.

Para a utilização de qualquer um dos métodos de tratamento dos dejetos, é crucial que o produtor busque ajuda técnica de órgãos municipais, governamentais e agroindustriais. Antes da utilização, é importante visitar propriedades que utilizem o método de interesse, para que a prática seja implementada de maneira correta, a fim de contribuir para o sucesso da propriedade e para a sustentabilidade ambiental (ZUAZO, 2010).

Conclusões

Com o tratamento adequado, os dejetos dos suínos podem passar de resíduo poluente da produção para a fonte de renda para o produtor. Portanto a correta destinação dos dejetos provenientes da suinocultura é indispensável para a sustentabilidade social, econômica e ambiental da atividade da suinícola.

Literatura Citada

ARAUJO, A. B. Tudo sobre suinocultura, manejo da produção de suínos. *AB ARAUJO*, 2020. Disponível em: < https://blog.abaraujo.com/suinocultura/>. Acesso em: 20 julho 2020.

CARDOSO, B. F. et al. Produção, Tratamento e Uso dos Dejetos Suínos no Brasil. *Desenvolvimento em questão*. Ijuí, v. 13, n. 3, p. 127-145, 2015. Disponível em: https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/3159>. Acesso em 20 julho 2020.

FILHO, P. B. et al. Tecnologias para o tratamento de dejetos de suínos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande, Paraíba, v.5, n.1, p. 166-170, 2001.

ITO, M. et al. Impactos ambientais da suinocultura: desafios e oportunidades. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n.44, p.125-156, 2016. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9974>. Acesso em: 20 julho 2020.

KUNZ, A. et al. Recomendações para uso de esterqueiras para armazenagem de dejetos de suínos. Embrapa, 2004. Disponível em: https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/busca-de-publicacoes/-/publicacao/443255/recomendacoes-para-uso-de-esterqueiras-para-armazenagem-de-dejetos-de-suinos>. Acesso em: 20 julho 2020.

NICOLOSO, R. S. et al. *Estratégias para o manejo dos dejetos líquidos de suínos,2012*. Disponível em: https://www.suinoculturaindustrial.com.br/imprensa/estrategias-para-o-manejo-dos-dejetos-liquidos-de-suinos/20160805-084539-t803. Acesso em 20 julho 2020.

OLIVEIRA, A. Vantagens da criação de suínos em camas sobrepostas. *Cursos CPT,* 2017. Disponível em: https://www.cpt.com.br/cursos-criacaodesuinos/artigos/vantagens-da-criacao-de-suinos-em-camas-sobrepostas>. Acesso em: 20 julho 2020.

PERDOMO, C. C. *Instrução técnica para o suinocultor*. 1999. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/59502/1/CUsersPiazzonDocuments12.pdf>. Acesso em: 20 julho 2020.

ROHR, E. A. Brasília: Associação Brasileira de Criadores de Suínos. Gestão de resíduos. In: *Produção de suínos: teoria e prática,* cap. 19. p. 819-835, 2014.

ZUAZO, P. Compostagem de dejetos: benefícios ambientais e renda extra. *Dia de Campo*, 27 julho, 2010. Disponível em: http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=22279&secao=Agrotemas#null>. Acesso em: 20 julho 2020.

O DESEMPENHO PRODUTIVO DE CODORNAS JAPONESAS ALIMENTADAS COM RAÇÕES CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS NUTRICIONAIS SUPLEMENTADAS OU NÃO COM COMPLEXO ENZIMÁTICO

Lívia Maria dos Reis Barbosa[1], Beatriz Helena Timm Amadei[2], Sérgio Luiz de Toledo Barreto[3]

[1]Professora do curso de Medicina Veterinária – UNESC
[2]Estudante de graduação em Medicina Veterinária – UNESC
[3]Professor de Zootecnia – UFV

Resumo: Objetivou-se com o presente estudo, avaliar a utilização de complexo enzimático em dietas de codornas de postura. O período experimental teve duração de 63 dias, sendo subdividido em 3 períodos de 21 dias. Foram utilizadas 384 codornas fêmeas da sub-espécie japonesa (Coturnix coturnix japonica) em postura com 16 semanas de idade. As aves foram distribuídas em um delineamento em blocos casualizados com 6 tratamentos no esquema fatorial 3 x 2, três níveis nutricionais (NN) suplementados ou não com complexo enzimático (C.E.) e oito repetições de oito aves por unidade experimental. Observou-se que a adição do C.E., reduzindo-se os níveis de energia, cálcio e fósforo de forma a valorizar a matriz para galinhas poedeiras do C.E. em 133, 33%, resultou em desempenho satisfatório das codornas quanto ao consumo de ração e conversão alimentar.

Palavras-chave: dietas; codornas; energia; ração; aves.

Introdução

A maioria das dietas formuladas no Brasil para codornas de postura são constituídas de ingredientes de origem vegetal, sendo o milho e o farelo de soja os principais componentes. Porém, estes ingredientes possuem alguns fatores antinutricionais, prejudicando a sua disponibilidade pelas aves, destacando-se o ácido fítico e os polissacarídeos não amiláceos (PNAs) (Fortes et al., 2012).

As enzimas são compostos proteicos específicos em suas reações, portanto complexos enzimáticos, ou blends, que contenham mais de uma enzima, podem ser mais eficientes no aumento da disponibilidade e aproveitamento de nutrientes (Tejedor et al., 2001).

Diante do exposto objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, de codornas japonesas alimentadas com rações contendo diferentes níveis nutricionais, suplementadas ou não, com complexo enzimático.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa (UFV), o período experimental foi dividido em 3 períodos de 21 dias, perfazendo um total de 63 dias.

Foram utilizadas 384 codornas fêmeas da sub-espécie japonesa (Coturnix coturnix japonica) em postura com 16 semanas de idade. As aves foram distribuídas em um delineamento em bloco casualizados com 6 tratamentos no esquema fatorial 3 x 2 (três níveis nutricionais suplementados ou não com complexo enzimático (CE), e oito repetições de oito aves por unidade experimental. O CE. utilizado foi

produzido a partir do fungo Aspergillus niger em estado de fermentação sólida, composto pelas enzimas fitase (300U/g), protease (700U/g), pectinase (4000U/g), xilanase (100U/g), β-glucanase (200U/g), celulase(40U/g) e amilase (30 U/g), cuja recomendação foi de 150g/ton, em substituição ao material inerte.

Para avaliação do desempenho produtivo, foram analisados o consumo de ração (g de ração/ave/dia), a produção média de ovos por ave/dia (%) e por ave/alojada (%), o peso dos ovos (g), a massa de ovos (g), a conversão alimentar por dúzia de ovos (kg/dz), a conversão alimentar por massa de ovos(kg/kg) a viabilidade econômica (%), a produção de ovos comercializáveis (%) e o consumo de cálcio e fósforo pelas aves dos diferentes tratamentos.

Os resultados experimentais obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Student Newmann Keuls, ao nível de 5% de significância, utilizando-se o programa Statistical Analysis Software – SAS (UFV, 2009).

Resultados e discussão

As médias da temperatura máxima e mínima e umidade relativa do ar registradas no interior do galpão ao longo do período experimental foram, respectivamente, 30,10ºC, 22,28 ºC e 60,41%, respectivamente. Segundo Murakami e Garcia (2000), para codornas na fase adulta, a faixa de conforto está entre 22 a 32 ºC e umidade relativa de 55 a 60%. Desta forma, pode-se inferir que durante o período experimental as aves estiveram em conforto térmico.

Tabela 1 - Consumo de ração e conversão alimentar de codornas japonesas na fase de postura em função dos níveis nutricionais (NN) e da adição ou não de CE.

Consumo de ração (g/ave/dia)					
Complexo Enzimático	**NN1**	**NN2**	**NN3**	**Média**	**CV (%)**
Sem C.E	28,09^{bA}	29,19^{aA}	29,38^{aA}	28,88	
Com C.E.	28,43^{aA}	28,27^{aB}	28,46^{aB}	28,39	
Média	28,26	28,73	28,92		2,815
Conversão alimentar por dúzia de ovos (kg/dz)					
Complexo Enzimático	**NN1**	**NN2**	**NN3**	**Média**	**CV (%)**
Sem C.E	0,35^{bA}	0,37^{aA}	0,37^{aA}	0,36	
Com C.E.	0,36^{aA}	0,36^{aA}	0,36^{aA}	0,36	
Média	0,355^{b}	0,365^{a}	0,365^{a}		2,517

*Médias seguidas por letras minúscula distintas nas linhas, diferem entre si estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls a 5% de probabilidade.

* Médias seguidas por letras maiúscula distintas nas colunas, diferem entre si estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls a 5% de probabilidade

* CV – Coeficiente de variação

Nas dietas com NN1 a adição ou não do C.E., não alterou significativamente (P>0,05) o consumo de ração. Resultado similar foi observado por Walk et al. (2013), ao estudarem os efeitos extra fosfóricos da fitase em frangos de corte, onde não constataram diferença significativa ao adicionarem a fitase de forma on top nas dietas. Por outro lado, Gordon & Roland (1998), estudando a influência dos níveis de cálcio, fósforo e fitase em dietas poedeiras, constataram diferença significativa ao adicionarem 300U/ kg na ração. O NN1 foi formulado seguindo as exigências nutricionais de codornas japonesas segundo as recomendações das Tabelas

Brasileiras (Rostagno et al., 2011), sendo assim este resultado sugere que essas exigências foram supridas, não acarretando em maior consumo de ração. Bedford (2002) relata que a oferta de dietas que satisfaçam plenamente todos os nutrientes e a energia não abre oportunidade para que as enzimas demonstrem seu valor, dificultando a demonstração de seus efeitos.

Foi observado que nas dietas sem adição do C.E., houve redução significativa (P<0,05) no consumo de ração das aves que receberam ração com NN1se comparado ao NN2 e NN3. Este fato pode ser explicado devido ao NN1 estar baseado nas exigências do animal que, por sua vez, não necessitaria consumir maiores quantidades de ração para atingir suas necessidades nutricionais. A regulação do balanço energético é intermediada por um produto do metabolismo presente na circulação sanguínea que interage com receptores associados com o sistema nervoso central. Dessa forma, quando as reservas energéticas estão elevadas, o centro da saciedade no hipotálamo é ativado, provocando a redução no consumo de ração pelas aves (Lima e al., 2013).

A redução significativa (P<0,05) do consumo das aves alimentadas com as dietas que contiveram redução energética, de cálcio e fósforo (NN2 e NN3) e que foram suplementadas com o C.E., legitimam os benefícios nutricionais deste, na melhoria da digestibilidade dos nutrientes.

As carboidrases diminuem a viscosidade da dieta liberando energia e aumentando a digestibilidade da digesta. Assim, a combinação de carboidrases com fitase exógena poderia, portanto, potencializar a ação da fitase, uma vez que o ácido fítico se tornaria mais disponível a ação enzimática (Olukosi et al., 2007).

Tabela 2 – Desempenho produtivo de codornas japonesas em fase de postura.

Variáveis	Fatores					CV(%)
	Níveis nutricionais			Complexo enzimático		
	1	2	3	Sem	Com	
Produção média de ovos por ave/dia (%)	96,31	95,69	95,53	96,18	95,51	1,93
Produção média de ovos por ave/alojada (%)	95,60	95,30	94,90	95,91	94,62	3,24
Peso de ovos (g)	12,43	12,39	12,36	12,31	12,47	2,58
Massa de ovos (g),	11,97	11,84	11,81	11,85	11,90	3,25
Conversão alimentar por massa de ovos (kg/kg)	2,37^{b}	2,43^{a}	2,45^{a}	2,44^{a}	2,39^{b}	2,64
Viabilidade (%)	99,88	99,81	99,86	99,87	99,83	0,61
Produção de ovos comercializáveis (%)	98.78	98.22	99.42	98.63	98.98	1,57
Consumo de cálcio (g)	0,87^{a}	0,86^{ab}	0,85^{b}	0,87^{a}	0,85^{b}	2,84
Consumo de fósforo (g)	0,91^{a}	0,64^{b}	0,50^{c}	0,69	0,68	3,32

*Médias seguidas por letras minúscula distintas nas linhas, diferem entre si estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls a 5% de probabilidade.
* CV – Coeficiente de variação

Não foi observado efeito significativo (P>0,05) nos pesos dos ovos. Resultado semelhante foi encontrado em revisão por Slominski (2011), onde comparando dietas com ou sem diferentes complexos enzimáticos, não encontrou efeito significativo para peso de ovos. Da mesma forma, Freitas et al. (2000), analisando o efeito da suplementação enzimática em rações à base de milho e farelo de soja sobre o desempenho de poedeiras comerciais, não encontram efeito significativo para o peso de ovos.

Observou-se influência significativa (P<0,05) dos NN e da adição ou não do CE., sobre a conversão alimentar por massa de ovos. Neste parâmetro as codornas

que receberam dietas de NN1 diferiram das aves que consumiram rações de NN2 e NN3, obtendo uma melhor conversão alimentar por massa de ovos.

Conclusões

A adição do C.E., com redução de 0,15% de Ca, 0,15% de Pd e 100kcal/kg de EM da dieta, perfazendo uma valorização de 133,33% da matriz nutricional preconizada para galinhas poedeiras, garante o desempenho de codornas japonesas.

Literatura Citada

BEDFORD, M.R. The foundation of conducting feed enzyme research and the challenge of explaining the results. J. Appl. Poult. Res., Athens, v. 11, n. 3, p. 464-470, 2002.

FORTES, B. D.A.; CAFE, M.B.; STRINGHINI, J. H. et al. Avaliação de programas nutricionais com a utilização de carboidrases e fitase em rações de frangos de corte . Ci. Anim. Bra. v.13, n.1, p. 24 - 32, 2012.

FREITAS, E. R.; FUENTES, M. F.F.; ESPÍNDOLA G. B. Efeito da suplementação enzimática em rações à base de milho/farelo de soja sobre o desempenho de poedeiras comerciais. Revista Brasileira de Zootecnia. v. 29, n. 4, p.1103-1109, 2000.

GARCIA, J. ; MURAKAMI, A. E. ; MARTINS, E. N. e FURLAN, A. C. Exigências nutricionais de cálcio e fósforo para codornas japonesas (Coturnix coturnix japonica) em postura. Acta Scientiarum v. 22 n.03 p. 733-739, 2000.

LIMA, M. R.; COSTA F.G. P.; BATISTA, J.D.O. et al. Como as aves regulam o consumo de ração ? Disponível em : < http://pt.engormix.com/MA-avicultura/nutricao/artigos/como-aves-regulam-consumo-t1593/141-p0.htm> . Acesso em 26/01/2013.

OLUKOSI, O.A.; COWIESON, A.J.; ADEOLA, O. Age-related influence of a cocktail of xylanase, amylase, and protease or phytase individually or in combination in broilers. Poul. Sci., v.86, p.77-86, 2007.

ROLAND, D.A. et al.. Comparison of Nathuphos and Phyzyme as Phytase Sources for Commercial Layers Fed Corn-Soy Diet. Poultry Science Association, 2006.

ROSTAGNO, H. S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa: UFV, 2011.

SLOMINSKI, B. A. Recent advances in research on enzymes for poultry diets. Poultry Science v.90 p.2013–2023, 2011.

TEJEDOR, A. A.; ALBINO L. Fe. T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Efeito da adição de enzimas em dietas de frangos de corte à base de milho e farelo de soja sobre a digestibilidade ileal de nutrientes. Revista Brasileira de Zootecnia. v. 30, n. 03, p. 809 816, 2001.

WALK C. L.; BEDFORD, M. R.; SANTOS T. S. et al. Extra-phosphoric effects of superdoses of a novel microbial phytase. Poultry Science v. 92 p. 719–725, 2013.

BEM-ESTAR DE SUÍNOS CRIADOS EM SISTEMA INTENSIVO CONFINADO (SISCON) E AO AR LIVRE (SISCAL)[1]

Anderson Machado de Melo Júnior [2*], Rafaela Assis Machado[2], Carolina Santos Lopes[2], Gabriel Oliveira Malta Varella[2], Christiane Silva Souza[3], Flávio Medeiros Vieites[2]

[1]Revisão bibliográfica.
[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora-MG, Brasil. *Autor para correspondência: andersonjrjf@gmail.com.br
[3]Instituto de Zootecnia, Departamento de Produção Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rodovia BR 465, Km 07, s/n, Zona Rural, CEP 23890-000, Seropédica - RJ, Brasil.

Resumo: A suinocultura refere-se a um importante ramo do agronegócio do Brasil, gerador de alimentos, empregos e receita à população. No referido segmento há preocupação com a produtividade e a qualidade da carne, que devem ser obtidas de forma sincrônica ao bem-estar animal. Diante deste contexto, objetivou-se realizar uma revisão de literatura sobre as condições de bem-estar que são propiciadas aos suínos produzidos em sistema intensivo confinado (SISCON) e ao ar Livre (SISCAL). Constatou-se que o SISCAL oferece melhores condições de bem-estar dos suínos, uma vez que nesse sistema o conforto físico e térmico, a expressão natural de comportamentos e os meios de redução de estresse são oferecidos mais frequentemente. Além disso, percebeu-se que existem alternativas para melhorar as condições de bem-estar no SISCON, como, por exemplo, o enriquecimento ambiental dos alojamentos.

Palavras-chave: carne suína; enriquecimento ambiental; suinocultura sustentável

Introdução

O agronegócio tem importância significativa para a geração de empregos, lucratividade e alimentos ao Brasil. Dentre os setores da agropecuária, destaca-se a suinocultura. Atualmente, no Brasil, estão alojadas 2.017.645 cabeças (matrizes), espalhadas por todo o país, e é válido compreender os números e receita que a produção de carne suína propicia. Em 2019, foram produzidas 3,983 milhões de toneladas, sendo a região Sul responsável por 68,7% dos abates realizados. Do montante gerado, 81% foram destinados ao mercado interno, cujo consumo *per capita* foi de 15,3 kg de carne suína por habitante. Os 19% restantes do valor produzido foram destinados às exportações, tornando o Brasil o 4º maior exportador do produto (750 mil toneladas), englobando os cortes, os embutidos, as tripas, os miúdos, as carcaças, os salgados, as preparações, a gordura, o couro e a pele (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA, 2020).

Na suinocultura existem diferentes alternativas para a criação dos animais, sendo essas divididas de acordo com o manejo adotado. No sistema extensivo, os suínos são criados a solta na propriedade, no sistema intensivo, têm-se a possibilidade de criar os suínos ao ar livre (SISCAL), ou confinados (SISCON). Ao considerar a atual conjuntura econômica, o mercado, os dados de produção, exportação e consumo, verifica-se uma maior necessidade da adoção de sistemas intensivos, em que o número de suínos criados é maior utilizando um espaço menor e objetivando a produtividade (CARVALHO e VIANA, 2011). Contudo, na

produção suinícola intensiva deve-se atentar às condições de bem-estar oferecidas aos animais. Diante disso, com a presente revisão de literatura objetivou-se analisar e discutir as diferenças entre as condições de bem-estar oferecidas nos sistemas intensivos (SISCAL e SISCON) de produção de suínos.

Metodologia

O presente estudo caracterizou-se como uma revisão de literatura sobre as diferenças existentes entre as condições de bem-estar em sistemas intensivos de suínos criados ao ar livre (SISCAL) e confinados (SISCON). Para tal, foi realizada uma busca sistematizada das informações nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (Scielo), Pubmed, Portal de Periódicos CAPES/MEC e *Science Direct* em junho de 2020, utilizando os descritores: "bem-estar na suinocultura", "bem-estar em SISCAL", "bem-estar em SISCON" e "produção intensiva de suínos". Como resultado, foram encontrados, aproximadamente, 260 estudos, publicados em português e inglês. Procedeu-se o recorte temporal, para o período de 2005 a 2020, bem como a leitura, interpretação e discussão do tema.

Discussão

No sistema intensivo de suínos pode, por vezes, ocorrer situações que não condizem com o bem-estar dos animais criados, inclusive as próprias linhagens modernas podem apresentar maior sensibilidade, estresse e desconforto decorrentes do manejo, implicando na maior possibilidade de aparecimento de injúrias, dor e sofrimento (COSTA, 2008). As condições que oferecem estresse ao suíno (logo, que não oferecem condições de bem-estar) implicarão diretamente na qualidade da criação e, consequentemente, do produto final. As alterações fisiológicas consequentes do estresse estão diretamente ligadas a perda de produtividade, sendo responsáveis pelo aparecimento de carnes pálidas, macias e exsudativas, ou carnes escuras, firmes e secas, bem como de abortos na fase inicial de gestação em porcas gestantes (DALLA COSTA *et al.*, 2005; NEVES *et al.*, 2018; MOTA *et al*., 2019).

Di Campos *et al.* (2016) afirmaram que as matrizes suínas brasileiras são produzidas, em sua grande maioria, através de sistemas SISCON, que visam o máximo de ganho de peso em um mínimo de tempo. Ainda, nessa modalidade, os animais recebem dietas específicas para cada fase de desenvolvimento, o espaço destinado ao confinamento é reduzido, tanto para facilitar o manejo quanto para possibilitar maior número de animais nesse pouco espaço (CARVALHO e VIANA, 2011). Talamini *et al.* (2006) citaram como desvantagens do SISCON, além dos impactos ao bem-estar, há danos ao meio ambiente e elevados custos de implantação.

Dentre as características do SISCON, têm-se o uso de cobertura contra raios solares e a utilização de camas ou piso nas diferentes fases criatórias. Todavia, o confinamento impede que os animais possam expressar alguns comportamentos naturais à espécie e, isso interfere na ingestão de alimentos, na nutrição, no desempenho zootécnico e na saúde dos animais. Desse modo, surgiu a necessidade de realizar melhorias nos sistemas de confinamento existentes, tais como, o enriquecimento ambiental das instalações. Nas fases de creche, crescimento e terminação, quando os animais são criados diretamente sobre o piso, tem-se a alternativa de implantação de objetos que agucem a curiosidade dos suínos, como, por exemplo, correntes sobre as baias. Em situações em que os suínos forem criados em camas sobrepostas por substratos (palha, maravalha ou casca de arroz), o sistema

acaba por oferecer condição de expressão comportamental, uma vez que os animais fuçam o material ou constroem ninhos (DALLA COSTA *et al.*, 2005).

A expressão comportamental pode ser melhor realizada por matrizes quando há o uso de baias coletivas, contudo, Neves *et al.* (2018) descreveram que nesse tipo de interação entre as fêmeas é usual o acontecimento de agressões, principalmente quando não há fornecimento individual da ração e, assim, o desempenho reprodutivo pode ser comprometido. Ainda sobre as fêmeas, o conforto térmico do sistema de confinamento deve ser atendido, pois em situações de desconforto de lactantes, a produção de leite e comportamento estral podem ser comprometidos (DI CAMPOS *et al*., 2016).

Aliado ao alto custo de implantação, o SISCON acaba por não ser o sistema mais recomendado quando o assunto tratado se refere ao bem-estar animal, têm-se o agravante, de que os consumidores atuais apresentam grande preocupação com as condições de criação do animal gerador da carne consumida. A partir disso, a criação de suínos ao ar livre (SISCAL), apresenta-se como boa alternativa, que pode atender às condições de bem-estar e proporcionar benefícios ambientais e produtivos (AZEVEDO *et al.*, 2013).

No SISCAL têm-se o alojamento dos animais em piquetes com presença de cobertura vegetal, sendo que as fases de desenvolvimento e criação (reprodução, maternidade e creche) são separadas e cercadas por fios ou telas confeccionadas com arames eletrificados por corrente alternada (DALLA COSTA *et al.*, 2005). Esse tipo produtivo mostra-se viável economicamente, pois apresenta baixo custo de implantação, mesmo com a utilização de equipamentos de menor durabilidade, se comparados ao SISCON, além de que, é ambientalmente positivo, já que não ocorre elevado acúmulo de dejetos devido à melhor reciclagem dos compostos presentes na urina e nas fezes (CARVALHO e VIANA, 2011).

O SISCAL, se realizado de maneira adequada, atenderá as cinco liberdades animais propostas pela *Farm Animal Welfare Council*, ou seja, os suínos estarão em condições livres de medo e angústia (estresse, principalmente), livres para expressarem seus comportamentos naturais, como as interações sociais e exploração do ambiente, livres de sentirem fome e sede, quando o produtor oferece dieta adequada e água *ad libitum*, livres de dor e doenças, quando o suinocultor se atenta aos cuidados sanitários, prevenções, tratamentos e principalmente livres de desconforto físico e térmico, uma vez que não há uma superlotação de animais em um mesmo espaço (DALLA COSTA *et al.*, 2005).

Conclusões

Faz-se necessário ofertar condições criatórias que possibilitem obter ganhos produtivos e econômicos, produtos finais (carne) de qualidade, menor impacto ambiental e principalmente proporcionar saúde e bem-estar aos animais. O SISCAL apresenta vantagens quando comparado ao SISCON, tais como o conforto físico, térmico, a liberdade de expressão comportamental natural da espécie e, consequentemente, a redução de situações estressantes.

Literatura Citada

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA. **Relatório anual 2020.** São Paulo-SP: ABPA, 2020. 160p.

CARVALHO, P.L.C.; VIANA, E.F. Suinocultura SISCAL e SISCON: análise e comparação dos custos de produção. *Custos e @gronegócio on line*, v.7, n.3, p.1-19, 2011.

COSTA, A.N. Produção e bem-estar animal - aspectos técnicos e éticos da produção intensiva de suínos. *Ciência Veterinária nos Trópicos*, v.11, p.43-48, 2008.

DALLA COSTA, O.A.; LUDKE, J.V.; COSTA, M.J.R.P. Aspectos econômicos e de bem estar animal no manejo dos suínos da granja até o abate. In: IV Seminário Internacional de Aves e Suínos – Avesui 2005. *Anais...* Suinocultura: Nutrição e Manejo, Florianópolis – SC, 2005.

DI CAMPOS, M.S.; GOMES, G.M.; CAMARGO, V.P.; SOUZA, J.J.R.; LEAL, G.B.M.; KARVATTE JÚNIOR, N.; MIYAGI, E.S.; BOCCHI, A.L.; PERON, H.J.M.C.; TAVEIRA, R.Z. *Termografia como preditor de conforto térmico de matrizes gestantes produzidas em diferentes sistemas de criação.* In: https://eventos.uceff.edu.br/eventosfai_dados/artigos/cibea_2016/316.pdf (Acessado em 19 de Julho de 2020).

MOTA, L.T.; SILVA, L.S.; MENEGALI, I.; SILVA, B.A.N. Análise estrutural de instalações suinícolas visando melhorias nos índices de conforto térmico. *Energia na Agricultura,* v.34, n.3, p. 389-398, 2019.

NEVES, J.C.; SILVA, J.C.; VIEIRA, M.F.A.; GARBOSSA, C.A.P.; CASTRO, D.D.S.; LIMA, H.K.S.; OLIVEIRA, E.S.; CONCEIÇÃO, R.P. Efeito de diferentes sistemas de alimentação na expressão do comportamento de matrizes suínas gestantes. In: 28º Congresso Brasileiro de Zootecnia e 55ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. *Anais...* Goiânia – GO, 2018.

TALAMINI, D.J.D.; MARTINS, M.F.; ARBOIT, C.; WOLOZSIM, N. Custos agregados da produção integrada de suínos nas fases de leitões e de terminação. *Custos e Agronegócio,* v.2, p. 64-83, 2006.

CONSUMO DE NUTRIENTES DE CABRITAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIFERENTES INCLUSÕES DE CASCA E COLMO DA CANA-DE-AÇÚCAR NA DIETA[1]

Gabrielle Pessoa do Império Borges[2], Julcimara Alves Araújo[2], Raquel Silva de Oliveira[2], Juliana Dias Bastos Xavier[2], Erica Beatriz Schultz[3], Naiara Aparecida Marcos[4]

[1]Parte da dissertação de mestrado do último autor.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia – UFRRJ, gabrielle_piborges@hotmail.com, alvesaraujo.ja@gmail.com, raquel.oliveiraasilva@gmail.com, juliana.dbx@gmail.com.
[3]Professora do Departamento de Produção Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), ericabeatrizschultz@gmail.com.
[4]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, naiaramarcosa@gmail.com.

Resumo: Objetivou-se avaliar os efeitos da inclusão de casca de cana-de açúcar na dieta, sob o consumo de nutrientes de cabritas leiteiras. Foram utilizadas vinte cabritas, alimentadas com quatro níveis de inclusão de casca de cana-de-açúcar sendo o controle 30% e os demais tratamentos 0, 10 e 20%. Foram avaliados consumo de Matéria Seca, Extrato Etéreo, Proteína Bruta, Lignina, e Fibra em Detergente Neutro. Os dados foram analisados por meio de regressão considerando 5% de significância e 10% para tendência. Houve uma tendência de redução linear no consumo de Matéria Seca (P<0,10). O consumo de Lignina aumentou linearmente com a inclusão de casca na dieta (P<0,05). Para o consumo Extrato Etéreo houve uma tendência de aumento linear (P<0,10). Não houve efeito significativo para o consumo de Proteína Bruta e Fibra Detergente Neutro (P>0,05). Conclui-se que o aumento na proporção de casca em relação ao colmo de cana-de-açúcar na dieta altera o consumo de nutrientes de cabritas leiteiras.

Palavras–chave: alimentação; gramíneas; lignina; pequenos ruminantes**.**

Introdução

A alimentação é um dos fatores mais relevantes para alcançar bons resultados dentro da produção animal, pois representa a maior fração do custo de produção. No contexto das variáveis de estudo na alimentação de ruminantes, o consumo de Matéria Seca é um fator determinante do desempenho animal e possui relação inversa com o conteúdo fibroso da dieta, uma vez que a concentração elevada de fibra indigestível limita a capacidade ingestiva do animal devido à repleção ruminal, causando consequentemente a diminuição na quantidade ingerida da dieta, comprometendo a produtividade (MERTENS, 1987).

A fibra representada por Fibra em Detergente Neutro (FDN), é constituída principalmente por hemicelulose, celulose e lignina. Essas diferentes frações demonstram vários graus de digestibilidade no rúmen. O principal fator limitante da digestibilidade do alimento (forragem ou ração completa) é seu teor de lignina.

A lignina é um composto fenólico indigerível que se complexa a outros constituintes da dieta como as frações de hemicelulose e celulose da fibra reduzindo a digestibilidade destes constituintes. O conteúdo de fibra, e consequentemente, de lignina é representado principalmente pelos alimentos volumosos na dieta.

Dentre os possíveis alimentos para formulação de dietas de custo mínimo temos a cana-de-açúcar, que é uma gramínea tropical com potencial na alimentação

de ruminantes, por ser perene, e possuir alta produtividade por área (DOS REIS et al., 2019). Ao aumentar a fração de casca e consequentemente de lignina há redução na digestibilidade e no consumo de Matéria Seca (WILSON, 1993).

A composição química da cana-de-açúcar poderia ser alterada com a retirada de uma das partes que confere sua rigidez e proteção, denominada casca, que possui altas concentrações de lignina. Isto pois, ao retirar a casca da cana-de-açúcar pode-se melhorar a digestibilidade do material e disponibilização dos açúcares presentes, podendo alterar o consumo de nutrientes. Sendo assim, nossa hipótese é que o aumento da proporção de casca em relação ao colmo da cana-de-açúcar reduz o consumo de nutrientes. Portanto, a proposta deste estudo foi avaliar os efeitos da retirada da casca de cana-de-açúcar na dieta, sob o consumo de nutrientes de cabritas leiteiras.

Metodologia

Este experimento foi realizado no Setor de Caprinocultura de Zootecnia e no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Viçosa, localizados em Viçosa, MG, no período de 30 de Setembro de 2017 a 01 de Novembro de 2017. Todos os procedimentos foram conduzidos de acordo com o Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção da Universidade Federal de Viçosa, protocolo 84/2017.

Foram utilizadas vinte cabritas leiteiras mestiças Saanen e Parda alpina, com peso e idade média de 38,6 ±4,1kg e 120±10 dias, respectivamente, alocadas em baias individuais ($3m^2$), providas de comedouro e bebedouro individual.

O período experimental foi de 30 dias, sendo os primeiros sete dias para adaptação das dietas. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamento e cinco repetições, em que os tratamentos consistiam em níveis de inclusão de 0, 10, 20 e 30% de casca de cana-de-açúcar na dieta, sendo 30% o nível de controle representando a cana inteira picada.

Para separar as frações (colmo e casca), a cana-de-açúcar foi descascada e posteriormente, para que houvesse trituração ideal, o colmo foi picado na picadeira, e a casca moída no triturador forrageiro marca Trapp, sem uso de peneira, desta forma as partículas ficaram de tamanho semelhante (± 2cm) ao das partículas de colmo.

As dietas experimentais foram previamente formuladas contendo a cana-de-açúcar e concentrado (milho, fubá e farelo de soja), segundo o NRC (2007), para atender as exigências nutricionais. A mistura mineral e água foi ofertada *ad libitum*. A composição química do concentrado e da cana-de-açúcar com diferentes proporções de casca estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição química do concentrado e da cana-de-açúcar com diferentes proporções de casca.

Alimentos	MS (%)	FDN (%)	PB (%)	LIG (%)	EE (%)
Concentrado	86,55	13,78	18,32	0,30	3,28
Cana-de-açúcar (0% CASCA)	28,21	24,64	2,09	1,01	0,22
Cana-de-açúcar (10%CASCA)	28,91	27,51	2,10	1,57	0,36
Cana-de-açúcar (20% CASCA)	29,78	30,89	2,11	2,22	0,51
Cana-de-açúcar (30% CASCA)	30,56	33,75	2,13	2,77	0,64

MS: matéria seca; FDN: fibra em detergente neutro; PB: proteína bruta; LIG: lignina e EE: extrato etéreo.

O acesso às dietas e água foi à vontade sendo as sobras ajustadas, semanalmente para corresponderem a 10% do total na Matéria Seca (MS). As amostras de ofertado e sobras foram coletadas diariamente em sacos plásticos identificados, e conservadas a -15ºC para posteriores análises laboratoriais. As análises laboratoriais de matéria seca, extrato etéreo, proteína bruta, fibra em detergente neutro e lignina foram realizadas de acordo com recomendado por DETMANN et al. (2012). Nas análises estatísticas foi utilizado o método de regressão para efeitos lineares e quadráticos considerando 5% de significância e 10% para tendência. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software R.

Resultados e Discussão

Para o consumo de Matéria Seca houve tendência de redução linear com o aumento de casca na dieta (P<0,10) (Tabela 2). Já o consumo de lignina aumentou linearmente com a inclusão de casca na dieta (P<0,05). O mecanismo de ação da lignina parece envolver efeito físico, por formação de uma barreira sobre a hemicelulose e celulose e por impedir a adesão dos microrganismos à parede celular, prejudicando sua digestão (THIAGO & GILL, 1993) e o consumo.

Este fato também foi demonstrado no estudo de CANIZARES et al. 2014 em que as inclusões crescentes da cana-de-açúcar na dieta de cabras leiteiras diminuíram o consumo devido a cana-de-açúcar como conseqüência da redução da fração digerível das fibras.

Tabela 2 - Consumo de nutrientes de cabritas leiteiras alimentadas com diferentes inclusões de casca e colmo da cana-de-açúcar na dieta.

	Tratamentos				P-valor	
Itens	0	10	20	30	L	Q
Matéria Seca (kg/dia)	0,7058	0,7009	0,6514	0,6423	0,0870	0,238
Proteína Bruta (kg/dia)	0,0502	0,0501	0,0490	0,0487	0,4390	0,745
Fibra em Detergente Neutro (kg/dia)	0,1433	0,1533	0,1456	0,1381	0,5200	0,346
Lignina (kg/dia)	0,0048	0,0065	0,0069	0,0073	0,0320	0,364
Extrato Etéreo (kg /dia)	0,0080	0,0085	0,0087	0,0086	0,0940	0,280

L: linear; Q: quadrático.

Para o consumo Extrato Etéreo houve uma tendência de aumento linear (P<0,10). Este aumento está relacionado a quantidade de gordura presente na casca, sendo esta utilizada por exemplo para produção de ceras (HENRIQUES et al., 2018).

Não houve efeito significativo para o consumo de Proteína Bruta e Fibra Detergente Neutro (P>0,05). A cana-de-açúcar tem como desvantagem a baixa concentração proteica, sendo o concentrado a principal fonte deste nutriente. Sendo à mesma composição do concentrado ofertado para todos os tratamentos justifica-se a não diferença no consumo de proteína.

O mesmo consumo de Fibra em Detergente Neutro (FDN) se dá pela proporção de volumoso e concentrado, e pela composição da fibra entre as dietas. A Fibra em Detergente Neutro é composta por celulose, hemicelulose e lignina, sendo a proporção destes constituintes variáveis, levando a fibra a ser considerada um componente heterogêneo na formulação de dietas para ruminantes (VAN SOEST, 1994). Logo, apesar do consumo de fibra permanecer o mesmo entre os tratamentos,

fato que pode ser devido à mesma proporção de volumoso e concentrado nas dietas, o conteúdo desta fração fibrosa é diferente, ressaltado no aumento do consumo de lignina no tratamento com a maior proporção de casca da cana-de-açúcar.

Conclusões

O aumento na proporção de casca em relação ao colmo de cana-de-açúcar na dieta de cabritas leiteiras altera o consumo de nutrientes destas.

Literatura citada

CANIZARES, G. I. L.; GONÇALVES, H. C.; RODRIGUES, L. et al. Ingestive behavior of dairy goats fed increasing levels of sugarcane in replacement of corn silage. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.43, p.648-653, 2014.

DETMANN, E.; SOUZA, M. D.; VALADARES FILHO, S. D. C. et al. Métodos para análise de alimentos. **Visconde do Rio Branco: Suprema,** v.*214*. 2012.

DOS REIS, R. H. P.; DE ABREU, J. G.; DE ALMEIDA, R. G. et al. Agronomic Characteristics, Chemical Composition and In vitro Gas Production of Sugarcane Cultivars (Saccharum spp.) for Feeding Ruminants. **Journal of Experimental Agriculture International,** p.1-8. 2019.

HENRIQUES, J. D de O.; OLIVEIRA, R. M. A.; ESTEVES, M. A. B. et al. Extração e purificação da cera da casca de cana-de-açúcar/Extraction and purification of sugarcane bark wax. **Brazilian Journal of Development,** v.5, n.10, p.18261-18266, 2019.

MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of animal science,** v. 64, n. 5, p. 1548-1558, 1987.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. **National Academy of Science, Washintgton,** *DC 347p*. 2007.

THIAGO, L.R.L.; GILL, M. Consumo voluntário: fatores relacionados com a degradação e passagem da forragem pelo rúmen. **Campo Grande: EMBRAPA Gado de corte,** 65p. (Documentos, 43). 1993.

VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. **Cornell University press.** 1994.

WILSON, J. Organization of forage plant tissues; **Forage cell wall structure and digestibility,** p1-32. 1993.

ANÁLISE DO PERFIL DE CONSUMIDORES DE PINHÃO POR MEIO DE MÉTODO EXPLORATÓRIO

Bianca Pio Ávila[1], Isadora Moreira da Luz Real[2], Mariana Mühlenberg Soares[3], Ernestino de Souza Gomes Guarino[4], Márcia Arocha Gularte[5]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar-UFPEL, biancaagronomia@yahoo.com.br (autor correspondente).
[2]Estudante de Graduação do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, isadora.real8@hotmail.com.
[3]Estudante de Graduação do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, marianamuhlenberg@gmail.com.
[4]Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, ernestino.guarino@embrapa.br.
[5]Professora do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos-UFPEL, marciagularte@hotmail.com

Resumo: O pinhão, semente originária da *Araucaria angustifolia*, possui uma grande identidade histórica e cultural, principalmente no Sul no Brasil. Devido a necessidade de preservação dessa espécie, objetivou-se estudar o perfil de consumidores de pinhão, a fim de gerar informações que auxiliem no desenvolvimento de uma cadeia produtiva de outros produtos oriundos dessa semente, de modo que possam trazer benefícios socioeconômicos as comunidades dependentes desses recursos e estímulo à um melhor manejo da floresta. Através de um questionário exploratório, verificou-se a grande aceitação desse alimento, no entanto, grande parte dos consumidores ainda desconhecem os desafios da conservação desses recursos florestais.

Palavras–chave: Araucária; floresta; PFNM.

Introdução

Os produtos florestais não madeireiros (PFNM) possuem grande importância socioeconômica, sendo que existe forte dependência por parte de populações locais desses recursos como fonte alimentícia, medicinal, para construção de benfeitorias, entre outros usos. Um dos PFNM que se encontram na Mata Atlântica é o pinhão, essa semente é proveniente da *Araucaria angustifolia* (Bertol) Ktze., sendo encontrada exclusivamente no hemisfério sul (CARLUCCI et al., 2011).

No estado do Rio Grande do Sul, o pinhão é consumido cozido e também na forma de diversos pratos, sendo um alimento tipicamente tradicional durante a estação de inverno. No entanto, a tendência atual é de consumidores mais exigentes, que buscam produtos alimentares tradicionais seguros e de qualidade (ARES et al., 2015), mas também optam por opções mais variadas, convenientes, nutritivas e saudáveis, e principalmente mais práticas no preparo.

O entendimento do perfil dos consumidores é complexo, principalmente quando se deseja avaliar sua aceitação e percepção dos alimentos, pois este considera não somente aspectos econômicos, mas também aspectos psicológicos e sociais. As técnicas qualitativas são amplamente utilizadas e atendem esse objetivo investigativo sobre a expectativa e percepção do consumidor (ARES et al., 2015).

O uso de questionários é um exemplo de um instrumento de avaliação que possibilita conhecer a opinião de um grupo específico em relação a um produto ou serviço de interesse. As questões utilizadas podem ser agrupadas em fatores em que se obtém uma visão geral da pesquisa e identifica-se questões mais representativas (MELO; BIANCHI, 2015).

Nesse contexto, existem algumas oportunidades inexploradas na introdução de inovações em PFNM, uma vez que algumas das tecnologias atuais envolvidas na produção de produtos alimentícios tradicionais ainda dependem de práticas também tradicionais de fabricação, além de existir baixa competitividade e baixa eficiência na oferta desses produtos.

Com isso, o objetivo nessa pesquisa, foi de identificar a percepção dos consumidores brasileiros frente ao consumo de pinhão, bem como gerar informações que auxiliem no desenvolvimento de uma cadeia produtiva de outros produtos oriundos dessa semente, de modo que possam trazer benefícios socioeconômicos as comunidades dependentes desses recursos e estímulo à conservação da floresta.

Metodologia

Os participantes foram recrutados via rede social, buscando-se atingir todas as regiões do país. Participaram 1076 consumidores brasileiros. A pesquisa utilizada foi qualitativa, portanto, buscava-se a aproximação de um tópico em específico caracterizando-se como uma Pesquisa de Conveniência. O procedimento experimental foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Pelotas, CAAE: 57382915.9. 0000.5317. A pesquisa foi conduzida através da interface web Google docs em que os participantes foram convidados a responder questões pertinentes ao consumo de pinhão, conforme a seguir: faixa etária, gênero, Estado brasileiro em que nasceu, se já consumiu ou ouviu falar do pinhão, em qual época do ano consome, formas de preparo, alimentos que possuem pinhão em sua formulação, se possui conhecimento da extinção das araucárias, e se conhece como é feita a coleta dos pinhões.

Para análise dos dados, utilizou-se a análise fatorial, a fim de validar o instrumento de pesquisa. Utilizou-se o software SPSS como auxílio para a análise dos dados. Um teste preliminar de Kaizer-Meyer-Olkin (KMO) foi realizado para verificar a adequação da amostra. Para a retenção dos mesmos foi utilizado o método de Kaizer (autovalores >1). A fim de analisar a confiabilidade interna do modelo fatorial foi determinado o coeficiente alfa de Cronbach.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 sumariza os autovalores, % de variância e KMO da análise fatorial exploratória.

Tabela 1. Descrição dos fatores retidos pelo método de Kaizer a partir dos scores obtidos pela aplicação do questionário (autovalor >1).

Fator	Autovalor	% de Variância
1	5,84	39,74
2	3,15	25,43
3	1,98	11,92
	Variância total (%)	77,09
	KMO	0,820
	Alfa de Cronbach	0,851

Os três fatores retidos foram responsáveis por explicar 77,09% da variância total comum das variáveis observáveis do questionário sobre consumo de pinhão. O teste KMO demonstrou boa adequação da amostra para a análise fatorial (KMO =

0,820) e o teste Alfa de Cronbach com valor de 0,851, indicou que o modelo apresenta boa consistência interna, o que tornou o questionário válido como um instrumento de pesquisa.

Através do questionário aplicado foi possível verificar uma predominância do gênero feminino (72%) e faixa etária entre 25-35 anos (37,5%). Os resultados referentes ao Estado brasileiro de origem e o consumo de pinhão demonstrou que 96% dos entrevistados já comeram ou já ouviram falar dessa semente, com a grande maioria pertencentes aos Estados do Sul, no entanto, o consumo também se verificou nos Estados do Centro-Oeste. Os consumidores dos demais Estados desconheciam esse alimento. Apesar da existência de populações naturais de araucária no Sul do país, haviam zonas de ocorrência no passado, com florestas na região Sudeste e Nordeste. Atualmente os remanescentes da floresta com Araucária não representam mais que 6,5 % da área original no Brasil (WILSON et al., 2019).

Quando questionados sobre a época do ano que consomem esse alimento, verificou-se que 90 % possuem o hábito de comprar no outono/inverno. Isto está de acordo com a maturação natural da pinha. É nessa época que as araucárias começam a amadurecer as pinhas para a reprodução da espécie. Além disso, existem leis que regulamentam essa colheita, como a Portaria Normativa DC-20/1976 (IBAMA, 2020) que proíbe o abate de Araucária e a colheita de pinhões antes de 15 de abril e pela Lei nº 11.428/2006 que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica (BRASIL, 2006).

Os pinhões são muito valorizados na culinária local do extremo Sul do Brasil, como foi verificado no questionário, totalizando 59 % de respostas pertinentes ao uso das sementes em diversos pratos e preparos, como produtos de panificação, risotos, assados, carreteiros, farofas, entreveros e doces. Segundo Guerrero et al. (2010) um alimento tradicional frequentemente consumido é associado com celebrações e/ou épocas específicas, normalmente transmitidas pela família, de acordo com patrimônio gastronômico, com pouco ou nenhum processamento/manipulação, distinguido e conhecido por suas propriedades sensoriais e associado a uma determinada área, região ou país.

Com isso, verificamos uma grande aceitação do consumidor em relação aos usos do pinhão, o que seria uma alternativa de comércio através da promoção de contratos de fornecimento atendendo inclusive a culinária local (escolas e universidades, por exemplo) e internacional.

Os dois últimos questionamentos aplicados representaram o nível de conhecimento dos consumidores sobre a problemática da extinção das florestas de Araucária e a precariedade, na obtenção de suas sementes, para o consumo. Mais de 40% dos entrevistados desconheciam os riscos de extinção dessa espécie, e mais de 47% não sabem como é feita a coleta do pinhão. No ano de 1992, a araucária foi incluída na lista de espécies ameaçadas de extinção, publicada pela Portaria nº 06 (BRASIL, 1992), por isso são necessárias medidas para sua conservação. Há a necessidade de diálogos entre a comunidade científica, as comunidades locais, principalmente que dependem dos recursos florestais, e órgãos públicos que visam a conservação do meio ambiente e sobretudo a população em geral, que claramente desconhece essa problemática.

O pinhão, produto tão apreciado pelos consumidores, possui uma coleta extremamente perigosa. Para coleta, são amarradas esporas nos pés e a escalada na árvore se dá até os primeiros galhos da planta. Normalmente não se utiliza

equipamentos de segurança. A atividade é considerada de alto risco, podendo resultar em invalidez ou até morte.

Conclusões

O uso do pinhão como recurso alimentício possui grande importância tanto econômica, quanto social. A região Sul do Brasil tradicionalmente consome mais, o que favorece o comércio de outros produtos elaborados a base de pinhão. No entanto, a antropização e as mudanças climáticas contribuíram para a extinção da *Araucaria angustifolia*. Essa problemática é desconhecida por parte dos consumidores, indicando a necessidade de discussão sobre o tema, para que se possa melhor embasar a regulamentação da coleta e comercialização deste importante recurso.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Literatura citada

ARES, G.; DELIZA, R. Studying the influence of package shape and colour on consumer expectations of milk desserts using word association and conjoint analysis. *Food Quality and Preference*, v. 21, n. 8, p. 930–937, 2015.

BRASIL. *Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006*. In: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm. (acessado em 14 de julho de 2020).

BRASIL. *Portaria IBAMA nº 06-N, de 15 de janeiro de 1992*. In: http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033646.pdf. (acessado em 20 de julho de 2020).

CARLUCCI, M.B.; JARENKOW, J.A.; DUARTE, L.D.S.; PILLAR, V.D. Conservação da Floresta com Araucária no extremo sul do Brasil. *Natureza & Conservação*, v. 9, n. 1, p. 111 – 114, 2011.

IBAMA. *Portaria Normativa nº 20 de 27 de setembro de 1976*. In: http://www.ibama.cjb.net (acessado em 14 de julho de 2020).

GUERRERO, L.; CLARET, A.; VERBEKE, W.; et al. Perception of traditional food products in six European regions using free word association. *Food Quality and Preference*, v. 21, n. 2, p. 225–233, 2010.

MELO, W.V de; BIANCHINI, C.S. Discutindo estratégias para a construção de questionários como ferramenta de pesquisa. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 8, n. 3, p. 43-59, 2015.

WILSON, O. J.; WALTERS, R. J.; MAYLE, F. E.; LINGNER, D. V.; VIBRANS, A. C. Cold spot microrefugia hold the key to survival for Brazil's Critically Endangered Araucaria tree. *Global Change Biology*, v. 00, p. 1-13, 2019.

MANEJO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS: UMA REVISÃO SOBRE OS IMPACTOS SÓCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS[1]

Bianca Pio Ávila[2], Mariana Mühlenberg Soares[3], Isadora Moreira da Luz Real[4], Ernestino de Souza Gomes Guarino[5]

[1]Revisão de literatura
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar-UFPEL, biancaagronomia@yahoo.com.br (autor correspondente).
[3]Estudante do Curso de Ciências Biológicas, marianamuhlenberg@gmail.com.
[4]Estudante do Curso de Ciência Biológicas, isadora.real8@hotmail.com.
[5]Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, ernestino.guarino@embrapa.br.

Resumo: A extração de produtos florestais não madeireiros possui grande relevância social, econômica e ambiental, no entanto, quando não bem manejados podem acarretar em desequilíbrio ambiental e social. Portanto, objetivou-se nesta revisão trazer o debate sobre os impactos da interação socioeconômica e ambiental da comercialização desses recursos. Assim, verificou-se que a extração desses produtos deve estar sustentada pela integração de fatores socioculturais, políticos, ecológicos e econômicos nas análises relativas à sustentabilidade do uso e/ou comercialização dos PFNMs.

Palavras–chave: florestas; PFNM; subsistência; sustentabilidade.

Introdução

Há muito se reconhece a importância de produtos florestais não madeireiros (PFNM) para a subsistência de moradores da floresta e agricultores locais (VEDELD et al., 2007; MELLO et al., 2020). O manejo sustentável de produtos florestais não madeireiros (PFNM) tem sido visto como uma alternativa para o desenvolvimento territorial pelo fato de conciliar o uso e a conservação das florestas. Esta visão estimulou o mercado para os PFNM, refletindo na intensificação do interesse pelo manejo das florestas para produção de tais produtos e impulsionou diversos estudos com diferentes focos e perspectivas a partir da década de 2000 (ARNOLD; PÉREZ, 2001). Além da importância como mecanismo de conservação das florestas, o manejo sustentável de PFNM apresenta forte importância socioeconômica, pois fornece uma fonte alternativa de renda para populações rurais, prioritariamente em paisagens onde predominam pequenas propriedades rurais (FIEDLER et al., 2008).

Como exemplo de PFNM de grande importância econômica, podemos observar as sementes da *Araucaria angustifolia*, conhecidas como "pinhão", em conjunto com a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), os quais são os principais produtos não madeireiros explorados no Sul do Brasil. A produção anual de pinhão no Brasil é da ordem de 7 mil toneladas.ano^{-1}, resultando em uma receita de mais de 22 milhões de reais (IBGE, 2018). No entanto, atualmente, esta vegetação encontra-se extremamente fragmentada, sendo pouco representativa em Unidades de Conservação, estando conservada quase que exclusivamente em unidades de produção agrícola familiares.

A vegetação nativa também tem sido convertida por monoculturas florestais de eucalipto e acácia-negra, milho, arroz, e de forma crescente por plantios de soja, colocando em risco os processos evolutivos das espécies e a manutenção da biodiversidade associada (CARLUCCI et al., 2011).

Mesmo sendo um importante componente da renda de comunidades rurais, informações sobre a cadeia de produção e comercialização de diferentes PFNMs no mercado doméstico são escassas, o que constitui em uma barreira para o desenvolvimento de estratégias mercadológicas necessárias para o desenvolvimento e crescimento dessa atividade. Além disso, devido ao não reconhecimento da floresta como fonte de renda quando corretamente manejada, os agricultores do Extremo Sul do Brasil costumeiramente consideram-na como um incômodo para a lida diária no campo, o que contribui ainda mais para sua extinção (FIEDLER et al., 2008).

Em vista da grande importância dos produtos florestais não madeireiros (PFNM) socioeconômica e ambiental, objetivou-se nesta revisão tornar evidente os impactos sociais, a comercialização e conservação desses recursos naturais.

Discussão

A definição de PFNMs (produtos florestais não madeireiros) segundo o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2020) é de que são produtos originados de florestas, e que são materiais não-lenhosos de origem vegetal, tais como resina, cipó, óleo, sementes, plantas ornamentais, plantas medicinais, entre outros, e que também engloba serviços sociais e ambientais, como reservas extrativistas, sequestro de carbono, conservação genética e outros benefícios oriundos da manutenção da floresta.

Os PFNMs desempenharam um papel econômico de destaque em vários períodos históricos, como foi o caso do comércio de especiarias, no entanto, a partir da Segunda Guerra Mundial, os produtos à base de petróleo foram substituindo esses produtos. A partir dos anos 2000 verifica-se novamente, um resgate desses produtos (MEHMOOD; PARRA, 2013),

Segundo a FAO (2013), estima-se que 1 bilhão de pessoas, principalmente de países em desenvolvimento, dependem dos PFNMs para atender às suas necessidades primárias de saúde e nutrição. Além disso, esses recursos trazem melhoria dos meios de subsistência e estímulo à conservação da floresta, revelando tanto benefícios ecológicos quanto sociais, principalmente para as mulheres dessas comunidades, em que se observa uma maior participação nesse tipo de atividade.

Contudo, observa-se que também há mau uso ou comercialização indevida desses recursos, como as más práticas de manejo ecológico, retornos econômicos insuficientes e falta de políticas de apoio à comercialização (FIEDLER et al., 2008; STEELE et al., 2015). Recentes estudos que avaliam os aspectos sociais, indicam que os PFNMs são mais importantes para as pessoas pobres e marginalizadas, e compensam os déficits de renda, mas que não aliviam significativamente a pobreza (LEAKEY, 2017; FREY et al., 2018; MELLO et al., 2020).

Isso se deve a vários fatores, como a falta de engajamento das famílias, motivação, disponibilidade de mão de obra, sendo que tais fatores podem ser contornados com políticas públicas que favoreçam a criação de cooperativas dentro das comunidades e que tenham a ajuda de assistência técnica. Através dessas organizações é possível conectar os agricultores, tornando disponíveis as informações de mercado, acesso a transporte e comercialização (SHACKLETON; SHACKLETON, 2004). A participação coletiva é um incentivo de alívio da pobreza, da desnutrição, da fome e da degradação da terra, e que deve estar ligada ao manejo correto e às práticas de manutenção do germoplasma florestal.

Os artigos analisados (ARNOLD; PÉREZ, 2001; MEHMOOD; PARRA, 2013; PARRA, 2018; MELLO et al., 2020) relataram vários fatores facilitadores e dificultadores à sustentabilidade do uso e comercialização dos PFNMs. A melhoria das práticas de gestão das colheitas é um desses fatores, ou seja, não pode haver um uso ou extração abusiva desses produtos, pois pode acarretar em extinção das espécies florestais. Regulamentação governamental, manejo florestal adequado e lideranças locais também são fundamentais. Já os fatores que dificultam o acesso correto desses recursos naturais são aqueles relacionados à falta de infraestrutura, participação desleal dos lucros, inexistência de suporte técnico e financeiro, falta de conhecimento sobre a biologia das florestas e de seus produtos, exploração dos intermediários e atravessadores, comércio ilegal, falta de leis que regulamentem a extração, entre outros fatores.

Ainda, segundo PARRA (2018), igualmente relevante seria a construção de parcerias entre produtores e indústrias cosméticas, de alimentos, bebidas, fitoterápicos e farmacêuticas. Esses acordos devem ser desenvolvidos através de uma construção cuidadosa entre líderes do setor e governos, para que esse comércio não se torne uma fonte de exploração desenfreado do bioma. Por meio dessas parcerias, é possível garantir relacionamentos de longo prazo e contratos de fornecimento. Tais acordos garantem que os produtores-alvo permaneçam na cadeia de valor.

Os impactos gerados pela comercialização dos PFNMs abrangem cinco formas de capital de subsistência, que são: o humano, o social, o financeiro, o natural e o físico. E por isso, seu estudo é complexo e necessita de uma investigação contínua para se buscarem soluções que auxiliem essas comunidades dependentes desses recursos. Resumidamente, na literatura (VEDELD et al., 2007; LEAKEY, 2017), alguns aspectos reconhecidos como fundamentais para melhorar essa comercialização. Cita-se a domesticação e disseminação do germoplasma, melhorar a eficiência da tecnologia de pós-colheita, investir em campanhas de marketing, promover contratos de fornecimento atendendo inclusive a culinária local e internacional e parcerias com empresas locais com planos de sustentabilidade.

Conclusões

A extração de produtos florestais não madeireiros possui grande relevância social, econômica e ambiental. Devido a isso, as abordagens dessa revisão reforçam a necessidade de se discutir não somente da perspectiva da comercialização, sem apoio externo. Através do apoio da pesquisa, dos governos e da sociedade é possível buscar soluções concretas que retirem da pobreza as comunidades dependentes desses recursos e que ao mesmo tempo haja sustentabilidade no uso.

Literatura citada

ARNOLD, J.E.M.; PÉREZ, M.R. Can non-timber forest products match tropical forest conservation and development objectives? *Ecological Economics*, v. 39, p. 437-447, 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Manejo florestal*. 2020. In: https://www.mma.gov.br/florestas/manejo-florestal-sustent%C3%A1vel/produtos-madeireiros-e-n%C3%A3o-madeireiros.html (acessado em 11 de julho de 2020).

CARLUCCI, M.B.; JARENKOW, J.A.; DUARTE, L.D.S.; PILLAR, V.D. Conservação da Floresta com Araucária no extremo sul do Brasil. *Natureza & Conservação*, v. 9, n. 1, p. 111 – 114, 2011.

FIEDLER, N.C.; SOARES, T.S.; SILVA, G.F.da. Produtos florestais não madeireiros: importância e manejo sustentável da floresta. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, v. 10, n. 2, p. 263-278, 2008.

FREY, G.E.; CHAMBERLAIN, J.L.; PRESTEMON, J.P. The potential for a backward-bending supply curve of non-timber forest products: An empirical case study of wild American ginseng production. *Forest Policy and Economics*, v. 97, p. 97–109, 2018.

IBGE. *Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura* – PEVS. Rio de Janeiro: 2018. In: https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura. (acessado em 12 de julho de 2020).

LEAKEY, R.R.B. Agroforestry Tree Products (AFTPs): targeting poverty reduction and enhanced livelihoods. *Multifunctional Agriculture*, p. 123–138, 2017.

MEHMOOD, A.; PARRA, C. Social innovation in an unsustainable world. In: MOULAERT, F.; MACCALLUM, D.; MEHMOOD, A.; HAMDOUCH, A. (Eds.). *The International Handbook on Social Innovation*, Edward Elgar, Cheltenham, UK, 2013. p. 53-66.

MELLO, N.G.R.; GULINCK, H.; BROECK, P.V.; PARRA, C. Social-ecological sustainability of non-timber forest products: A review and theoretical considerations for future research. *Forest Policy and Economics*, v. 112, p. 102-109, 2020.

PARRA, C. What can culture in and for sustainable development learn from protected areas? In: BIRKELAND, I.J. (Ed.). *Cultural Sustainability and the Nature-Culture Interface: Livelihoods, Policies, and Methodologies, Routledge Studies in Culture and Sustainable Development*, Routledge, Abingdon, Oxon; New York, NY, 2018. p. 49-65.

SHACKLETON, C.; SHACKLETON, S. The importance of non-timber forest products in rural livelihood security and as safety nets: A review of evidence from South Africa. *South African Journal of Science*, v. 100, p. 658-664, 2004.

STEELE, M.Z.; SHACKLETON, C.M.; SHAANKER, R.U.; GANESHAIAH, K.N.; RADLOFF, S. The influence of livelihood dependency, local ecological knowledge and market proximity on the ecological impacts of harvesting non-timber forest products. *Forest Policy Economics*, v. 50, p. 285-291, 2015.

VEDELD, P.; ANGELSEN, A.; SJAASTAD, E.; KOBUGABEBERG, G. Counting on the environment: forest incomes and the rural poor. In: *Environmental Economics Series* nº 98, World Bank, Washington DC, USA, 2007. 95 p.

USOS DO ESTRÓBILO (PINHA) DE *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze PARA ALÉM DA CULINÁRIA[1]

Mariana Mühlenberg Soares[2], Isadora Moreira da Luz Real[2], Bianca Pio Ávila[3], Ernestino de Souza Gomes Guarino[4]

[1]Revisão de Literatura
[2]Estudantes de Graduação em Ciências Biológicas, UFPel, marianamuhlenberg@gmail.com, isadora.real8@hotmail.com
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar-UFPEL, biancaagronomia@yahoo.com.br (autor correspondente).
[4]Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, ernestino.guarino@embrapa.br.

Resumo: Produtos florestais não madeireiros têm atraído interesses acadêmicos e econômicos, por gerarem alternativas de recursos sustentáveis, renda e conservação. Para *Araucaria angustifolia* seu produto mais conhecido e popularizado é o pinhão, dentro da culinária, no entanto há estudos da utilização da pinha como um todo para além da culinária. Com isso, o objetivo neste trabalho é revisar os usos do pseudofruto de *A. angustifolia* além da culinária. Para esta revisão bibliográfica foram utilizados os bancos de dados: Periódicos da Capes, Scielo, PubMed e Scopus. Buscando as palavras chaves "uso do pinhão", "uso da pinha", "uso da casca do pinhão" e "uso do pinhão na medicina", de 1990 até os mais atuais nos dias de hoje. O pseudofruto pinhão possui diversas utilidades para além da culinária. Como pode ser utilizado de forma medicinal, farmacêutico, na fabricação de biofilmes, biocombustível, biossorvente e corante na indústria da moda.

Palavras–chave: resíduos; inovação tecnológica; produto florestal não-madeireiro.

Introdução

Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze é uma conífera, família Araucariaceae, nativa do Brasil, Argentina e Paraguai e presente nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IRIARTE; BEHLING, 2007), encontrada na Floresta Ombrófila Mista (FOM). Apesar da área de ocorrência abranger toda a Região Sul do país, e de estar presente em pequenos fragmentos florestais no Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, a espécie tem sofrido com os avanços da agropecuária, extração de madeira e lenha e uso industrial em geral (CARVALHO, 2011) e atualmente se encontra Criticamente em Perigo de Extinção segundo a *Red List of Threatened Species da IUCN* (THOMAS, 2013). Uma das estratégias de preservação para espécies ameaçadas é a conservação pelo uso.

Nesse sentido os produtos florestais não madeireiros (PFNM) vêm atraindo interesses acadêmicos e econômicos por gerarem alternativas de recursos sustentáveis, renda e conservação. Se tratando da araucária seu principal PFNM é o fruto, a pinha, da qual pode-se destacar sua semente, o pinhão, como produto mais amplamente popularizado (SCHÜSSLER et al., 2014). Com esse intuito o presente trabalho tem como objetivo revisar os usos do pseudofruto de *A. angustifolia* além da culinária.

Metodologia

Para esta revisão bibliográfica foram utilizados os bancos de dados: Periódicos da Capes, Scielo, PubMed e Scopus. Aplicando as palavras chaves "uso

do pinhão", "uso da pinha", "uso da casca do pinhão" e "uso do pinhão na medicina". Procurando trabalhos de 1990 até os mais atuais nos dias de hoje.

Discussão

Estudos enfatizam que o cozimento do pinhão é favorável aos seus compostos bioativos, sugerindo que estes compostos podem migrar da casca para a amêndoa e água durante o cozimento ou pode ser extraído na presença de solventes (FREITAS et al., 2018). Isto posto, os esforços para explorar possibilidades além do consumo alimentício para estes compostos é um tema recorrente entre os pesquisadores. Logo podemos citar o uso medicinal: tanto da casca como da amêndoa, dos quais é possível extrair compostos fenólicos antioxidantes e lectinas, importantes para a saúde humana (BENINCA et al., 2019). As propriedades terapêuticas dos compostos fenólicos podem ser atribuídas à sua eficácia no sequestro de radicais livres, atuando na prevenção e retardo do envelhecimento, doenças cardiovasculares, câncer, erosão dentária, insuficiência renal e hepática (BEHLING et al., 2008; SILVA, 2013; DAUT et al., 2015; FREITAS et al., 2018). Sobre as lectinas foram identificados uma grande variedade de propriedades biológicas, como a de aglutinar células e/ ou precipitar glicoconjugados, podendo agir na modulação do índice glicêmico (DATTA et al., 1991). Pesquisas etnobotânicas já relataram o uso da sua semente para combater anemia, tumores e azia. O óleo extraído de suas sementes possui indicações para dores musculares, articulares, inflamações e infecções (MARTINS-RAMOS et al., 2010).

O uso farmacêutico: o pinhão é conhecido por ser uma boa fonte de amido, um dos polímeros naturais mais aplicados na indústria farmacêutica. Devido à disponibilidade, versatilidade e fácil extração, pesquisas (DAUDT et al., 2014; 2015) vêm se dedicando a estudar o uso do amido de pinhão em cosméticos e como excipiente farmacêutico. Analisando suas propriedades físico-químicas tais como estrutura, estabilidade, tamanho do grânulo e outras em comparação com amido de milho e de mandioca, exemplos já utilizados na indústria, o amido de pinhão é considerado eficiente e recomendado para tais fins (DAUDT et al., 2015; LAZZAROTO et al., 2016; BENINCA et al., 2019).

Uma outra possibilidade de aplicação do amido do pinhão pode ser como base para produção de biofilmes (SPADA et al., 2012; DAUDT et al., 2014). Os biofilmes são finos preparados biodegradáveis e/ou comestíveis usados na indústria para proteger os produtos perecíveis e aumentar a sua vida de prateleira (SORRENTINO et al., 2007). Além do amido, visando a obtenção de embalagens ativas e inteligentes, pesquisadores vêm desenvolvendo usos também para a casca do pinhão, que por apresentar compostos fenólicos em sua composição tem potencial antioxidante. Os filmes enriquecidos com extrato da casca de pinhão ofereceram estabilidade oxidativa ao óleo de linhaça e quando expostos a diferentes soluções de ph foram observadas cores diferentes, agindo como indicadores. Podendo ser utilizados envolvendo frutas e legumes devido à sua possibilidade de remoção por lavagem (LUCHESE et al., 2015).

A lignina é uma molécula presente em altas quantidades nas cascas do pinhão e nas falhas (escamas estéreis ou não fertilizadas) e têm despertado interesse da indústria para fins energéticos (NEBES, 2019). O etanol produzido a partir da casca do pinhão teve sua aplicação comprovada, porém ainda não testada em larga escala (SALES et al., 2018). Já os pellets, biocombustíveis vantajosos na indústria pelo formato pequeno tiveram a sua durabilidade estendida quando incluída a falha

do pinhão na composição (JACINTO et al., 2017). Quando carbonizadas e ativadas as cascas do pinhão apresentaram alta eficiência com biossorventes de corantes e metais pesados nocivos para o ambiente (NEBES, 2019). Uma alternativa é em busca de corantes naturais não tóxicos que não agridem o meio ambiente, há ensaios que mostram o potencial da água do cozimento do pinhão como um corante no tingimento de malhas de lã e algodão. A partir compostos fenólicos presente na casca, sendo eles moléculas cromóforas, as quais têm o potencial de atuar como um corante natural (SILVA et al., 2017).

Conclusões

O pseudofruto pinhão possui diversas utilidades para além da culinária. Como pode ser utilizado de forma medicinal, farmacêutico, na fabricação de biofilmes, biocombustível, biossorvente e corante na indústria da moda.

Literatura citada

BEHLING, E.V. et al. Flavonóide quercetina: aspectos gerais e ações biológicas. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, v. 15, n. 3, p. 285-292, 2008.

BENINCA, C. et al. Effect of aqueous and ethanolic extracts from pinhão coats on the properties of corn and pinhão starches. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, v. 140, p. 743-753, 2019.

CARVALHO, M.M.X. Os fatores do desmatamento da Floresta com Araucária: agropecuária, lenha e indústria madeireira. Esboços-Revista do Programa de Pós-Graduação em História da UFSC, Florianópolis, v. 18, n. 25, p. 32-52, 2011.

DATTA, P.K.; FIGUEROA, M.O.D.; LAJOLO, F.M. Purification and characterization of two major lectins from Araucaria brasiliensis syn. Araucaria angustifolia seeds (pinhao). *Plant physiology*, v. 97, n. 3, p. 856-862, 1991.

DAUDT, R.M. et al. Determination of properties of pinhão starch: Analysis of its applicability as pharmaceutical excipient. *Industrial Crops and Products*, v. 52, p. 420-429, 2014.

DAUDT, R.M. et al. Pinhão starch and coat extract as new natural cosmetic ingredients: Topical formulation stability and sensory analysis. *Carbohydrate polymers*, v. 134, p. 573-580, 2015.

FREITAS, T.B. et al. Antioxidants extraction from Pinhão (Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze) coats and application to zein films. *Food Packaging and Shelf Life*, v. 15, p. 28-34, 2018.

IRIARTE, J.; BEHLING, H. The expansion of Araucaria forest in the southern Brazilian highlands during the last 4000 years and its implications for the development of the Taquara/Itararé Tradition. *Environmental Archaeology*, v. 12, n. 2, p. 115-127, 2007.

JACINTO, R.C. et al. Utilização de resíduos da cadeia produtiva do pinhão para a produção de pellets para geração de energia. *Floresta*, v. 47, n. 3, p. 353-363, 2017.

LAZZAROTTO, S.R.S. et al. *Efeitos da oxidação induzida com permanganato de potássio na modificação do amido de pinhão.* 2016. 72 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Ciências e Tecnologia de alimentos, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2016.

LUCHESE, C.L. et al. Synthesis and characterization of biofilms using native and modified pinhão starch. *Food hydrocolloids*, v. 45, p. 203-210, 2015.

MARTINS-RAMOS, D.; BORTOLUZZI, R.L.C.; MANTOVANI, A. Plantas medicinais de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Altomontana, Urupema, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 12, n. 3, p. 380-397, 2010.

NEBES, Elizabeth Mello. *Produção de carvão a partir da casca de sementes de pinhão da araucária angustifólia*. 2019. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Licenciatura em Química. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2019.

SALES, André Luís et al. *Produção de etanol de segunda geração a partir de casca do pinhão*. 2018. 22 f. Projeto de Iniciação Científica Integrada – Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio. Instituto Federal Catarinense, Araquari, 2018.

SCHÜSSLER, Glauco et al. *Conservação pelo uso da Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze: análise de aspectos produtivos do pinhão e de interações com a fauna em diferentes fitorregiões do sul do Brasil.* 2014. 318 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Ciências Agrarias. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

SILVA, Érico Bahena da. *Estudo in vitro da atividade protetora do azeite de oliva e da pasta de pinhão (Araucaria angustifolia) sobre o esmalte dentário submetido à erosão*. 2013. 83 p. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, 2013.

SILVA, P. M. S. et al. Corante extraído do pinhão para o tingimento de algodão e lã. In.: CONGRESSO INTERNACIONAL NEGÓCIOS DA MODA, 4, 2017, São Paulo. *Anais*... São Paulo: USP, 2017.

SORRENTINO, A., GORRASI, G. e VITTORIA, V. Potential perspectives of bionanocomposites for food packaging applications. *Trends Food Science and Technology*, v. 18, n. 2, p. 84-95. 2007.

SPADA, J.C., MARCZAK, L.D.F., TESSARO, I.C. e NOREÑA, C.P.Z. Microencapsulation of β-carotene using native pinhão starch, modified pinhão starch and gelatin by freezedrying. *International Journal ofe Food Science and Technology*, v. 47, n. 1, p. 186-194. 2012.

THOMAS, P. *Araucaria angustifolia.* The IUCN Red List of Threatened Species, 2013. ISSN T32975A2829141. In: https://www.iucnredlist.org/species/32975/2829141. (acessado em 05 de junho de 2020).

BEM-ESTAR DE FRANGOS DE CORTE E SUA RELAÇÃO COM O RENDIMENTO E CONDENAÇÕES DE CARCAÇAS[1]

Gabriel Oliveira Malta Varella[2*], Carolina Santos Lopes[2], Anderson Machado de Melo Júnior[2], Rafaela Assis Machado[2], Christiane Silva Souza[3], Flávio Medeiros Vieites[2]

[1]Revisão de Literatura.
[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora-MG, Brasil. *Autor para correspondência: varella.gabriel@yahoo.com.br
[3]Instituto de Zootecnia, Departamento de Produção Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rodovia BR 465, Km 07, s/n, Zona Rural, CEP 23890-000, Seropédica-RJ, Brasil.

Resumo: Na atualidade, a indústria avícola tem buscado melhores índices zootécnicos e econômicos, bem como condições criatórias que permitam produzir de forma sincrônica ao bem-estar animal. Dentro deste contexto, objetivou-se analisar a relação entre o bem-estar e o rendimento e as condenações de carcaças de frangos de corte. A metodologia adotada foi o estudo bibliográfico, sendo as informações obtidas em fontes documentais. Verificou-se que as técnicas de manejo adotadas durante o processo criatório foram cruciais ao rendimento de carcaça e à qualidade final dos cortes cárneos. Ainda, faz-se necessário atender às necessidades fisiológicas, comportamentais e nutricionais das aves, vislumbrando a saúde e o bem-estar associado à boa produtividade das mesmas. Desse modo, a capacitação dos profissionais que atuam diretamente com as aves torna-se essencial.

Palavras-chave: avicultura sustentável; bem-estar animal; carne de frango; desempenho.

Introdução

A carne de frango constitui um dos produtos de maior relevância dentro do cenário do agronegócio do Brasil, estando entre os dez mais exportados pelo país anualmente. Na atualidade, o Brasil ocupa posição de terceiro maior produtor mundial de frangos, e a liderança global em exportações. Ainda, a carne de frango também é mais consumida pelo mercado interno, cujo consumo *per capita* em 2019 foi de 42,84 kg/habitante/ano (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA, 2020).

Na indústria frigorífica, as condenações de vísceras e de carcaças objetivam zelar pela segurança da saúde pública, uma vez que, os produtos de origem animal consistem em importante fonte de transmissão de enfermidades alimentares. Para se obter carne de qualidade e garantias de que esta é segura para consumo, se faz necessário que todos os processos, da produção ao beneficiamento, se adequem as legislações específicas que regulamentam cada atividade. Para se obter ganhos nos rendimentos de cortes no abatedouro e reduzir as condenações mencionadas, muitas pesquisas têm se voltado para averiguar a influência das condições de ar, luz, acústica e temperatura das instalações avícolas sobre as variáveis produtivas (SILVA & VIEIRA, 2010).

Por diversas vezes, a abordagem do bem-estar animal é feita com um enfoque único na má qualidade de vida dos animais durante a sua estadia na propriedade, entretanto, as condições de bem-estar estão também diretamente

relacionadas com os parâmetros produtivos, que por sua vez, refletem numa carne de melhor qualidade para a indústria frigorífica. Durante a criação dos animais, inúmeros manejos quando feitos de maneira incorreta irão incidir no aumento das lesões e condenações de carcaças, levando a menores taxas de lucratividade para as empresas avícolas. Desta forma, destacam-se os estudos que, além de quantificar as perdas no abate devido causas sanitárias e operacionais, se atentam também as perdas derivadas de erros na criação das aves (MASCHIO & RASZL, 2012).

Diante do abordado, objetivou-se com a presente revisão bibliográfica descrever as relações entre rendimentos de carcaça de frangos de corte e as condições de bem-estar em que estes estão submetidos.

Metodologia

O presente estudo caracterizou-se por uma revisão de literatura acerca das correlações entre o rendimento de carcaça e o bem-estar de frangos de corte. Para tal, foi realizada uma busca sistematizada nas bases de dados Portal de Periódicos CAPES/MEC, *Science Direct* e *Scientific Electronic Library Online* (Scielo), em julho de 2020, utilizando os descritores "bem-estar de frangos de corte", "bem-estar na avicultura", "rendimento de carcaça – frangos de corte" e "avicultura sustentável". Foram encontrados, aproximadamente, 830 estudos, publicados em português, inglês e espanhol. *A posteriori*, realizou-se a seleção das publicações a serem analisadas, cujo recorte temporal foi de 2000-2020, e se selecionou 25 estudos para interpretação e discussão da temática. Organizando por fim, a síntese das informações obtidas.

Discussão

Os principais parâmetros para se quantificar as perdas nos abatedouros, tais como as lesões, as contusões, as fraturas, as alterações negativas na carne e, mortalidade, também indicam os problemas ocorridos em todo o processo produtivo. Segundo Silva & Vieira (2010), estes dados devem ser utilizados para se criar uma visão completa daquele lote, e não só interpretados como pertencentes ao momento após a saída da fazenda, já que, a morte de algumas aves no percurso até a indústria, pode significar que estas já vinham sendo submetidas a condições estressantes como instalações deficitárias, manejos agressivos, temperaturas elevadas e altas densidades.

As linhagens Máster *Griss*, *Label Rouge*, Vermelhão Pesado e Ross-308, que possuem acesso a piquetes, não apresentam características de rendimento de carcaça significativamente diferentes quando comparadas à frangos criados no sistema tradicional confinado, com exceção da porcentagem de gordura abdominal, que é menor em aves semiconfinadas. O acesso das aves a áreas externas, por vezes relaciona-se com os menores índices de estresse, e desta forma, mostra-se possível conciliar bem-estar animal sem a perda de padrões produtivos importantes (Madeira *et al.,* 2010).

Os resultados assemelharam-se aos encontrados por Hellmeister Filho *et al.* (2003) que ao estudar linhagens de frangos de corte coloniais, não verificaram diferenças estatísticas nos rendimentos de carcaça das aves com ou sem acesso a áreas externas. No entanto, neste trabalho também não foi detectada influência do sistema de criação nos níveis de deposição de gordura abdominal, ao passo que, na variável "rendimento de dorso" foi possível determinar um ganho maior que favoreceu o sistema tradicional confinado.

O estresse, por vezes relaciona-se como o principal indicativo negativo no que tange as condições de vida de qualquer ser, por isso, Chiozzini & Soster (2017) testaram o quanto estímulos multissensoriais poderiam ser úteis para diminuir os reflexos de fuga de frangos de corte durante os processos de apanha e engradamento, e concluíram que as aves que passaram pelo processo de familiarização por estímulos tátil e vocal apresentaram menor aversão a presença destes manejos. Ainda, os autores destacaram os processos de embarque das aves para os frigoríficos como geradores de grande número de lesões, que podem acarretar descarte de peças na indústria.

A temperatura refere-se a um dos fatores de maior importância na avicultura de corte, e por essa razão, diversos equipamentos (campânulas, ventiladores, exaustores, dentre outros) são utilizados para garantir que ela fique dentro dos padrões adequados. Gundim *et al.* (2015) ao avaliarem o quanto as variações térmicas poderiam afetar negativamente lotes de frangos de corte mistos, não encontraram diferenças significativas nas condenações de carcaças provenientes de aves que passaram por estresse térmico superior e inferior, embora a mortalidade tenha sido elevada naqueles expostos a estas condições.

Além do microclima do galpão, o clima como um todo pode ser decisivo para menores condições de bem-estar dos frangos, principalmente quando estão envolvidos manejos de alto desgaste, como o transporte. Petracci *et al.* (2006) observaram que em épocas mais quentes do ano (verão e primavera) e em horários mais quentes do dia (final da manhã e início da tarde), a mortalidade no caminho até o local do abate pode ser até 40% superior quando comparado às estações e horários opostos, além de gerar níveis de inquietação nos animais, decisivos para o aumento de condenações de carcaça. Por isso, os pesquisadores recomendaram que o processo de depopulação da granja leve em consideração todas estas variáveis para minimizar prejuízos de ordem significativa.

Outro ponto importante na avicultura de larga escala é a densidade populacional nos galpões. De acordo com Mendes & Komiyama (2011), numa densidade muito elevada têm-se inúmeros transtornos aos animais, tais como disputa por comedouros e bebedouros, que irão acarretar em menor bem-estar e qualidade de vida, agressividade e enfraquecimento do sistema imunológico, impedindo a máxima performance produtiva pós abate.

A saída do lote do galpão é tida como a última parte do processo produtivo, e os cuidados com o bem-estar animal devem ser levados considerados com atenção. Ritz *et al.* (2005) descreveram que até 0,6% das aves morrem após a saída da granja, o que pode parecer pouco inicialmente, no entanto, ponderaram que estas perdas foram representadas por animais que já haviam completado todo ciclo produtivo e se viam prestes a devolver o investimento neles feito. Entre os fatores fora da porteira do aviário que impactam no setor frigorífico através de condenações e perdas de rendimento de carcaça, Silva & Vieira (2010) listaram a densidade de aves por caixa, a aspersão de água antes do transporte, o microclima da carga, a distância granja/abatedouro, a qualidade das estradas e as vibrações do caminhão. E também os fatores ligados ao abatedouro: tempo de espera, aspersão de água na chegada e equipamentos, tais como ventiladores e nebulizadores.

Conclusões

Os principais fatores influenciadores do estresse, que por sua vez ocasionam as condenações de carcaças e menores rendimentos das mesmas, relacionam-se

principalmente com o manejo adotado durante a criação dos frangos até o momento de abate. Ainda, faz-se necessário atender às necessidades fisiológicas, comportamentais e nutricionais das aves, vislumbrando a saúde e o bem-estar associado à boa produtividade das mesmas. Desse modo, a capacitação dos profissionais que atuam diretamente com os animais torna-se essencial para atingir altos índices zootécnicos e econômicos.

Literatura Citada

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA. **Relatório Anual**. São Paulo – SP, 160p., 2020.

CHIOZZINI, T. F.; SOSTER, P. Efeito do estímulo multissensorial em frangos de corte sobre o teste de apanha e aproximação. **In:** Brazilian Congress of Biometeorology, Ambience, Behaviour and Animal Welfare - "Environmental Responsibility and Innovation", 6., Jaboticabal-SP, 2017. **Anais...** Jaboticabal: BBiomet, p.1-4, 2017.

GUNDIM, L. F.; RODRIGUES, E. A.; BLANCA, W. T.; COLETO, A. F.; MEDEIROS, A. A. Causas de condenações de frangos de corte relacionadas a manejo e ambiência. **Enciclopédia Biosfera**, v.11, n.21, p.515-522, 2015.

HELLMEISTER FILHO, P.; MENTEN, J. F. M.; SILVA, M. A. N.; COELHO, A. A. D.; SAVINO, V. J. M. Efeito do genótipo e do sistema de criação sobre o desempenho de frangos tipo caipira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.6, p.1883-1889, 2003.

MADEIRA, L. A.; SARTORI, J. R; ARAÚJO, P. C.; PIZZOLANTE, C. C.; SALDANHA, E. S. P. B.; PEZZATO, A. C. Avaliação do desempenho e do rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte em dois sistemas de criação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.2214-2221, 2010.

MASCHIO, M. M.; RASZL, S. M. Impacto financeiro das condenações post-mortem parciais e totais em uma empresa de abate de frango. **Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**, v.1, n.1, p.26-38, 2012.

MENDES, A. A.; KOMIYAMA, C. M. Estratégias de manejo de frangos de corte visando qualidade de carcaças e carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.352-357, 2011.

PETRACCI, M.; BIANCHI, M.; CAVANI, C.; GASPARI, P.; LAVAZZA, A. Preslaughter mortality in broiler chickens, turkeys and spent hens under commercial slaughtering. **Poultry Science**, v.85, p.1660-1664, 2006.

RITZ, C. W.; WEBSTER, A. B.; CZARICK, M. Evaluation of hot weather thermal environment and incidence of mortality associated with broiler live haul. **Journal Applied Poultry Research**, v.14, p. 594-602, 2005.

SILVA, I. J. O.; VIEIRA, F. M. C. Ambiência animal e as perdas produtivas no manejo pré-abate: o caso da avicultura de corte brasileira. **Archivos de Zootecnia**, v.59, p.113-131, 2010.

INSUMOS BIOLÓGICOS COMO ESTRATÉGIA DE AUMENTO DE PRODUTIVIDADE EM PASTAGENS DEGRADADAS

Danilo Messias de Oliveira[1], Cássio Carlette Thiengo[1], Letícia Oliveira da Rocha[2], Diego Lang Burak[1]

[1]Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo. .
[2]Doutora em Biociências e Biotecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

Resumo: A pastagem em sistemas extensivos é a principal fonte do alimento do gado, sendo considerada a forma mais econômica e prática de produzir forrageira, garantindo baixo custo de produção. No entanto, o baixo investimento tecnológico e de insumos, ocasionam a degradação destas áreas, assim, a introdução de biotecnologias é um caminho promissor para sustentabilidade do setor pecuário. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes biotecnologias nos atributos fitotécnicos em genótipos de *Urochloa* spp. O experimento foi realizado em casa de vegetação, em delineamento experimental de blocos casualizados, num fatorial 2x2x5, em 4 repetições. Os fatores consistiram de dois manejos, agrupados de acordo com a adição de calcário e adubação (SCA – sem calagem e adubação; CCA – com calagem e adubação); dois genótipos de *Urochloa* spp: *U. brizantha* cv. Marandu e *U. decumbens* cv. Basilisk, associados a quatro biotecnologias mais a testemunha: 1) AzoTotal©; 2) Fungo micorrízico arbuscular (FMA) 3) Substâncias húmicas combinada com estirpes *Herbaspirillum* spp; 4) Coinoculação - AzoTotal© e FMA e 5) Testemunha sem inoculação. Aos 60 dias após emergência, foram avaliados os parâmetros: massa seca da parte aérea (MSPA) e raiz (MSR). As plantas cultivadas no manejo CCA demonstraram superioridade nos parâmetros fitotécnicos. No manejo CCA a maior MSPA foi obtida com aplicação de SH+*Herb*. spp.

Palavras–chave: braquiária; bactérias promotoras de crescimento vegetal; fungo micorrízico, substâncias húmicas.

Introdução

O setor pecuário brasileiro é o maior produtor e exportador de carne bovina. Paralelo à expressiva área de cultivo de pastagens para alimentar o gado, vieram os problemas com a degradação, principalmente em sistemas de baixo nível tecnológico, devido ao manejo inadequado destas pastagens e da rara utilização de insumos (Dias-filho, 2014).

Para sistemas de cultivo de baixo nível tecnológico, a aplicação de fertilizantes e corretivos não é realizada. Alternativas viáveis do ponto de vista ambiental e econômico, as biotecnologias são capazes de estimular o crescimento vegetal e incorporar nutrientes no sistema solo-planta, especialmente em condições de baixa fertilidade (Hungria et al., 2013), tornando a prática sustentável.

Os efeitos promissores das bactérias promotoras de crescimento vegetal (BPCV) em poaceas vêm sendo documentados há vários anos, possibilitando ganho médio de produção de biomassa de 20%, quando aplicado menores doses N-fertilizante combinado (Leite et al., 2019).

As substâncias húmicas são capazes de melhorar a eficiência do uso de nutrientes, acelerando a produção de biomassa, além de funcionar como portadoras

para introduzir microrganismos benéficos em sistemas de cultivo (Canellas et al. 2015). Já os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) são simbiontes obrigatórios e proporcionam melhorias no crescimento dos vegetais, por meio do aumento substancial da absorção de nutrientes que apresentam baixa difusão no solo pelas plantas (Tamayo et al., 2014).

Sendo assim, torna-se importante conhecer os efeitos da interação dos microrganismos e da substância húmica em genótipos de *Urochloa* spp sobre diferentes níveis de fertilidade do solo, avaliando a matéria seca da parte aérea e raíz. Como hipótese do presente trabalho, acredita-se que a utilização de estirpes de BPCV, FMA e aplicação de SH em forrageiras permita um maior desenvolvimento das plantas, consequentemente, um melhor potencial produtivo.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no período de março a maio de 2019, localizada na área experimental do CCAE-UFES (latitude 20 45' Sul, longitude 41 29' Oeste, com elevação de 112 metros). Segundo a Classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw, clima tropical, caracterizado pelo inverno seco e verão chuvoso. O solo utilizado foi representativo de uma área de pastagem degradada na região de Jerônimo Monteiro-ES, na profundidade de 0-20 cm, classificado como Argissolo vermelho-amarelo distrófico.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com fatorial 2x2x5, com 4 repetições, sendo: 2 manejos (SCA – sem calagem e adubação; CCA – com calagem e adubação), 2 genótipos de *Urochloa* spp: *U. brizantha* cv. Marandu e *U. decumbens* cv. Basilisk, 5 biotecnologias (Inoculação via semente com produto comercial líquido AzoTotal©, que contém estirpes de *Azospirillum* sp.(1); Inoculação via solo FMA - *Dentiscutata heterogama* (2); Aplicação foliar com SH (dose 40 mg L^{-1} C) extraída de vermicomposto combinadas com estirpes de *Herbaspirillum* spp. (3); Coinoculação - AzoTotal© e FMA (4); e Testemunha sem inoculação (5).

No manejo CCA as unidades experimentais receberam calagem determinada pelo método da saturação por bases, para elevar o valor V a 50%. As doses de N, P, K e S utilizadas foram: 40, 120, 60 e 40 mg dm^{-3} respectivamente, em que N, P e K correspondem à 40% do recomendado por Novais et al. (1991), os micronutrientes foram seguidas suas recomendações.

A inoculação das sementes com produto comercial AzoTotal© foi realizada em mistura 15 mL kg^{-1} de semente, conforme recomendação do fabricante. Para os tratamentos onde foram realizadas a inoculação com FMA, foram inoculadas no momento do transplante das mudas, colocando a 5 cm abaixo do nível de transplantio cerca de 4,35 g de inóculo/vaso (solo+esporos+raízes).

Quanto as estirpes *de Herbaspirillum* spp., foi feita a preparação do inoculante de acordo com a metodologia de Canellas et al., (2012). Para pulverização foliar aos 20 e 40 dias após emergência das plantas, juntamente com SH na concentração de 40 mg L^{-1} C, no qual foram extraídas de vermicomposto em água e tiveram sua determinação de carbono conforme metodologia adaptada de Mendonça e Matos (2005).

A parte aérea e a raiz foram coletadas, armazenadas em sacos de papel e colocadas em estufa a 65° C durante 72 horas para determinação da massa seca.

Os dados foram analisados quanto a sua normalidade e homogeneidade de variância, em seguida foram feitas análises de variância e o teste Tukey a 5% de probabilidade pelo programa R (ExpDes).

Resultados e Discussão

De modo geral, no manejo CCA as biotecnologias demonstraram as médias superiores ao controle. A maior produção de MSPA foi obtida com a biotecnologia - SH+*Herb*. spp (42,077 g vaso^{-1}), seguida da coinoculação (39,979 g vaso^{-1}) e FMA (39,964 g vaso^{-1}) (Figura 1a).

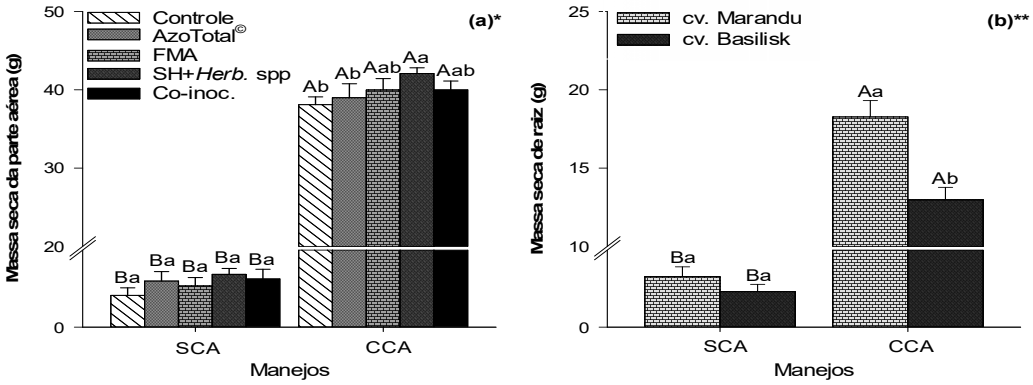


Figura 1 - Massa seca de parte aérea (a), massa seca de raiz (b) de *Urochloa* spp aos 60 dias. SCA: sem calagem e adubação; CCA: com calagem e adubação; AzoTotal©: *Azospirillum brasilense*; FMA: fungos micorrizícos arbusculares; SH+*Herb*. spp: substâncias húmicas juntamente com estirpes de *Herbaspirillum* spp); Co-inoc.: coinoculação. (*) Médias seguidas da mesma letra maiúscula entre manejos e minúscula entre biotecnologias, não diferem entre si, pelo teste de Tukey para $p \leq 0,05$. (**) Médias seguidas da mesma letra maiúscula entre manejos e minúscula entre genótipos, não diferem entre si, pelo teste de Tukey para $p \leq 0,05$.

O aumento na MSPA no tratamento com SH+*Herb*. spp, é atribuído ao efeito bioestimulante vegetal semelhantes a hormônios ligados à bioatividade da SH e do estímulo da H+-ATPases da membrana plasmática, no qual há maior permeabilidade da parede celular e estímulo da atividade microbiana (Zandonadi et al., 2019).

O efeito da interação manejo e genótipo para parâmetro MSR (Figura 1b), revelou que a prática de calagem e adubação em ambas as cultivares elevou cerca de 46 vezes a produção de MSR, comparado ao tratamento SCA. Esses efeitos podem explicados pela redução da espécie de alumínio de maior fitotoxicidade em razão da prática de calagem, associada à adubação, favorecendo o crescimento radicular, absorção de água e nutrientes (Primavesi et al., 2004).

No manejo SCA, não se observou diferença significativa entre os genótipos, embora cv. Marandu (0,393 g vaso^{-1}) tenha apresentado superioridade na produção de MSR 1,42 vezes em relação à cv. Basilisk. A maior MSR, no manejo CCA foi observada na cv. Marandu (18,26 g vaso^{-1}), diferindo estatisticamente do tratamento cv. Basilisk (12,66 g vaso^{-1}). Martuscello et al. (2009) observaram valor médio de MSR - 15,44 e 11,43 g vaso^{-1} nas cv. Marandu e Basilisk respectivamente.

Conclusões

A aplicação de SH+*Herb.* spp. no manejo com calagem e adubação apresentou maior produção de MSPA.

A cv. Marandu apresentou maior produção de massa seca de raiz.

É indispensável o uso da correção do solo em pastagens degradadas, sendo os insumos biológicos estratégias para maximizar a produtividade nessas áreas.

Literatura citada

CANELLAS, L.P.; BALMORI, D.M.; MÉDICI, L.O. et al. A combination of humic substancess and Herbaspirillum seropedicae inoculation enhances the growth of maize (Zea mays L.*). Plant and Soil*, v. 366, n. 1-2, p.119-132, 2012.

CANELLAS, L.P.; OLIVARES, F.L.; AGUIAR, N.O. et al. Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, v. 196, p.15-27, 2015.

DIAS-FILHO, M.B. *Diagnóstico das Pastagens no Brasil*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 402).

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M.A.; ARAUJO, R.S. Co-inoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: strategies to improve sustainability. *Biology and Fertility of Soils*, v. 49, n. 7, p.791-801, 2013.

LEITE, R.C.; SANTOS, J.G.D.; SILVA, E.L. et al. Productivity increase, reduction of nitrogen fertiliser use and drought-stress mitigation by inoculation of Marandu grass (Urochloa brizantha) with Azospirillum brasilense. *Crop and Pasture Science*, v. 70, n. 1, p.61-67, 2019.

MARTUSCELLO, J. A.; JANK, L.; NETO, M. M. G. et al. Produção de gramíneas do gênero Brachiaria sob níveis de sombreamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, [s.l.], v. 38, n. 7, p.1183-1190, 2009.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A.J.; GARRIDO, W.E.; ARAUJO, J. D. et al. Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Brasília: EMBRAPA-SEA, 1991. p.189-253

PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A.C.; CORRÊA, L.A. et al. *Calagem em pastagem de Brachiaria decumbens recuperada com adubação nitrogenada em cobertura*. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2004. 32p.

TAMAYO, E.; GOMEZ-GALLEGO, T.; AZCON-AGUILAR, C. et al. Genome-wide analysis of copper, iron and zinc transporters in the arbuscular mycorrhizal fungus Rhizophagus irregularis. *Frontiers in Plant Science*, v. 5, p.1-13, 2014.

ZANDONADI, D.B.; MATOS, C.R.R.; CASTRO, R.N. et al. Alkamides: a new class of plant growth regulators linked to humic acid bioactivity. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, v. 6, n. 1, p.1-12, 2019.

PLANTAS COM POTENCIALIDADES NO TRATAMENTO DE DOENÇAS DE INTERESSE PECUÁRIO

Ana Paula COSTA[1], Fernanda JESUS[1], Roberta ORNELLAS [2], Gabriele MARISCO[3]

[1]Estudante de graduação em Ciências Biológicas na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
[2]Professora da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Naturais
[3]Professora da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Naturais, gabrielemarisco@uesb.edu.br autor por correspondência

Resumo: A fitoterapia veterinária é uma alternativa para o tratamento de animais, sendo considerada de fácil acesso ao produtor, ecologicamente correta, com baixo custo, e desde que usada de forma adequada, não apresenta riscos à saúde humana e animal. Nesse sentido, objetivou-se com este estudo elencar plantas usadas no tratamento de doenças em animais visando sua aplicação na pecuária. Para isso, foi realizada uma prospecção científica com intuito de identificar plantas que tem ação comprovada *in vitro* e *in vivo* no tratamento de doenças em animais na pecuária. A partir dos artigos selecionados, foram listadas as plantas com potencial farmacêutico para o tratamento de doenças animais destas, 12 merecendo destaque com ação no tratamento de verminoses, infecções bacterianas e acaricidas, sendo elas nativas ou facilmente cultivadas no Brasil. Os resultados apresentados demonstraram a possibilidade de explorar os recursos da biodiversidade nacional para o desenvolvimento de novas estratégias na área da produção animal, ratificando a importância das plantas como alternativa a medicamentos sintéticos tendo como base os impactos na economia, produção e o desenvolvimento de técnicas mais sustentáveis.

Palavras–chave: antimicrobianos; antiparasitários; fitomedicina; medicina tradicional

Introdução

A fitoterapia veterinária é destacada como alternativa viável de tratamento por ser considerada de fácil acesso ao produtor, ecologicamente correta, com baixo custo, e desde que usada de forma adequada, não apresenta riscos à saúde humana e animal, além de reduzir perdas na criação (Royer et al., 2013).

As plantas medicinais têm demonstrado grande potencial antimicrobiano e antiparasitário, sendo usados como alternativas mais potentes e eficazes (Mohamed et al., 2013). Assim, o uso dessas plantas pode auxiliar no tratamento e prevenção de verminoses (Andrade et al., 2014) e doenças infecciosas causadas por microrganismos (Madhuri et al., 2012).

Atualmente, a resistência a medicamentos como antibióticos e anti-helmínticos, a manifestação de novos patógenos e ressurgimento de antigos tem contribuído para o aumento das complicações de diversas infecções por falta de terapêuticas eficazes (Tshabalala et al., 2016). A resistência a esses medicamentos também pode ser observada na medicina veterinária, principalmente levando em consideração pequenos ruminantes (Veríssimo et al., 2012), o que de acordo com Morgan et al. (2013) tem sido um desafio à saúde, bem-estar e produtividade no pastoreio, ocasionando perdas na produção mundial.

Além disso, os consumidores também têm se preocupado com o impacto ambiental dos resíduos, o bem-estar do animal e a segurança alimentar, o que gera

custos elevados na produção, provocando a necessidade de se buscar novos recursos sustentáveis de prevenção e controle para essas doenças (Besier et al., 2016).

Na busca por novos compostos, a medicina veterinária tem mostrado interesse na investigação de substâncias naturais ativas que possam ser usados para controlar doenças que afetam a produção animal (Brito et al., 2018). Nesse sentido, objetivou-se com este estudo elencar plantas acessíveis e cultivadas no Brasil, que possam ser usadas no tratamento de doenças em animais visando sua aplicação na pecuária.

Metodologia

Este trabalho teve como objetivo realizar uma prospecção científica com intuito de identificar plantas utilizadas no tratamento de doenças em animais na pecuária. Para a prospecção científica, foram utilizadas como bases de dados: Google acadêmico, PubMed, Science Direct; e palavras-chave combinadas: "doenças", "fitoterapia", "pecuária" em português e inglês. Foram utilizados como critério de inclusão: trabalhos últimos 5 anos; e critérios de exclusão: trabalhos de revisões, dissertações, teses e trabalhos de etnobotânica. As plantas foram caracterizadas quanto a origem utilizando o site do programa REFLORA.

Resultados e Discussão

No total foram encontrados 137 estudos, dos quais 14 foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão.

A partir dos artigos selecionados, foi possível obter 32 plantas com potencial ação para o tratamento de doenças em animais. Dessas, destacamos 12 plantas (tabela 1) que são nativas, naturalizadas ou cultivadas que se adaptam ao clima brasileiro, sendo citadas eficazes *in vitro* e *in vivo* no tratamento de verminoses, infecções bacterianas e acaricidas. A ação das plantas sobre microrganismos e parasitas pode ser explicada pela presença de diversos compostos bioativos nas plantas medicinais (Tshabalala et al., 2016).

Tabela 1 –Plantas com potencial para serem usadas no tratamento de doenças em animais na pecuária

Planta	Origem	Parte utilizada e/ou extrato/óleo essencial	Doença tratada	Espécie tratada
Anacardium occidentale (Cajueiro)	Nativa	Fibra da castanha	Verminose	Ovinos
Hesperozygis myrtoides (Poejo-do-campo)	Nativa	Partes aéreas	Verminose	Pequenos ruminantes
Glechoma hederacea L. (Erva-de-são-joão)	Nativa	Tintura	Infecções respiratórias	Gado
Salvia officinalis L. (Sálvia comum)	Cultivada			
Salix babylonica (Salgueiro-chorão)	Cultivada	Extrato aquoso	Verminose	Cordeiros
Cymbopogon citratus (Campim-limão)	Naturalizada	Óleo essencial	Doenças provocadas pelo carrapato *Rhipicephalus microplus*	Gado
Cymbopogon. nardus. (Citronela)	Naturalizada	Óleo essencial		

Zingiber officinale (Gengibre)	Nativa	Rizoma	Doenças provocadas pelo carrapato *Rhipicephalus microplus*	Gado
Mentha arvensi (Hortelã-japonesa)	Nativa	Folhas, caules e flores		
Mentha piperita (Hortelã-pimenta)	Nativa	Folhas e caules		
Lippia alba (Erva-cidreira)	Nativa	Folhas e inflorescências		
Lippia origanoides (Alecrim-pimenta)	Nativa			

Entre as espécies citadas, é relevante destacar o cajueiro (*Anacardium occidentale*), gengibre (*Zingiber officinale*), hortelã-japonesa (*Mentha arvensis*), hortelã-pimenta (*Mentha piperita*), erva-cidreira (*Lippia alba*) e o alecrim-pimenta (*Lippia origanoides*), exemplos de plantas popularmente conhecidas e bem distribuídas no território brasileiro, de fácil cultivo e acesso, facilitando sua utilização pelos produtores.

Salienta-se que embora haja plantas do território brasileiro, dos estudos selecionados, apenas 4 referem-se a pesquisas realizadas no Brasil. Diante disso, os resultados apresentados mostram a necessidade de explorar os recursos da biodiversidade nacional para o desenvolvimento de novas estratégias na área da produção animal, a fim de agregar valor e reconhecimento aos recursos naturais como fontes alternativas e mais sustentáveis na prevenção e tratamento de doenças relacionadas a pecuária. Contudo, são necessárias pesquisas complementares a fim de determinar o potencial real de cada planta estudada além de isolar e caracterizar os compostos responsáveis pela bioatividade (Sserunkuma et al., 2017).

Conclusões

Esses resultados mostram a importância das pesquisas para utilização de bioativos como modalidade terapêutica de patologias veterinárias, que podem beneficiar grandes e pequenos produtores, além de ratificar a importância das plantas como alternativa a medicamentos sintéticos, tendo como base os impactos na economia e produção, o desenvolvimento de técnicas mais sustentáveis, com a redução de resíduos agroindustriais tóxicos ao meio ambiente, e a valorização a fitoterapia como recurso terapêutico veterinário.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB).

Literatura citada

ANDRADE, F.D; RIBEIRO, A.R.; MEDEIROS, M.C. et al. Ação anti-helmíntica do extrato hidroalcóolico da raiz da *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf. no controle de *Haemonchus contortus* em ovinos. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 34, n. 10, p. 942-946, 2014

BESIER, R.B.; KAHN, L.P.; SARGISON, N.D. & VAN WYK, J.A. The pathophysiology, ecology and epidemiology of *Haemonchus contortus* infection in small ruminants. In: Advances in parasitology. Academic Press, 2016. p. 95-143.

BRITO, D.R.B.; COSTA-JÚNIOR, L.M.; GARCIA, J.L. et al. Supplementation with dry *Mimosa caesalpiniifolia* leaves can reduce the *Haemonchus contortus* worm burden of goats. Veterinary parasitology, v. 252, p. 47-51, 2018

MOHAMMED, A.; WOSSENE, A.; GIDAY, M.; TILAHUN, G. & KEBEDE, N. In vitro anthelminthic activities of four medicinal plants against *Haemonchus contortus.* African Journal of Plant Science, v. 7, n. 8, p. 369-373, 2013

MORGAN, E.R.; CHARLIER, J.; HENDRICKX, G. et al. Global change and helminth infections in grazing ruminants in Europe: impacts, trends and sustainable solutions. Agriculture, v. 3, n. 3, p. 484-502, 2013.

ROYER, A.F.B; GARCIA, R.G.; BORILLE, R.; SANTANA, M.R. & NUNES, K.C. Fitoterapia aplicada à avicultura industrial. 2013

MADHURI, S.; MANDLOI, A.K.; GOVIND, P. & SAHNI, Y.P. Antimicrobial activity of some medicinal plants against fish pathogens.v. 3, p. 28–30, 2012.

SSERUNKUMA, P.; MCGAW, L.J.; NSAHLAI, I.V. & VAN STADEN, J. Selected southern African medicinal plants with low cytotoxicity and good activity against bovine mastitis pathogens. South African journal of botany, v. 111, p. 242-247, 2017.

TSHABALALA, B.D.; ALAYANDE, K.A.; SABIU, S. & ASHAFA, A.O.T. Antimicrobial and anthelmintic potential of root and leaf extracts of *Gazania krebsiana* Less. subsp. serrulata (DC.) Roessler: An in vitro assessment. European Journal of Integrative Medicine, v. 8, n. 4, p. 533-539, 2016.

VERÍSSIMO, C.J.; NICIURA, S.C.M.; ALBERTI, A.L.L. et al. Multidrug and multispecies resistance in sheep flocks from São Paulo state, Brazil. Veterinary Parasitology, v. 187, n. 1-2, p. 209-216, 2012.

BACTÉRIAS COMO CONTROLE BIOLÓGICO NA AGRICULTURA: QUALIDADE DO MEIO AMBIENTE E SEGURANÇA DA SAÚDE HUMANA.

JESUS, Fernanda[1], COSTA, Ana Paula[1], ORNELLAS, Roberta[2], MARISCO, Gabriele [3]

[1]Estudante de graduação em Ciências Biológicas na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
[2]Professora da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Naturais
[3]Professora da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Naturais, gabrielemarisco@uesb.edu.br autor por correspondência

Resumo: Os agricultores brasileiros por um longo período utilizavam os produtos químicos como método principal no controle de pragas agrícolas. Entretanto, aumentou-se significativamente a preocupação com a qualidade do meio ambiente e segurança da saúde humana. Nesse sentido, o uso do controle biológico é uma alternativa no combate de um sistema agrícola sustentável. O uso de microrganismos é uma medida de controle biológico utilizada em plantações como fonte de compostos bioativos fundamentais no combate as pragas, dentre os de interesse agrícola estão as bactérias, por apresentar características importantes que podem proporcionar um controle biológico eficaz. O objetivo dessa pesquisa foi realizar uma prospecção científica e tecnológica identificando bactérias com potencial para o controle biológico na agricultura. Para isto, foi realizado um levantamento de dados científicos utilizando o Portal de Periódicos Capes e PubMed e a prospecção tecnológica, na busca de patentes na base de dados europeia Especenet. Os resultados mostraram que diferentes bactérias possuem potencial para o controle de nematoides, insetos, bactérias e fungos patogênicos, assim servindo como alternativa para o desenvolvimento de tecnologias importante no controle biológicos agrícola sustentável.

Palavras–chave: bioativos; pragas agrícolas; microrganismo; controle ecológico.

Introdução

Por um longo período, os produtores brasileiros utilizavam os agroquímicos como medida única de controle de pragas presente em plantações agrícolas. Entretanto, essa situação foi mudando gradativamente devido à falta de controle satisfatório e resistência de certas pragas aos compostos químicos sintéticos, tornando-se necessário buscar setores tecnológicos para implantação de um sistema agrícola ecológico (POSTALI et al, 2019).

Nos últimos anos, aumentou-se consideravelmente a preocupação com os problemas de conservação da qualidade do meio ambiente e segurança da saúde humana. Nesse cenário, é fundamental buscar alternativas para um sistema agrícola que proporcione a sustentabilidade ambiental e que promova a biodiversidade no agroecossitema (SIMONATO et al, 2014).

A utilização do controle biológico tem sido uma das mais importantes ferramentas no manejo integrado de pragas, apresentando papel fundamental nos programas alternativos para a redução do uso de produtos químicos. Oferecendo, dessa forma, um manejo biodegradável, com baixa toxicidade, ferramentas seletivas e que podem ser aplicados em baixas concentrações (SIMONATO et al, 2014; MARTINEZ et al, 2017).

As medidas de controle biológico atuais baseiam-se na utilização de microrganismo como fonte para o tratamento de patógenos agrícolas. O Brasil carrega uma longa história a respeito do uso de microrganismos como medida de tratamento biológico, dentre os de interesse estão as bactérias, pelo motivo de possuírem potencialmente características importantes como, a produção de antibióticos, aromas, corantes, hormônios de crescimento vegetal e enzimas úteis, entre outros, podendo promover o controle de diversos tipos de pragas nas produções agrícolas (BEZERRA et al, 2015; POSTALI et al, 2019).

Nesse sentido, o desenvolvimento de produtos tecnológicos obtidos através de microrganismos para práticas agrícolas sustentáveis no controle biológico é importante para a valorização do meio ambiente e atividade econômica. Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi realizar uma prospecção científica e tecnológica identificando bactérias com potencial para o controle biológico na agricultura.

Metodologia

Foi realizado uma prospecção científica, no Portal de Periódicos Capes e PubMed, onde foram investigados trabalhos científicos sobre bactérias com potencial para o controle biológico em plantações agrícolas. Em seguida, uma prospecção tecnológica, em busca de patentes na base de dados europeia Espacenet (EUROPEN Patent Office – EPO). Para ambas pesquisas, foi utilizado as palavras-chave combinadas “controle biológico, bactérias, agricultura” no idioma inglês e português. Como critérios de inclusão foram selecionados trabalhos publicados nos últimos 5 anos e que apontaram bactérias como sendo a responsável pelo controle de patógenos agrícola.

Resultados e Discussão

Foram encontrados um total de 95 trabalhos, destes, apenas 6 atenderam aos critérios de inclusão a respeito de bactérias que apresentaram atividade biológica comprovada no controle de pragas na agricultura. A tabela 1 apresenta as principais bactérias testadas (n=10), e o tipo de controle biológico avaliado.

Tabela 1- Bactérias com moléculas bioativas para o controle biológico para fins agrícola.

Bactéria	Controle Biológico	Autor
Bacillus sp., Streptomyces sp., Microbacterium trichothecenolyticum	Nematoide das Galhas (*Meloidogyne incognita*) em figueiras.	WILLE et al, 2019
Bacillus thuringiensis	*Spodoptera frugiperda* principal praga do milho na América do Sul e do Norte.	GÓMEZ et al, 2018
Serratia marcescens	Combater o crescimento de dois fungos fitopatogênicos no milho.	MATTEOLI et al, 2018
Streptomyces caniferus	Prospectar substâncias inseticidas contra o estágio larval da lagarta-do-outono *Spodoptera frugiperda.*	MARTINEZ et al, 2017
Bacillus velezensis	Agente de controle biológico de patógenos vegetais.	SILVA et al, 2019
Enterobacter sp. e *Bacillus cereus*	Controle do patógeno *Sclerotinia sclerotiorum* sendo ele um fungo parasita necrotrófico que causa a podridão do tronco da *esclerotinia* (SSR).	VITORINO et al, 2020

No que se refere a prospecção tecnológica, foram encontradas 46 patentes, no entanto, apenas 8 se encaixaram nos critérios de inclusão (Tabela 2).

Tabela 2- Patentes encontradas sobre bactérias com potencial para o controle biológico agrícola.

Código da patente	Bactéria	Controle Biológico
MD1297Y	*Rhizobium japonicum*	Controle do *Ditylenchus destructor* nemátodeo em batatas de semente.
GEU20031041Y	*Erwinia carotovora*	Ampliação de uma mistura a base de bactérias para o controle biológico.
CN110373344A	*Streptomyces carpaticus*	Apresentou efeitos antagônicos na antracnose de banana, antracnose de manga, antracnose de ameixa *Botryosphaeria sp. e Fusarium oxysporum f.sp* de banana. .
CN105820969A	*Bacillus amyliquefaciens*	A cepa bacteriana possui uma boa função biológica de prevenção e controle de bactérias patogênicas em terras de cultivo contínuo em solos com doenças agrícolas.
CN110616179A	*Pseudomonas aeruginosa*	As bactérias foram submetidas a testes para ação do controle biológico, com o intuito de desenvolver biofertilizantes eficientes para o controle de pragas agrícolas.
RU2138950C1	*Bacillus thuringiensis*	Refere-se a métodos de controle biológico de insetos nocivos.
CN104232511A	*Bacillus subtilis*	Prevenir e tratar a praga de *phytophthora*, pertencente ao campo técnico de prevenção e tratamento biológico de doenças agrícolas.
CN102703355A	*Staphylococcus sp.*	Efeito inibidor sobre bactérias patogênicas de plantas.

A partir dos resultados obtidos observou- se que as bactérias podem ser amplamente utilizadas *in vivo* no controle de nematoides, insetos, bactérias e fungos patogênicos. Assim, essas bactérias podem ser consideradas como fontes de inseticidas, nematicidas, bactericidas e fungicidas naturais, e quando estão em associação simbionte com outros tipos de organismos podem servir de fonte para novas moléculas bioativas, pois as mesmas são expostas a várias pressões de seleção, dessa maneira, servindo de objeto de estudo para o desenvolvimento de tecnológicas alternativas para um plantio ecológico, afim de melhorar a qualidade das técnicas de cultivo e dos produtos cultivados (MARTINEZ, et al, 2017).

Conclusões

Nessa perspectiva, as bactérias que apresentaram atividade comprovada contra patógenos de interesse agrônomo podem ser uma alternativa no controle de pragas nas plantações, promovendo contribuição ambiental, com possibilidades de diminuição de usos produtos químicos com potencial de toxicidade, favorecendo a qualidade do meio ambiente e segurança da saúde humana. Infere-se a necessidade do aumento de pesquisa nessa área, e desenvolvimento de novos produtos, para contribuição do crescimento do mercado agronômico.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) e a Fundação de Amparo á Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB).

Literatura citada

BEZERRA, T.E et al. Potencial biotecnológico dos fungos endofíticos do guaraná (Paullinia cupana var. sorbilis) no controle biológico da antracnose. 2015.

GÓMEZ, I; OCELOTL, J; SÁNCHEZ, J. et al. Enhancement of Bacillus thuringiensis Cry1Ab and Cry1Fa Toxicity to Spodoptera frugiperda by Domain III Mutations Indicates There Are Two Limiting Steps in Toxicity as Defined by Receptor Binding and Protein Stability**.** *Appl Environ Microbiol*, v.84, n.20, p.e01393-18, 2018.

MATTEOLI F.P; PASSARELLI-ARAÚJO H; REIS R.J.A. et al. Genome sequencing and evaluation of growth-promoting properties of a strain of Serratia marcescens isolated from vermicompost. *BMC Genomics*, v.19, n.1, p.750, 2018.

MARTINEZ, A.F.C; DE ALMEIDA, L.G; MORAES L.A.B; CÔNSOLI, F.L. Tapping the biotechnological potential of insect microbial symbionts: new insecticidal porphyrins. *BMC Microbiol*, v.17, n.1, p.143, 2017.

POSTALI PARRA J.R; COELHO A. Biological Control Applied in Brazil: Laboratory Tests to Field Application. *Journal of Insect Science*, v.19, n.2 p.5, 2019.

SILVA F.J; FERREIRA L.C; CAMPOS V.P. et al. Complete Genome Sequence of the Biocontrol Agent Bacillus velezensis UFLA258 and Its Comparison with Related Species: Diversity within the Commons. *Genoma Biol Evol*, v.11, n.10, p.2818-2823, 2019.

SIMONATO, J; GRIGOLLI, J.F.J; DE OLIVEIRA, H.N. Controle biológico de insetos-praga na soja. Embrapa Agropecuária Oeste-Capítulo em livro científico (ALICE), 2014.

VITORINO, L.C; SILVA, F.O.D; CRUVINEL, B.G. et al. Biocontrol Potential of *Sclerotinia sclerotiorum* and Physiological Changes in Soybean in Response to *Butia archeri* Palm Rhizobacteria. *Plants (Basel)*, v.9, n.1, p.64, 2020.

WILLE, C.N. et al. Potencial de rizobactérias no controle de *Meloidogyne incognita* em figueira. Embrapa Clima Temperado-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2019.

ÁCIDOS ORGÂNICOS EM DIETAS DE LEITÕES NA FASE DE CRECHE

Henrique Carvalho de Oliveira[1], Emanuele Brusamarelo[2], Erika Martins de Figueiredo[3], Christiane Silva Souza[4], Gerusa da Silva Salles Corrêa[5], João Garcia Caramori Junior[5]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá, e-mail: hcozootecnia@gmail.com.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá, e-mail: brusamareloe@hotmail.com.
[3]Pesquisadora bolsista na Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá, e-mail: erika_mfigueiredo@yahoo.com.br.
[4]Pesquisadora bolsista na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Seropédica, e-mail: christiane_s_souza@hotmail.com.
[5]Profs. Drs. na Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá, e-mails: gerusacorrea@hotmail.com; caramori.ufmt@gmail.com.

Resumo: O desmane, na suinocultura industrial, ocorre em torno de 21 dias de idade dos leitões. Nesse momento, tem-se o início da fase de creche. A mudança na dieta de líquida para sólida que, ocorre nessa fase, pode ocasionar desequilíbrio no trato gastrointestinal dos leitões que, pode afetar a saúde intestinal e consequentemente, o crescimento, o consumo de ração, o ganho de peso dos animais. Nesse sentido, a adoção de estratégias nutricionais tal como a suplementação de ácidos orgânicos na dieta de leitões pode melhorar o aproveitamento dos nutrientes dietéticos e a saúde intestinal dos animais. Diante desse contexto, objetivou-se com a presente revisão discutir a utilização de ácidos orgânicos na dieta de leitões na fase de creche. A metodologia adotada foi o estudo bibliográfico por meio de fontes documentais. Os achados de pesquisa indicaram que, na suinocultura, os ácidos orgânicos foram utilizados com função de aditivos melhoradores de desempenho nas dietas dos animais. Conclui-se que, os ácidos orgânicos, em dietas de leitões favorecem a redução do pH gástrico pautado na ativação de pepsinogênio inativo em ativo, seguido do aumento na hidrólise proteica; além do efeito antimicrobiano para o controle de diarreias que, portanto, confere melhoria da saúde intestinal.

Palavras–chave: desempenho; desmame; saúde intestinal; suíno

Introdução

A criação de suínos integra um ramo do agronegócio expressivo em números de produção e comercialização de carne *in natura* e de derivados tanto para o mercado interno quanto externo. Para Ferreira (2012), os tipos de produção na suinocultura brasileira, podem ser definidos pelo tipo de animal a ser comercializado ou pela fase de criação existente na granja, quais sejam: unidade produtora de leitões, unidade de terminação e de ciclo completo que subdivide-se, em fases de aleitamento, creche, crescimento e terminação.

Na criação de suínos, o desmame dos leitões, comumente realizado aos 21 dias de idade, se traduz no início da fase de creche com duração média de 63-70 dias de idade do leitão. A fase de creche pode ser um período crítico na criação de suínos. Nessa fase, a ausência da porca (matriz), a mudança de ambiente que envolve se adaptar a equipamentos diversos e aos manejos, a mudança de dieta líquida para sólida, os ingredientes utilizados nas formulações das rações, o estabelecimento de

hierarquia social nas baias formadas podem ocasionar estresse que pode interferir na saúde intestinal dos leitões e nos indicadores zootécnicos (FERREIRA, 2012).

Dessa forma, a implementação de estratégias nutricionais na entrada da creche, tal como a suplementação de ácidos orgânicos, pode melhorar o aproveitamento dos ingredientes das rações. Segundo Menten et al. (2014), em geral, na nutrição animal, o termo ácido orgânico, se refere a ácidos fracos de cadeia curta, que produzem menor quantidade de prótons por moléculas ao se dissociarem. Diante disso, na suinocultura, os ácidos orgânicos, têm sido utilizados na dieta dos animais em diferentes momentos produtivos. Diante do exposto, a presente revisão objetiva discutir a suplementação de ácidos orgânicos em dietas de leitões na fase de creche.

Metodologia

O presente estudo apresentou-se como descritivo sendo realizado por meio de pesquisa bibliográfica acerca da suplementação de ácidos orgânicos em dietas de leitões na fase de creche. As informações foram obtidas em fontes documentais nas bases de dados Capes, Elsevier, Google Scholar, Pubmed, Scielo, Science Direct e Scopus, com recorte temporal das últimas duas décadas.

Revisão de Literatura

A fase de creche se traduz em um período que pode ser crítico para o desenvolvimento dos leitões. As mudanças físicas, ambientais e sociais podem causar estresse aos animais, gerando oportunidades para infecções oportunistas, por meio do desequilíbrio gastrintestinal dos leitões, o que pode afetar a saúde intestinal (FERREIRA, 2012).

Dessa forma, a implementação de estratégias nutricionais qual seja, a suplementação de ácidos orgânicos pode contribuir para melhorar indicadores zootécnicos e imunológicos dos leitões. De acordo com Menten et al. (2014), os ácidos orgânicos são constituintes naturais de plantas e animais sendo que, somente, apresentam atividade antimicrobiana, os ácidos de cadeia curta (C1-C7), tanto os monocarboxílicos (fórmico, acético, propiônico e butírico) quanto carboxílicos com grupo hidroxila (lático, málico, tartárico e cítrico) e outros que possuem duplas ligações na sua molécula (fumárico e sórbico).

De acordo com Denck, Hilgemberg e Lehnen (2017), as desordens fisiológicas associadas à imaturidade gastrintestinal e a limitada produção de ácidos e enzimas digestivas aumentam, a incidência de diarreias em leitões pós-desmame. Conforme esses autores, os ácidos orgânicos mais utilizados na suinocultura têm sido o ácido benzoico, o butírico (butirato de sódio), o fumárico (nas formas de diformiato de potássio e formiato de cálcio).

Conforme descrito por Suiryanrayna e Ramana (2015), a principal atividade dos ácidos orgânicos para suínos foi associada à redução do pH gástrico, convertendo o pepsinogênio inativo em ativo, tornando a hidrólise proteica mais eficaz. Ainda segundo os autores, os ácidos orgânicos também aumentaram a digestibilidade total aparente com melhoria do desempenho dos aninais, portanto, esses mesmos autores concluíram que, os ácidos orgânicos aumentaram a utilização de proteínas, especialmente em leitões desmamados, melhorando os índices de produção.

Os ácidos orgânicos, isolados ou na forma de *blend* podem também ser disponibilizados no formato encapsulado (protegido). Segundo Devi, Lee e Kim (2016), os ácidos orgânicos protegidos são liberados no intestino delgado por meio

da ação da lipase sendo que, esses ácidos não dissociados ali presentes inibem, o crescimento de bactérias patogênicas e, por outro lado favorecem a multiplicação da população de bactérias benéficas e desejadas (bactérias lácticas).

Além disso, os ácidos orgânicos podem também ser utilizados como fonte energética pelas células intestinais. Os ácidos graxos voláteis (acético, propiônico e butírico) que são produtos da fermentação dos alimentos pela microbiota intestinal dos suínos, se constituem em exemplo disso (DENCK; HILGEMBERG; LEHNEN, 2017).

De acordo com Freitas et al. (2006), ao testarem proporções de 0,78; 0,84 e 0,90% de ácidos orgânicos (*blend* composto de ácido láctico, fórmico, acético e fosfórico) em diferentes misturas, os leitões, em todas as proporções fornecidas apresentaram diarreia, nos primeiros dias, após entrada na creche, como resultado do estresse nutricional que sofreram. No entanto, a recuperação dos leitões foi gradual, sendo que, o tratamento com 0,84% de ácido láctico no período de 21 a 35 dias, promoveu a melhora dos animais em menor tempo.

Ainda, diferentes formas de suplementação de ácidos orgânicos têm sido estudadas, de acordo com Devi, Lee e Kim (2016), os ácidos orgânicos protegidos podem se tornar comuns na produção de suínos e ser eficazes para a melhoria do estado de saúde e desempenho dos animais. Ainda, conforme esses autores, os melhores resultados foram observados com a inclusão de 0,02% de mistura de ácidos orgânicos protegidos na dieta dos animais.

O ambiente, a nutrição e o manejo podem influenciar a saúde intestinal dos animais. O ambiente pode ser associado ao estresse social, causado pela desmama, no caso de leitões na fase de creche. A qualidade dos ingredientes e a forma física da ração se relacionam com nutrição dos leitões. Os manejos adotados e o bem-estar se associam ao modo como os animais são manejados dentro do sistema produtivo. Assim, a saúde intestinal, envolve elementos internos e externos que, podem afetar os indicadores de desempenho dos leitões. Nesse contexto, os ácidos orgânicos vêm sendo utilizados na suinocultura internacional, em diferentes momentos produtivos.

Conclusões

Na nutrição de leitões em fase de creche, os ácidos orgânicos reduzem o pH gástrico pautado na ativação de pepsinogênio, seguido do aumento na hidrólise proteica. Além disso, o efeito antimicrobiano inibe o crescimento de bactérias patogênicas e favorece a população de bactérias benéficas.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES (Brasil) pela concessão de bolsa de doutorado. Ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Cuiabá pela oportunidade de receber formação continuada acessível e de qualidade.

Literatura citada

DENCK, F. M.; HILGEMBERG, J. O.; LEHNEN, C. . Uso de acidificantes em dietas para leitões em desmame e creche. **Archivos de Zootecnia**, v. 66, n. 256, p. 629–638, 2017.

DEVI, S. M.; LEE, K. Y.; KIM, I. H. Analysis of the effect of dietary protected organic acid blend on lactating sows and their piglets. **Revista Brasileira de**

Zootecnia, v. 45, n. 2, p. 39–47, 2016.

FERREIRA, R. A. *Suinocultura: manual prático de criação*. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2012. 443p.

FREITAS, L. S. DE; LOPES, D. C.; FREITAS, A. F. DE; CARNEIRO, J. D. C.; CORASSA, A.; PENA, S. D. M.; COSTA, L. F. Avaliação de ácidos orgânicos em dietas para leitões de 21 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4 SUPPL., p. 1711–1719, 2006.

MENTEN, J. F. M.; LONGO, F. A.; VIOLA, E. S.; RIZZO, P. V. Antibióticos, ácidos orgânicos e óleos essenciais na nutrição de monogástricos. In: SAKOMURA, N. K.; SILVA, J. H. V.; COSTA, F. G. P.; FERNANDES, J. B. K.; HAUSCHILD, L. **Nutrição de não ruminantes.** Jaboticabal-SP: FUNEP, 2014. p.513-529.

SUIRYANRAYNA, M. V. A. N.; RAMANA, J. V. A review of the effects of dietary organic acids fed to swine. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 6, n. 1, p. 1–11, 2015.

CROTALARIA E FEDEGOSO COMO POSSÍVEIS FONTES DE INTOXICAÇÃO PARA AVES E SUÍNOS

Henrique Carvalho de Oliveira[1], Emanuele Brusamarelo[2], Erika Martins de Figueiredo[3], Thuani Venâncio da Silva Pereira[2], Alisson Verbenes Alves[4], Gerusa da Silva Salles Corrêa[5]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá, autor por correspondência.
[2]Doutorandas do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Cuiabá.
[3]Pesquisadora bolsista na Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Cuiabá.
[4]Zootecnista, Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá.
[5]Profa. Dra. na Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá.

Resumo: O milho e o sorgo, se constituem nos principais ingredientes energéticos, utilizados na elaboração de rações para as aves e os suínos, enquanto a soja, se configura no principal macroingrediente proteico dessas dietas. Além disso, esses ingredientes, também podem integrar formulações de rações para ovinos, bovinos, peixes e animais de companhia. No plantio do milho, do sorgo e da soja, pode se utilizar plantas fixadoras de nitrogênio para a adubação e cobertura do solo. Assim, as plantas do gênero *Crotalaria* e da espécie *Senna occidentalis* L. (fedegoso) vêm sendo empregadas com a finalidade de adubação do solo em diferentes regiões produtoras de grãos. Diante disso, sementes dessas plantas com potencial de toxicidade para os animais podem estar presentes, no momento da aquisição desses grãos destinados para produção de ração. Assim, a presente revisão objetiva discutir a contaminação de rações de aves e de suínos com sementes de *Crotalaria* e de fedegoso. A metodologia adotada foi o estudo bibliográfico por meio de fontes documentais. Os estudos experimentais ou relatos de caso de consumo acidental dessas plantas *in natura* ou de sementes moídas apontaram para toxicidade de aves, de suínos, de caprinos, de bovinos, de equinos e de ovinos com ocorrência em diferentes regiões brasileiras. Conclui-se que, frangos recebendo rações com sementes moídas de *Crotalaria* e de fedegoso manifestam sinais clínicos de intoxicação, quais sejam apatia, diarreia, ascite, comprometimento do ganho de peso, do consumo de ração e mortalidade; e que, o consumo acidental de *Crotalaria spectabilis* pelos suínos causa sintomas clínicos de intoxicação e mortalidade dos animais.

Palavras–chave: avicultura; milho; monocrotalina; suinocultura; toxicidade

Introdução

O milho, se constitui no principal macroingrediente energético, utilizado nas formulações de rações para frangos, poedeiras e suínos. O farelo de soja, proveniente do grão de soja, se constitui no principal macroingrediente proteico dessas rações. Na cultura do milho, do sorgo (para alimentação animal) e da soja, plantas fixadoras de nitrogênio podem ser utilizadas para adubação orgânica do solo, buscando melhorar o ambiente de produção da cultura com a redução de componentes químicos depositados no solo que pode gerar economia de insumos e melhorar a produtividade de grãos.

Portanto, em cargas comerciais de farelo de soja, de milho e de sorgo, podem ser encontradas sementes dessas plantas com potencial de toxicidade para os

animais. Dentre, as plantas fixadoras de nitrogênio, o gênero *Crotalaria* e a espécie *Senna occidentalis* L. têm sido utilizadas para cobertura do solo dessas culturas e, em distintas regiões produtoras. Em decorrência disso, sementes de diversas espécies de *Crotalaria* e de fedegoso podem compor cargas comerciais destinadas para a fabricação de rações para frangos, poedeiras e suínos (GONZALES et al., 1994; NAKAGE et al., 2000).

Na literatura, se encontram estudos, em que foram relatados casos de intoxicação acidental pelo consumo de *Crotalaria* em bovinos, caprinos, ovinos, suínos e equinos, isso em diferentes regiões do país. De acordo com Ubiali et al. (2011), suínos vieram a óbito após, o consumo de ração que continha grãos de sorgo-granífero, acidentalmente contaminado com sementes de *Crotalaria spectabilis*. Esses autores relataram que, os sinais clínicos foram caracterizados por depressão, letargia, apatia, inapetência, vômito, mucosas ictéricas ou pálidas, ascite, decúbito esternal, decúbito lateral com movimentos de pedalagem e convulsões.

Diante do exposto, a presente revisão objetiva discutir a contaminação de rações de aves e suínos com sementes moídas de plantas do gênero *Crotalaria* e de fedegoso (*Senna occidentalis* L.), e os efeitos sobre o desempenho zootécnico, a manifestação de sinais clínicos de intoxicação e a presença ou ausência de mortalidade dos animais.

Metodologia

O presente estudo apresentou-se como descritivo sendo realizado por meio de pesquisa bibliográfica acerca da contaminação de rações de aves e de suínos com sementes de plantas com potencial tóxico do gênero *Crotalaria* e da espécie *Senna occidentalis* L. As informações foram obtidas em fontes documentais, nas bases de dados Capes, Elsevier, Google Scholar, Pubmed, Scielo, Science Direct e Scopus.

Revisão de Literatura

O princípio tóxico presente na *Crotalaria spectabilis* foi denominado de monocrotalina (ALLEN; CHILDS; CRAVENS, 1960). Nas plantas da espécie *Senna occidentalis* L., o princípio tóxico ainda segue com falta de informações e de esclarecimentos. Os estudos, que avaliaram a intoxicação acidental ou experimental de aves e suínos, têm resultado em quadros clínicos agravados, influência no desempenho e, por fim mortalidade dos animais expostos ao consumo de sementes de C*rotalaria* e de fedegoso.

Para salientar isso, Allen, Childs e Cravens (1960) avaliaram a inclusão de 0,0; 0,5; 1,0; 3,0 ou 5,0% de *Crotalaria spectabillis* em ração comercial para aves e verificaram mortalidade de todas as aves dentro de 19 dias, nos tratamentos que consumiram a semente moída; e nos níveis de 0,0; 0,05; 0,1; 0,2 ou 0,3% houve sobrevivência, porém o desempenho das aves foi interferido pelos níveis de *C. spectabilis.*

No estudo de Nakage et al. (2000) com frangos de corte, a concentração de 0,1% de sementes de crotalária nas rações de baixa e alta energia induziu, o aumento na incidência de ascite, em função de sua toxicidade hepática. Em outro estudo com duas espécies de *Crotalarias*, Savaris et al. (2019) relataram que sementes de *C. lanceolata* apresentaram maior toxicidade para os frangos que sementes de *C. pallida*. Os autores descreveram também que, os sinais clínicos observados nas aves foram inapetência, penas arrepiadas e diarreia acastanhada. Além disso, na

macroscopia, os autores, também observaram edema subcutâneo, ascite, hidropericárdio, fígado de coloração amarelada com hipertrofia (ou atrofia).

Em um dos primeiros estudos conduzidos com fedegoso, Simpson, Damron e Harms (1971) relataram que, os níveis de 2% ou 4% de inclusão de sementes moídas de fedegoso influenciaram, o ganho de peso e o consumo de ração, além dos efeitos de edemaciação e palidez dos músculos semitendinosos (músculos das coxas) das aves e ainda, o nível de 4% de inclusão de semente na ração foi significativo para a taxa de mortalidade dos frangos.

Também estudando níveis de inclusão de sementes de fedegoso em rações para frangos, Gonzales et al. (1994) verificaram que, as aves apresentaram manifestações de extrema debilidade, desidratação, fezes diarreicas com coloração esverdeada, tremores, torcicolo, inapetência, permanência ao redor da lâmpada de aquecimento e morte rápida, depois dos sintomas de ataxia. Ainda de acordo com esses autores, para os níveis superiores a 0,3% de adição, os resultados experimentais indicaram ação tóxica das sementes para as aves, interferindo no desempenho dos frangos e os níveis superiores a 0,5% de inclusão resultaram em mortalidade das aves.

Diante desse contexto, os resultados experimentais apontaram para intoxicação de aves consumindo rações contaminadas com sementes moídas de plantas do gênero *Crotalaria* e de fedegoso (*Senna occidentalis* L.), em que houve comprometimento do desempenho, presença de sinais clínicos característicos de intoxicação e mortalidade dos animais. Em suínos, pelo consumo acidental de sementes de *Crotalaria spectabilis* foi relatado manifestação de sinais clínicos de intoxicação e de mortalidade dos animais.

Conclusões

O nível de 0,1% de sementes de *Crotalaria* na dieta de frangos causa ascite, diarreia, inapetência e, o nível de inclusão de 0,5% ocasiona mortalidade de frangos. Com relação ao fedegoso, a adição de 0,5% de sementes, em rações de frangos de corte causa intoxicação e mortalidade das aves.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES (Brasil) pela concessão de bolsas de doutorado. Ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Cuiabá pela oportunidade de receber formação continuada acessível e de qualidade.

Literatura citada

ALLEN, J. K.; CHILDS, G. R.; CRAVENS, W. W. Crotalaria spectabilis toxicity in chickens. **Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine**, v. 104, p. 434–436, 1960.

GONZALES, E.; BUTOLO, J. E.; SILVA, R. D. DE M. E; PACKER, I. U.; LAMAS DA SILVA, J. M. Toxicidade de sementes de fedegoso (Cassia occidentalis L.) para frangos de corte. **Scientia Agricola**, v. 51, n. 1, p. 169–174, 1994.

NAKAGE, A. P. M.; MACARI, M.; NAKAGHI, L. S. O.; MALHEIROS, E. B.; VASQUES, L. H.; SECATO, E. R. Estudos hematológico e hormonal de frangos de corte tratados com contaminantes do milho: Crotalaria spectabilis e Senna

occidentalis. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 37, n. 5, p. 377–381, 2000.

SAVARIS, T.; BIFFI, C. P.; OGLIARI, D.; WICPOLT, N.; MOLOSSI, F. A.; MELCHIORETTO, E.; GARDNER, D.; GAVA, A. Experimental poisoning by Crotalaria lanceolata and Crotalaria pallida seeds in broilers. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 39, n. 11, p. 863–869, 2019.

SIMPSON, C. F.; DAMRON, B. L.; HARMS, R. H. Toxic Myopathy of Chicks Fed Cassia occidentalis Seeds. **Avian Diseases**, v. 15, n. 2, p. 284, 1971.

UBIALI, D. G.; BOABAID, F. M.; BORGES, N. A.; CALDEIRA, F. H. B.; LODI, L. R.; PESCADOR, C. A.; SOUZA, M. A.; COLODEL, E. M. Intoxicação aguda com sementes de Crotalaria spectabilis (Leg. Papilionoideae) em suínos. **Pesquisa Veterinaria Brasileira**, v. 31, n. 4, p. 313–318, 2011.

METODOLOGIA DE PRECIFICAÇÃO DA EXTERNALIDADE EMISSÕES EM RELAÇÃO AO VALOR DA ENERGIA ELÉTRICA GERADA PELA QUEIMA DO BIOGÁS NO MEIO RURAL

Pedro Henrique Gonçalves Rigueira Pinheiro Castro[1], Iago Barbosa do Nascimento Salvador[2], Delly Oliveira Filho[3]

[1]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, UFV.
[2]Estudante de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental, UFV.
[3]Professor do Departamento de Engenharia Agrícola, UFV.

Resumo: O Brasil é um grande produtor agroindustrial, porém a pecuária brasileira ainda apresenta baixa produtividade e é marcada pela degradação ambiental. É necessário modernizar o setor com maior automação como forma de melhorar a produtividade e simultaneamente suprir a demanda energética crescente. Assim, uma alternativa é utilizar fontes renováveis de energia elétrica como o biogás, que possui características externas que diminuem a degradação ambiental causada pela produção agropecuária. O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma metodologia de precificação, da externalidade denominada emissões oriunda da geração de energia elétrica por meio da queima do biogás proveniente de resíduos da pecuária brasileira. Os resultados demonstraram que as emissões, avaliadas como um externalidade e quantificada com base nos créditos de carbono pode valer até 69,4% do preço da energia elétrica, mas se quantificada em relação ao impacto social do carbono, a externalidade em referência ultrapassa o valor de energia elétrica, chegando a 408,4%. Com isso, tem-se que a utilização do biogás para a geração de energia na pecuária pode apresentar outros produtos valiosos além da energia elétrica e que, consequentemente, podem agregar valor à atividade pecuária.

Palavras-Chave: Biomassa; impactos externos; energias renováveis; recursos energéticos.

Introdução

A produção pecuária brasileira tem grande expressividade no cenário mundial, sendo a segunda maior do planeta em produção de carne bovina e de frango, e a quarta em carne suína (BRASIL, 2019). Tamanha produção, contribui para a geração de emprego e renda no campo e impacta positivamente a economia do país (REIS, 2017). No entanto, a pecuária brasileira necessita de investimentos e de modernização, pois segundo Latawiec et al. (2017) essa atividade possui baixa produtividade e é marcada pela degradação ambiental.

Logo, torna-se evidente a necessidade de modernização do setor para atender à crescente demanda de alimentos, aumentar a rentabilidade bem como reduzir a degradação do meio ambiente (OGINO et al., 2016). No entanto, o processo de modernização, que pode ser obtido por meio de processos de automação, pode resultar em maior dependência de energia elétrica (SHINE et al., 2018). Assim, soluções que possam prover a demanda energética crescente da pecuária de forma sustentável e economicamente viável são essenciais para viabilizar maior desenvolvimento do setor.

Nesse contexto, a utilização de fontes renováveis para suprir a demanda energética da pecuária pode ser assertiva. De modo particular, os resíduos da pecuária podem dar origem ao biogás, que é um combustível gasoso com um alto teor energético composto principalmente por metano e dióxido de carbono. A

queima do biogás possui vantagens além da possibilidade de geração de energia elétrica, pois pode reduzir as emissões de gases do efeito estufa provenientes da atividade pecuária, visto que transforma o metano em dióxido de carbono, cujo o impacto ambiental é inferior ao do metano (SOUZA et al., 2004).

Neste sentido, a geração de energia elétrica pelo biogás especificamente possui características externas à geração de energia elétrica que podem tornar essa tecnologia vantajosa a ser aplicada no meio rural, como as emissões de gases do efeito estufa. Esses impactos externos, sejam eles positivos ou negativo, são definidos como externalidades e podem ser quantificados em termos econômicos (MARTINEZ-SANCHEZ; KROMANN; ASTRUP, 2015).

Deste modo, pode-se tornar muito relevante contabilizar as externalidades da geração de energia elétrica. Isso porque tais externalidades para geração de energia elétrica pelo biogás podem ser, positivas, resultando em maior possibilidade de viabilidade para implementação dessa tecnologia no Brasil (MARTINEZ-SANCHEZ; KROMANN; ASTRUP, 2015). A contabilização das externalidades pode permitir maior compreensão acerca da rentabilidade do biogás para a geração de energia elétrica, assim possibilitando, e, possivelmente, viabilizando a geração de energia elétrica como forma de auxiliar as pecuárias nacionais que, em sua maioria, proporcionam baixos retornos econômicos aos pecuaristas (LATAWIEC et al., 2017).

Nesse estudo, objetivou-se desenvolver uma metodologia de precificação com base no valor da energia elétrica com vistas a precificar a externalidade relacionada às emissões provenientes da geração de energia elétrica por meio da queima do biogás oriundo de resíduos da pecuária brasileira.

Metodologia

A presente metodologia buscou estimar o valor econômico da externalidade emissões proveniente da queima do biogás com base no preço da energia elétrica disponibilizada no meio rural. A externalidade emissões se refere ao impacto ambiental causado pelas de emissões de gases causadores do efeito estufa. Para a realização dessa estimativa, foi considerado que o biogás proveniente da digestão anaeróbica de resíduos da pecuária pode ser queimado para geração de energia elétrica.

Por meio da Equação 1, foi realizada a estimativa do valor da externalidade (V_E) em percentual do preço da energia elétrica. Considerou-se que na composição do biogás apenas os dois maiores componentes, CH_4 e CO_2, e que durante a queima do biogás são obtidos a partir do CH_4 mesma quantidade de CO_2 em número de moléculas.

$$V_E - \frac{C_C\ R[(N\ D_{CH4}\ C_{CH4}) - (D_{CO2})]}{P_{EE}} \quad (1)$$

Na Equação 1 C_C, é a na cotação de créditos de carbono, aonde foram utilizados dados de janeiro de 2020 iguais a 24,59 R$/ton (INVESTING, 2020). R é a quantidade de energia elétrica que pode ser obtida por um certo volume de biogás, essa razão corresponde a 1,428 kWh/m^3 (DEGANUTTI et al., 2002). N é impacto poluidor com relação ao efeito estufa entre uma tonelada de metano (tCH_4) e uma tonelada de dióxido de carbono (tCO_2), o valor foi adotado em 24,5 (GOHAR; SHINE, 2007). d_{CH4} e d_{CO2} são as densidades do CH_4 e do CO_2, respectivamente

0,716 kg/m³ e 1.965 kg/m^3, nas condições normais de temperatura e pressão. C_{CH4} é o percentual de CH4 que o biogás apresenta, foi considerado igual a 65% (YANG et al., 2019). P_{EE} é o preço da energia elétrica no meio rural, que é de aproximadamente 477,53 R$/MWh, sem considerar os impostos que são estimados em 40% (CEMIG, 2020).

Com base na capacidade da queima do biogás de reduzir as emissões provenientes da pecuária, quantificou-se com base na cotação do crédito de carbono atual o valor percentual dessa externalidade com base no preço da energia elétrica. O resultado obtido por meio da Equação 1 foi recalculado, considerando a substituição da cotação do crédito de carbono (C_c) pelo valor do impacto social da tCO_{2e} estimado em 144,72 R$/tCO2e (ESCOLHAS, 2020).

Resultados e Discussão

Por meio da Equação 1, obtivemos que a externalidade emissões pode valer 69,4% do preço da energia elétrica sem impostos, se quantificada com base nos créditos de carbono. Se os impostos forem considerados em 40% do preço da energia elétrica, a externalidade corresponderia a 49,6% do preço da energia elétrica. Tal resultado demonstra que mesmo com o alto valor da energia elétrica no Brasil a externalidade em questão pode representar um produto de valor equivalente a aproximadamente metade do montante gerado de energia.

Sabendo que os créditos de carbono podem não representar o real dano causado pelas emissões, quantificou-se também a externalidade em relação ao impacto social das emissões de gases causadores do efeito estufa. Obteve-se que a externalidade ultrapassa o valor da energia elétrica, chegando a 408,4% do valor da energia sem impostos ou 291,7% com impostos sobre o valor da energia elétrica.

Os resultados obtidos demonstram que o valor das externalidades pode influenciar significativamente na viabilidade da utilização do biogás para a geração de energia elétrica, pois uma única externalidade como a avaliada nesse estudo pode valer mais do que a própria energia elétrica e, consequentemente, impactar positivamente a pecuária. Há exemplos da consideração das externalidades e de seus efeitos nos mais diversos setores, como na análise de viabilidade das lâmpadas de LED e na destinação de resíduos sólidos (JONES, 2018; MARTINEZ-SANCHEZ et al., 2017).

Conclusão

Esse trabalho evidenciou que a externalidade emissões proveniente da utilização do biogás para a geração de energia elétrica pode corresponder a 49,6% do preço da energia elétrica gerada pela queima do biogás, podendo chegar a 408,4%. Tais valores reforçam a importância das externalidades provenientes da utilização do biogás para a geração de energia no meio rural, podendo proporcionar a pecuária oportunidades de desenvolvimento com maior sustentabilidade.

Por fim, se considerarmos mais externalidades referentes a energias renováveis, a viabilidade dessas novas fontes pode ser aumentada, visto que fontes renováveis tendem a possuir características positivas ou vantagens que podem se refletir em predominância de externalidades positivas. Assim, conclui-se que é relevante que as externalidades sejam incluídas na análise da viabilidade de investimento e implementação de novas instalações de fontes renováveis, possibilitando viabilizar projetos que pela análise tradicional não se mostravam viáveis.

Agradecimentos

Os autores são especialmente gratos ao CNPq e CAPES pelo apoio financeiro. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Literatura citada

BRASIL. *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agropecuária brasileira em números*. 2019. In: Http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/agropecuaria-brasileira-em-numeros (acessado em 19 de outubro de 2019).

CEMIG. *Valores e tarifas de serviços.* 2020. In: Http://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/Paginas/valores _de_tarifa_e_servicos.aspx (acessado em 15 de junho de 2020).

DEGANUTTI, R.; PALHACI, M.C.J.P.; ROSSI, M. et al. Biodigestores rurais: modelo indiano, chinês e batelada. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 4, 2002, Campinas, SP. Anais. Campinas, SP, 2002.

ESCOLHAS. Impactos econômicos e sociais da tributação de carbono no Brasil. 2015. In: http://escolhas.org/wp-content/uploads/2016/09/impactos-economicos-e-sociais-da-tributacao-de-carbono-no-brasil.pdf (acessado em 15 de junho de 2020).

GOHAR, L. K.; SHINE, K. P. Equivalent CO_2 and its use in understanding the climate effects of increased greenhouse gas concentrations. *weather*, v. 62, n. 11, p. 307-311, 2007.

INVESTING, *The economic and social impacts of a carbono tax in Brazil* In: https://br.investing.com/commodities/carbon-emissions (acessado em 8 de junho de 2020).

JONES, B. A. measuring externalities of energy efficiency investments using subjective well-being data: the case of led streetlights. *resource and energy economics*, v. 52, p. 18-32, may 2018.

LATAWIEC, A.E. et al. Improving land management in Brazil: a perspective from producers. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v. 240, p.276-286, 2017.

MARTINEZ-SANCHEZ, V.; KROMANN, M.A.; ASTRUP, T.F. Life cycle costing of waste management systems: overview, calculation principles and case studies. *Waste Management*, v. 36, p. 343-355, 2015.

OGINO, A. et al. Environmental impacts of extensive and intensive beef production systems in Thailand evaluated by life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, v. 112, p. 22-31, 2016.

REIS, E. Opportunities and challenges to the sustainable development of cattle raising in Brazil, 1970-2005. *Economia*, v. 18, n. 1, p. 18-39, 2017.

SHINE, P. et al. Electricity & direct water consumption on Irish pasture based dairy farms: A statistical analysis. *Applied Energy*, v. 210, p. 529-537, 2018.

SOUZA, S. N. M.; Pereira, W. C.; Nogueira, C. E. C.; Pavan, A. A.; Sorde, A. Custo da eletricidade gerada em conjunto motor gerador utilizando biogas da suinocultura. *Acta Scientiarum Tecchnology*, v.26, p. 127-133, 2004.

YANG, J.; WANG, D.; LUO, Z.; ZENG, W. Influence of reflux ratio on the anaerobic digestion of pig manure in leach beds coupled with continuous stirred tank reactors. *Waste Management*, v. 97, p. 115-122, set. 2019.

FLUXO DE TECIDOS EM CAPIM BRS ZURI SOB DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO

Paulo Victor Zini[1], Cristiano Ralf Gandra[2], Higor Lasmar Silva[3], Maria Gabriela Esquerdo de Carvalho[3], Luís Fernando de Souza[3], Janaína Azevedo Martuscello[4]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia, na Universidade Federal de São João del Rei, autor para correspondência: paulovictorz@outlook.com.
[2]Bacharel em Zootecnia pela Universidade Federal de São João del Rei, e-mail: cristianozooteniaufsj@gmail.com.br.
[3]Estudante de graduação em Zootecnia, na Universidade Federal de São João del Rei, e-mail: higorlasmarsilva@hotmail.com; gabiesquerdo@gmail.com; smccml6@hotmail.com.
[4]Professora do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João del Rei, e-mail: janaina@ufsj.edu.br.

Resumo: Esse trabalho foi conduzido, com o objetivo de avaliar o fluxo de tecidos de plantas de *Panicum maximum* cv. BRS Zuri adubadas com diferentes doses de fósforo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação. Foram avaliados a morfogênese de *P. maximum* cv BRS Zuri adubados com diferentes níveis de fósforo em um delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos (ausência de adubação fosfatada e as doses de 35, 70, 90 e 120 mg/dcm^3 de P_2O_5). Foram identificados dois perfilhos por vaso que foram mensurados quanto as características morfogênicas três vezes por semana durante o período de rebrotação, houve diferença significativa para todas as características morfogênicas avaliadas, excetuando-se a duração de vida das folhas. A taxas de alongamento e aparecimento foliar e o número de folhas vivas do capim BRS Zuri foi influenciada pela adubação fosfatada, com os dados ajustados a modelo linear positivo. O filocrono respondeu de forma linear e negativa. As características morfogênicas de Plantas de capim BRS Zuri respondem a adubação fosfata, havendo aumento no fluxo de tecidos à medida que se adiciona fósforo no solo.

Palavras–chave: adubação fosfatada; morfogênese; *Panicum maximum.*

Introdução

Gramíneas forrageiras tropicais, principalmente da espécie *Panicum maximum* (Sin. *Megathyrsus maximus*) apresentam resultados expressivos dentro da pecuária nacional devido a sua ampla divulgação e intenso uso pelos pecuaristas brasileiros. Dessa forma, sob boas práticas de manejo é possível aproveitar ao máximo o potencial de produção dessa espécie forrageira e como consequência aumentar a produção por área.

Após estabelecimento as pastagens geralmente, apresentam alta capacidade de suporte, mas com o passar dos anos, se degradam, possivelmente em decorrência de indevida taxa de lotação e da falta de reposição nutrientes no solo. O fósforo é considerado limitante de produção, pois participa ativamente de todos os processos metabólicos das plantas. Considerando-se que os solos brasileiros são bastante deficientes neste nutriente, pode-se dizer que a prática de adubação assume papel fundamental para o estabelecimento e manutenção das pastagens.

Segundo a EMBRAPA (2014), a cultivar de *P. maximum* BRS Zuri vem merecendo atenção devida sua alta produção, 21,8 t/ha/ano de matéria seca foliar. É uma planta relativamente nova no mercado e estudos com adubação são essenciais para que possa definir estratégias de manejo de adubação para essa forrageira.

Nesse sentido esse trabalho foi conduzido, com o objetivo de avaliar o fluxo de tecidos de plantas de *Panicum maximum* cv. BRS Zuri adubadas com diferentes doses de fósforo.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de São João Del Rei, São João Del Rei/MG. Foram avaliados a morfogênese de *Panicum maximum* cv BRS Zuri adubados com diferentes níveis de fósforo, em vasos com capacidade para 5,8 dm^3 de volume e orifícios para dreno do excesso de água. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. A fonte de variação foi a adubação fosfatada (doses de 0, 35, 70, 90 e 120 mg/dcm^3 de P_2O_5).

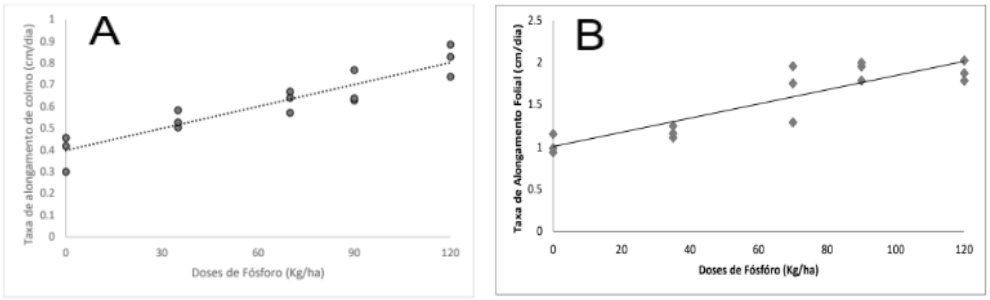
Diariamente foram medidas as temperaturas máxima e mínima dentro da casa vegetação, sendo as médias de 37,78 °C e 16,42 °C, respectivamente. A correção de acidez do solo foi feita com 60 dias de antecedência a semeadura e foi executada adotando-se o mesmo procedimento para todos os vasos. Foram aplicados 15g de calcário por vaso, que foi incubado no solo por 60 dias e 3g de superfosfato simples (equivalente a 110 kg.ha1 de P_2O_5, somente nos vasos dos tratamentos presença de fósforo) no dia da semeadura. A semeadura foi feita diretamente nos vasos. Após o estabelecimento foi feito desbaste deixando-se as três plantas mais vigorosas em cada vaso.

Após 45 dias de cultivo, as plantas foram cortadas aos 10 cm de altura solo, e após submetidas a três cortes a cada 28 dias. Foram identificados dois perfilhos por vaso, sendo um perfilho em cada planta através de anéis coloridos. A escolha dos perfilhos foi feita baseando-se na distribuição no vaso, vigor e tamanho. Os perfilhos identificados foram mensurados quanto as características morfogênicas três vezes por semana durante o período de rebrotação. As medidas de comprimento foram efetuadas com régua milimetrada, e através dos dados estimaram: comprimento do pseudocolmo; comprimento da lâmina foliar expandida; comprimento da lâmina foliar em expansão. Foram calculadas: taxa de aparecimento foliar (folhas/dia); taxa de alongamento de colmo(cm/dia); duração de vida da folha (dias); filocrono (dias); taxa de alongamento de folhas (cm/dia); número de perfilhos e número de folhas verdes.

Os dados referentes às doses de fósforo foram avaliados por meio de análise de regressão selecionando-se as equações pelo coeficiente de determinação (R^2) ao um nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Observa-se nas Figuras 1 (A e B) que a taxa de alongamento de colmo (TAlC) e taxa de alongamento foliar responderam linear e positivamente a adubação fosfatada. Na Figura 1A nota-se incremento de até 78% na TAlC, o que evidencia a importância do fósforo no acúmulo de forragem. Entretanto, o colmo não é o componente botânico de maior digestibilidade em nível de rúmen e seu alongamento pode indicar diminuição no valor nutritivo da dieta. Porém, quando o alongamento de colmo também for acompanhado do maior alongamento de folha (Figura 1B) a relação lâmina:colmo permanece estável, o que garante maior produção de forragem, sem grande variação na qualidade da dieta.

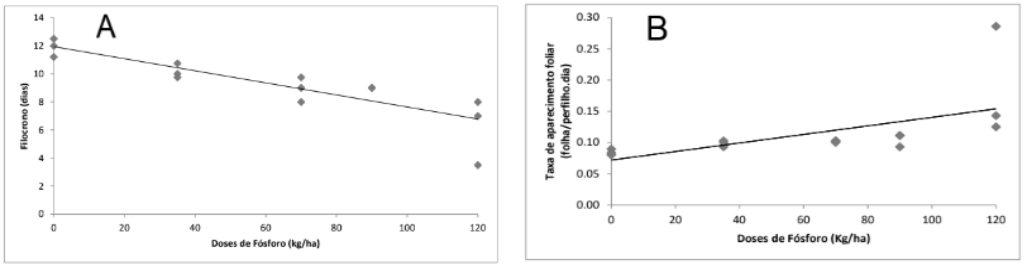


$\hat{Y} = 0,3982+0,0034*X \quad R^2 = 0,859$ $\hat{Y} = 1,005+0,008*XR^2 = 0,788$

Figura 1 – Taxas de alongamento de colmo (A) e folhas (B) em cm/dia em plantas de capim BRS Zuri em função das doses de fosforo (mg/dm³).

Observa-se na Figura 1B que o incremento nas taxas de alongamento de folha (cm/dia) foi, até 64% para a dose de 120 mg/dm³ em relação a ausência de adubação fosfatada. De acordo com Martuscello et al. (2006), a TAlF é uma medida relevante para a análise do fluxo de tecidos das plantas forrageiras pois, à medida que vai incrementando o alongamento das folhas, junto com ela vai aumentando a área fotossinteticamente ativa que promove acúmulo de matéria seca, ou seja, aumenta o rendimento forrageiro.

Nota-se que a TApF (folhas/dia) respondeu linear e positivamente para as doses de P (Figura 2A). Os valores de TApF (folha/dia) variaram de 0,059 (para plantas sem adubação fosfatada) para 0,1275 folhas/dia (120 mg/dm³ de P) (Figura 2A). Estudos com capim BRS Zuri são ainda incipientes, não havendo, portanto, base comparativa para essa característica.



$\hat{Y} = 11,93-0,043*X \quad R^2 = 0,729$ $\hat{Y} = 0,07173+0,00068*XR^2 = 0,788$

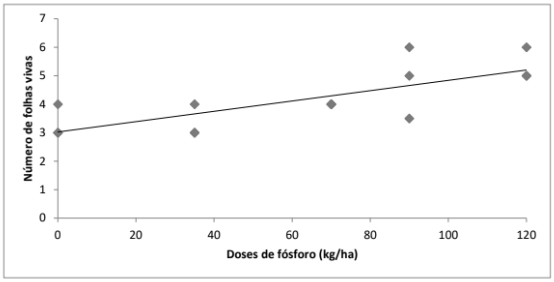
Figura 2 – Taxa de aparecimento foliar (folha/dia) e Filocrono (dias) em plantas de capim BRS Zuri em função de doses de fosforo e frequência de corte.

A TApF é a característica morfogênica mais importante pois afeta diretamente as características estruturais do dossel forrageiro, como o tamanho da folha, a densidade populacional de perfilhos e o número de folhas por perfilho. Segundo Gomide e Gomide (2000) a contínua emissão de folhas e perfilhos que ocorre durante o processo de rebrotação garante a produção de forragem e perenidade do pasto.

Neste ensaio o filocrono apresentou comportamento contrário ao da TApF, havendo resposta linear e negativa para as doses de P (Figura 2B). Os valores encontrados de 7,87 e 12,29 dias, respectivamente para dose de 120 mg/dm³ e para ausência de P. A maior TApF e a maior TAlF permitiram redução no filocrono à medida que se incrementou a dose de adubo.

A duração de vida da folha (DVF) não foi influenciada pela adubação fosfatada, com média de 37 dias. O conhecimento da duração de vida das folhas é fundamento no manejo da pastagem, pois indica o teto potencial de rendimento da espécie (Nabinger,2001).

O número de folhas vivas (NFV) por perfilho aumentou à medida que se incrementou a adubação fosfatada (Figura 3). Observou-se que o NFV variou de 4 a 5,77 para as doses de 0 a 120 mg/dm³ de P, respectivamente. Nos tratamentos com menores doses de P, ocorreu maior DVF e menor NFV, o que pode ser atribuído ao efeito do P antecipando o processo de senescência nas plantas, com a translocação de nutrientes para auxiliar na expansão de novas folhas.



$\hat{Y} = 3{,}024+0{,}018x$ *$XR^2 = 0{,}583$

Figura 3 – Numero de folhas vivas (NFV) por perfilho em plantas de capim BRS Zuri em função das doses de fósforo.

Conclusões

As características morfogênicas de plantas de capim BRS Zuri respondem a adubação fosfata, havendo aumento no fluxo de tecidos à medida que se adiciona fósforo no solo.

Literatura citada

EMBRAPA, BRS Zuri produção e resistência para a pecuária. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123642/1/Folder-Zuri-Final-2014.pdf. Acesso 6 jul. 2020.

GOMIDE, C. A. M; GOMIDE, J. A. Morfogênese de Cultivares de Panicum maximum Jacq.. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 29, n. 2, p. 341-348, 2000.

MARTUSCELLO, J. A. et al. Características morfogênicas e estruturais de capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, n. 3, p. 665-671, 2006.

NABINGER, C.; PONTES, L. da S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, v. 38, p. 755-771, 2001.

TAMANHO EFETIVO DA RAÇA OVINA CARIRI [1]

Sahra Gaier Stadlober[2], Jennifer Souza Figueredo[3], Jurandir Ferreira da Cruz[4], Jhon Barbosa da Silva[5], Lorena Santos Sousa[6], Andrei dos Santos Souza[5]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pelo CAPES.
[2] Estudante de graduação em Agronomia da UERGS. stadtlobersahra@hotmail.com
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, autor para correspondência. jenniferfigueredovca@gmail.com
[4]Professor do Departamento de Fitotecnia e Zootecnia. cruzjurandir@gmail.com
[5]Estudante de graduação em Agronomia da UESB. andrei_souza37@hotmail.com, johnamaral2@hotmail.com
[6]Docente substituta do IFBA. lorenna.ssousa@yahoo.com.br

Resumo: Este estudo objetivou descrever e analisar o tamanho efetivo da população de ovinos da raça Cariri. Foram avaliados dados de *pedigree* de 1728 animais, nascidos no período de 1994 a 2019. Para a análise do *pedigree* e a estimativa dos parâmetros populacionais foi utilizado o programa ENDOG 4.8. O tamanho efetivo (Ne) nos primeiros dois anos foi baixo, sendo seguido por dois picos de aumento, no período de 1997 a 1999 e de 2000 a 2002, embora em todo o período estudado o Ne permaneceu com valores muito baixos (Ne < 50). Conclui-se que os baixos valores de tamanho efetivo encontrados estão levando à raça Cariri a um risco de extinção devido a perda da variabilidade genética dessa população.

Palavras–chave: análise de *pedigree*; raças naturalizadas; variabilidade

Introdução

A partir do final do século XIX várias raças ovinas foram introduzidas no Brasil, essas foram submetidas á seleção natural e ao longo do tempo adquiriram características especificas de adaptação em determinadas condições, passando a serem conhecidas como raças locais (Mariante et al., 2011). Dentre essas raças encontra-se a Cariri, originária da região dos Cariris, na Paraíba; animais de porte médio a grande com aptidão para carne e pele e que apresentam características como rusticidade e alta prolificidade (Selaive -Villarroel & Osório, 2017).

Atualmente, estes animais nativos da região Nordeste, encontram-se espalhados constituindo pequenos rebanhos no país (Facó et al., 2008), uma consequência dos cruzamentos indiscriminados com animais de raças exóticas consideradas mais produtivas (Egito et al., 2002). Diante disso, estudos para caracterização dos parâmetros populacionais por meio das informações de pedigree têm sido elaborados, pois podem prover dados norteadores de futuras ações em programas de melhoramento genético, assim como táticas para conservação e expansão da raça (Malhado et al., 2009).

Um dos parâmetros populacionais é o tamanho efetivo (Ne), o qual expressa o número de indivíduos de ambos os sexos que contribuem geneticamente para uma determinada população (Wright, 1931). O Ne permite entender a taxa de endogamia e consequentemente a perda da variabilidade genética dentro de uma população (Boichard et al., 1997) sendo um parâmetro importante no monitoramento das variações genéticas (Faria et al., 2001).

Nesse sentido, considerando a utilidade desse parâmetro populacional e a necessidade de conservação da raça Cariri diante das características presentes em seu material genético, objetivou-se nesse estudo descrever, por meio de análise de pedigree, o tamanho efetivo da população de ovinos da raça Cariri.

Metodologia

Este estudo foi autorizado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sob protocolo 146/2017.

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos junto ao banco de dados da Associação Brasileira de Criadores de Ovinos – ARCO e são provenientes de 1728 pedigrees de ovinos da raça Cariri, sendo 1109 fêmeas e 619 machos nascidos no período de 1994 a 2019; este total de animais refere-se a um registro histórico desde a formação da raça.

Para a análise dos *pedigrees* e a estimativa do tamanho efetivo foi utilizado o programa ENDOG 4.8 (Gutiérrez & Goyache, 2005). O tamanho efetivo da população (Ne) expressou a quantidade de animais de ambos os sexos que contribuíram para gerar a geração seguinte; foi calculado pela variância do tamanho das famílias, conforme descrito por Hill (1979).

Resultados e Discussão

O tamanho efetivo (Ne) nos primeiros dois anos foi baixo, como já é esperado em uma ração em formação. Os dois maiores valores ocorreram no período de 1997 a 1999 (Ne = 20,76) e de 2000 a 2002 (Ne = 18,34), enquanto que os valores mais baixos foram observados entre 2003 e 2005 (Ne = 5,71) e entre 2009 e 2011 (Ne = 4,45) (Figura 1). Em todo o período estudado o Ne permaneceu com valores muito baixos (Ne < 50) do recomendado pela FAO (1998).

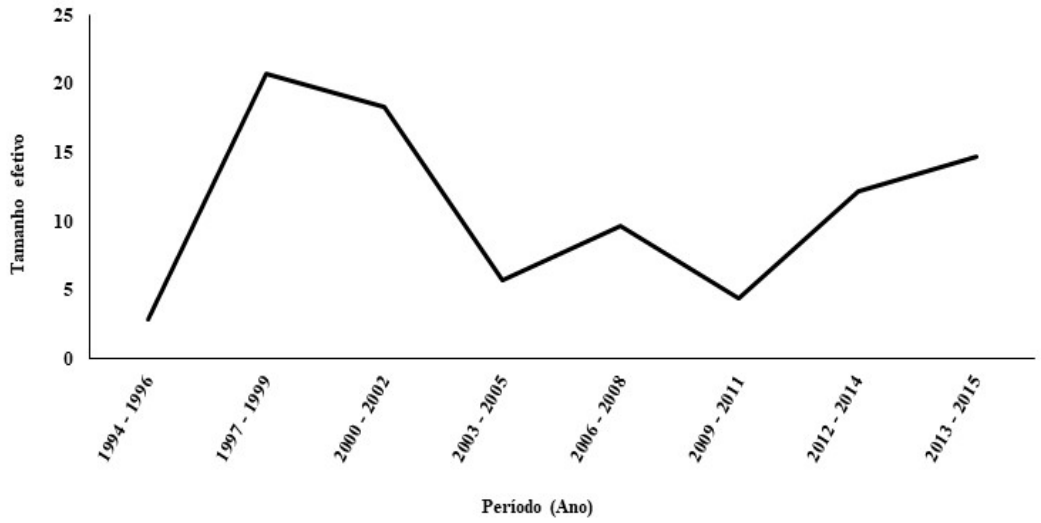


Figura 1 - Tamanho efetivo da população de ovinos da raça Cariri de 1994 a 2015.

Esses valores baixos levam a perda da variabilidade genética, o que afeta as características qualitativas e quantitativas, levando a uma diminuição no interesse de criação dessa raça (Rego Neto et al., 2017). Nesse sentido políticas de melhoramento genético devem ser adotadas por instituições oficiais para que se mantenha o Ne > 50, assegurando, dessa forma, a variabilidade genética na população, minimizando o risco de extinção dessa população.

O Ne é caracterizado como indicador de variabilidade genética em uma determinada população, uma vez que expressa o número de indivíduos de ambos os sexos que contribuem para a genética desta (Wright, 1931). Na raça Afshari

(Ghafouri-Kesbi, 2012), Santa Inês (Pedrosa et al., 2010), Baluchi (Gholizadeh & Ghaufori-Kesbi, 2016) e Santa Inês (Teixeira Neto et al., 2013) os valores encontrados foram de 50, 76, 166 e 172,5, respectivamente.

Conclusões

Os baixos valores de tamanho efetivo encontrados estão levando à raça cariri a um risco de extinção devido a perda da variabilidade genética dessa população.

Agradecimentos

À ARCO pela disponibilidade dos dados, à CAPES e à Fapesb pela concessão das bolsas de estudo.

Literatura citada

BOICHARD, D.; MAIGNEL, L.; VERRIER, E. The value of using probabilities of gene origin to measure genetic variability in a population. *Genetics Selection Evolution*, v. 29, p. 5-23, 1997.

EGITO, A.A.; MARIANTE, A.S.; ALBUQUERQUE, M.S.M. Programa brasileiro de conservação de recursos genéticos animais. *Archivos de Zootecnia*, v.51, 2002.

FACÓ, O.; PAIVA, S.R.; ALVES, L.R.N. et al. *Raça Morada Nova: origem, características e perspectivas.* Sobral: Embrapa Caprinos, 2008. 43p.

FAO. Secondary Guidelines for development of national farm animal genetic resources management plans: Management of small populations at site. Rome FAO,p.215,1998.

FARIA, F.J.C.; VERCESI FILHO, A.E.; MADALENA, F.E. et al. Parâmetros populacionais do rebanho Sindi registrado no Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, p.1989-1994, 2001.

GHAFOURI-KESBI, F. Using *pedrigree* information to study genetic diversity and reevaluating a selection program in an experimental flock of Afshari sheep. *Archiv Tierzucht*, v. 55, n.4, p.375-384, 2012.

GHOLIZADEH, M.; GHAFOURI-KESBI, F. Inbreeding depression in growth traits of Baluchi sheep. *Small Ruminants Research*, v.144, p.184-190, 2016.

GUTIÉRREZ, J.P.; GOYACHE, F. A note on Endog: a computer program for analyzing pedigree information. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, v. 122, p. 172-176, 2005.

HILL, W.G. A note on effective population size with overlapping generations. *Genetics,* v. 92, p. 317-322, 1979.

MALHADO, C.H.M.; CARNEIRO, P.L.S.; MARTINS FILHO, R. et al. Histórico genético e populacional do rebanho Nelore Puro de Origem no Sertão Nordestino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira,* v. 44, n. 7, p. 713-718, 2009.

MARIANTE, A.S.; ALBUQUERQUE, M.S.M.; RAMOS, A.F. Criopreservação de recursos genéticos animais brasileiros. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 35, n. 2, p. 64-68, 2011.

PEDROSA, V.B.; SANTANA J.R.M.L.; OLIVEIRA, P.S. et al. Population structure and inbreeding effects on growth traits of Santa Inês sheep in Brazil. *Small Ruminant Research*, v. 93, p. 135-139, 2010.

SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. *Produção de Ovinos no Brasil.* ROCA: Grupo Gem, 2017. 656p.

TEIXEIRA NETO, M.R.; CRUZ, J.F.; CARNEIRO, P.L.S. et al. Parâmetros populacionais da raça ovina Santa Inês no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 48, n. 12, p. 1589-1595, 2013.

WRIGHT, S. Evolution in mendelian populations. *Genetics,* v. 16, p. 97-159, 1931.

UTILIZAÇÃO DO EXTRATO BRUTO DE BARBATIMÃO NO CONTROLE DE NEMATOIDES GASTRINTESTINAIS EM CAPRINOS [1]

Vanessa Daniele Mottin[2], Jurandir Ferreira da Cruz[3], Emmilly Souza de Oliveira[4], Jennifer Souza Figueredo[2], Sahra Gayer Stadtlober[5], Bruno Lopes Bastos[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pelo Fabesb.
[2]Discente do Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB, autor para correspondência. vmottin@yahoo.com.br, jenniferfigueredovca@gmail.com
[3]Professor do Departamento de Fitotecnia e Zootecnia UESB. cruzjurandir@gmail.com
[4]Estudante de graduação em Agronomia UESB. emmillysagro@gmail.com
[5]Estudante de graduação em Agronomia UERGS. stadtlobersahra@hotmail.com
[6]Professor do Instituto Multidisciplinar em Saúde UFBA. bastosbl@gmail.com

Resumo: Esse trabalho objetivou avaliar a atividade antiparasitária do extrato etanólico bruto de *Abarema cochliacarpos* sobre nematoides gastrintestinais em caprinos. O estudo foi realizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, *campus* Vitoria da Conquista, onde foram utilizados 24 caprinos Boer naturalmente infectados, com carga parasitária superior a 2.000 OPG. Os animais foram agrupados em quatro blocos (A_0-A_3), aos quais foi administrado extrato na dose de 400 mg.Kg^{-1}: A_1 – uma dose no dia 0 (D_0); A_2 – uma dose no D_0 e uma dose no D_7; A_3 – uma dose no D_0, uma dose no D_7 e uma dose no D_{14}, e sem administração do extrato (A_0). As coletas de fezes foram realizadas uma vez por semana, durante cinco semanas para contagem de OPG. Para comparação dos tratamentos foi utilizado o teste Mann-Whitney, com nível de significância de 5%. Observou-se que, em animais submetidos a duas ou três doses do extrato, houve redução da contagem de OPG, o que diferiu dos outros dois grupos de animais. Portanto, conclui-se o extrato etanólico bruto do barbatimão apresenta potencial anti-helmíntico para caprinos.

Palavras–chave: *Abarema cochliacarpos*; endoparasitas; pequenos ruminantes

Introdução

A caprinocultura apresenta limitações que comprometem sua sustentabilidade, sendo que as enfermidades tem grande peso em particular. Dentre as enfermidades, as endoparasitoses se destacam por gerarem prejuízos expressivos, podendo, inclusive, inviabilizar economicamente o sistema de produção. O controle das endoparasitoses, com uso de medicamento alopático, embora seja a ferramenta corriqueiramente utilizada, invariavelmente contribui para o aparecimento de parasitas resistentes (Vieira et al., 2018), além de proporcionar a contaminação do meio ambiente e dos produtos oriundos de animais tratados.

Na busca por possíveis formas sustentáveis de controle das endoparasitoses, algumas alternativas têm sido consideradas, sendo que a utilização de plantas com atividade biológica contra os endoparasitas apresenta grande potencial neste campo. O uso de plantas, além de evitar ou minimizar a dispersão de resíduos químicos na natureza, contribui para o retardo da ocorrência de resistência parasitária aos medicamentos alopáticos; haja vista que as plantas são constituídas de múltiplos grupos de metabólitos secundários que apresentam mecanismos de ação diversos e em diferentes fases de vida do parasita (Marie-Magdeleine et at., 2009).

O Barbatimão, *Abarema cochliacarpos,* é uma espécie brasileira, muito difundida na região Nordeste (CNCFlora, 2012), e utilizada para diversos fins

terapêuticos, dentre suas potencialidades, destacam-se as atividades antibacteriana (Tenório et al., 2016), anti-inflamatória e cicatrizante, além de ter sido estudada, em ensaios *in vitro* (Tenório et al., 2015).

A partir disto, objetivou-se avaliar a atividade anti-helmíntica do extrato etanólico bruto de barbatimão (*Abarema cochliacarpos*) sobre parasitas gastrintestinais em caprinos.

Metodologia

O experimento foi realizado no setor de caprinos e ovinos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* Vitória da Conquista. Foram utilizados 24 caprinos Boer naturalmente infectados, com carga parasitária superior a 2.000 OPG, com idade média de seis meses e peso corporal de 30±2,11 kg. Os animais foram mantidos em sistema semi-intensivo em piquetes de capim Estrela africana (*Cynodon plectostachyus*), suplementados com silagem de milho. A determinação das doses do extrato bruto a ser administrada nos animais foi feita com base em estudos anteriores (Mottin, 2020), considerando o volume estimado do conteúdo ruminal em 8,8 litros e o peso médio dos animais. O extrato bruto foi preparado na concentração de 800 $mg.mL^{-1}$. Os animais foram divididos em quatro blocos casualizados, aos quais foi administrado extrato bruto pela manhã, em jejum, via oral com auxílio de seringa: 400 $mg.Kg^{-1}$ (ou 0,5 $mL.Kg^{-1}$) de peso corporal de extrato bruto no dia zero (A_1); nos dias zero e sete (A_2); nos dias zero, sete e 14 (A_3) e sem extrato (A_0). A coleta das fezes, a contagem de OPG e as coproculturas foram realizadas no D_0, D_7, D_{14}, D_{21} e D_{28}, sendo considerado como D_0 (dia zero) o dia do início dos tratamentos. Para comparação dos tratamentos dos ensaios *in vivo* foi utilizado o teste Mann-Whitney, com nível de significância de 5%.

Este estudo foi previamente autorizado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sob protocolo165/2017.

Resultados e Discussão

Na primeira semana após a ingestão do extrato bruto, todos os animais tratados ou não, apresentaram aumento na quantidade de ovos nas fezes. Na segunda semana, todos os animais tratados ou não, apresentaram redução na contagem de ovos nas fezes (RCOF); o grupo tratado somente no D_0 (A_1) e o grupo sem tratamento (A_0) retornaram aos valores de OPG do início do experimento; os grupos A_2 e A_3, ambos tratados no D_0 e no D_7, tiveram RCOF mais expressivas. Na terceira semana observou-se RCOF apenas no A_3 (42,65%). Após quatro semanas, observou que o A_2 e o A_3 demonstraram RCOF de 13,22% e 47,83%, respectivamente, em relação à carga parasitária do início do tratamento.

Três gêneros de parasitas foram encontrados nas fezes dos caprinos: *Haemonchus* sp. foi o gênero com maior prevalência em todos os grupos, tratados ou não, durante todo o experimento, seguido por *Trichostrongylus* sp. e O*esophagostoum* sp. No Brasil, *Haemonchus contortus* é descrito como endoparasita mais prevalente em caprinos e ovinos (Castro et al., 2019) e o mais patogênico (Risso et al., 2015); Tem sido relatada a resistência do *H. contortus* aos anti-helmínticos alopáticos comumente utilizados (Kearney et al., 2016; Vieira et al., 2018).

Quanto a RCOF, sabe-se que o uso de taninos condensados – composto bastante presente no extrato bruto de *Abarema cochliacarpos* (Mottin et al., 2020) - de forma continuada na dieta dos animais leva a redução na quantidade ovos

eliminados nas fezes (Cenci et al., 2007), devido a ação sobre o metabolismo dos parasitas (Hoste et al., 2006). Animais alimentados com plantas taníferas apresentam RCOF gradual sugerindo um efeito cumulativo desses metabólitos (Villalba et al., 2013). A ingestão de plantas ricas em taninos estimula o desenvolvimento de células imunes (Yuan et al., 2009) o que pode auxiliar na resistência ou resiliência de animais expostos a endoparasitas. Nesse sentido, é provável que a administração do extrato bruto de *A. cochliacarpos* em doses múltiplas (mais do que três) reduza de forma mais expressiva a quantidade de ovos eliminados nas fezes.

Conclusões

O extrato bruto de *A. cochliacarpos* apresenta potencial anti-helmíntico para caprinos, e deve ser considerado como uma futura alternativa terapêutica contra as verminoses de pequenos ruminantes.

Agradecimentos

À Fapesb, pela bolsa de doutorado concedida e aos colaboradores e tratadores de animais do setor de caprinos da UESB.

Literatura citada

CASTRO, L.L.D.; SPRENGER, L.K.; MADRID, I.M. et al. *In vitro* and *in vivo* effect of *Eugenia uniflora* extracts on gastrointestinal nematode of goats. *Ciência Animal Brasileira*, v.20, p.1-12, 2019.

CENCI, F.B., LOUVANDINI, H., MCMANUS, C.M. et al. Effects of condensed tannin from *Acacia mearnsii* on sheep infected naturally with gastrointestinal helminthes. *Veterinary Parasitology*, v.144, p.132–137, 2007.

CNCFlora. *Abarema cochliacarpos* in Lista Vermelha da flora brasileira versão2012.2 *Centro Nacional de Conservação da Flora.* Disponível em<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Abaremacochliacarpos&gt. Acesso em 2 junho 2020.

HOSTE, H.; TORRES-ACOSTA, J.F.; QUIJADA, J.et al. Interactions between nutrition and infections with *Haemonchus contortus* and related gastrointestinal nematodes in small ruminants. *Advances in Parasitology,* v.93, p. 239–351, 2016.

KEARNEY, P.E.; MURRAY, P.J.; HOY, J.M. et al. The “Toolbox” on strategies for managing *Haemonchus contortus* in caprinos: What’s in and what’s out. *Veterinary Parasitology*, v. 220, p. 93-107, 2016

MARIE-MAGDELEINE, C., HOSTE, H., MAHIEU, M. et al. *In vitro* effects of *Cucurbita moschataseed* extracts on *Haemonchuscontortus*. *Veterinary Parasitology,* v.161, p.99-105, 2009.

MOTTIN, V. D. Aplicabilidade do extrato da casca do Barbatimão (*Abarema cochliacarpos*) no controle de nematóides gastrintestinais em caprinos. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. *Tese.* 68f. Programa de pós- graduação em Zootecnia, Itapetinga, 2020.

RISSO, A., KEESLER, D.A.,SORIANO, V.S. et al. Influence of pathological conditions caused by gastrointestinal parasites infection on pregnant ewe´s behavior. *Acta Scientinae Veterinariae*, v.43, p.1-7, 2015.

TENÓRIO, R.F.L., AMARAL, R.L.G., NASCIMENTO, M.S. et al. Ação anti-helmíntica in vitro do extrato etanólico da casca do caule de *Abarema cochliacarpos* (barbatimão) sobre larvas de nematóides gastrintestinais de caprinos e ovinos. *Ciência Veterinária nos Trópicos*, v.18, n.2, p.213-216, 2015.

TENÓRIO, R.F.L., NASCIMENTO, M.S., LIMA FILHO, J.V.M. et al. *In vitro* antibacterial activity of the extract of *Abarema cochliacarpos* (GOMES) BARNEBY & J.W. GRIMES against bactéria isolated from skin wounds in dogs. *Ciência Veterinária nos Trópicos*, v.17, n.2, p.252-259, 2016.

VIEIRA, V.D.; RIET-CORREA, W.; VILELA, V.L.R. et al. Controle de parasitas gastrintestinais em ovinos e análise financeira de uma fazenda com sistema de pastejo rotacionado irrigado no semiárido nordestino. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.38, n.5, p.913-919, 2018.

YUAN, Q., YUAN, F., XIANG, P. et al. Structural characterization, antioxidant activity, and antiglycation activity of polysaccharides from different chrysanthemum teas. *Royal Society of Chemistry Advances*, v.9, p.35443–35451, 2019. DOI: 10.1039/c9ra05820f.

IDENTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS QUÍMICOS BIOATIVOS CONTRA NEMATOIDES GASTRINTESTINAIS DE CAPRINOS EM EXTRATO DA CASCA DE *ABAREMA COCHLIACARPOS* [1]

Vanessa Daniele Mottin[2], Emmilly Souza de Oliveira[3], Sahra Gayer Stadtlober[4], Breno Magalhães Neves[5], Rafael Gomes Moreno Barros[5], Bruno Oliveira Moreira[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pelo Fabesb.
[2]Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB, autor para correspondência. vmottin@yahoo.com.br
[3]Estudante de graduação em Agronomia UESB. emmillysagro@gmail.com
[4]Estudante de graduação em Agronomia UERGS. stadtlobersahra@hotmail.com
[5]Estudante de graduação em Biotecnologia UFBA. bmneves06@hotmail.com, rafaelgmb82@gmail.com
[6]Professor do Instituto Multidisciplinar em Saúde UFBA. bomoreira@gmail.com

Resumo: As plantas e seus extratos com compostos bioativos têm sido estudadas e utilizadas para diversas enfermidades, tanto na medicina humana quanto na medicina veterinária. Sua utilização na caprinovinocultura tem sido uma alternativa econômica e sustentável para o controle de verminoses. Nesse sentido, objetivou-se identificar os compostos químicos com potencial anti-helmíntico presentes no extrato de *Abarema cochliacarpos*. Foi realizada a pesquisa de flavonoides, taninos totais e condensados, saponinas, esteroides e triterpenos por reação colorimétrica. Posteriormente o extrato foi enriquecido e submetido à espectrometria de massas acoplada à *Eletrospray*, cujos dados obtidos foram analisados por meio dos programas computacionais. Foram identificados vários metabólitos secundários especialmente dentro de três grandes grupos: flavonoides, alcaloides e taninos. Os compostos químicos identificados são descritos com atividade contra parasitas gastrintestinais em caprinos, especialmente os taninos, grupo majoritariamente encontrado no extrato.

Palavras–chave: anti-helmíntico; barbatimão; caprinos; metabólitos secundários

Introdução

A utilização de extratos de plantas e/ou seus metabólitos secundários tem se mostrado como uma alternativa para o controle de nematoides gastrintestinais em caprinos, com baixo impacto ambiental e viável do ponto de vista terapêutico (Hoste et al., 2015). No entanto, os estudos que descrevem a atividade anti-helmíntica de algumas plantas, em sua maioria não apontam os compostos químicos responsáveis pela ação (Mottin et al., 2019).

A flora brasileira se destaca pela enorme variedade de plantas que apresentam atividade antiparasitária (Cunha et al., 2014). Vários compostos de plantas com atividade contra endoparasitos gastrointestinais têm sido descritos (Salas et al.,2013; Shalders et al., 2014), com destaque para a *Operculina hamiltonii* (Brito-Júnior et al., 2011), a *Momordica charantia* (Brito-Júnior et al., 2011; Gomes et al., 2010), a *Azadirachta indica* (Salas et al., 2013; Soares Filho et al., 2015). Outras espécies vegetais têm sido alvos de estudos preliminares, cujos compostos responsáveis pela atividade anti-helmíntica ainda não foram relatados, como é caso da *Abarema cochliacarpos* (Tenório et al., 2015). A identificação dos metabólitos responsáveis pela atividade anti-helmíntica contribui para compreensão dos mecanismos de ação sobre os parasitas (Coêlho et al., 2017).

Nesse sentido, objetivou-se identificar os principais compostos químicos bioativos contra nematoides gastrintestinais de caprinos, no extrato etanólico bruto do barbatimão.

Metodologia

Foram realizados ensaios para pesquisa de flavonoides, taninos totais e condensados, saponinas, esteroides e triterpenos pela metodologia de Matos (1997), bem como para alcaloides, proteínas e aminoácidos, seguindo a metodologia de Barbosa e colaboradores (2004).

A identificação de compostos químicos foi realizada em equipamento de cromatografia líquida de alta eficiência (Clae com coluna Shim-pack (Shimadzu Prominence, Osaka, Japão). Os compostos químicos foram identificados de acordo com os tempos de retenção e espectros de UV das amostras. Posteriormente, o extrato enriquecido foi submetido à espectrometria de massa acoplada a *eletrospray* – cromatograma de ions ESI (Amazon Speed ETD – Bruker) no Instituto de Química da Universidade de São Paulo; os dados obtidos foram analisados por meio dos programas computacionais DataAnalysis (Bruker - Version 4.4) e MassBank (Mass Spectral DataBase) para identificação dos compostos

Resultados e Discussão

A prospecção fitoquímica do extrato etanólico bruto de *A. cochliacarpos* revelou compostos fenólicos, taninos totais e condensados, saponinas, alcaloides, esteroides e triterpenos. Os taninos são substâncias de elevado peso molecular com alta afinidade por proteínas estruturais; a sua adesão com as proteínas presentes na casca do ovo de nematoides gastrintestinais e na bainha da larva de suas larvas, forma uma "película" que impede a eclosão do ovo e o desembainhamento das larvas e, portanto, a maturação larval (Mottin et al., 2019, no prelo).

A espectrometria de massa revelou 47 compostos químicos presentes no extrato, dos quais 47% eram taninos, 36% flavonoides e 17% alcaloides. Dentre os taninos, aproximadamente 56% eram procianidina, 23% cinantanino A_3, 16% catequina 5% prodelfinidina.

Os taninos condensados (proantocianidinas) são polímeros formados por monômeros flavan-3-ol (Mueller-Harvey, 2006) que em meio ácido, alcoólico e à quente rompem as ligações monoméricas e liberam antocianidinas como a propelargonidina, procianidina e a prodelfinidina (Pereira et al., 2018). Esses polímeros são descritos como ativos no controle de parasitas gastrintestinais (Naumann et al., 2017).

Quanto aos flavonoides, 82% foram identificados como isoschaftoside, 9% de hodroxiflavona e 9% pinocembrim. Plantas ricas em flavonoides, especialmente em isoschaftoside, são descritas como potenciais anti-helmínticos (Strzemski et al., 2019).

Em relação aos alcaloides, 83% foram identificados como protopine e 17% como aspidocarpine. Os alcaloides apresentam moderada atividade anti-helmíntica (Schorderet et al., 2019).

Conclusões

Foram revelados vários compostos químicos bioativos já descritos com atividade anti-helmíntica, e dentre eles, majoritariamente os taninos.

Agradecimentos

À Fapesb, pela bolsa de doutorado concedida, e aos estudantes e pesquisadores da UFBA.

Literatura citada

BARBOSA, W.L.R., QUINARD, E., TAVARES, I.C.C. et al. Manual para análise fitoquímica e cromatográfica de extratos vegetais. *Revista Científica da UFPA*, 2004.

BRITO-JUNIOR, L., SILVA, M.L.C.R., LIMA, F.H. et al. Estudo comparativo da ação anti-helmíntica da batata de purga (*Operculina hamiltonii*) e do melão de São Caetano (*Mormodica charantia*) em caprinos (*Capra hircus*) naturalmente infectados. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, n.4, p.797-802, 2011.

COÊLHO, M.D.G., XAVIER, T.B., COSTA J.F. et al. Avaliação do uso de extratos vegetais para controle da hemoncose em ovinos naturalmente infectados. *Revista Ambiente e Água*, v.12, n.2, p.331-339, 2017.

CUNHA, M.P.V., ALVES NETO, A.F., SUFFREDINI, I.B. et al. Avaliação da atividade anti-helmíntica de extratos brutos de plantas da Floresta Amazônica e Mata Atlântica brasileira sobre *Haemonchus contortus*. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,* v.66, n.2, p.374-380, 2014.

GOMES, R.V.R.S., ARAÚJO, M.M., GOMES, E.N. et al. Ação antiparasitária *in vitro* dos extratos etanólicos de *Operculina hamiltonii* (batata de purga) e *Momordica charantia* (melão de São Caetano) sobre ovos e larvas de nemaoides gastrintestinais de caprinos do semi-árido paraibano. *Acta Veterinária Brasílica*, v.4, n.2, p.92-99, 2010.

HOSTE, H., TORRES-ACOSTA, J.F.J., SANDOVAL-CASTRO, C.A. et al. Tannin containing legumes as a model for nutraceuticals against digestive parasites in livestock. *Veterinary Parasitology*, v.212, n.5–17, 2015.

MATOS, F. J. A. Introdução a fitoquímica experimental. 2.ed. Fortaleza: UFC. 1997.

MOTTIN, V. D., CRUZ, J. F., MARISCO, G. et al. Crude extract activity from *Abarema cochliacarpos* on eggs hatchability inhibition and exsheathment of parasite larvae. *Pesquisa agropecuária Brasileira* – no prelo, 2019.

MOTTIN, V.D.; CRUZ, J.F; TEIXEIRA NETO, M.R. et al. Efficacy, toxicity, and lethality of plants with potential anthelmintic activity in small ruminants in Brazil. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,* v.20, p.1-23, 2019. DOI: 10.1590/S1519-994020 0232019

MUELLER-HARVEY, I. Unravelling the conundrum of tannins in animal nutrition and health. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.86, p.2010-2037. DOI: 10.1002/jsfa.2577, 2006.

NAUMANN, H. D., TEDESCHI, L. O., ZELLER, W. E. et al. The role of condensed tannins in ruminant animal production: advances, limitations and future directions. *Brazilian Journal of Animal Science*, v.46, n12, p.929-949, 2017.

PEREIRA, T. P., MODESTO, E. C., NEPOMUCENO, D. D. et al. . Characterization and biological activity of condensed tannins from tropical forage legumes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.53, n.9, p.1070-1077, 2018. DOI: 10.1590/S0100-204X2018000900011

SALAS, R.Z., AGUDE, C.G., CARDONA, L.N.M. et al. Actividad antihelmintica *in vitro* de extractos oleosos de *Azadirachta indica* y extractos acuosos de *Nicotiana tabacum* sobre nematodos gastrointestinales de cabras. *Revista de Medicina Veterinária*, v.26, n.25-36, 2013.

SCHORDERET, W. S., KAMINSKI, K. P., PERRET J. et al. Antiparasitic properties of leaf extracts derived from selected *Nicotiana* species and *Nicotiana tabacum* varieties. *Food and Chemical Toxicology,* v.132, 2019. DOI: 10.1016/j.fct.2019.110660

SHALDERS, E., FREITAS ZANINI, S.F., SOUSA, D.R. et a. Percentual de suplementação de fonte tanífera na ração concentrada de caprinos jovens sobre o desempenho e carga parasitária. *Ciência Rural*, v.44, n.6, p.1100-1105, 2014.

SOARES FILHO, C.V., ROSA, P.R.B., COSTA, R.L.D. et al. Óleo de Neem (*Azadirachta indica*) nos parâmetros parasitológicos, hematológicos e bioquímicos de ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.16, n.2, p.408-419, 2015.

STRZEMSKI, M., WÓJCIAK-KOSIOR, M., SOWA, I. et al. Historical and traditional medical applications of *Carlina acaulis* L. – A critical ethnopharmacological review. *Journal of Ethnofharmacology*, v.239, 2019. DOI: 10.1016/j.jep.2019.111842

TENÓRIO, R.F.L., AMARAL, R.L.G., NASCIMENTO, M.S. et al. Ação anti-helmíntica *in vitro* do extrato etanólico da casca do caule de *Abarema cochliacarpos* (barbatimão) sobre larvas de nematoides gastrintestinais de caprinos e ovinos. *Ciência Veterinária nos Trópicos*, v.18, n.2, p.213-216, 2015.

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO SUBMETIDAS A EXTRATO DE *DIGITARIA INSULARIS* COM E SEM DESSECASSÃO

Vinicios Nathaniel Mauri[1-2]; Mauricio Bellaver[2]; Marcos Aurélio Rovani[2]; Igor Kliemann Caovilla[2]; André Mallmann[2]; Martios Ecco[3]

[1] Parte do trabalho de conclusão de curso.
[2]Acadêmicos do Curso de Agronomia/PUCPR, Campus Toledo, Paraná. viniciosmauri@outlook.com
[3] Professor Dr. do curso de Agronomia/PUCPR, Campus Toledo, Paraná. Ecco.martios@pucpr.br

Resumo: O objetivo desse trabalho foi avaliar o intervalo de interferência da dessecação e do extrato de *Digitaria insularis* em diferentes períodos antes e após dessecação, sobre germinação em sementes de milho. O experimento foi realizado no laboratório de citologia da universidade, em um delineamento experimental um inteiramente casualizado. Utilizou-se na dessecação Cletodim + Glifosato, o extrato de *D. insularis* foram preparados com água fervida por 10 minutos com duas concentrações (50 e 100%). O teste de germinação utilizou-se sementes de milho híbrido IPR 164. Os Tratamentos foram definidos conforme momento e coleta do material para o extrato, sendo: sem dessecação, no dia de dessecação e aos 10, 20 e 30 dias após dessecação. Avaliou-se as variáveis germinação primeira contagem, comprimento de radícula e plântulas normais e anormais. A ação de metabolitos secundários e o intervalo de dessecação desencadearam interferências sobre as variáveis avaliadas.

Palavras chaves: Alelopátia; aleloquímicos; Capim-amargoso.

Introdução

A partir do uso de plantas comerciais com genéticas resistentes ao princípio ativo glifosato, ocorreu a seleção de plantas (*Digitaria insularis*) resistentes ao princípio ativo (Gazola et al., 2016). Nas lavouras, a resistência ao glifosato e a ineficiência do controle do capim amargoso*s*, aumentou a propagação dessa espécie pelos campos brasileiros, afetando a produtividade, surgindo preocupação com a competitividade com as culturas comerciais, como o milho. Em seu cultivo, o milho na fase de germinação apresenta grande sensibilidade a interferências de substâncias alelopáticas de outras plantas (Santin et al., 2017).

O glifosato é um herbicida sistêmico, transloca-se pelo floema, atua inibindo a atividade enzimática EPSPs (5 enolpiruvil-chiquimato-3-fosfato sintase), rota de produção de aminoácidos vitais a planta (triptofano, fenilalanina e tirosina) (Dalazen et al., 2015). Com a resistência do glifosato, para o controle do *D. insularis*, indica-se na dessecação o Cletodim, que possui translocação sistêmica, inibidor da ACCAse (Acetil-coenzima A carboxilase), inibe a síntese de lipídeos na divisão celular, controlando o capim amargoso em estádios mais avançados, com sintomas de necroses em regiões de crescimento (Gemeli et al., 2012).

Esse trabalho teve como objetivo avaliar o intervalo de interferência da dessecação e do extrato de *D. insularis* antes e após dessecação em diferentes períodos de coleta, sobre a germinação de sementes de milho.

Material e Métodos

O presente trabalho foi avaliado no laboratório de citologia, da PUCPR, campus Toledo. A dessecação da *D. insularis* foi realizada em área agrícola

particular (24°56'23.37"S 54°03'13.58"O), no dia 13 de maio de 2018. Para a dessecação utilizou-se herbicida Cletodim (12%) na dose de 1,0 L ha^{-1} + Glifosato (36%) na dose de 4 L ha^{-1}, com pulverizador costal elétrico, de pressão constante (55 PSI) e vazão de 3,60 L min^{-1} (volume de calda, 150 L ha^{-1}).

Para obter o extrato de *D. insularis* utilizou-se toda a parte aérea da planta. Após a coleta o material foi colocado em estufa de circulação de ar forçada com temperatura controlada de 65ºC por 48 horas. O material seco foi moído separadamente por tratamento e repetição utilizando um moinho de facas, tipo Willye, com peneira de 1 mm^{-1}.

Para obtenção do extrato líquido de capim-amargoso as amostras moídas foram fervidas com água destilada à 10 minutos com duas concentrações (50 e 100%) de capim amargoso e posteriormente filtradas com papel filtro. As concentrações foram as seguintes: 50 g de extrato bruto de *D. insularis* em 100 mL de água deionizada e 100 g de extrato bruto de *D. insularis* em 100 mL de água deionizada.

Para germinação seguiu critérios da RAS (2009) com sementes de milho híbrido IPR 164, com tratamento comercial de sementes. Avaliou-se as variáveis: Germinação primeira contagem; plântulas normais; plântulas anormais e comprimento da radícula. O delineamento inteiramente casualizado (DIC), esquema fatorial (5x2) com duas concentrações de extrato de *D. insularis* (50 e 100%) e 5 épocas de coleta (Tabela 1), submetidos a quatro repetições. As sementes foram submetidas germinação no dia 18 de junho de 2018.

Tabela 1 – Tratamentos (T), momento de coleta e Concentração de extrato de *D. insularis*.

Tratamentos	Momento de coleta	Concentração de Extrato
T1	Antes da dessecação	50%
T2	No dia da dessecação	50%
T3	10 DAD*	50%
T4	20 DAD	50%
T5	30 DAD	50%
T6	Antes da dessecação	100%
T7	No dia da dessecação	100%
T8	10 DAD	100%
T9	20 DAD	100%
T10	30 DAD	100%

*Dias após dessecação.

As variáveis avaliadas de Germinação primeira contagem (PC), comprimento de radícula (CR), plântulas normais (PN) e plântulas anormais (PA), foram tabuladas e submetidas a análise de variância em função do nível de 5% de significância pelo Teste F, e as médias qualitativas comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram executadas utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Houve interação entre as concentrações utilizadas e para os diferentes períodos de dessecação. Em relação a variável GPC (Tabela 2), observa-se diferença significativa para o extrato 50% no dia da dessecação e 10 DAD, com resultados inferiores em relação aos extratos antes da dessecação e 20 e 30 DAD; para o extrato 100% não houve variação significativa.

Tabela 2 – Médias, média geral e coeficiente de variação (CV), para a variável germinação de primeira contagem (GPC) de sementes de milho.

Momento de coleta /Fonte de variação	Germinação (%)	
	50% do extrato	100% do extrato
Antes da dessecação	84,50 aA	69,00 aB
No dia de dessecação	68,00 bA	72,50 aA
10 dias após a dessecação	70,50 bA	73,50 aA
20 dias após a dessecação	83,25 aA	73,50 aB
30 dias após a dessecação	83,75 aA	75,75 aB
Média Geral	75,48	
CV (%)	5,94	

Letras minúsculas na coluna a maiúsculas nas linhas apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. O autor, 2018.

Em concordância a esse trabalho, Moreira & Mandrick (2012) observaram influência alelopática para extratos de *D. insularis* para variável GPC, apresentando valores inferiores a testemunha com doses de 25% e 50% e com doses maiores apresentaram os resultados superiores a testemunha. Alterações em germinação foram observadas em sementes de arroz expostas a extratos de plantas daninhas, por Zohaib et al. (2017), os autores observaram redução na germinação e aumento no tempo de germinação em relação a testemunha, atribuindo essa circunstância a compostos fenólicos possivelmente presentes na solução dos extratos, metabolitos secundários inibidores de enzimas envolvidas na respiração e via das pentoses fosfato na germinação.

Para o parâmetro PN e PA (Tabela 2) para esse trabalho, observou-se diferenças significativas entre os tratamentos, com maior interatividade entre as variáveis e concentrações para o dia da dessecação do material, com maiores resultados de plântulas anormais.

Tabela 2 – Médias, média geral e coeficiente de variação (CV), para as variáveis de plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA) e comprimento de radículas (CR) de sementes de milho submetidas a diferentes porcentagens de extrato de capim amargoso coletado em diferentes épocas em relação à dessecação química a campo.

Fonte de variação	50% do extrato			100% do extrato		
Momento da coleta/variável	PN	PA	CR	PN	PA	CR
Antes da dessecação	85,25 aA	1,25 bB	2,92 abA	54,75 bB	17,50 abA	2,22 aB
No dia de dessecação	55,50 cA	14,75 aB	1,47 cA	51,00 bA	24,75 aA	0,92 bA
10 dias após a dessecação	68,25 bA	6,00 abA	1,57 cA	66,75 aA	10,00 bcA	2,20 aA
20 dias após a dessecação	81,50 aA	5,50 abA	2,30 cbA	70,75 aB	6,50 cA	2,25 aA
30 dias após a dessecação	83,50 aA	4,75 abA	3,75 aA	73,00 aB	5,00 cA	2,17 aB
Média Geral	68,72	9,60	2,18*	68,72	9,60	2,18*
CV (%)	6,75	6,75	20,19	50,78	50,78	20,19

Letras minúsculas na coluna a maiúsculas nas linhas apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. O autor, 2018.

Plântulas normais apresentam características morfológicas ideais ao desenvolvimento, sem lesões, rachaduras, torções e rápido desenvolvimento inicial e as plântulas anormais apresentam características contrarias (Oliveira et al., 2015).

Resultados em concordância de plântulas anormais no processo germinativo de cultivares comerciais submetidas a extrato de planta daninha foram observada por Rabelo et al. (2016), com raízes primarias atrofiadas, defeituosas ou quase ausentes, os autores afirmam que com aumento da concentração de extrato sobre as sementes o efeito de anormalidade se intensifica.

Em relação ao CR (Tabela 2), esse trabalho apresentou diferenças significativas com resultados superiores aos 30 dias após a dessecação e inferiores para o dia da dessecação. Candido et al. (2010) com germinação de sementes de alface expostas a extratos de folhas de *D. insularis,* observaram influência negativa no desenvolvimento inicial das plântulas sobre o crescimento das raízes, em consonância a esse trabalho. Os autores afirmam que possivelmente essa influência ocorreu devido a exposição e contato das radículas com as fitotoxinas presentes no substrato utilizado e sua possível absorção pelos tecidos radiciais.

Em relação ao momento de coleta de *D. Insularis* para o extrato, observa-se que no dia de dessecação houve maior influência para as variáveis. Barbosa et al. (2017), avaliando superdoses de glifosato em sementes de milho, observaram diferenças para as variáveis plântulas anormais e comprimento de radícula. Para esse trabalho, possivelmente o residual do herbicida aliado as substâncias alelopáticas, exerceram interferências para as variáveis avaliadas de germinação, comprimento de radícula e plântulas normais e anormais.

Conclusões

Extrato de *Digitaria insularis* exerce maior interferência sobre germinação e desenvolvimento da plântula com material coletado no dia de dessecação.

Trinta dias após dessecação, o extrato de *Digitaria insularis* e a dessecação exerce menor interferência para geminação de milho.

Todas as variáveis foram influenciadas negativamente para extrato de *Digitaria insularis*.

Literatura Citada

BARBOSA, A. P., ZUCARELI, C., FREIRIA, G. H., GOMES, G. R., BAZZO, J. H. B., & TAKAHASHI, L. S. A. Subdoses de glifosato no processo germinativo e desenvolvimento de plântulas de milho. (2017). Revista Brasileira de Milho e Sorgo, *16*(2), 240-250.

RAS, Regras para analises de sementes. (2009). Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/2946_ regras_analise__sementes.pdf. (acessado em 04 de junho de 2018).

CÂNDIDO, A. C. S., DIAS, A. C. R., SERRA, A. P., CHRISTOFFOLETI, P. J., SCALON, S. D. P. Q., & PERES, M. T. L. P. Potencial alelopático de lixiviados das folhas de plantas invasoras pelo método sanduiche. Revista Brasileira de Biociências, *8*(3). (2010).

DALAZEN, G., DIEHL K. N., OLIVEIRA, M. S. L., & BALBINOT, A. Sinergismo na combinação de glifosato e saflufenacil para o controle de buva. (2015). Pesquisa Agropecuária Tropical, *45*(2).

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotencologia (UFLA), v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GAZOLA, T., BELAPART, D., CASTRO, E. B., Filho, M. L. C., & DIAS, M. F. Características biológicas de Digitaria insularis que conferem sua resistência à herbicidas e opções de manejo. Científica, *44*(4), p. 557-567, 2016.

GEMELLI, A., OLIVEIRA Jr, R. S., CONSTANTIN, J., BRAZ, G. B. P., JUMES, T. M. C., NETO, A. M., & BIFFE, D. F. Aspectos da biologia de Digitaria insularis resistente ao glyphosate e implicações para o seu controle. Revista Brasileira de Herbicidas, *11*(2), 231-240, 2012.

MOREIRA, G. C., & MANDRICK, C. Alelopatia de extrato de capim-amargoso sobre a germinação de sementes de soja e milho. Revista Cultivando Saber, p 129, 2012.

OLIVEIRA, A. C. S., MARTINS, G. N., SILVA, R. F., & VIEIRA, H. D. Testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. InterSciencePlace, *1*(4), 2015.

RABÊLO, G. O., FERREIRA, A. L. S., YAMAGUSHI, M. Q., & VESTANA, S. Potencial alelopático de Bidens pilosa L. na germinação e no desenvolvimento de espécies cultivadas. Revista Científica da Faminas, *4*(1), 2016.

SANTIN, R., LAJUS, C. R., KLEIN, C. Potencial Alelopático de Diferentes extratos de aveia, azevém, nabo e consórcio no crescimento inicial do milho em laboratório e a campo. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, SEMINÁRIO INTEGRADO DE ENSINO, PESQUISA e EXTRENSAO e MOSTRA UNIVERSITÁRIA (2017).

ZOHAIB, A., ANJUM, S. A., JABBAR, A., TABASSUM, T., ABBAS, T., & NAZIR, U. Allelopathic effect of leguminous weeds on rate, synchronization and time of germination, and biomass partitioning in rice. Planta Daninha, *35*, 2017.

ANÁLISE FITOQUÍMICA DE *DIGITARIA INSULARIS* COM E SEM DESSECAÇÃO

Vinicios Nathaniel Mauri[1-2]; Mauricio Bellaver[2]; Marcos Aurélio Rovani[2]; Igor Kliemann Caovilla[2]; André Mallmann[2]; Martios Ecco[3]

[1] Parte do trabalho de conclusão de curso.
[2]Acadêmicos do Curso de Agronomia/PUCPR, Campus Toledo, Paraná. viniciosmauri@outlook.com
[3] Professor Dr. do curso de Agronomia/PUCPR, Campus Toledo, Paraná. Eccomartios@pucpr.br

Resumo: O capim amargoso é uma planta daninha, amplamente disseminado nas lavouras. O objetivo desse trabalho foi realizar analises fitoquímicas da parte aérea de *Digitaria insularis* em diferentes períodos sendo, antes e após dessecação, para avaliar a presença de metabólitos secundários. As analises foram realizadas no laboratório de citologia da universidade. A dessecação foi realizada em área comercial, utilizou-se Cletodim + Glifosato, na qual para a coleta de *D. insularis* para as análises utilizou-se as folhas, colmo e flores. Foram definidos períodos de coleta do material, sendo: sem dessecação, no dia de dessecação e aos 10, 20 e 30 dias após dessecação. Avaliou-se a presença de taninos, saponinas, flavonóides, esteróides, alcalóides e antraquinonas. Foram positivas as análises para taninos, saponinas, esteroides e alcaloides. Foram negativos os resultados para flavonóides e antraquinonas. Saponina apresentou degradação e testou negativo aos 20 dias após a dessecação.

Palavras chaves: alelopátia; capim-amargoso; metabolitos secundários.

Introdução

A *Digitaria insularis* é uma espécie perene, a característica morfológica dessa espécie, através da formação de rizomas favorece a ineficiência do herbicida glifosato. Os rizomas são órgão que possuem capacidade de reprodução e concentram grande quantidade de amido, essa característica diminui a translocação do glifosato na planta, chegando menor quantidade de princípio ativo do herbicida no sitio de ação (Machado et al., 2008).

Metabólitos secundários provocam alelopática entre plantas, devido à produção e liberação no ambiente de cultivo, esses aleloquímicos são responsáveis por promover defesa para a planta, inibindo o ataque de pragas e doenças (Taiz & Zeiger, 2013). Entre os metabólitos secundários presente em plantas estão os pertencem aos grupos dos ácidos fenólicos, cumarinas, terpenóides, alcalóides, glicosídeos cianogênicos, derivados do ácido benzóico, etileno, saponinas, taninos, quinonas complexas e flavonóides (Andrade et al., 2009).

A composição de aleloquímicos em planta é obtido através de análises fitoquímica, realizada com extratos aquosos e a utilização de solventes específicos para cada classe. A análise fitoquímica direciona para o conhecimento da constituição dos metabólitos secundários nos vegetais, por reações qualitativas, evidenciando as substancias químicas presentes nas plantas (Bezerra et al., 2011). O objetivo desse trabalho foi realizar analises fitoquímicas da parte aérea de *Digitaria insularis* em diferentes períodos antes e após dessecação, para avaliar a presença e a degradação de metabólitos secundários em diferentes períodos.

Material e Métodos

O presente trabalho foi avaliado no laboratório de citologia, da PUCPR, campus Toledo. A dessecação da *D. insularis* foi realizada em área agrícola (24°56'23.37"S 54°03'13.58"O), no dia 13 de maio de 2018, as 17 horas. Para a dessecação utilizou-se: Cletodim (12%) na dose de 1,0 L ha^{-1} + Glifosato (36%)na dose de 4 L ha^{-1}, com pulverizador costal elétrico, de pressão constante (55 PSI) e vazão de 3,60 L min^{-1} (volume de calda, 150 L ha^{-1}).

Para a análise fitoquímica foram definidos cinco períodos de coleta do material (Tabela 1), sendo: sem dessecação, no dia de dessecação e aos 10, 20 e 30 dias após dessecação.

Tabela 1 – Períodos de coleta (P) e momento de coleta do material para realizar analise fitoquímica de *D. insularis.*

Períodos	Momento de coleta
P1	Antes da dessecação
P2	No dia/após dessecação
P3	10 DAD*
P4	20 DAD
P5	30 DAD

*Dias após dessecação.

O material coletado de *D. insularis* foi colocado em estufa de circulação de ar forçada com temperatura controlada de 65ºC por 48 horas. Após seco o material foi moído separadamente, conforme período determinado, utilizando um moinho de facas, tipo Willye, com peneira de 1 mm^{-1}.

O preparo da solução de extrato bruto para as análises fitoquímica utilizou-se 250 mg de *D. insularis* e adicionados 15 mL de água deionizada. Levou-se ao fogo, em um béquer, até que iniciou fervura, em banho-maria. Foi deixado na bancada até esfriar. Para a obtenção da análise fitoquímica utilizou-se a metodologia descrita por Goyal et al. (2010), para os metabólitos secundários taninos, saponinas, flavonóides, esteróides, alcalóides e antraquinonas. Os resultados das análises fitoquímicas foram tabulados e apresentados em tabela.

Resultados e Discussão

Para a análise fitoquímica (Tabela 2) a *Digitaria insularis* apresentou resultados positivos para taninos, saponinas ,esteróides e alcalóides; e, negativo para flavonoides e antraquinonas. Saponinas apresentou degradação aos 20 e 30 dias após dessecação.

Tabela 2 – Análise Fitoquímica de *Digitaria insularis*, material coletado sem dessecação (SD), no dia de dessecação (NDD) e 10, 20 e 30 dias após dessecação (DAD) química a campo.

Metabolitos secundários	Reagente revelador	SD	NDD	10 DAD	20 DAD	30 DAD
Taninos	$FeCl_3$	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Saponinas	HCl 1%	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo
Flavonóides	Shinoda	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Esteróides	Lieberman Burchard	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Alcaloides	HCl 1%	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Antraquinonas	Borntrager	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Entre os metabolitos secundários apresentados, a saponina e os esteróides pertencem à classe dos triterpenos, os terpenoides são precursores de hormônios em plantas, assim como a giberelina (GA). Esses metabolitos tem atuação no transporte de moléculas através da membrana, inibidores de crescimento e integrantes da cadeia de transporte de elétrons (Martins et al., 2010). Taiz & Zeiger (2013) afirmam que as GAs são reguladoras de crescimento, ativadora dos sistemas enzimáticos (α-amilase) na degradação de reserva em germinação de sementes. Porém, em desequilíbrio na síntese de GAs podem desencadear defeitos genéticos tais como nanismo, crescimento exagerado e também enfraquecimento de plantas (Amaral, 2012), causado por efeito alelopático.

Os alcaloides, são derivados da via do ácido chiquímico e seus aminoácidos precursores são ornitina, lisina, fenilalanina, tirosina, triptofano e ácido antranílico. A principal função dos alcaloides são proteção das plantas a herbívoria, com elevada atividades toxicas. Esses compostos possuem substancias que causam intenso efeito no sistema nervoso de mamíferos, amplamente utilizados como alucinógenos ou venenos (Vizoto et al., 2010).

Os metabólitos secundários são compostos que não possui relação com o desenvolvimento e crescimento do vegetal, na rota secundaria, essas substancias presentes nos vegetais atribui as plantas defesas contra patógenos, insetos e age também na competição entre plantas, ou seja, com objetivo de defesa de inimigos naturais (Taiz & Zeiger, 2006).

Candido et al. (2010) observaram influência negativa no desenvolvimento inicial das plântulas sobre o crescimento das raízes, em sementes de alface expostas a extratos com folhas de *D. insularis.* Os autores afirmam que possivelmente essa influência ocorreu devido a exposição e contato das radículas com as fitotoxinas presentes no substrato utilizado e sua possível absorção pelos tecidos radiciais. Resultados que estão em consonância com esse trabalho, pois as analises fitoquímicas de *D. insularis* apresentaram metabólitos secundários que causam alelopátia entre as plantas.

Faria et al. (2009), observaram incrementos para o comprimento de radícula em germinação de milho, em sementes submetidas a extratos de milheto. Os autores afirmam que efeitos alelopáticos de metabolitos secundários provocam interferência na membrana e respiração celular, assim como conformação de enzimas e receptores, resultando em incrementos.

Conclusões

A análise fitoquímica de *D. insularis* para a presença de taninos, esteroides, alcaloides e saponinas foi positiva.

A análise fitoquímica de *D. insularis* para a presença de flavonoides e antraquinonas foi negativa.

A análise fitoquímica de *D. insularis* para a presença de saponinas aos 20 e 30 dias após a dessecação apresentou resultado negativo, sem a presença do metabólito.

Literatura Citada

AMARAL, L. I. V.: Os hormônios vegetais, Uesc – biologia. (2012). Disponível em: http://nead.uesc.br/arquivos/Biologia/mod4bloco4/eb7/eb7-os-hormonios-vegetais.pdf. (acessado em 06 de outubro de 2018).

ANDRADE, H. M., BITTENCOURT, A. H. C., VESTENA, S. Potencial alelopático de Cyperus rotundus L. sobre espécies cultivadas. *Ciência* e Agrotecnologia, v. 33, n. spe, p. 1984-1990, 2009.

BEZERRA, D. A.C., RODRIGUES, F. G., COSTA, J. G. M., PEREIRA, A. P., SOUSA, E. O., & RODRIGUES, O. G. Abordagem fitoquímica, composição bromatológica e atividade antibacteriana de Mimosa tenuiflora (Wild) Poiret e Piptadenia stipulacea (Benth) Ducke. (2011). Acta Scientiarum. Biological Sciences, *33*(1).

CÂNDIDO, A. C. S., DIAS, A. C. R., SERRA, A. P., CHRISTOFFOLETI, P. J., SCALON, S. D. P. Q., & PERES, M. T. L. P. Potencial alelopático de lixiviados das folhas de plantas invasoras pelo método sanduiche. Revista Brasileira de Biociências, *8*(3). (2010).

FARIA, T. M., JUNIOR, F. G. G., SÁ, M. E. D., & CASSIOLATO, A. M. R. Efeitos alelopáticos de extratos vegetais na germinação, colonização micorrízica e crescimento inicial de milho, soja e feijão. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 1625-1633, 2009.

GOYAL, A. K., MIDDHA S.K., SEN, A,. Evaluation of the DPPH radical scavenging activity, total phenols and antioxidant activities in Indian wild Bambusa vulgaris “Vittata” methanolic leaf extract. Journal of Natural Pharmaceuticals, v. 1, n. 1, p. 40-45, 2010.

MACHADO, A. F. L., MEIRA, R. M. S., FERREIRA, L. R., FERREIRA, F. A., SANTOS, L. D. T., FIALHO, C. M. T., & MACHADO, M. S. Caracterização anatômica de folha, colmo e rizoma de Digitaria insularis. Planta Daninha, *26*(1), p. 1-8, 2008.

MARTINS, C. M., VASCONCELLOS, M. A. D. S., ROSETTO, C. A. V., & CARVALHO, M. G. D. Prospecção fitoquímica do arilo de sementes de maracujá amarelo e influência em germinação de sementes. Revista Ciência Rural, *40* (9), 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 5 ed. Porto Alegre, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Plant physiology. 4. ed. Sounderland, Massachusetts: Sinauer Associates Inc., 2006.

VIZZOTO, M., KROLOW, A., & WEBER, G. E. B. (2010). Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância. Embrapa Clima Temperado-Documentos *(INFOTECA-E)*. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/886074/1/documento316.pdf. (acessado em 11 de outubro de 2018).

A CRIAÇÃO DE UM PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS NA REGIÃO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO[1]

Ralph Bonandi Barreiros [2], Alisson Rodrigues Nunes [3], Filipe Barbosa Martins [4]

[1]Revisão de literatura
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia-UFV, autor por correspondência, ralphbonandi@gmail.com.
[3]Engenheiro Agrônomo, Servidor Público atualmente no Instituído de Defesa Agropecuária e Florestal do Espirito Santo
[4]Zootecnista, Servidor Público atualmente no Instituído de Defesa Agropecuária e Florestal do Espirito Santo.

Resumo: Estima-se que o Brasil possui mais de 200 milhões de hectares de solos degradados. O estado do Espírito Santo possui, aproximadamente, 1,3 milhão de hectares de pastagens, base alimentar da bovinocultura de corte e leite, tendo grande importância econômica e social para os municípios de Alegre, Jerônimo Monteiro e Muniz Freire. Contudo, muitas dessas áreas encontram-se em níveis avançados de degradação, sobretudo pelo manejo inadequado da pastagem. A Constituição Federal (CF) assegura a todos, o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, como condição essencial à qualidade de vida, impondo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Neste contexto, o objetivo do trabalho foi revisar o processo criação de um Programa de Recuperação de Pastagens Degradadas nas regiões sul do estado do Espírito Santo.

Palavras–chave: Agropecuária; Constituição Federal; Pastejo.

Revisão de Literatura

A agropecuária é um importante setor na economia brasileira, em que possui representação significativa nas exportações nacionais, contribuindo com boa parte do PIB brasileiro (GASQUES et al., 2004). Apesar da importância deste setor na economia, ainda há grande dificuldade de acesso a tecnologias de produção, bem como à assistência técnica especializada, fazendo com que muitos produtores rurais acabam por exaurir suas áreas de produção, diminuindo sua produtividade, comprometendo assim a capacidade produtiva ao longo dos anos (Emater, 2007).

Estima-se que o Brasil possui mais de 200 milhões de hectares de solos degradados (IBGE, 2006), causado principalmente pela mineração, métodos agropecuários inadequados, construção de estradas, construções de represas e áreas industriais, entre outras, resultaram em um impacto imediato sobre a fertilidade do solo (ARAUJO et al., 2010). O entendimento do processo de degradação das pastagens para a predição de suas etapas e a utilização de indicadores são elementos importantes para evitar situações de quebra da sustentabilidade da produção (RIBEIRO, 2012).

O estado do Espírito Santo possui, aproximadamente, 1,3 milhão de hectares de pastagens, com um rebanho aproximado de 2,2 milhões de cabeças (SEAG, 2017). A pecuária, especialmente a bovinocultura de leite e corte, é uma atividade de grande importância econômica e social para a região Sul do estado do Espírito Santo (CEDAGRO, 2014). Nessa região, a pecuária tem na pastagem a base alimentar da bovinocultura de corte e leite, tendo grande importância econômica e social para os municípios de Alegre, Jerônimo Monteiro e Muniz Freire. Levantamentos recentes indicam que cerca de 85% das propriedades rurais destes municípios têm nessa

atividade sua principal fonte de renda (SEAMA, 2018). Contudo, muitas dessas áreas encontram-se em níveis avançados de degradação, sobretudo pelo manejo inadequado da pastagem. Além disso, fatores climáticos adversos que o Estado do Espírito Santo enfrentou nos últimos anos contribuiu para essa degradação (FENDRICH, 2009).

Um pasto degradado é aquele que perdeu suas características e capacidade de recuperação natural, ficando incapaz de oferecer nutrição adequada aos animais e com pouca força para lidar com condições climáticas adversas, com pragas, doenças e competição direta com as plantas invasoras (DIAS FILHO, 2011). Nesse sentido, as pastagens vão perdendo sua capacidade produtiva, culminando em um processo de degradação acentuado e de difícil recuperação. O diagnóstico completo de uma pastagem degradada serve de instrumento para auxiliar a tomada de decisão para sua recuperação, buscando determinar os níveis de degradação, a área, medidas de mitigação (TAVARES, 2000).

Além de reduzir a produção e a renda dos produtores rurais, um pasto degradado ainda pode trazer prejuízos perante os órgãos ambientais e a justiça comum, uma vez que o uso, a ocupação e o preparo do solo são regulamentados por leis federais e estaduais que versam sobre a conservação do meio edáfico e ambiente (LITTLE, 2003). Neste sentido, é necessário demonstrar ao produtor o que significa a degradação do pasto e as possíveis consequências deste processo para sua sobrevivência no campo. O fato de não considerar a pastagem como uma cultura agrícola necessita ser revisto pelos produtores rurais, uma vez que as carências de manejo particulares do pasto não podem ser mantidas somente pelas leis da natureza, sendo fundamental o uso de adubação e o cuidado com a altura de pastejo relacionado ao tipo de capim plantado.

A Constituição Federal (CF), em seu art. 225, assegura a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, como condição essencial à sadia qualidade de vida, impondo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Para assegurar a efetividade desse direito, no § 1º, inciso III deste mesmo artigo, a CF determina ao Poder Público, entre outras obrigações, que crie espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos em todas as unidades da Federação (BRASIL, 1988). Além disso, a Lei Estadual 6.607 de 05 de fevereiro de 2001 define o solo agrícola como aquele destinado ao uso agrícola, pecuário e florestal, determinando que o mesmo é patrimônio da sociedade e dando competência ao Estado, proprietários rurais, posseiros, ocupantes temporários e à comunidade em geral para conservá-lo, exercendo nele os direitos limitados ao que a legislação vigente estabelece (ESPÍRITO SANTO, 2001).

Considerando a legislação vigente, o produtor/proprietário rural que usar e/ou preparar de forma inadequada o solo agrícola estará sujeito às penalidades previstas em lei, como multas e obrigatoriedade de recuperação da área degradada. Dessa forma, a criação de programas para auxiliar o produtor/proprietário rural a realizar um bom manejo e uso do solo se faz necessária.

O Programa de Recuperação de Pastagens Degradadas na Região Sul do Estado do Espírito Santo foi criado em 2018 por iniciativa da Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal, com sua gerência em Alegre, Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão (INCAPER), Centro de Ciências Agrárias e Engenharias (CCAE-UFES) e (Empresas Juniores de Agronomia (Cultivar Jr.), Zootecnia (Azetc Jr.), Floresta (Floema Jr) e das Engenharias (Cinética Jr.). O programa tem como

objetivo de minimizar o impacto causado pelas pastagens degradadas nos municípios de Alegre, Jerônimo Monteiro e Muniz Freire.

Tal programa orienta-se em promover um entendimento na questão que envolve os proprietários rurais na falta de um conhecimento considerável para garantir uma produção sustentável, visto que muitos destes não utilizam a terra de acordo com a sua aptidão, prejudicando a preservação dos recursos naturais aos presentes e futuras gerações. Com isso, intervenções devem ser feitas nas propriedades rurais buscando uma produção sustentável, bem como alocar as atividades que geram renda em lugar propício, considerando a preservação ambiental, e obtenção de lucro próximo ao desejado.

Conclusões

A sustentabilidade da atividade é um dos principais aspectos a serem trabalhados na questão de recuperação de pastagens. Como recuperar essas áreas e como evitar a degradação dos solos, são questionamentos frequentes que são feitos pelos produtores. As orientações técnicas das equipes multidisciplinares dos projetos de extensão da CCAE-UFES, juntamente com os técnicos do INCAPER, na recuperação ou renovação das pastagens é uma ferramenta de auxílio aos produtores rurais para auxiliar nas medidas de práticas conservacionistas da pastagem.

Agradecimentos

Ao Idaf, em sua gerencia local de Alegre, no estado do Espirito Santo, a UFES campus Alegre, ao Incaper e as empresas Junior parceiras.

Literatura citada

ARAUJO, Gustavo Henrique de Souza; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; GUERRA, Antonio José Teixeira. *Gestão Ambiental de áreas degradadas*. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

BRASIL. CONSTITUIÇÃO (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

CEDAGRO. Centro de Desenvolvimento do Agronegócio. Disponível em: http://www.cedagro.org.br/201211011041111_AD%20%20Documento%Resumo.pdf. Acesso em 29 de junho de 2020.

DIAS FILHO, M.B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. *Revista Brasileira de Zootecnia.,* v.40, p.243-252, 2011.

EMATER – EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. *Criação da Agência Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural e recriação da Emater*. Emater- -MG, 2007. Acesso em: 10 julho 2020.

ESPÍRITO SANTO. LEI Nº 6.607, DE 05 DE FEVEREIRO DE 2001. Dispõe sobre o preparo do solo para fins agrícola, pecuário e florestal, e dá outras providências. Vitória, ES, 2001. Acesso em: 20 mar. 2020.

FENDRICH, R.; OLIYNIK, R. *Manual de utilização de águas pluviais*. Curitiba, 2009.

GASQUES, J. G. et al., Desempenho e crescimento do agronegócio no Brasil. Brasília: *IPEA* – Texto para Discussão n° 1009, 2004

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA - IBGE. Censo 2006. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/> acesso em 10 de julho de 2020.

LITTLE, P. (Org.). *Políticas ambientais no Brasil e América Latina: análises, instrumentos e experiências*. São Paulo: Petrópolis; Brasília, DF: IIEB, 2003.

RIBEIRO, R.P. *Indicadores de Qualidade de Latossolos em Pastagens Degradadas e o Uso de Biochar como Condicionador do Solo, Viçosa Minas Gerais* - Brasil Fevereiro – 2012.

SEAG. Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca. *Orientação e Manejo adequado de Recuperação de Pastagens*. Disponível em: < https://seag.es.gov.br/orientacao-e-manejo-adequado-para-recuperacao. Acesso em 3 de julho de 2020.

SEAMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. *Atlas da Mata Atlântica do Estado do Espírito Santo.* Disponível em: <https://seama.es.gov.br/ atlas-da-mata-atlantica-es&gt > Acesso em 07 de julho de 2020.

TAVARES, M. C. Gestão estratégica. São Paulo: *Atlas*, 2000.

RELATO DO I ENCONTRO DOS FEIRANTES, FEIRA DO PRODUTOR RURAL DE ALEGRE - ES[1]

Ralph Bonandi Barreiros[2], Ana Paula Morais de Andrade[3], Maikon Keoma Henrique[4], Haloysio Siqueira [5]

[1]Trabalho realizado na disciplina de Extensão Rural da Universidade Federal do Espírito Santo.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia-UFV, autor por correspondência.
[3]Engeheira Agrônoma, pela Universidade Federal do Espírito Santo.
[4]Engenheiro Florestal, pela Universidade Federal do Espírito Santo.
[5] Professor da Disciplina de extensão Rural da Universidade Federal do Espírito Santo.

Resumo: A feira é um evento público entre os produtores rurais e os consumidores, de origem remota do século IX na Europa. A Feira Municipal do Produtor Rural "Antônio Alves Victor de Assis" da cidade de Alegre – Espírito Santo, apresenta grande importância econômica, cultural e social para o município. No entanto, não existem relatos demonstrando a composição organizacional da mesma. O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de entender a dinâmica da Feira e os aspectos de saúde, qualidade de vida e representatividade de gênero dos produtores rurais.

Palavras–chave: Agricultura familiar; Assistência técnica; Extensão rural.

Introdução

A agricultura familiar, apresenta uma importância para fixação do homem no campo, e os benefícios para o conhecimento popular e o desenvolvimento de comunidades tradicionais (SILVA,1999). Com a agricultura familiar as famílias do campo conseguem sua renda e melhoram sua qualidade de vida. As feiras se apresentam como uma ligação entre a população urbana e do campo, fornecendo renda, alimentos, e melhora na qualidade alimentícia e qualidade de vida de ambos os lados dessa negociação.

No Brasil, feiras livres é a forma mais antiga de varejo que sobrevive aos tempos contemporâneos, sendo um espaço de conhecimento, melhoria de vida e interação social (RICOTTO, 2002). Este ambiente possibilita a transmissão de informação da população que vive no meio rural com os seus compradores, como condições de trabalho, organização e consumo, origem e destino dos produtos potenciais de comercialização, nível de satisfação e quais os outros segmentos sociais envolvidos no processo-feirantes, clientes e organizações locais (ÂNGULO, 2003).

Com sede no município de Alegre – ES, a Feira de Produtores Rurais vem funcionando há muitos anos, sendo em 18 de maio de 1999, titulada como Feira Municipal do Produtor Rural "Antônio Alves Victor de Assis" - conforme Lei Nº 2.406/99. Apesar de tantos anos de existência, poucos são as pesquisas que demonstram a sua composição organizacional sob o ponto de vista dos produtores rurais. Nesse sentido, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de entender a dinâmica da feira dos agricultores familiares do município de Alegre – ES e os aspectos de saúde, qualidade de vida e representatividade de gênero.

Metodologia

O trabalho foi realizado no 1º Encontro de Feirantes do município de Alegre, no estado do Espírito Santo, no dia 24 de abril de 2018. Foi avaliado quanto a adesão dos a Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP). O DAP é um documento que

possibilita identificar o produtor familiar com requisitos a participar das políticas públicas para a agricultura familiar. Além disso, os aspectos socioculturais, de saúde e qualidade de vida e representatividade de gêneros foram avaliados.

Resultados e Discussão

Quanto a representatividade de gêneros no 1º Encontro de Feirantes do município de Alegre, 77,2% compreendem os homens e 22,2% de mulheres (Figura 1). A representação de mulheres produtoras rurais demonstra a importância da mesma na sustentação da família (Figura 1).

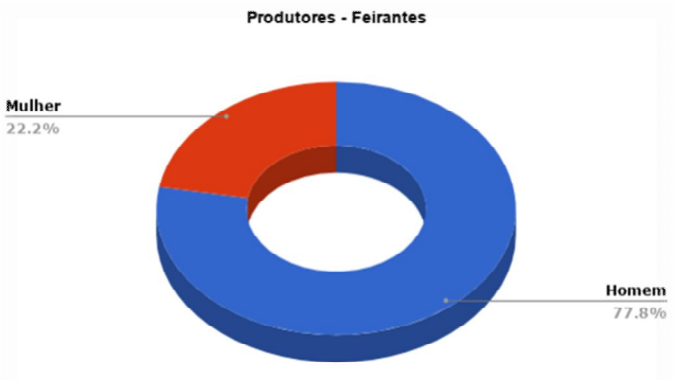


Figura 1. Percentagem de produtores, separados por gêneros.

Cerca de 68,1% dos produtores tem o registro de DAP. A quantidade de produtores com o DAP, é resultado de um trabalho conjunto desenvolvido pelo INCAPER (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural) do município de Alegre (Figura 2).

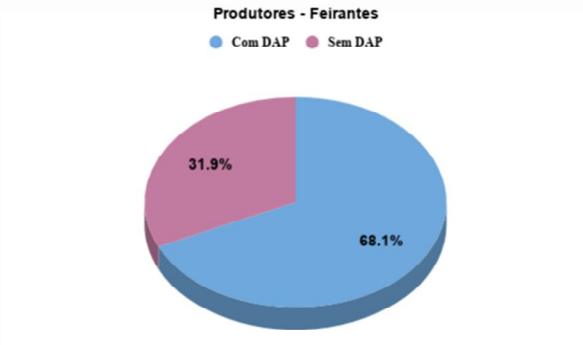


Figura 2. Percentagem de produtores feirantes que possuem Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP).

Os feirantes são distribuídos no município de Alegre, além de um produtor que reside fora dos limites geográficos do município. De acordo com a totalidade de feirantes cadastrados por localidades, destacam-se a cidade Alegre (15), Feliz lembrança (12), Celina (8), Rive (7) e Café (6). Guaçuí é o único município vizinho que tem participação de um produtor na feira do município de Alegre (Figura 3).

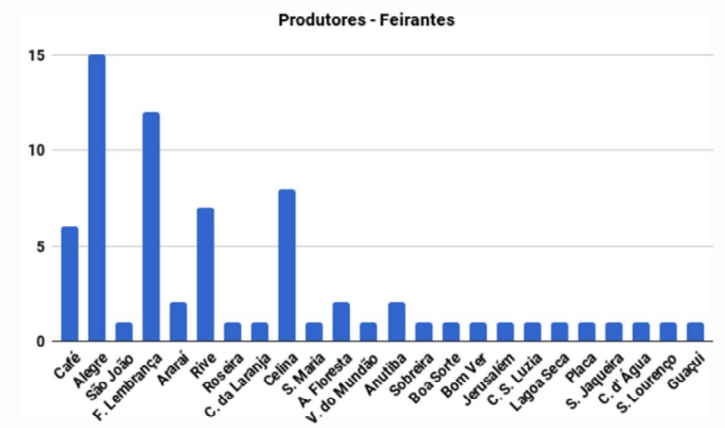


Figura 4. Relação dos distritos em que residem os produtores feirantes do município.

A primeira ideia foi levar aos produtores a um atendimento médico, tais como aferição de pressão arterial e tiragem de diabete, os procedimentos foi realizado pelo corpo técnico de enfermeiros cedidos pela Secretária de Saúde do munícipio. Dentre os participantes, foi diagnosticado no quadro de risco (4), pressão alta (12), pressão baixa (5), pressão normal (14) e pressão ótima (16) (Figura 5).

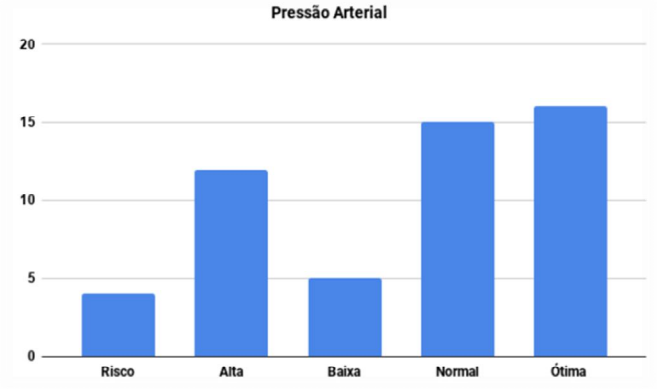


Figura 5. Valores de pressão(mmHg) arterial dos participantes do evento no geral.

Quanto ao teste de diabete, a maioria dos participantes estão na faixa normal de diabetes. Não houve quadro de hipoglicemia, porém, para o quadro de pré-diabetes foi constatado cinco casos e para a diabete quatro casos (Figura 6).

Várias palestras foram ministradas durante o evento, relatando a importância de ser feirante e a valorização dos mesmos quando organizados em associação de produtores. Além disso, a nova logomarca da feira foi escolhida pelos produtores rurais. O evento também contou com momentos de confraternização como *coffee break* e sorteios de brindes.

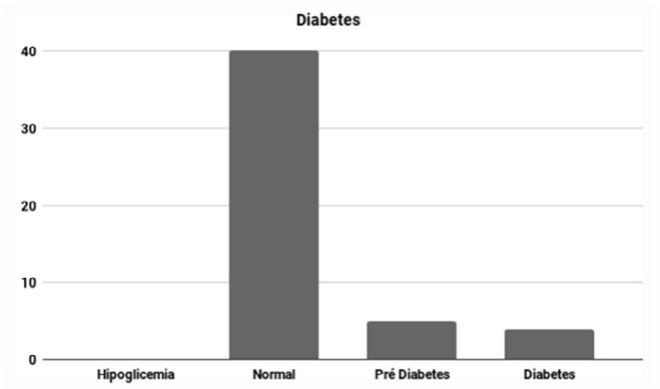


Figura 6. Valores de diabetes (mg/dL), dos participantes do evento no geral.

Conclusões

O evento proporcionou a possibilidade de interação entre produtores rurais e a comunidade acadêmica, bem como técnicos do INCAPER e SEBRAE. Esses dados demonstraram a importância do evento para conscientizar os agricultores em relação a sua saúde e entender o perfil destes produtores. A feira é um importante entreposto comercial de desenvolvimento urbano em Alegre – ES. Esta possibilita uma interação maior do produtor e consumidor, oferecendo alimentos com preços acessíveis e de boa qualidade, e assim sela uma relação de confiança entre ambos os lados.

Agradecimentos

A Universidade Federal do Espírito Santo, a todos os produtores rurais do município de Alegre – ES, a Secretaria Municipal de Agricultura de Alegre – ES, e a Alessandra (secretaria na ocasião).

Literatura citada

ANGULO, J. L. G. Mercado local, produção familiar e desenvolvimento: estudo de caso da feira de Turmalina,Vale do Jequitinhonha, MG.*Organizações Rurais & Agroindustriais*,Lavras, v. 5, n. 2, p. 96-109, 2003. Acesso em junho de 2018.

RICOTTO, A. J. Uma rede de produção e comercialização alternativa para a agricultura familiar: *O caso das feiras livres de Misiones, Argentina. Porto Alegre*:UFRGS, 2002. 152p. Dissertação (mestrado em Desenvolvimento Rural). Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002. Acesso em junho de 2018.

SILVA, W. G. da. *O abastecimento de produtos hortifrutícolas no município de Dourados-MS*. Revista de Geografia. N. 2, p. 47-53. jan/fev/mar/1999. . Acesso em junho de 2018.

DEGRADAÇÃO RUMINAL DA MATÉRIA SECA DE DIETAS CONTENDO FENO DE LEUCENA E PALMA FORRAGEIRA[1]

Weudes Rodrigues Andrade[2], Aureliano José Vieira Pires[3], José Augusto Gomes Azevêdo[4], Ariomar Rodrigues dos Santos[5], Messias de Sousa Nogueira[2]

[1]Parte da Tese de doutorado do primeiro autor
[2] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB-Itapetinga – BA
[3] Professor D.Sc. do Departamento de Tecnologia Rural e Animal, UESB-Itapetinga – BA
[4] Professor D.Sc. do Departamento de Ciências Agrária e Ambiental, UESC-Ilhéus– BA
[5] Professor do IF Baiano, Bom Jesus da Lapa, BA

Resumo: O experimento foi realizado com o objetivo de avaliar a degradação ruminal de dietas contendo feno de leucena e palma forrageira. As dietas eram compotas de 2 proporções de feno de leucena (50 ou 70%) com ou sem palma forrageira substituindo o milho totalmente. Foram utilizados quatro novilhos mestiços fistulados no rúmen, com peso corporal médio de 370 kg, onde amostras representativas das dietas experimentais foram incubadas por 0, 3, 6, 12, 24, 36, 48, 72, 96 e 120 horas, para determinar a degradação *in situ* da matéria seca. A inclusão da palma forrageira promoveu um aumento na fração solúvel e diminuição da fração insolúvel, mas potencialmente degradável das dietas, o uso da palma ainda foi responsável por uma maior degradabilidade efetiva, nas dietas com 50% de feno. As dietas com proporção 70% de feno tiveram maior fração indegradável, o que promoveu uma menor degradabilidade potencial da MS. As dietas com inclusão de palma forrageira apresentam uma maior degradação ruminal da fração solúvel.

Palavras-chave, alimentos alternativos; degradabilidade; semiárido, sustentabilidade

Introdução

A alimentação animal é um dos fatores que mais influência na sustentabilidade de sistemas de produção pecuários em regiões semiáridas, além de onerar bastante o custo de produção. Assim, a procura por alimentos alternativos, oriundos de plantas forrageiras que se adaptem bem a condições edafoclimáticas dessas regiões, é fundamental para viabilizar tais atividades. Tanto a palma forrageira quanto a leucena são plantas de clima tropical altamente resistentes a seca, a primeira, uma *cactácea* forrageira é rica em energia, possui carboidratos altamente digestíveis, além de ser um reservatório natural de água, fator importante em regiões de escassez (Barboza et al, 2019), já a leucena é leguminosa de crescimento arbórea-arbustiva e perene, é considerada umas das leguminosas mais usadas em regiões tropicais pelo mundo, principalmente devido a suas características, como o alto suprimento de proteínas, energia e minerais (Garcia et al. 1996).

A união dessas duas forrageiras é capaz de corrigir limitações como baixo teor de fibra e proteína bruta da palma, e o baixo teor de NDT do feno de leucena, assegurando uma dieta mais completa nutricionalmente. Dentre os métodos de avaliação de alimentos para ruminantes, a técnica *in situ* tem se destacado, por ser precisa e apresentar menor custo que as técnicas *in vivo* (Nocek, 1988). O conhecimento das frações solúveis e da degradabilidade das frações insolúveis associados a composição química e a resposta animal, é de grande importância para avaliação de alimentos para ruminantes. Nesse sentido, o objetivo desse estudo foi

avaliar a cinética de degradação da matéria seca de dietas compostas por feno de leucena e palma forrageira.

Metodologia

Foram utilizados quatro novilhos mestiços fistulados no rúmen, com peso corporal médio de 370 kg e castrados. As dietas eram compotas de 2 proporções de feno de leucena (50 ou 70%) com ou sem palma forrageira substituindo o milho em sua totalidade. As amostras das dietas experimentais (Tabela 1**)** foram acondicionadas em sacos de TNT, conforme recomendação de Casali et al. (2008), de tamanho 15 x 7,5 cm, com malhas de 52 micras, na quantidade de 2,0 g de MS/saco, a fim de manter uma relação próxima de 20 mg de MS/cm² de área superficial do saco (Nocek, 1988). Os períodos de incubação foram de 0, 3, 6, 12, 24, 36, 48, 72, 96 e 120 horas. Após o período final, os sacos de TNT foram lavados manualmente em água corrente até que está se apresentasse limpa, para proceder, então, à secagem em estufa de ventilação forçada à 55ºC, por 72 horas. Os dados de degradabilidade in situ da MS foram obtidos pela relação da diferença de peso encontrada para cada componente, entre as pesagens efetuadas antes e após a incubação ruminal.

Depois de calculados, os coeficientes a, b e c foram aplicados à equação proposta por Ørskov e Mcdonald (1979), DE = a + (b * c / c + k), para cálculo da degradabilidade ruminal da MS, onde: DE = degradação ruminal efetiva do componente nutritivo analisado; k = taxa de passagem do alimento. Assumiram-se taxas de passagem de partículas no rúmen estimadas em 2, 5 e 8 % h^{-1}, conforme sugerido pelo AFRC (1993). Foi utilizado o modelo de Ørskov & McDonald (1979) para a degradabilidade potencial de cada dieta, de acordo com o modelo: $p = a + b(1 - e^{-ct})$, em que p é a degradabilidade potencial; a é a fração solúvel em água; b é a fração insolúvel em água, mas potencialmente degradável; e c é a taxa de degradação da fração b. Os dados obtidos foram expressos em média e desvio padrão. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey usando 5% de probabilidade.

Tabela 1. Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais.

	50% feno		70% feno	
	Sem palma	Com palma	Sem palma	Com palma
Proporção dos ingredientes (g/kg MS)				
Feno leucena	500	500	700	700
Palma forrageira	0	408	0	232
Milho	408	0	232	0
Farelo de soja	72	72	48	48
Mistura mineral [1]	20	20	20	20
Composição química (g/kg MS)				
Matéria seca (g/kg)	836	527	834	658
Matéria orgânica	934	907	924	909
Proteína bruta	144	135	142	136
Extrato etéreo	40	27	39	31
CNF	405	382	324	311
FDN_{cp}	367	391	446	460

FDNi	203	223	273	284
Cinza	46	73	56	71
Lignina	96	124	132	148
NDT[2]	604	544	520	486

[1] Níveis de garantia (por kg em elementos ativos): cálcio – 187 g; fósforo – 85 g; magnésio – 15 g; sódio – 90 g; enxofre – 18 g; cobre – 1350 mg; cobalto – 80 mg; ferro – 1450 mg; iodo – 90 mg; manganês – 1700 mg; selênio - 22 mg; zinco – 5800 mg; flúor máximo – 850 mg; solubilidade de fósforo (P) em ácido cítrico a 2% - 95% (mínimo).[2] Estimado segundo NRC (2001)

Resultados e Discussão

O uso da palma forrageira promoveu um aumento (P<0,05) da "fração a" independente da proporção de feno leucena usado (Tabela 2**)**. Já em relação a fração "b" foi observado uma redução significativa da degradabilidade nas dietas com inclusão de palma. A degradabilidade potencial da MS não foi influenciada pelo uso da palma, no entanto foi menor nas dietas com proporção de 70% de feno de leucena. Em relação à degradabilidade efetiva, independente da taxa de passagem, as dietas com menor proporção de feno (50%) e com inclusão de palma apresentaram os maiores valores. A fração indegradável foi maior (P<0,05) nas dietas contendo 70% de feno independente da inclusão de palma na dieta.

O aumento na "fração a" nas dietas com palma forrageira, demonstra uma maior capacidade de degradação dessa fração na dieta quando em relação ao uso do milho. A palma possui elevada concentração de pectina, mesmo sendo considerado um carboidrato estrutural proporciona altas taxas de fermentação e, consequentemente, uma rápida liberação de açúcares solúveis. Já o milho tem como principal carboidrato de reserva o amido, que independente do genótipo, apresenta uma reduzida fração rapidamente degradável, que está associadas à integridade da matriz proteica dos grãos (Philippeau et al., 2000).

Tabela 2. Parâmetros de degradação ruminal da matéria seca de dietas compostas por feno de leucena e palma forrageira

Parâmetros	Dietas				EPM	P-value
	50% Feno		70% Feno			
	Sem Palma	Com Palma	Sem Palma	Com Palma		
a (%)	23,9 b	36,2 a	22,4 b	31,9 a	1,65	0,0002
b (%)	48,3 a	33,9 bc	41,5 ab	31,7 c	1,95	0,0002
c (% h^{-1})	0,038	0,042	0,031	0,024	0,0068	0,3407
DP (%)	72,2 a	70,2 a	63,8 b	63,6 b	1,18	0,0003
DE (2%)	54,7 a	58,4 a	47,4 b	49,0 b	0,962	0,0000
DE (5%)	44,0 b	51,3 a	38,1 c	42,2 ab	1,27	0,0001
DE (8%)	38,9 b	47,7 a	33,9 b	39,2 b	1,28	0,0000
FI	27,8 b	29,8 b	36,1 a	36,4 a	1,18	0,0003
R^2 (%)	98,2	96,5	98,9	96,5	-	

a - Fração solúvel; b - fração insolúvel, mas potencialmente degradável; c - taxa de degradação da fração "b"; DP - Degradabilidade Potencial; ED - Degradabilidade Efetiva; FI - fração indegradável, TC – tempo de colonização R^2 - Coeficiente de determinação. a, b Valores seguidos por letras diferentes na mesma linha, entre as dietas, diferem (p<0,05) pelo teste de Tukey.

O milho apresenta elevada fração "b", que representa a parte da planta insolúvel, mas potencialmente degradável. Essa característica influenciou a degradabilidade da "fração b" das dietas experimentais, sendo maior na dieta sem inclusão da palma.

A degradabilidade potencial menor observada nas dietas com 70% de feno de leucena é resultado do maior teor de FDN e FDNi nessas dietas. Outro fator seria a

presença de taninos, apensar de não ter sido quantificado nesse trabalho. Os taninos são compostos fenólicos que estão presentes na leucena, que pode reduzir a digestibilidade dos nutrientes, no rúmen, onde se ligam às proteínas da dieta e os protegem da degradação microbiana (Cortés et al. 2009). A degradabilidade efetiva apresentou mesma tendência observada na degradabilidade potencial, da mesma forma as dietas com 70% de feno acabaram resultando em uma maior fração indegradável, não sendo influenciada pela inclusão da palma nas dietas.

A análise do comportamento da degradabilidade da MS em função do período de incubação das dietas no rumem, revelou justamente que, nas primeiras horas de incubação as dietas com inclusão de palma, sobretudo na menor proporção de feno, apresentaram maior potencial de degradação (Figura 1**),** após aproximadamente 12 horas de incubação, as dietas com 50% de feno acabaram se destacando, tendo esse padrão se mantido pelas proximas120 horas de incubação, sendo que as dietas foram totalmente degradadas em aproximadamente 72 horas.

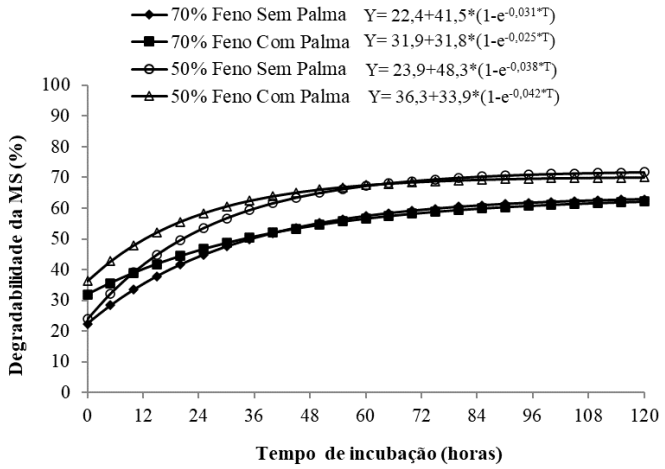


Figura 1. Degradabilidade potencial da matéria seca (MS) de dietas contendo feno de leucena e palma forrageira em função do tempo de permanência no rúmen (h)

Conclusões

As dietas com inclusão da palma forrageira promovem uma maior degradação ruminal da fração solúvel, e maior degradabilidade efetiva da matéria seca.

Literatura Citada

AFRC (Agricultural and Food Research Council). Energy and protein requirements of ruminants. Wallingford: CAB International, 1993. 159 p.

BARBOZA, S.D.C.R.; DE OLIVEIRA, J.S.; SOUZA, M.T.C. et al. Ovines submitted to diets containing cassava foliage hay and spineless cactus forage: histological changes in the digestive and renal systems. *Tropical Animal Health and Production***,** v.51, n.6, p.1-9, 2019.

CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.2, p.335-342, 2008.

CORTÉS, J.E.; MORENO, B.; PABÓN, M.L. et al. Effects of purified condensed tannins extracted from Calliandra, Flemingia and Leucaena on ruminal and postruminal degradation of soybean meal as estimated in vitro. *Animal Feed Science and Technology*, v.151, v.3-4, p.194-204, 2009.

GARCIA, G.W.; FERGUSON, T.U.; NECKLES, F.A. et al. The nutritive value and forage productivity of *Leucaena leucocephala*. *Animal Feed Science and Technology*, v.60, n.1-2, p.29-41, 1996.

NOCEK, J.E. In situ and other methods to estimate ruminal proteín and energy digestibility: a review. *Journal of Dairy Science*, v.71, n.8, p. 2051-2069, 1988.

ORSKOV, E.R.; MCDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate passage. *Journal of Agriculture Science*, v.92, n.2, p.499, 1979.

PHILIPPEAU, C.; LANDRY, J.; MICHALET-DOREAU, B. Influence of the protein distribution of maize endosperm on ruminal starch degradability. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.80, n.3, p.404-408, 2000.

MEDIDAS MORFOMÉTRICAS *IN VIVO* DE OVINOS ALIMENTADOS COM NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA ASSOCIADOS À ALCALÓIDES PIPERIDÍNICOS DE ALGAROBA [1]

Leandro Santos e Silva[2], Larisse Borges Sousa[2], Mara Lúcia Albuquerque Pereira[3], Keven Caires de Oliveira Gomes[4], Ana Cristina Dantas de Lima Rocha[4], George Soares Correia[2]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pelo CNPq, UESB e FAPESB.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudeste da Bahia, Itapetinga – BA. E-mail: ses.leandro@gmail.com; larissebs@hotmail.com; georgesczootecnia@hotmail.com.
[3]Professora do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga - BA. E-mail: marauesb@yahoo.com.br.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA. E-mail: keven_caires@outlook.com; acdlr@outlook.com.

Resumo: Objetivou-se com o presente trabalho avaliar as medidas morfométricas *in vivo* de ovinos alimentados com níveis de proteína bruta associados à alcalóides piperidínicos de algaroba (APA). Foram utilizados 40 ovinos (20 machos e 20 fêmeas), não castrados, confinados e distribuídos em blocos casualizados. Os tratamentos experimentais consistiam em: 15,99% PB sem APA; 11% PB com APA (17 $mg.kg^{-1}$ de matéria seca da dieta); 12,66% PB com APA (17 $mg.kg^{-1}$ de matéria seca da dieta); 14,32% PB com APA (17 $mg.kg^{-1}$ de matéria seca da dieta); 15,99% PB com APA (17 $mg.kg^{-1}$ de matéria seca da dieta). No início do experimento e transcorridos os 84 dias, os animais foram pesados e realizadas as seguintes avaliações morfométricas *in vivo*: perímetro torácico, largura do peito, largura da garupa, altura da cernelha e altura da garupa. Não houve influência (P>0,05) dos tratamentos sobre o peso vivo pré-abate e as medidas morfométricas *in vivo*. A utilização de alcalóides piperidínicos de algaroba associados à níveis de proteína bruta entre 11 e 16% na dieta de ovinos não interfere nas medidas morfométricas *in vivo*.

Palavras–chave: aditivo nutricional; pequenos ruminantes; zoometria

Introdução

A intensificação da criação de ovinos no Brasil está relacionada ao elevado potencial produtivo e curto ciclo, o que confere à cultura retorno econômico rápido. Têm-se observado aumento no mercado consumidor de carne ovina, evidenciando oportunidades que precisam ser melhor compreendidas e exploradas para que esta atividade possa atingir todo o seu potencial (Ramos et al., 2014).

Sabe-se que a nutrição adequada é de fundamental importância em qualquer sistema de produção, sendo importante o uso de estratégias que favoreçam um melhor aproveitamento dos nutrientes da dieta, melhor desempenho produtivo dos animais e redução de custos de produção como por exemplo, os aditivos nutricionais.

Nesse contexto, os alcalóides piperidínicos de algaroba (APA), um aditivo nutricional feito a partir das vagens da algarobeira (*Prosopis juliflora* (Sw.) D. C.) tem apresentado potencial uso como modificador da fermentação ruminal (Santos et al., 2013) por promover alterações nos parâmetros ruminais, reduzindo a perda de energia por liberação de gases e aumentando a eficiência da proteína microbiana.

Desta forma, objetivou-se com o presente trabalho avaliar as medidas morfométricas *in vivo* de ovinos alimentados com níveis de proteína bruta associados à alcalóides piperidínicos de algaroba.

Metodologia

Obtenção do extrato alcaloídico da algaroba

A farinha integral de vagens de algaroba foi macerada com álcool 95%, durante um período de 72 h. Em seguida essa solução foi percolada e armazenada num recipiente fechado. Após o processo de percolação, a solução extraída foi concentrada a vácuo (-600 mmHg), a uma temperatura controlada de 40ºC, em evaporador rotatório, obtendo-se, assim, o extrato etanólico bruto (EEB). O EEB foi submetido à partição com a utilização de soluções ácido-básicas e solventes orgânicos, de modo a obter extratos enriquecidos com alcaloides, de acordo com a metodologia de Ott-Longoni et al. (1980), para isolar alcaloides piperidínicos de farinha integral de algaroba (Santos et al., 2013; INPI, 2014).

Local e animais

O experimento de campo foi conduzido no setor de Ovinocultura - Ensaios Nutricionais com Ovinos e Caprinos (ENOC) do Campus Juvino Oliveira da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), na cidade de Itapetinga, BA. Foram utilizados 40 ovinos (20 fêmeas e 20 machos) mestiços Dorper x Santa Inês, não castrados, com idade aproximada de 120 dias e peso corporal médio inicial de 17,5 ± 0,383 kg. No início da fase pré-experimental, os animais foram pesados, identificados e tratados com vermífugo, e adaptados gradualmente à razão volumoso: concentrado (40:60) e ao manejo. Os animais foram mantidos em baias de 1,5 m x 1,0 m, providas de cocho e bebedouro individuais. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (fêmeas e machos). O período experimental foi de 84 dias.

Dietas experimentais

A composição química e proporção dos ingredientes das dietas experimentais estão apresentadas na Tabela 1. As dietas foram isoenergéticas com 3,0 Mcal/kg de matéria seca de energia metabolizável e foram calculadas de acordo com o NRC (2007). No experimento foram avaliadas cinco dietas:

15,99% PB sem APA; 11% PB com APA (17 mg.kg^{-1} de matéria seca da dieta); 12,66% PB com APA (17 mg.kg^{-1} de matéria seca da dieta); 14,32% PB com APA (17 mg.kg^{-1} de matéria seca da dieta); 15,99% PB com APA (17 mg.kg^{-1} de matéria seca da dieta).

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais

	Dietas				
	S/APA[1]	APA[2]			
	15,99% PB	11% PB	12,66 PB	14,32% PB	15,99% PB
Feno de Tifton 85	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Milho grão	295,40	419,10	381,60	337,80	295,40
Farelo de soja	259,30	135,20	174,40	217,80	259,30
Sal mineral	45,20	45,20	45,20	45,20	45,20
	Composição química (g/kg, base da MS)				
MS[3]	914,10	911,58	912,54	913,32	914,10
MO[4]	903,98	903,14	908,66	907,40	903,98

PB[5]	158,27	112,20	125,99	142,83	158,27
EE[6]	63,84	66.60	62,82	62,34	63,84
CNF[7]	271,56	331,08	321,00	293,16	271,56
FDNcp[8]	410,32	393,28	398,86	409,06	410,32

[1]Sem alcalóides piperidínicos de algaroba; [2]Alcalóides piperidínicos de algaroba; [3]Matéria seca; [4]Matéria orgânica; [5]Proteína bruta; [6]Extrato etéreo; [7]Carboidratos não fibrosos; [8]Fibra em detergente neutro.

Medidas morfométricas

No início do experimento e transcorridos 84 dias, os animais foram pesados e realizadas as seguintes avaliações morfométricas *in vivo*: comprimento corporal, perímetro torácico, largura do peito, largura da garupa, altura da cernelha e altura da garupa (Osório et al., 1998).

A análise dos dados foi realizada pelo procedimento GLM do programa computacional estatístico SAS 9.1 (SAS, 2004). Os resultados foram avaliados por meio de contrastes ortogonais (L e Q) a 5% de significância. Quando significativo, foi realizada a análise de regressão.

Resultados e Discussão

Conforme observado na Tabela 2, os tratamentos não influenciaram (P>0,05) o peso vivo pré-abate (PV) e as medidas de perímetro torácico, circunferência de garupa, largura de peito, largura de garupa, altura de cernelha e altura de garupa, como também não influenciaram suas variações.

Tabela 2 – Medidas morfométricas *in vivo* de ovinos alimentados com níveis de proteína bruta associados a APA

	S/APA[1]	APA[2]					*P*-valor	
Itens	15,99	11	12,66	14,32	15,99	EPM	L	Q
	% PB	% PB	% PB	% PB	% PB			
Peso vivo pré-abate (kg)								
PV	31,70	31,36	28,83	30,80	31,37	1,10	0,9156	0,6283
Perímetro torácico inicial, final e sua variação (cm)								
CTI	65,61	63,98	63,88	65,79	65,00	0,97	0,6113	0,8839
CTF	76,29	75,50	75,38	76,71	74,89	0,88	0,9878	0,6821
VCT	10,67	11,53	11,50	10,93	9,89	0,72	0,4856	0,7835
Largura de peito inicial, final e sua variação (cm)								
LPI	17,83	16,31	16,10	16,61	16,37	0,25	0,7981	0,9773
LPF	22,71	21,88	21,38	21,71	21,00	0,41	0,4306	0,9134
VLP	4,89	5,56	5,28	5,10	4,63	0,35	0,2439	0,9137
Largura de garupa inicial, final e sua variação (cm)								
LGI	18,71	18,83	19,31	18,46	19,10	0,31	0,9454	0,9231
LGF	23,14	22,38	22,88	22,14	22,44	0,35	0,8447	0,8947
VLG	4,29	3,55	3,56	3,69	3,34	0,33	0,7810	0,8100
Altura de cernelha inicial, final e sua variação (cm)								
ACI	49,59	46,31	47,66	49,60	47,06	0,56	0,4509	0,1399
ACF	57,14	55,13	56,25	57,29	54,89	0,61	0,9806	0,2227
VAC	7,58	8,81	8,59	7,69	7,83	0,38	0,2053	0,7943
Altura de garupa inicial, final e sua variação (cm)								
AGI	50,76	48,09	49,01	51,47	48,03	0,59	0,7031	0,1061
AGF	58,71	56,25	56,88	59,00	56,00	0,62	0,8762	0,2003
VAG	7,96	8,16	7,86	7,53	7,97	0,36	0,7411	0,6614

S/APA = Sem alcalóides piperidínicos de algaroba; APA = Alcalóides piperidínicos de algaroba.

Segundo Marques et al. (2008), medidas morfométricas são pouco influenciadas pelo manejo nutricional, desde que os animais apresentem pesos pré-abate semelhantes, como no presente estudo. Desta forma, deduz-se que os níveis de proteína bruta associados à alcalóides piperidínicos de algaroba não promoveram alterações significativas que resultassem mudanças em tais medidas, respeitando um padrão comum de crescimento.

Conclusões

A utilização de alcalóides piperidínicos de algaroba associados à níveis de proteína bruta entre 11 e 16% na dieta de ovinos confinados não interfere nas medidas morfométricas *in vivo*.

Literatura citada

INPI - INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, PEREIRA, M. L. A.; BATISTA, R. *Aditivo à base de extrato vegetal em rações, utilizado como modificador da fermentação ruminal para melhoria do desempenho animal e mitigação da emissão de gases entéricos de efeito estufa*. BR 10 2012 030155-5, 27, 2014.

MARQUES, A.V.M.; COSTA, R.G.; SILVA, A.M.A. et al. Feno de flor de seda (*Calotropis procera* SW) em dietas de cordeiros Santa Inês: Biometria e rendimento dos componentes não constituintes da carcaça. *Rev. Bras. Cienc. Agrar*., v.3, p.85-89, 2008.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of small ruminants. 2007, 362p.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; JARDIM, P.O.C. et al. *Métodos para avaliação da produção de carne ovina: "in vivo" na carcaça e na carne*. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1998. 107p.

OTT-LONGONI, R.; VISWANATHAN, N.; HESSE, M. The structure od the alkaloid juliprosopine from Prosopis juliflora A. DC. *Helv. Chem. Acta*, v.63, p.2119-2129, 1980.

RAMOS, M.J.; ROCHA JUNIOR, W.F.; SCHMIDT, C.M. et al. Sistema agroindustrial da carne ovina no Oeste paranaense. *Revista de Política Agrícola*, v.23, p.18-32, 2014.

SANTOS, E.T.; PEREIRA, M.L.A.; SILVA, C.F.P.G.; et al. Antibacterial activity of the alkaloid-enriched extract from Prosopis juliflora pods and its influence on in vitro ruminal digestion. *International Journal of Molecular Science*, v.14, p.8496-8516, 2013.

SAS - Statistical Analysis System. *User's Guide*, version 9,1ed. North Caroline, SAS Institute INC., 2004. 5135p.

BENEFÍCIOS NA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

Bianca Souza Ferreira Albuquerque[1], Ana Keren do Carmo Ribeiro[1], Gabrielle Soares de Oliveira[1], Rafael Ferreira de Araujo[2]

[1] Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
[2] Professor do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

Resumo: A preocupação com o crescente aumento da população, tendo um marco de 9,1 bilhões de pessoas em 2050, levou a pesquisas sobre a utilização de sistemas que melhore a produtividade das áreas destinadas para agricultura e pecuária, assim como meios de preservação destas. Com isso, foram criados sistema de integração entre lavoura, pecuária e floresta, por exemplo, Agropastoril, Silvipastoril, Silviagrícola e Agrossilvipastoril. Objetivou-se com este trabalho mostrar os benefícios da utilização do sistema Agrossilvipastoril. Este sistema leva a melhorias para o solo como retenção de água e ciclagem de nutrientes, para o ambiente como diminuição da emissão de gases de efeito estufa e sequestro de carbono. Ainda há benefícios econômicos com à diversificação das atividades na propriedade, com os custos para cultivo e mão de obra e melhorias sociais para a população. Porém, ainda há demanda de estudos quanto a necessidade de cada cultura utilizada, da realidade das diferentes regiões do país e as consequências desse sistema, assim como as estratégias para a facilitação da implantação de forma mais sustentáveis de produção.

Palavras–chave: agricultura, pecuária, sistema de produção, sustentabilidade

Introdução

A população mundial está em crescimento constante, conforme estimado pela Nações Unidas para aproximadamente 9,1 bilhões de pessoas em 2050, o que acarretará um aumento de 70% na produção de alimentos (FAO, 2017). Para atender as futuras necessidades é preciso que medidas sejam tomadas com intuito de preserva as áreas cultiváveis e que novos estudos sejam demandados para melhorar os índices de produtividade.

Com isso, estão sendo adotados sistemas de integração de cultivares, como o Sistema Agrosilvipastoril, onde há integração de lavoura, pecuária e floresta. Este sistema é responsável pela maximização da produção de alimentos, fibras, energia e água. Além de ser uma forma mais sustentável e, ainda, causar melhorias na questão social, onde este sistema é implantado.

No Brasil, mais especificamente nas regiões centro-oeste e norte, a degradação de pastagem corresponde a cerca de 70 milhões de hectares. Vale destacar que o país apresenta uma das cinco maiores áreas de extensão territorial e uma das maiores produções agrícola e pecuária mundial, o que se torna necessário intensificar os cuidados com o meio ambiente para garantir o abastecimento alimentar da população a longo prazo.

O presente trabalho teve como objetivo apresentar os benefícios do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta para os respectivos setores e para o solo, e as alterações sociais que este pode acarretar.

Metodologia

Para a apresentação da presente revisão foram feitas pesquisas através de bases de dados bibliográficos, por exemplo, *ResearchaGate, Springer, SemanticScholar e Google acadêmico*, selecionando artigos entre 2010 e 2020. Ao finalizar as pesquisas em cada base, as referências duplicadas foram excluídas. Também foram utilizados dados técnicos fornecidos pela *Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO)* do ano de 2017.

Discussão

A humanidade possui grandes desafios devido aos problemas ambientais que vem crescendo. Com isso, práticas agrícolas e pecuárias mais sustentáveis serão necessárias a fim de que haja produção de alimento para suprir toda a população.

Ao longo de muitos anos há o interesse em mudanças para preservação do solo e maior produtividade adotando-se sistemas de integração. A utilização de plantios associados é descrita na Europa desde a Idade Média, entretanto, foram trazidos para o Brasil por imigrantes que adaptaram estas técnicas as nossas condições geográficas. No Cerrado do Brasil, desde meados de 1930 e 1940 são empregadas associações entre forrageiras e cultivos anuais (BUNGENSTAB, 2012) que foram intensificadas e disseminadas nas décadas de 60 e 70 para as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste através da mecanização.

Estes sistemas podem ser: Silvipastoril (integração por meio de consórcio entre os componentes floresta e pecuária) sendo destinado a locais com maior dificuldade de implementação de lavouras; Silviagricola (integração por meio de consórcio entre os componentes floresta e agricultura); Agropastoril (integração dos componentes agricultura e pecuária em rotação, por meio de consórcio ou sucessão); Agrossilvipastoril (integração dos componentes agricultura e pecuária em rotação, por meio de consórcio ou sucessão, e inclui o componente floresta (BALBINO et al. 2011).

O sistema Agrossilvipastoril, também conhecido como integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), possui relação direta com a sustentabilidade, visto que abrange benefícios econômicos, ambientais e sociais. A lavoura pode ser utilizada na fase inicial de implantação do componente florestal ou em ciclos durante o seu desenvolvimento. Já a pecuária pode ser inserida quando há pastagens ou, de forma indireta, com a produção de alimento para os animais por meio do cultivo de milho ou sorgo, por exemplo (BALBINO et al. 2011).

No âmbito ambiental é possível serem reestabelecidos solos degradados com a redução das perdas de nutrientes, além do aumento na taxa de infiltração e armazenamento de água no solo provenientes da serapilheira, que também serve de habitat para invertebrados e melhora a fauna local, além de que este material ao se decompor promove a ciclagem dos nutrientes. Já a mudança de cultivares melhora o controle de pragas, doenças e plantas daninhas levando a menor utilização de agrotóxicos e o uso destes de forma mais racional (DAN et al, 2012).

Um experimento feito por SANT-ANNA et al (2017), realizado no Brasil central, demonstraram que sistemas de integração permitem acúmulo de carbono, em sua forma orgânica, no solo, quando foram comparados a áreas de uso convencional. SATO et al (2017) comprovaram que ocorre o aumento do fluxo da emissão de óxido nitroso na troca de cultivos devido à fertilização, porém este gás não aumentou quando foi utilizado o sistema de integração. Logo, o sistema de integração contribui significativamente para a redução da emissão de gás de efeito

estufa. Além da redução na emissão destes gases, quando o sistema está associado com árvores e arbustos é potencializado o sequestro de gás carbônico, através da biomassa aérea e radicular das árvores e folhagens que atuam como mecanismo de desenvolvimento limpo (CORDEIRO et al., 2011).

Ao observar os benefícios econômicos do sistema de integração, é visto que este reduz custos nos processos de recuperação ou fertilização de solos, levando a menor gasto com insumos agrícolas, aumenta a produção por unidade de área por terem diversidade na produção e produtividade adequadas e otimiza a utilização de máquinas, equipamentos e mão de obra. Por outra visão, na pecuária, o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) leva a melhor taxa de lotação de pastagens, o que possibilita maior número de animais por área, melhorando o ganho de peso e a produtividade dos animais. Também pode contribuir para elevar a taxa de natalidade e ainda há o aproveitamento das sombras para melhor conforto dos animais. Estes benefícios são proporcionados, principalmente, pelo maior bem-estar dos animais, visto que o sistema melhora as condições climáticas com aumento da umidade, diminuição dos ventos e redução na amplitude térmica (BALBINO et al, 2011).

A adoção deste sistema também promove uma mudança social levando a geração de empregos, necessidade de capacitação de mão de obra e, consequentemente, melhoria de salários e de qualidade de vida. Além disso, reduz a sazonalidade na utilização de trabalhadores, visto que com diversas atividades na propriedade há trabalho para o ano inteiro, melhorando a qualidade de vida da população local.

Para que haja uma boa produtividade é necessário que sejam respeitadas as necessidades de cada componente associado. Os animais precisam de espaço e alimento, as árvores também necessitam de espaço e nutrientes provenientes do solo, porém estas não podem interferir no plantio das culturas forrageiras. O espaçamento, o tempo de plantio, as necessidades nutricionais devem ser estudadas e serem utilizadas culturas que adaptem à realidade de cada propriedade.

Conclusões

A associação de três componentes, lavoura, pecuária e floresta, pode ser realizada gerando alimento para a população, para os animais e produtos florestais além da geração de benefícios para o meio ambiente. Porém, ainda há muito a ser estudado sobre as consequências deste sistema e estratégias elaboradas para implantação de forma mais acessível. É necessária entender as condições econômicas, socais e ambientais das diferentes regiões do país e montar diretrizes de acordo com a realidade destas.

Literatura citada

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V. et. al, Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.46, n.10, 2011.

BALBINO, L.C.; KICHEL, A.N.; BUNGENSTAB, D.J.; ALMEIDA, R.G. Sistemas de integração: o que são, suas vantagens e limitações. Embrapa Gado de Corte, Circular Técnica, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/317569991_Sistemas_de_integracao_o_que_sao_suas_vantagens_e_limitacoes (acesso em 20 de julho de 2020).

CORDEIRO, L.A.M.; ASSAD, E.D.; FRANCHINI, J.C. et al. O Aquecimento Global e a Agricultura de Baixa Emissão de Carbono. Brasília: MAPA /EMBRAPA /FEBRAPDP, p.75, 2011.

DAN, H.A.; JÚNIOR, R.S.O.; BRAZ, G.B.P. et al. Controle de plantas daninhas em sistemas de cultivo consorciados. Revista Brasileira de Herbicidas, v.11, n.1, p.108-118, 2012.

FAO—Food and Agriculture Organization of the United Nations. How to feed the world in 2050. FAO, Nutr Cycl Agroecosyst Rome, 2017. In: Http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf (acesso em 10 de julho de 2020).

SANT-ANNA, S.A.C., JANTALIA, C.P., SA´, J.M. et al. Changes in soil organic carbon during 22 years of pastures, croppingor integrated crop/livestock systems in the Brazilian Cerrado. Nutr Cycl Agroecosyst, 2017.

SATO, J.H., CARVALHO, A.M., FIGUEIREDO, C.C. et al. Nitrous oxide fluxes in a Brazilian clayey Oxisol after 24 years of integrated crop–livestock management. Nutr Cycl Agroecosyst, 2017.

MANEJO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS DE INCUBATÓRIOS[1]

Gabriel Oliveira Malta Varella[2*], Rafaela Assis Machado[2], Carolina Santos Lopes[2], Anderson Machado de Melo Júnior[2], Flávio Medeiros Vieites[2], Nathan Oliveira Barros[3]

[1]Revisão de Literatura.
[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora - MG, Brasil. *Autor para correspondência: varella.gabriel@yahoo.com.br
[3]Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora - MG, Brasil.

Resumo: A avicultura brasileira está sempre em constante expansão e consequentemente gerando resíduos variados, entre eles, pouco se fala a respeito dos provenientes da incubação dos ovos. Dentro deste contexto, este estudo objetivou analisar formas sustentáveis para se fazer o descarte e destinação dos resíduos de incubatórios avícolas. A metodologia adotada foi o estudo bibliográfico, sendo as informações obtidas em fontes documentais. Foi possível verificar que as técnicas de manejo dos resíduos ainda carecem de métodos específicos para estes constituintes e poucas indústrias o fazem. Bons resultados ambientais e econômicos podem ser alcançados com formas de manejo sustentável, como por exemplo, a produção de biogás. São ainda necessários mais estudos para se saber exatamente qual sistema de manejo dos resíduos será acessível e adequado para cada incubatório, já que este conhecimento ainda é incipiente, sendo importante demonstrar se as possibilidades mostram-se eficientes para evitar a contaminação ambiental.

Palavras-chave: avicultura; biogás; incubação; ovos; sustentabilidade.

Introdução

O Brasil possui um setor avícola com níveis de evolução tecnológica altíssimos e é referência mundial na área, seja na avicultura de corte ou postura. Contudo, os resultados expressivos não são atingidos sem um suporte anterior a chegada dos pintainhos às granjas comerciais, e para sustentar toda essa enorme cadeia são incubados bilhões de ovos anualmente. Para se exatificar o quão extenso é este segmento, em 2019, foram alojadas 1.353.096 matrizes de postura e 51.526.181 matrizes de corte (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA, 2020).

Em linhas gerais, a eficiência de incubação relatada por diversos autores é de aproximadamente 85%, logo, baseado na massa de cada ovo, se gera 1 tonelada de resíduos a cada 68 mil ovos que chegam nos estabelecimentos avícolas para serem chocados. Esse número pode assumir valores ainda maiores quando se trata especificamente da incubação de aves de postura, visto que neste caso os machos comumente são descartados ao nascimento. Atualmente as normas a serem seguidas para lidar com estes compostos não os citam propriamente ditos, por isso, são comumente geridos como resíduos agropecuários não inertes, podendo ou não passar por tratamentos biológicos (KOBASHIGAWA *et al.,* 2008)

Os resíduos provenientes de incubatórios são compostos por cascas de ovos, ovos inférteis, ovos não eclodidos, ovos não fecundados e pintinhos mortos ou refugos, todos estes somados às águas residuais utilizadas na limpeza e desinfecção

das instalações. Levando em consideração o alto grau de degradabilidade destes componentes (elevado teor de matéria orgânica) e os riscos sanitários a eles atrelados, vêm sendo discutido a necessidade da implementação de protocolos específicos para a lida com esses dejetos, e dessa forma, processos de biosseguridade mais sólidos que permitam a eliminação e descarte adequados dos mesmos (ARAÚJO & ALBINO, 2011).

A partir do que foi até aqui mostrado, esta revisão de literatura teve como objetivo mostrar formas corretas e com viés sustentável para o manejo e descarte dos resíduos provenientes de incubatórios.

Metodologia

O presente estudo caracteriza-se por uma revisão de literatura a respeito dos melhores métodos para descarte e reaproveitamento de resíduos de incubatórios avícolas. Para tal, foi realizada uma busca sistematizada nas bases de dados *Science Direct*, Portal de Periódicos CAPES/MEC e *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), em julho de 2020, utilizando os descritores "Resíduos de incubação", "Incubatórios" e "Avicultura sustentável". Foram encontrados, aproximadamente, 390 estudos, publicados em português, inglês e espanhol. Porém, devido à grande quantidade destes procedeu-se um filtro para artigos publicados de 2000 a 2020. A síntese das constatações de maior relevância obtidas foi organizada para melhor compreensão da temática.

Discussão

É importante salientar que os subprodutos provenientes dos incubatórios possuem diferenças entre si, consequentemente resultando em divergências qualitativas e quantitativas. Alguns estabelecimentos fazem separação das cascas dos ovos (eclodidos ou não) do restante do material, gerando duas frações bastante distintas: uma fração seca rica em cinzas, especialmente de elementos calcíticos, e uma fração úmida com maior concentração de matéria orgânica, variando de acordo com os níveis de eclosão. Este procedimento pode ser de grande valia, visto que permite utilizações opostas para tais frações, pois as grandes limitações do uso dos restos de incubação são alta presença de cinzas inertes (AMORIM *et al.,* 2008).

Apesar de não ser o método ideal sob o ponto de vista sustentável e imprimir riscos ao meio ambiente, o envio a lixões e aterros sanitários ainda é o mais comumente empregado em nosso país. Os métodos tradicionais de descarte de resíduos sólidos de incubatórios incluem além dos aterros, incineração e aplicação no solo, este último mais difundido nos Estados Unidos. Pouco a pouco métodos alternativos vêm sendo testados para, além de minimizar contaminação ambiental, agregar ganhos financeiros com o reaproveitamento, e entre eles, estão a compostagem, a geração de biogás, o uso como biofertilizantes e a adição na alimentação de aves e suínos pós tratamento adequado (GLATZ *et al.,* 2011).

Carvalho *et al.* (2013), em um estudo chocando ovos provenientes de matrizes de corte e de postura, obtiveram bons resultados na produção de adubo orgânico via compostagem das sobras de incubação. Neste experimento o tratamento dos resíduos consistiu em trituração dos componentes e deposição destes em tambores que continham em seu interior maravalha seca, para desta forma, ocorrer a absorção da parte líquida e impedir o escorrimento do chorume para o solo, todavia, os ovos brancos retirados no 19° dia foram excluídos do processo por serem muito liquefeitos. A massa formada foi posteriormente colocada nas composteiras para a

partir do décimo dia ser utilizada para seu propósito de adubação, sendo sugerido que em locais onde se incuba mais de 1 milhão de ovos/mês seja feita a compostagem em leiras com uso de aeração passiva.

Quando se trata da utilização de qualquer substância em biodigestores, é preciso fazer uma análise da viabilidade destes constituintes quanto a qualidade e resultados quantitativos. Steinmetz *et al.* (2014) se responsabilizaram por essa quantificação e constataram que os restos de incubatório atendem a diversas normatizações que são consenso da área, como por exemplo, o controle teste positivo de celulose microcristalina (CMC) de alta pureza e o teste de neutralidade do pH pós biodigestão. Os pesquisadores mediram que o ápice da produção de biogás se deu entre o segundo e terceiro dia, atingindo 253 $mL_{Nbiogas}.gSV^{-1}$ /dia, com a estabilização e consequente fim da degradação ocorrendo no 21° dia de experimentação.

Gaspareto *et al.* (2016) testaram a produção de biogás dos resíduos de incubatório quando em conjunto com outras matérias orgânicas, como dejetos de suínos, esterco bovino fresco e lodo anaeróbico de UASB (reator anaeróbio de fluxo ascendente de alta eficiência para o tratamento de efluentes). A produção específica de biogás foi de 758 $mLNbiogas.gSV^{-1}$, com concentração média de 56,95% de metano, atingindo potencial bioquímico de metano de 431$mL_{Nmetano}.gSV^{-1}$. Com base na matéria fresca é possível estimar uma produção de 99 $L_{Nmetano}.kgMF^{-1}$, sendo importante destacar também, as concentrações representativas de nitrogênio, fósforo e potássio, indicadores que somados significam que o material possui altíssimo potencial agronômico.

Matter *et al.* (2017) pesquisaram a respeito da degradação anaeróbica utilizando resíduo fresco e drenado de incubatórios, águas residuárias de incubatórios e águas residuárias provenientes de suinocultura, mesclados com inóculo proveniente de resíduo de bovinocultura. Os autores encontraram produção média de 42 litros de biogás por quilograma de subprodutos da incubação e destacam que quando mesclados, excrementos de suínos e incubatórios atingem picos de produção de metano superior aos níveis produzidos separadamente. Em outra vertente, se observou que os biofertilizantes obtidos a partir destas decomposições apresentam altas e semelhantes concentrações de macronutrientes, entretanto, os micronutrientes possuem diferenças bastante significativas, o que sugere a necessidade de um maior controle quanto a origem dessas matérias primas.

As cascas dos ovos são um dos entraves no uso das sobras de incubatório, e, baseado nisso, para Amorim *et al.* (2008) uma boa possibilidade de uso é a alimentação de aves, como fonte de cálcio na forma de farinha de casca de ovos. Esta matéria prima foi testada na formulação de rações como substituta do calcário ou da farinha de ostras e apresentou boa viabilidade quando implementada para suprir as exigências nutricionais de poedeiras, não devendo ser acrescentada em níveis mais elevados que estes. Destacam ainda que além do cálcio, a presença de proteínas advindas de resquícios do albúmen e membranas da casca são mais uma particularidade útil deste produto, entretanto, é importante assegurar a qualidade microbiológica do material e sua acessibilidade econômica comparada aos insumos tradicionais.

Conclusões

O manejo consciente de resíduos de incubatório não é realizado pela maioria dos estabelecimentos avícolas comerciais, sendo menor ainda o número de empresas

que realizam atuações com enfoque sustentável. Desse modo se fazem necessárias legislações que estejam diretamente focadas nesta questão e uma maior conscientização dos responsáveis técnicos a respeito dos ganhos financeiros que podem estar atrelados aos subprodutos. Práticas como a produção de biogás e biofertilizante surgem como ótimas opções sustentáveis, no entanto, estudos recentes sobre a temática são extremamente escassos e espaçados, e por isso, faz-se necessário mais pesquisas que corroborem com a aplicabilidade do manejo sustentável dos resíduos de incubatório e demonstrem outras possibilidades para tal.

Literatura Citada

AMORIM, E. A. M. E.; AMORIM, L. D. S.; TORRES, C. A. A. Resíduo de incubatórios na alimentação de aves e suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 5, n. 4, p. 607-625, 2008.

ARAUJO, W. A. G; ALBINO, L. F. T. Comercial Incubation. **Transworld Research Network**, v. 1. 169p., 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA. **Relatório Anual**. São Paulo – SP, 160p., 2020.

CARVALHO, S. M. M.; BARROS, M. R.; BASTOS, F. J. F. Resíduos na produção de frangos de corte: Incubatório. **In:** Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais, 3., São Pedro (SP), 2013. **Anais...** São Pedro: Sbera, p.1-4. 2013.

GASPARETO, T. C.; AMARAL, A. C. D.; RESTREPO, J. C. P. S.; STEINMETZ, R. L. R.; KUNZ, A. Caracterização de resíduo de incubatório de ovos com vista à produção de biogás. **In:** Jornada Estadual de Estudos Científicos em Engenharias, 1., Curitibanos, 2016. **Anais...** Curitibanos: FUnC, p. 38-40, 2016.

GLATZ, P.; MIAO, Z.; RODDA, B. Handling and treatment of poultry hatchery waste: a Review. **Sustainability**, v. 3, n. 1, p. 216-237, 2011.

KOBASHIGAWA, E.; MURAROLLI, R. A.; GAMEIRO, A. H. Destino de resíduos de incubatórios da agricultura no estado de São Paulo: adequação à legislação e possibilidade de uso econômico. **In***:* Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 46., Rio Branco (AC), 2008. **Anais...** Rio Branco: Sober, p. 1-15, 2008.

MATTER, J. M.; COSTA, M. S. S. D.; COSTA, L. A. D. M.; PEREIRA, D. C.; VARENNES, A. D.; TESSARO, D. Anaerobic co-digestion of hatchery waste and wastewater to produce energy and biofertilizer - Batch phase. **Revista brasileira de Engenharia Agrícola e Ambietal**, v. 21, n. 9, p. 651-656, 2017.

STEINMETZ, R.; KUNZ, A.; SOARES, H.; AMARAL, A. C. D.; MOTA, S. Avaliação da produção de biogás de resíduos de incubatório de ovos. **In**: Seminário Brasileiro de Gestão Ambiental na Agricultura, 4., Bento Gonçalves, 2014. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014.

TIPOS DE CONGELAMENTO E SEUS EFEITOS NA QUALIDADE DA CARNE DE FRANGO[1]

Erick Alonso Villegas-Cayllahua[2*], Daniel Rodrigues Dutra[2], Juliana Lolli Malagoli de Mello[3], Rodrigo Alves de Souza[4], Aline Giampietro-Ganeco[5], Hirasilva Borba[6]

[1]Parte do trabalho de dissertação do primeiro autor.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da FCAV/UNESP, *autor para correspondência: evillegasc22@gmail.com
[3]Pós-Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da FCAV/UNESP.
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos da USP (FZEA – Pirassununga).
[5]Pós-Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos da USP.
[6]Professora do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP.

Resumo: O congelamento é considerado um dos processos de conservação mais eficientes utilizados para manter a qualidade da carne a longo prazo, sendo classificado segundo sua velocidade de resfriamento em congelamento lento e rápido. No congelamento lento, as moléculas de água se aderem à superfície dos cristais de gelo, ocasionando seu aumento em tamanho no meio extracelular. Por outro lado, no congelamento rápido, há uma maior formação de cristais de tamanho pequeno e médio no meio intra e extracelular. Tem-se observado que o congelamento lento da carne de frango provoca uma desidratação das células musculares causado pelo desbalanço osmótico, enquanto o congelamento rápido favorece a aparição de cristais de gelo, tanto no meio intracelular quanto no meio extracelular, sem ocasionar um desbalanço osmótico com consequente desidratação das células. Outro fator a se considerar, seria o tempo de armazenamento, observando-se que as carnes de frango conservadas por longos períodos irão apresentar, de forma invariável, uma acumulação progressiva de cristais de gelo no meio extracelular, favorecendo os processos oxidativos, desnaturação proteica e perdas das características tecnológicas (capacidade de retenção de água, perda por cozimento e forca de cisalhamento). Portanto, pode-se concluir que o congelamento rápido é o mais indicado, pois mantém as características físicas e químicas da carne de frango por mais tempo, no entanto, quanto maior o tempo de armazenamento, maior será as perdas em qualidade da carne de frango congelada.

Palavras–chave: armazenamento; conservação; maciez; tempo de prateleira

Introdução

Um dos processos de conservação mais eficientes para manter a qualidade da carne a longo prazo é o congelamento, resultando em alterações mínimas nas propriedades qualitativas e sensoriais do alimento (HENDRICK et al., 1989).

Este processo tem sido utilizado desde a pré-história, quando os habitantes das regiões glaciais usavam locais de baixa temperatura para armazenar seus alimentos, com o objetivo de prolongar o tempo de consumo (JUL, 1984). Entretanto, esse tempo de prateleira e a qualidade do produto podem ser influenciados por uma série de fatores, entre eles, a velocidade do congelamento e o tempo de armazenamento.

Sendo assim, buscou-se com o presente estudo realizar uma pesquisa bibliográfica sobre as diversas variáveis de congelamento e sua influência na

qualidade da carne de frango, uma das carnes mais consumidas pela população brasileira, com consumo médio de 43 kg/hab./ano (ABPA, 2020).

Metodologia

O estudo incialmente foi elaborado a partir de pesquisa literária nas seguintes bases de dados: SciELO, BVS e PubMed, usando as seguintes palavras-chave: armazenamento, congelamento, carne, qualidade. Para obter tais informações, as buscas foram filtradas com enfoque nos dados referentes ao Brasil e para o período de 1980 a 2020.

Congelamento

O congelamento é definido como o processo de conversão das moléculas de água do estado líquido ao estado sólido, devido a uma diminuição da temperatura. Durante este processo, ocorre a cristalização de parte da água livre, resultando assim, no aumento da concentração dos solutos presentes na solução. A quantidade de gelo e água neste processo estarão vinculadas intrinsecamente aos valores de temperatura (BECKER e FRICKE, 1999).

Dessa forma, o congelamento tem sido bastante utilizado como uma forma de conservação dos alimentos a longo prazo, pois consegue diminuir a velocidade de deterioração microbiana, enzimática e/ou inibir algum agente químico, proporcionando, assim um maior tempo de prateleira (BEN, 1999). Essa queda na velocidade de deterioração ocorre devido às características empíricas dos microrganismos presentes nas carnes, pois estes se desenvolvem em um intervalo de temperatura de -5°C a -8°C. Além disso, podemos citar alguns fatores que inibem o desenvolvimento dos microrganismos submetidos a temperatura de -18°C, que são: danos mecânicos às paredes celulares e às membranas, devido à formação de cristais de gelo no interior de suas células. Com a formação de gelo, há perda do balanço eletrolítico, além disso, o gelo gera a ruptura das paredes celulares e membranas pela compressão das membranas no interior das células (GEIGES, 1996).

É de extrema importância classificar os tipos de congelamento segundo a velocidade de resfriamento, já que dependendo da velocidade de queda de temperatura, os efeitos na carcaça serão diferentes. Sendo, comumente, classificados como congelamento rápido e congelamento lento.

O congelamento lento (cristalização lenta) ocorre quando a diminuição da temperatura é ≤ 2 ºC/ mm.s-1. Nesse tipo de congelamento, as moléculas de água se aderem à superfície dos cristais de gelo, diminuindo a temperatura dessas moléculas até atingirem um ponto de estabilidade para incorporação ao cristal. Com isso, há um favorecimento do surgimento e do crescimento de cristais no meio extracelular, com aumento da concentração de solutos no meio extracelular, o que gera um desbalanço osmótico, ocasionado pela saída das moléculas de água do meio intracelular por pressão osmótica, provocando um considerável encolhimento das células (COLLA e PRENTICE-HERNANDEZ, 2003). Posteriormente, quando as carnes passam pelo processo de descongelamento, nem toda quantidade de água que saiu da célula consegue retornar, afetando de maneira permanente as características da carcaça.

Em contrapartida, o congelamento rápido (cristalização rápida) ocorre quando há uma grande diminuição de temperatura em um curto espaço de tempo (10 a 100 ºC/ mm.s-1), com cristalização da água e de alguns solutos presentes na carne (ROBERTSON, 1992). No entanto, observa-se que há a formação de uma grande

quantidade de cristais de gelo de tamanho pequeno, tanto no meio intracelular quanto no extracelular, mantendo o equilíbrio osmótico e, consequentemente, evitando a desidratação e posterior encolhimento das células. Este último tipo de congelamento é o mais utilizado nos abatedouros, mediante um túnel de congelamento rápido.

Independentemente do tipo de congelamento utilizado, nota-se que em produtos que passam por um período prolongado de congelamento, há um considerável encolhimento das células, com a formação de cristais de gelo no meio extracelular (COLLA e PRENTICE-HERNANDEZ, 2003).

Efeito do congelamento na qualidade do frango

Entre as características da carne de frango que podem sofrer mudanças durante o congelamento, podemos ressaltar a maciez, que é considerada um dos atributos mais importantes para determinação da satisfação dos consumidores (MORGAN et al., 1991); a capacidade de retenção de água (CRA), que é a capacidade da carne de manter sua umidade quando empregada forças externas (VAN LACK e KAUFFMAN, 1999), uma característica de qualidade diretamente associada ao rendimento final do produto; a cor dos filés crus, um importante contribuinte para a aceitação do consumidor, uma vez que a maioria dos filés de peito é vendida sem pele (LYON e LYON, 2001); e o pH, que tem relação direta com a conservação das carnes durante o congelamento, com a capacidade de retenção de água e, consequentemente, com as perdas por exsudação, além da sua relação com a cor e a ocorrência de carne PSE (TEIRA et al., 2004).

O grau de desnaturação proteica pode ser estudado para determinar a qualidade da carne de frango congelada, e está associado à velocidade de reações enzimáticas, químicas e microbiológicas. As reações de desnaturação proteica ocorrem em velocidades diferentes, de acordo com a qualidade do processo de congelamento e caso haja o descongelamento e recongelamento da carne (COLLA e PRENTICE-HERNANDEZ, 2003). Além disso, o grau de desnaturação proteica pode influenciar a capacidade da carne em reter água e, consequentemente, alterar sua textura, além de provocar uma possível desidratação da superfície da carne, com efeitos nos teores de oxidação lipídica e na coloração dos cortes.

A coloração da carne de frango congelada pode ser alterada devido ao tipo de material da embalagem, à velocidade de congelamento e pelas características de armazenamento (temperatura, tempo e intensidade de luz) (SARANTOPOULOS et al., 2001). Carnes congeladas possuem o mesmo tipo de pigmentos que a carne fresca, onde a metamioglobina (mioglobina oxidada com o átomo de ferro na forma $Fe3^{+}$) faz com que a carne apresente coloração mais escura que a carne fresca (VARNAM e SUTHERLAND, 1998).

A carne de frango é rica em ácidos graxos insaturados, com isso, este tipo de alimento é bastante susceptível à oxidação lipídica, que proporciona a formação de óxidos de colesterol e alterações na composição dos ácidos graxos, além de originar compostos voláteis com papel fundamental na queda da qualidade, nas características nutricionais do alimento (MARIUTTI e BRAGAGNOLO, 2009) e na rancificação da gordura.

Conclusões

Pode-se concluir que o congelamento rápido é o mais indicado para a carne de frango, o qual mantém suas características físicas e químicas por mais tempo. No

entanto, o armazenamento prolongado pode comprometer a qualidade final da carne de frango.

Literatura citada

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual 2020. São Paulo: ABPA, 2020. 160p.

BECKER, B.R.; FRICKE, B.A. Freezing times of regularly shaped food items. Int. Comm. *Heat Mass Transfer.* v.26, p.617-626, 1999.

BEN, A.M. Effect of freezing and microbial growth on myoglobin derivates of beef. *Food Chemistry.* v.147, p.4093-4099, 1999.

COLLA, L.M; PRENTICE-HERNANDEZ, C. Congelamento e descongelamento sua influência sobre os alimentos. *Vetor.* v.13, p.53-66, 2003.

GEIGES, O. Microbial processes in frozen foods. *Advances in space research.* v.18, p.109-118, 1996.

HENDRICK, H.B.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C. et al. *Principles of Meat Science*. 3ª ed. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Co, 1989. 354p.

JUL, M. *The Quality of Frozen Foods*. Orlando: Academic Press, 1984. 292p.

LYON, B.G; LYON, C.E. *Meat quality: sensory and instrumental evaluations*. In: Sams AR (Eds.). Poultry Meat Processing. Boca Raton: CRC Press, 2001. p.97–120.

MARIUTTI, L.R.B; BRAGAGNOLO, N. A oxidação lipídica em carne de frango e o impacto da adição de sálvia (*Salviaofficinalis,* L.) e de alho (*Alliumsativum,* L.) como antioxidantes naturais. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*.v.68, p.1-11, 2009.

MORGAN, J.B; SAVELL, J.W; HALE, D.S. et al. National beef tenderness survey. *Journal of Animal Science.* v.69, p.3274-3283, 1991.

ROBERTSON, G.L. *Food packaging: principles and practice*. London, UK: CRC press, 1992. 676p.

SARANTOPOULOS, C.L; OLIVEIRA, L.M; CANAVESI, É. *Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis*. Campinas, Brasil: CETEA/ITAL, 2001. 213p.

TEIRA, G.; PERLO, F.; BONATO, P.; FABRE, R. Estudio de mermas por descongelación en fillets de pollo. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, v.15, p.203-213, 2004.

VARNAM, A.H.; SUTHERLAND, J.P. *Meat and meat products: technology chemistry and microbiology*. London, UK: Chapman e Hall, 1995. 430p.

VAN LAACK, R.L; KAUFFMAN, R.G. Glycolytic potential of red, soft, exudative pork longissimus muscle. *Journal of Animal Science* v.77, p.2971-2973, 1999.

PERDAS POR DESCONGELAMENTO EM PEITO DE FRANGO AMADEIRADO ARMAZENADO POR SEIS MESES: PROTEÍNA SOLÚVEL, VOLUME DE EXSUDATO E PH[1]

Erick Alonso Villegas-Cayllahua[2*], Daniel Rodrigues Dutra[2], Juliana Lolli Malagoli de Mello[3], Mateus Roberto Pereira[2], Pedro Alves de Souza[4], Hirasilva Borba[4]

[1]Parte da dissertação do primeiro autor, financiada pela FAPESP.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da FCAV/UNESP, *autor para correspondência: evillegasc22@gmail.com
[3]Pós-Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da FCAV/UNESP.
[4]Professor (a) do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP.

Resumo: O objetivo desse estudo foi avaliar as perdas de qualidade da carne de frango acometida pela miopatia "peito de madeira" durante seis meses de congelamento. Foram utilizadas um total de 180 amostras de peitos de frangos, linhagem Cobb 500 e abatidos aos 42 dias de idade. As amostras foram classificadas de acordo com o grau de severidade da miopatia em: normal (ausência da miopatia) (n=60), moderado (n=60) e severo (n=60). Parte das amostras (n=60; n=20 para cada grau de severidade) foi analisada no dia da coleta. As demais amostras (n=120) foram congeladas e armazenadas a -18°C. Ao final de cada período de armazenamento proposto (0, 3 e 6 meses) foram avaliados pH, perda de peso por descongelamento, volume de exsudato e proteína solúvel. Não houve interação ($p > 0,05$) entre os graus de miopatia e o tempo de armazenamento para nenhuma das variáveis. No entanto, observou-se aumento significativo dos valores de pH e volume de exsudato, conforme aumentou o grau de severidade da miopatia. Além disso, foi observado menor valor de pH ($p < 0,05$), de maneira geral, aos 6 meses de armazenamento. Concluímos, portanto, que a miopatia peito de madeira influenca nas perdas em qualidade da carne de frango, favorecendo a perda de exsudato e o aumento do pH. Além disso, a variação nos valores do pH da carne de frango ao longo do armazenamento poderia comprometer a vida útil do produto.

Palavras–chave: armazenamento; congelamento; peito de madeira; qualidade da carne.

Introdução

O Brasil é o segundo maior produtor mundial da carne de frango, com total de 13,24 milhões de toneladas produzidas em 2019 (ABPA, 2020). Mesmo com o consumo elevado de 42,84 kg/habitante/ano no país, a tendência é que esse valor aumente ainda mais, em decorrência da queda no consumo da carne vermelha. Essa alta demanda da carne de frango, faz com que a indústria avícola invista na intensa seleção genética das aves para corte, o que acaba por resultar no surgimento de diversas miopatias, entre elas, o "peito de madeira", conhecido internacionalmente como *wooden-breast* (KUTTAPPAN et al., 2013). A miopatia peito de madeira é conhecida por conferir dureza ao peito notável à palpação, simultaneamente com a produção de exsudado fluido e transparente, petéquias e estrias brancas e áreas mais profundas do músculo. Esta miopatia, além de afetar negativamente as características estéticas do peito, diminui o rendimento do produto no processamento, ocasionando perda econômica à indústria, ao produtor e prejuízos à qualidade da carne (MUDALAL et al., 2015).

Diante deste cenário, propõe-se com este estudo avaliar o efeito do armazenamento sobre as características físicas da carne de frango acometida pela

miopatia peito de madeira, em diferentes graus de severidade, por um período de até seis meses de congelamento, sem que haja alteração de sua qualidade.

Metodologia

Foram selecionadas 180 amostras de peitos de frango, de acordo com o grau da miopatia [severo, moderado e normal (ausência da miopatia)], provenientes de frangos da linhagem Cobb 500, abatidos aos 42 dias de idade. As amostras foram classificadas em função da presença de músculos enrijecidos e pálidos (em menor ou maior grau) e de músculos recobertos por um líquido viscoso (MUTRYN et al., 2015). Parte das amostras (n=60; n=20 para total de amostras e para cada grau de severidade) foram refrigeradas e analisadas no mesmo dia da coleta. As demais amostras foram pesadas, embaladas, precedendo o congelamento rápido em túnel de congelamento (-40°C), e, posteriormente, armazenadas a -18°C por até seis meses.

Ao final de cada período de armazenamento proposto (0, 3 e 6 meses) as amostras (n=60; n=20 para cada grau de severidade) foram descongeladas sob refrigeração a 4°C, para a realização das seguintes análises: pH, perda por descongelamento, volume de exsudato e proteína solúvel de exsudato. O pH foi determinado em triplicata, com o uso de peagâmetro digital com eletrodo de penetração acoplado (Testo modelo 205), por meio de sua inserção direta do no músculo *Pectoralis major*. O volume de exsudato foi mesurado após a abertura de cada embalagem, com o uso de uma proveta graduada em mL, medindo-se o volume de exsudato em cada embalagem. A proteína solúvel no exsudato foi determinada segundo o método descrito por Hartree (1972). A perda por descongelamento foi mensurada mediante a diferença entre o peso inicial da carcaça, antes de passar pelo túnel de congelamento, e o peso final após o descongelamento.

Resultados e Discussão

De acordo com os dados apresentado na Tabela 1, pode-se observar que as amostras acometidas pela miopatia no grau severo apresentaram maiores valores de pH ($p < 0,05$) que as amostras consideradas normais e com grau moderado. Somente as amostras acometidas pela miopatia no grau severo (6,01) ultrapassaram o valor do pH final recomendado de 5,90 (VENTURINI et al., 2007), tornando a carne acometida pela miopatia no grau severo mais susceptível a uma degradação microbiana (RAMOS e DE MIRANDA, 2007).

Tabela 1 - pH, perda de peso por descongelamento (PD), volume de exsudato (VE) e concentração de proteína solúvel (PS) no exsudato produzido pela carne de peito de frango amadeirado armazenada por seis meses.

	pH	PD (g)	VE (ml)	PS (mg/ml)
Grau de Severidade (GS)				
Normal	5,84±0,1 ^{B}	80±0,03	38,68±3,54 ^{B}	0,0657±0,0065
Moderado	5,90±0,1 ^{B}	88±0,02	47,00±3,54 ^{A}	0,0677±0,0029
Severo	6,01±0,1 ^{A}	109±0.02	51,70±3,54 ^{A}	0,0726±0,0029
Tempo de Armazenamento (T)				
Início	5,84±0,14 ^{B}	-	-	-
3 meses	6,11±0,13 ^{A}	95±0.03	67,13±2.89	0,1023±0,0042
6 meses	5,78±0,15 ^{C}	90±0.03	70,25±2,89	0,1037±0,0020
p-valor				

GS	<0,0001	0,1395	<0,0001	0,2269
T	<0,0001	0.3464	0,0375	<0,0001
GSxT	0,4805	0,9748	0,4549	0,8690

[A-C] Médias seguidas por letras distintas (nas colunas) diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Esse aumento no pH final em carnes acometidas pela miopatia no grau severo poderia estar relacionado à utilização alterada de glicose, resultando em depleção do glicogênio muscular, produzindo uma menor quantidade de ácido lático pela via metabólica durante o processo de *rigor mortis*, sendo esse acúmulo de ácido láctico na carne o que vai ocasionar o declínio do pH muscular (OLIVO e SHIMOKOMAKI, 2002) .

Pode-se observar que houve uma oscilação nos valores de pH ao longo do armazenamento, observando-se um aumento ($p < 0,05$) quando as amostras são congeladas até 3 meses.

Com relação às perdas de peso por descongelamento, não houve efeito ($p > 0,05$) em função do grau de miopatia, nem ao tempo de armazenamento, podendo-se inferir que as perdas de peso ocorrem independentemente do tempo de armazenamento e da presença de miopatia na carne.

Já em relação ao volume do exsudato, houve efeito ($p < 0,05$) do grau de miopatia, observando-se que ambos os graus de miopatia conferem maiores valores de volume de exsudato (47 ml para o grau moderado e 51,7 ml para o grau severo), quando comparados a amostras normais (38,68 ml). Isso provavelmente ocorreu, pois as carnes acometidas pela miopatia apresentam maior grau de degradação das membranas celulares do tecido muscular, e não conseguem reter a água após o processo de descongelamento (ROÇA, 2000). Isso gera maior produção de exsudato e, consequentemente, maior perda na qualidade da carne, uma vez que a perda de exsudato é um dos principais fatores que influenciam a qualidade da carne, de acordo com Jensen et al. (1998).

Não houve diferença ($p > 0,05$) nos valores de proteína solúvel entre os graus de severidade, nem entre os tempos de armazenamento. No entanto, o valor mais elevado de proteína solúvel, verificado no exsudato das carnes armazenadas a três ou seis meses, possivelmente, se deu pela miodegeneração propiciada pelo armazenamento prolongado, que acabou favorecendo a degradação das miofibrilas em função da maior atividade enzimática, com consequente diminuição da capacidade de retenção de água intracelular. A associação desses eventos aumenta a perda de água e, com ela, a perda de compostos hidrossolúveis, entre eles as proteínas solúveis presentes no exsudato (PETRACCI et al., 2015).

Conclusões

O peito de frango afetado pela miopatia peito de madeira altera as características de qualidade da carne, favorecendo a perda de exsudato e o aumento no pH final. Além disso, a variação nos valores do pH da carne de frango ao longo do armazenamento poderia comprometer a vida útil do produto.

Literatura citada

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual 2020. São Paulo: ABPA, 2020, 160p.

HARTREE, E.F. "Determination of protein: a modification of the Lowry method that gives a linear photometric response." *Anal Biochemichal*. v.48, p.422-427, 1972.

JENSEN, C.; LAURIDSEN, C.; BERTELSEN, G. Dietary vitamin E: quality and storage stability of pork and poultry. *Trends Food Science Technology*, v.9, p.62-72, 1998.

KUTTAPPAN, V.A; BREWER, V.B. et al. Estimation of factors associated with the occurrence of white striping in broiler breast fillets. *Poultry Science,* v.92, p.811-819, 2013.

MUDALAL, S.; LORENZI, M.; SOGLIA, F. et al. Implications of white striping and wooden breast abnormalities on quality traits of raw and marinated chicken meat. Animal, v.9, n.4, p.72834. 2015.

MUTRYN, M.F; BRANNICK, E.M; FU, W. et al. Characterization of a novel chicken muscle disorder through differential gene expression and pathway analysis using RNA sequencing. *BMC Genomic*. v.16, p.1-19, 2005.

OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. *Carnes: No Caminho da Pesquisa*. Cocal do Sul: Editora Imprint, 2002. 155p.

PETRACCI, M.; MUDALAL, S.; SOGLIA, F.; CAVANI, C. Meat quality in fast-growing broiler chickens. *World's Poultry Science Journal*, v.71, p.363-374, 2015.

RAMOS, E. M.; DE MIRANDA, A. M. G. Avaliação da qualidade de carnes: fundamento e metodologias. Vicosa: Editorial UFV, 2007. 471p.

ROÇA, R.O. *Tecnologia da carne e produtos derivados*. Botucatu: USP. 2000. 202p.

SAS Institute. (2002-2003). SAS user's guide: statistics. Release 9.1. Cary.

VENTURINI, K.S; SARCINELLI, M.F; SILVA, L.D. *Características da carne de frango*. Espírito Santo, Brasil: Pró-Reitoria de Extensão, Programa Institucional de Extensão, 2007. 7p.

VANTAGENS DO PROCESSO DE MATURAÇÃO NA QUALIDADE DA CARNE DE COELHO (*ORYCTOLAGUS CUNICULUS*)[1]

Erick Alonso Villegas-Cayllahua[2*], Daniel Rodrigues Dutra[2], Juliana Lolli Malagoli de Mello[3], Rodrigo Fortunato de Oliveira[2], Maisa Santos Favero[4], Hirasilva Borba[5]

[1]Parte da do trabalho de tese do primeiro autor.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da FCAV/UNESP, *autor para correspondência: evillegasc22@gmail.com
[3]Pós-Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da FCAV/UNESP.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia da FCAV/UNESP.
[5]Professora do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP.

Resumo: Na procura por diversas técnicas, com objetivo de aumentar o tempo de prateleira dos produtos cárneos e gerar produtos de maior qualidade, a indústria considera o processo de maturação como opção primordial para melhorar as características próprias da carne. No entanto, esta técnica ainda não tem sido incorporada nos frigoríficos cunícolas brasileiros. Por esta razão, buscou-se com o presente estudo realizar uma pesquisa bibliográfica sobre o processo de maturação e sua influência na qualidade da carne de coelho. Entende-se como maturação, o procedimento realizado após o estabelecimento do *rigor mortis* que visa tornar a carne mais macia, por meio de técnicas de armazenamento, sendo classificado em maturação a seco e a vácuo. Dentre as características da carne de coelho, em que foram relatadas alterações ocasionadas pelo processo de maturação, podemos citar a coloração, considerada um dos atributos mais importantes na intenção de compra, que propiciou coloração acastanhada à carne. Além da cor, destacamos o aumento da fragmentação miofibrilar, observada com o avançar do tempo de armazenamento, conferindo maior grau de maciez à carne de coelho. Concluímos, portanto, que o processo de maturação demonstra grande potencial de ser empregado na indústria cunícola, melhorando as características físicas e sensoriais da carne de coelho. Além disso, distintos tipos de maturação podem favorecer a aceitação da carne de coelho frente ao público consumidor.

Palavras–chave: conservação; oxidação lipídica; propriedades sensoriais da carne.

Introdução

O foco da cunicultura brasileira nos últimos anos tem sido a produção de carne, com bom rendimento de carcaça e animais que chegam a atingir 2,3 a 3,0 kg de peso vivo ao momento do abate (ACBC, 2010). Entretanto, a indústria cunícula tem ofertado ao mercado, em sua grande maioria, um produto final na forma de carcaça inteira, não sendo comum a comercialização de produtos processados (presunto, hamburguer, empanados, etc.). Por outro lado, não é necessariamente toda a carne de coelho produzida que se relaciona a uma produção de alta qualidade, já que características consideradas importantes para o consumidor, como a maciez e suculência, são influenciadas por uma série de fatores, que vão desde o manejo pré-abate aos métodos de conservação aplicados.

Diferentes técnicas têm sido utilizadas de forma a aumentar o tempo de prateleira dos produtos cárneos e gerar produtos mais elaborados e de maior qualidade, com base na maior expressão de suas características organolépticas. É o caso do processo de maturação, que se faz uma opção primordial para realçar as características próprias da carne, como o aroma e a maciez (WARREN e

KASTNER, 1992). Apesar de comumente empregada na indústria frigorífica, a maturação não alcançou os abatedouros cunícolas brasileiros.

Sendo assim, buscou-se com o presente estudo realizar uma pesquisa bibliográfica sobre o processo de maturação e sua influência na qualidade da carne de coelho.

Metodologia

O estudo foi elaborado a partir de pesquisa bibliográfica realizada nas seguintes bases de dados: SciELO, BVS e PubMed, utilizando as seguintes palavras-chave: armazenamento, maturação e qualidade da carne de coelho. As buscas foram filtradas com enfoque nos dados referentes ao Brasil e para o período de 1990 a 2020.

Maturação

Entende-se como maturação, o processo de manutenção da carne sob refrigeração controlada após o estabelecimento do *rigor-mortis*, sendo armazenada por tempo pré-determinado, a fim de torná-la mais macia (ANDRIGHETTO et al., 2006).

Essa mudança ocorre devido a um conjunto de fatores que irão atuar simultaneamente sobre a carne, independente da espécie animal, como a presença dos processos oxidativos (COOK et al., 1998), a ação de enzimas, principalmente a catepsina, calpaína e a calpastatina, as quais cumprem papéis importantes na proteólise *post-mortem* (RONCALÉS et al., 1995),

É importante ressaltar que as condições nas quais a carne será conservada no período *post-mortem* sejam as adequadas, mantendo-se as carcaças refrigeradas desde o processo de abate até o consumo (HULOT e OUHAYOUN, 1999).

Os processos de maturação são classificados em dois tipos, sendo eles, o processo de maturação a seco e a vácuo:

A maturação a seco ou “dry aging” consiste em manter as carcaças inteiras ou os cortes em ambientes que apresentem baixa temperatura (entre 0 e 4° C) e umidade relativa controlada (normalmente 80%) (AHNSTRÖM et al., 2006). Já a maturação a vácuo ou “wet aging” consiste em embalar e selar as carcaças ou os cortes em sacolas das quais será extraído o ar, para posteriormente serem mantidas em ambientes refrigerados (FERNÀNDEZ-ESPLÀ e O'NEILL, 1993).

Há distintas vantagens e desvantagens para cada um dos métodos adotados: a maturação a seco favorece a aparição de um sabor característico e mais concentrado, produto dos processos de oxidação, de mudanças no perfil microbiológico e de certo grau de desidratação da carne, sendo denominada carne *Premium* (AHNSTRÖM et al., 2006), comumente comercializada a um preço mais elevado em pontos de vendas especializados (STENSTRÖM et al., 2014). No entanto, apresenta como desvantagens a necessidade de maior espaço destinado ao armazenamento e maior perda de peso da carne ao longo do armazenamento, devido à perda de água, podendo perder aproximadamente 24 % de seu peso inicial (DIKEMAN et al., 2013).

Por outro lado, a maturação a vácuo mantém os teores de umidade da carne, evitando assim maiores perdas de peso ao longo do armazenamento, fazendo com que o sabor da carne não atinja os mesmos níveis de intensidade que as carnes maturadas a seco (WARREN e KASTNER, 1992). No entanto, o processo de envase das carcaças tende a escurecer a carne, motivo pelo qual se faz de extrema

importância a destinação desse produto a mercados onde a coloração vermelha não seja fator preponderante na escolha do consumidor (KOZIOL et al., 2015).

Efeito do processo de maturação na carne de coelho

Entre as características da carne de coelho, que podem sofrer mudanças pelo processo de maturação, podemos ressaltar a coloração, considerada um dos atributos mais importantes na intenção de compra. O incremento dos teores relativos de MMb (metamioglobina) indicam que as moléculas de mioglobina ferrosa (Mb^{+} y O_2Mb) experimentaram um processo de oxidação, fornecendo uma cor acastanhada na carne. Além disso, observa-se incremento nos teores de MMb em carnes refrigeradas, durante os primeiros 4 dias de armazenamento, para, posteriormente, permanecer constante (RAMOS e DE MIRANDA, 2007; WANG. et al., 2018).

Com relação ao amaciamento da carne, tem-se observado certo aumento da fragmentação miofibrilar ao longo da maturação, conforme avança o tempo de armazenamento (NAKYINSIGE et al., 2015); o que confirma a relação positiva obtida pelos autores Bruas-Reignier e Brum-Bellut (1996), em relação ao grau de fragmentação miofibrilar e o amaciamento da carne, o que poderia ser facilmente aplicado à carne de coelho como indicador de maciez (NAKYINSIGE et al., 2015).

Alguns estudos verificaram aumento nos teores de MDA (malonaldeído), conforme aumentou o tempo de maturação das carcaças de coelho, sem ultrapassar o limite máximo permitido para consumo humano (NAKYINSIGE et al., 2015).

Além disso, a carne de coelho apresenta como característica pH final maior em comparação às outras espécies, o que a tornaria mais susceptível à contaminação bacteriana (RODRÍGUEZ-CALLEJA et al., 2005), podendo apresentar menor tempo de prateleira, quando comparadas com outras carnes maturadas (KOZIOL, et al., 2014). Foi observado uma grande variação no tempo de prateleira recomendado para carne de coelho maturada a vácuo, variando de três (BOBBITT, 2002) a sete dias (PEREIRA e MALFEITO-FERREIRA, 2015).

Conclusões

O processo de maturação demonstra grande potencial de ser empregado na indústria cunícola, melhorando as características físicas e sensoriais da carne de coelho. Além disso, distintos tipos de maturação podem favorecer a aceitação da carne de coelho frente ao público consumidor.

Literatura citada

ACBC–Associação Científica Brasileira de Cunicultura. *A cunicultura e o Desenvolvimento Sustentável* 2020. In Http://www.acbc.org.br. (Acessado em 16 de junho 2020).

AHNSTRÖM, M.L.; SEYFERT, M.; HUNT, M.C. et al. Dry aging of beef in a bag highly permeable to water vapour. *Meat Science*, v.73, n.4, p. 674-679. 2006.

ANDRIGHETTO, C.; JORGE, A.M.; ROÇA, R.O. et al. Maturação da carne bovina. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria,* v.7, n.6, p.1-6, 2006.

BOBBITT, J. *Self-life and microbiological safety of selected new and emerging meats destined for export markets*. Rural Industries Research and Development Corporation, RIRDC Publication, 2002, no 02-038.

BRUAS-REIGNIER, F.; BRUN-BELLUT, J. Changes affecting the Longissimus dorsi, *Triceps brachii caput longum* and *Rectus femoris* muscles of young friesian bulls during meat ageing. *Meat science*, v.43, n.3-4, p.335-344, 1996.

COOK, C.J.; SCOTT, S.M.; DEVINE, C.E. Measurement of nitric oxide and the effect of enhancing or inhibiting it on tenderness changes of meat. *Meat science*, v.48, n.1-2, p.85-89.1998.

DIKEMAN, M.E.; OBUZ, E.; GÖK, V. et al. Effects of dry, vacuum, and special bag aging; USDA quality grade; and end-point temperature on yields and eating quality of beef *Longissimus lumborum* steaks. *Meat science*, v.94, n.2, p.228-233, 2013.

FERNANDEZ-ESPLA, M. D.; O'NEILL, E. Lipid oxidation in rabbit meat under different storage conditions. *Journal of food science,* v.58, n.6, p.1262-1264, 1993.

HULOT, F.; OUHAYOUN, J. Muscular pH and related traits in rabbits: a review. *World Rabbit Science*, v.7, n.1, 1999.

KOZIOŁ, K.; MAJ, D.; BIENIEK, J. Changes in the color and pH of rabbit meat in the aging process. *Medycyna Weterynaryjna*, v.71, n.2, p.104-108, 2015.

NAKYINSIGE, K.; SAZILI, A. Q.; AGHWAN, Z.A. et al. Development of microbial spoilage and lipid and protein oxidation in rabbit meat. *Meat science*, v.108, p.125-131, 2015.

PEREIRA, M.; MALFEITO-FERREIRA, M. A simple method to evaluate the shelf life of refrigerated rabbit meat. *Food control*, v.49, p.70-74, 2015.

RAMOS, E.M.; DE MIRANDA, A.M.G. *Avaliação da qualidade de carnes: fundamento e metodologias*. Vicosa: Editorial UFV, 2007. 471p.

RODRÍGUEZ-CALLEJA, J.M.; GARCÍA-LÓPEZ, M.L.; SANTOS, J.A. et al. Development of the aerobic spoilage flora of chilled rabbit meat. *Meat science*, v.70, n.2, p.389-394. 2005.

RONCALES, P.; GEESINK, G.H.; VAN LAACK, R.L.J.M. et al. Meat tenderisation: enzymatic mechanisms. *Expression of tissue proteinases and regulation of protein degradation as related to meat quality*, p.311-332, 1995.

STENSTRÖM, H.; LI, X.; HUNT, M.C. et al. Consumer preference and effect of correct or misleading information after ageing beef longissimus muscle using vacuum, dry ageing, or a dry ageing bag. *Meat Science*, v.96, n.2, p.661-666. 2014.

WANG, Z.; HE, Z.; GAN, X.; LI, H. Interrelationship among ferrous myoglobin, lipid and protein oxidations in rabbit meat during refrigerated and superchilled storage. *Meat science*, v.146, p.131-139, 2018.

WARREN, K.E.; KASTNER, C.L. A comparison of dry-aged and vacuum-aged beef strip loins 1. *Journal of Muscle Foods*, v.3, n.2, p.151-157, 1992.

ESTUDO DO TRÁFICO DE ANIMAIS NO BRASIL

Maria Eduarda Souza Silva[1], Helena Plácido Silva Abrahão[1], Gabriela Amorim Carvalho[1], Guilherme Theodoro Escolhosse[1], Renata de Souza Reis[2]

[1] Estudante de Graduação em Zootecnia - Universidade Federal de São João Del Rei
[2]Professora do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João Del Rei

Resumo: O tráfico de animais é uma atividade que persiste sendo realizada há anos e causa muitos danos ao ecossistema de uma maneira geral. Os esforços para combatê-lo e reduzir sua incidência vem sendo realizados pelas autoridades competentes, no entanto ainda não foi possível observar uma diminuição consideravelmente satisfatória desta prática ilícita.

Palavras–chave: biodiversidade; biopirataria; distúrbios; fauna; preservação.

Introdução

Historicamente a captura da fauna já era praticada pelos indígenas com fins de criação de adornos, ferramentas, alimentação e até mesmo como companhia. Tal prática ganhou um novo sentido a partir da chegada dos povos europeus, e desde então houve uma intensificação gradual da retirada de animais da natureza, e mesmo que ainda não fosse denominada como tráfico podemos dizer que tal atividade já podia ser observada desde aquela época, pois os animais se tornaram um modelo de mercadoria a ser comercializada, uma moeda de troca.

No entanto, dentro do país a preocupação quanto à proteção da biodiversidade contida no país tardou a ser estabelecida, visto que, de 1500 a 1800 a terra foi explorada, de forma não sustentável, por povos estrangeiros. Somente após a Proclamação da Independência a preocupação com os elementos naturais tornou-se prioridade.

No ano de 1967 foi sancionada a Lei 5.197 Art. 1º que dispõe que os animais de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora do cativeiro, constituindo a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais são propriedades do Estado sendo proibida a sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha (Brasil, 1967), desde então, outras leis que visam a proteção dos elementos faunísticos foram criadas como a Lei 9605 Art 29 § 1º III que delimita as penas para quem vende, expõe à venda, exporta ou adquire, guarda, tem em cativeiro ou depósito, utiliza ou transporta ovos, larvas ou espécimes da fauna silvestre, nativa ou em rota migratória, bem como produtos e objetos dela oriundos, provenientes de criadouros não autorizados ou sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente (Brasil, 1998). Desta forma a legislação existente a partir de então demonstra a preocupação crescente em relação a estes recursos.

Atualmente as aves permanecem entre as pesquisas realizadas como o grupo de animais mais acometido pelo tráfico, atualmente o mercado interno do pais é muito maior que o mercado externo demonstrando o quanto a atividade cresceu apesar das crescentes iniciativas do Estado, que busca criar meios de combate englobando novas leis e instituições de defesa do meio ambiente e da fauna brasileira, como: o Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Estadual de florestas (IEF), dentre outros. O país também participa de acordos firmados com

outros países que visem a proteção de espécies como o Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção (CITES).

Uma vez que, o tráfico de animais é uma atividade responsável por causar grandes distúrbios no equilíbrio do meio ambiente, devido à retirada de animais, faz-se necessário um constante monitoramento das informações referentes a essa prática ilícita. Portanto, o presente trabalho visa trazer dados pertinentes ao tema no Brasil, utilizando um comparativo de referências do cenário antigo e do atual, de forma a analisar os avanços obtidos ao longo desses anos em relação a proteção da fauna.

Desenvolvimento

O tráfico possui três principais modalidades que são separadas a partir da destinação dos animais, a primeira atende colecionadores e zoológicos particulares, a segunda é a biopirataria onde os animais são, principalmente, procurados por seus recursos biológicos, que despertam interesse para pesquisa e desenvolvimento de medicamentos e, por fim, a terceira enquadra os animais destinados ao mercado de pets.

O Brasil é um dos países que mais exporta animais silvestres ilegalmente sendo essa prática a terceira maior atividade ilícita do mundo, perdendo apenas para o tráfico de drogas e armas (Petter, 2012). A grande movimentação monetária que o tráfico exerce é um dos atrativos para essa prática, visto que, muitos se envolvem justamente pelo interesse lucrativo. Atualmente, essa atividade ilegal vem crescendo, se especializando e se tornando um dos principais problemas ambientais e econômicos a ser resolvido no Brasil e no mundo (RENCTAS, 2001).

O Brasil conta com uma série de legislações, as quais objetivam a proteção do meio ambiente e o combate de práticas ilícitas relacionadas ao mesmo. Apesar de previsto constitucionalmente o resguardo da fauna, na prática, são evidenciadas as diversas dificuldades encontradas pelo governo brasileiro para a preservação das regiões onde se encontram os animais silvestres do país. “As dificuldades no combate ao tráfico de animais silvestres também são encontradas junto aos outros órgãos fiscalizadores, devido à: 1) inexistência de um banco de dados nacional sobre os infratores ambientais, inclusive para a aplicação de multas com valores diferenciados em razão da reincidência; 2) inexistência de relacionamento formal com o IBAMA para fins de fiscalização das licenças expedidas aos criadouros e zoológicos e 3) inexistência de esforço conjunto entre os Estados com o fim de combater o tráfico de animais”(Abdalla, 2007). Por ser uma atividade com tamanha dimensão, os impactos causados por ela são igualmente vastos, gerando desequilíbrio no ecossistema.

Os caçadores motivados pela procura de determinadas espécies da fauna silvestre, inclusive algumas ameaçadas de extinção, e munidos pela ganância, ignoram a função ecológica que esses animais desempenham, e os capturam de seu habitat gerando o desequilíbrio do meio ambiente e a consequente extinção da espécie capturada, bem como de outras que dela dependem (Abdalla, 2007).

A inserção de espécies exóticas, causa distúrbios no ecossistema do país de destino, e o local originário destes animais é afetado pela perda da espécie nativa. Em ambas as situações há o risco de extinção de espécies, outro fator alarmante advindo do tráfico. “Independentemente do número exato, o importante é que a cada ano se extrai da natureza um número altamente elevado de espécimes, sem levar em consideração a capacidade de reposição natural das espécies. Podemos considerar o

tráfico de animais silvestres uma atividade altamente destrutiva e que contribui intensamente para o empobrecimento da fauna silvestre brasileira, chegando a ameaçar de extinção várias espécies. ” (RENCTAS,2001)

A disseminação de zoonoses é mais um agravante, uma vez que, ao fornecem animais ilegalmente sem as inspeções para o controle de doenças e consequentemente sem autorização para comercialização. “Quando os animais são comercializados ilegalmente, não passam por nenhum controle sanitário, podendo transmitir doenças graves, inclusive desconhecidas, para as criações domésticas e para o homem, acarretando sérias consequências sanitárias para o país importador” (RENCTAS,2001).

Outro ponto a ser considerado é que estima-se que cerca de 90% dos animais traficados morrem antes de chegarem aos destinos finais devido às condições inadequadas desde a captura e manutenção, mas, principalmente, do transporte (Ribeiro & Silva, 2007). Sendo assim é evidente o quão danosa essa prática vem sendo ao longo dos anos para a fauna brasileira que vem sendo perdida durante todo este tempo decorrido.

Considerações finais

Por se tratar de uma prática ilícita realizada pela própria população cada vez mais se tem apostado em iniciativas de conscientização para atingir um melhor resultado no combate. Dificuldades de fiscalização, por conta da extensão territorial, e de identificação dos infratores exigem novas estratégias que possibilitem contornar estes empecilhos. Por fim ainda há uma grande necessidade de aumentar a eficácia nas penalidades previstas em lei para este delito.

Literatura citada

ABDALLA, Annelise Varanda Dante. A PROTEÇÃO DA FAUNA E O TRÁFICO DE ANIMAIS SILVESTRES. Orientador: Prof. Dr. PAULO AFFONSO LEME MACHADO. 2007. 235 p. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Mestrado em Direito - Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, SP, 2007. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/download/teste/arqs/cp055586.pdf. Acesso em: 17 jul.

2020. BRASIL. Lei nº LEI Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. DISPÕE SOBRE AS SANÇÕES PENAIS E ADMINISTRATIVAS DERIVADAS DE CONDUTAS E ATIVIDADES LESIVAS AO MEIO AMBIENTE, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. [S. l.], 13 fev. 1998. Disponível em: https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=9605&ano=1998&ato=dd5kXRE1EeNpWTdda. Acesso em: 17 jul. 2020.

BRASIL. Lei nº Nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967. DISPÕE SOBRE A PROTEÇÃO A FAUNA E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. [S. l.], 5 jan. 1967. Disponível em: https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=5197&ano=1967&ato=feccXQE90MZRVT526. Acesso em: 18 jul. 2020.

PETTER, Creusa Alves Bomfim. TRÁFICO DE ANIMAIS SILVESTRES. Orientador: Prof. Ms, Anne Caroline Dias Neves Universidade de Brasília. 2013. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciado em Biologia) - Universidade de

Brasília, Brasília/DF, 2012. Disponível em: https://bdm.unb.br/handle/10483/4353. Acesso em: 17 jul. 2020.

REDE NACIONAL DE COMBATE AO TRÁFICO DE ANIMAIS SILVESTRES. In: Iº Relatório Nacional sobre o Tráfico de Fauna Silvestre. [S. l.], 2001. Disponível em: http://www.renctas.org.br/wp-content/uploads/2014/02/REL_RENCTAS_pt_final.pdf. Acesso em: 17 jul. 2020.

RIBEIRO, Leonardo Barros; SILVA, Melissa Gogliath. O COMÉRCIO ILEGAL PÕE EM RISCO A DIVERSIDADE DAS AVES NO BRASIL. Ciência e Cultura, São Paulo, v. 59, n. 4, p. 4-5, 2007. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=0009-672520070004&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 19 jul. 2020.

LEVANTAMENTO SOBRE O USO DA INTERNET COMO FERRAMENTA DE ENSINO NOS GRUPOS DE ESTUDOS DE ANIMAIS SELVAGENS DURANTE A PANDEMIA

Maria Eduarda Souza Silva[1], Gabriela Amorim Carvalho[1], Guilherme Theodoro Escolhosse[1] Helena Plácido Silva Abrahão[1], Renata de Souza Reis[2]

[1] Estudante de Graduação em Zootecnia - Universidade Federal de São João del Rei
[2] Professora do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João del Rei

Resumo: Devido a pandemia ocasionada pelo vírus COVID-19, todas as universidades públicas do Brasil tiveram que interromper as atividades presenciais, e devido a isso a grande maioria suspendeu seu calendário acadêmico. A melhor forma encontrada para não parar totalmente as atividades de ensino, pesquisa e extensão, foi recorrer às plataformas digitais. Buscando entender como está sendo os trabalhos dos grupos de estudos de animais selvagens (GEAS), foi elaborado um questionário, para fins de compreender as dificuldades encontradas devido ao distanciamento social, e qual alternativa vem sendo utilizada para continuar com as atividades de extensão.

Palavras-chave: covid-19; geas; plataformas digitais.

Introdução

Os grupos de estudos de animais selvagens (GEAS) são em sua maioria grupos de extensão das universidades, que além de estudar a conservação, manejo, aspectos clínicos e fisiológicos e nutrição, possuem o propósito de conscientização e preservação da fauna silvestre de modo a buscar o aprimoramento na instrução de uma população mais consciente do cuidado com o ecossistema. Por ser uma área relativamente nova é muito importante a ampliação do conhecimento para exercer educação ambiental de maneira a contribuir com os mais variados temas relacionados à preservação de espécies.

O Brasil detém a maior diversidade de fauna do mundo, dados do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, apresentam por meio de uma pesquisa de avaliação nacional do risco de extinção da fauna brasileira feita do período de 2010 a 2014 um total de 12.256 táxons da fauna, onde 1.173 são ameaçados de extinção. As causas para tal catástrofe circundam entre fenômenos naturais e, principalmente, a ação antrópica. Portanto, a compreensão do quão danosos podem ser os atos resultantes da intervenção humana em relação ao tráfico de animais selvagens se faz necessária como forma de resguardo dos elementos faunísticos.

"A Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou, em 30 de janeiro de 2020, que o surto da doença causada pelo novo coronavírus (COVID-19) constitui uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional – o mais alto nível de alerta da Organização, conforme previsto no Regulamento Sanitário Internacional. Em 11 de março de 2020, a COVID-19 foi caracterizada pela OMS como uma pandemia" (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICA DE SAÚDE, 2020). Logo foi decretado o distanciamento social que visa a não propagação acelerada do vírus, desse modo, no dia 17 de março de 2020 foi publicada a portaria 343 do Ministério da Educação a qual, "dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas nos meios digitais enquanto durar a situação de pandemia" (Brasil 2020).

Segundo BARBOSA et al. , 2020, p.257, como vivemos na sociedade do conhecimento, faz se necessária a preocupação de existir um fator essencial para a busca contínua do aprendizado, por isso é importante a indagação por formas de continuar o processo de ensino/aprendizagem.

Devido à falta do trabalho presencial com o público através das atividades de extensão, a utilização de plataformas digitais foi uma opção para a continuação das atividades de educação ambiental e ensino sobre animais selvagens. Graças à tecnologia, foi possível a realização de tal alternativa, entretanto, essa mudança repentina trouxe também aspectos negativos. Um dos aspectos negativos que mais prejudicaram os discentes na realização das atividades remotas é a instabilidade em relação à internet. Compreender sobre a situação dos grupos perante à pandemia é importante para conseguir alcançar formas de não retardar o ensino que é adquirido através das atividades de extensão dos grupos. Sendo assim, é necessário refletir sobre formas de promover a construção de estratégias para uma melhoria na qualidade do ensino remoto nesta situação.

Em vista dos fatores apresentados anteriormente, o objetivo deste trabalho é a verificação da aderência da plataforma digital como forma de continuidade às atividades acadêmicas por parte dos GEAS do Brasil, pontuando também as dificuldades em relação a uso e sua necessidade em função do isolamento.

Metodologia

Por meio de um questionário semiestruturado, foi realizada uma pesquisa via formulário do Google, enviada para os grupos de estudos de animais selvagens de todo o Brasil, afim de verificar se as atividades via plataformas digitais estão sendo utilizadas pelo grupo, como a comunidade acadêmica está lidando com o período de quarentena diante da produção cientifica e seus reflexos para o público alvo da proposta.

O questionário foi composto por 15 perguntas, sendo em geral: (1) nome dos GEAS participantes; (2) instituição de ensino pertencente ao grupo; (3) enfoque principal do grupo de estudos, sendo eles; Nutrição, Manejo, Clinica, Conservação, dentre outros aspectos pertencentes à essa área; (4) disposição de projetos de iniciação cientifica e de extensão; (5) interdisciplinaridade dos grupos; (6) a realização de encontro dos mesmos de forma remota; (7) apresentação de palestras por meio de plataformas online; (8) intensidade em que os grupos foram afetados pelo distanciamento social.

As respostas foram compiladas em planilha Excel e os dados transformados em porcentagens do total de respostas obtidas.

Resultados e Discussões

Do total de resposta obtidas, foi possível observar que 55,5% dos grupos foram afetados pelo distanciamento social e 44,4% não foram afetados, de acordo com o gráfico 1.

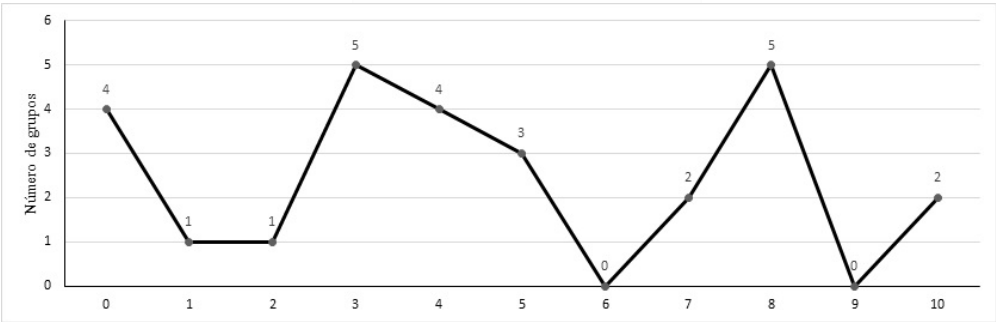


Gráfico 1 – Índice de grupos de estudos afetados pelo distanciamento devido a pandemia, sendo; 0 – completamente afetados, 5 – não muito afetados e 10 – não foram afetados de forma nenhuma.

Observou-se, que dos grupos que estão tendo dificuldades para a continuidade das atividades de extensão, o maior empecilho neste momento de isolamento, foi a falta de comunicação, uma vez que, para eles mesmo com tantas ferramentas tecnológicas, os problemas psicológicos causados em decorrência do isolamento, levam à desmotivação dos discentes no aspecto de aprendizado, ademais a tecnologia se provou extremamente essencial, sem ela, seria impossível a realização de encontros online e palestras. Em busca de adequação para esse momento, todos se empenharam em exercer adaptações rapidamente, tornando possível a continuidade das discussões pertinentes ao grupo, alguns com mais sucesso que outros. É importante salientar que o desenvolvimento de novas habilidades e a motivação foi essencial para alcançar êxito na nova realidade.

Consta nas observações que 44,4% dos grupos que responderam não sofreram danos devido ao distanciamento, considerando que conseguiram recorrer a plataformas virtuais, pode-se constatar que, mesmo com o distanciamento, 77,8% dos grupos optaram pela ininterrupção de suas atividades teóricas, recorrendo às atividades através de plataformas digitais, como mostra o gráfico 2:

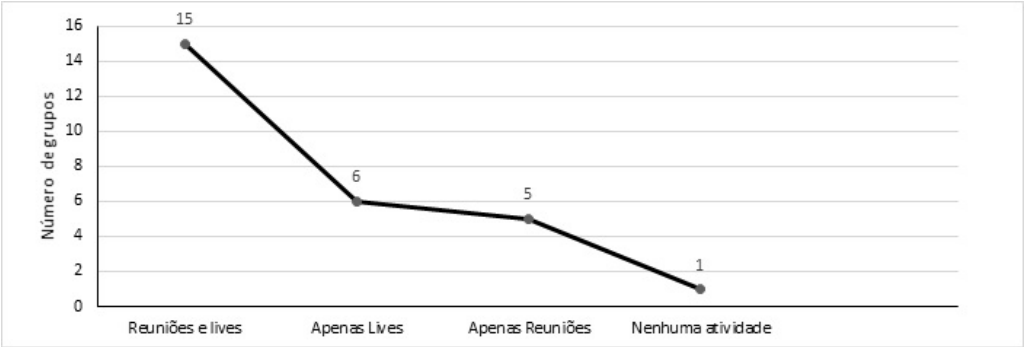


Gráfico 2 – Gráfico de realização das atividades, uso de plataformas digitais.

Ao serem questionados a respeito da utilização de plataformas online para a continuação das atividades de extensão, 74,1% afirmaram que foi necessário à procura de novos ambientes para que os encontros e palestras pudessem ser realizados, e com isso aderiram às plataformas digitais, como Google Meet e Zoom, para reuniões e cursos, enquanto para palestras e dispersão de conteúdos de forma geral, que se mostraram os métodos preferidos para contato no período de

distanciamento, o Instagram foi eleito o mais utilizado, pois apresenta facilidade de acesso, além de uma grande rede de usuários, tornando mais fácil a comunicação. “Dessa forma, é preciso fomentar a importância de orientar e direcionar os estudantes para a apropriação desse formato de busca pelo conhecimento visto que é uma necessidade cada vez mais presente nas mais diversas atividades na vida contemporânea em nossa sociedade” (MARQUES, 2020, p. 43).

Notou-se, que de todos os dados obtidos, 96,3% dos grupos alcançaram um aumento positivo no número de visualizações em suas respectivas páginas após o início da quarentena, muitos relataram que com a realização de reuniões e palestras, por meio de plataformas digitais, o engajamento do perfil teve um progresso relativamente positivo.

Conclusão

Observa-se, que o uso de plataformas digitais é uma alternativa notável no que se diz respeito a continuação dos trabalhos de extensão da comunidade acadêmica de animais silvestres no Brasil, tornando evidente que o uso da tecnologia como ferramenta de ensino é de suma importância, apesar de não existir ainda uma plataforma que viabilize o acesso a todos os discentes, nesse momento de distanciamento.

Literatura citada

BARBOSA, Andre Machado; VIEGAS, Marco Antônio Serra; BATISTA, Regina Lucia Napolitano Felício Felix. AULAS PRESENCIAIS EM TEMPOS DE PANDEMIA: relatos de experiências de professores do nível superior sobre as aulas remotas. Revista Augustus, v. 25, n. 51, p. 255-280, 2020.

BRASIL. Portaria Nº 343, de 17 de Março de 2020. 53. ed. Brasília, 18 mar. 2020. Seção 1, p. 39

DE JESUS PEREIRA, Alexandre; NARDUCHI, Fábio; DE MIRANDA, Maria Geralda. BIOPOLÍTICA E EDUCAÇÃO: os impactos da pandemia do covid-19 nas escolas públicas. Revista Augustus, v. 25, n. 51, p. 219-236, 2020

DE OLIVEIRA BORBA, Patricia Leme et al. Desafios ‘práticos e reflexivos’ para os cursos de graduação em terapia ocupacional em tempos de pandemia.

LISTA DE ESPÉCIES AMEAÇADAS. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2014. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/especies-ameacadas-destaque>. Acesso em: 18 jun. 2020.

MARQUES, Ronualdo. A ressignificação da educação e o processo de ensino e aprendizagem no contexto de pandemia da COVID-19. Boletim de Conjuntura (BOCA), v. 3, n. 7, p. 31-46, 2020.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICA DE SAÚDE. Organização Mundial de Saúde. COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus). Folha Informativa, 6 abr. 2020. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875. Acesso em: 18 jun. 2020.

TORRES, Ana Catarina Moura; ALVES, Lynn Rosalina Gama; DA COSTA, Ana Caline Nóbrega. Educação e Saúde: reflexões sobre o contexto universitário em tempos de COVID-19. 2020.

EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS pH NA PRODUÇÃO DE RÚCULA HIDROPÔNICA[1]

Ralph Bonandi Barreiros[2], Guilherme Moura Ferreira Júlio[2], Raphael De Paula Gonçalves[2] , Bruno Dias Amaral[3], Mateus Braga Dos Santos[2], Paulo Cesar Rezende Fontes[4].

[1]Parte do trabalho da disciplina de Nutrição Mineral.
[2]Mestrandos do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia; autor por correspondência. ralph.barreiros@ufv.br
[3]. Doutorando do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia.
[4] Professor do Departamento de Agronomia e da Disciplina de Nutrição Mineral

Resumo: A rúcula é uma das principais hortaliças cultivadas sob a técnica de hidroponia. No entanto, a técnica de plantio em meio liquido exige maiores cuidados com o ambiente radicular e a escolha do pH empregado na solução nutritiva garantindo assim resultados satisfatórios. Neste contexto, o estudo teve como objetivo apontar a faixa ideal de pH para a produção de rúcula hidropônica com solução estática aerada. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Viçosa, utilizando a espécie *Eruca sativa*, cultivar rúcula. Usou-se um delineamento experimental casualidade com 5 tratamentos de faixas de pH, com 4 repetições e 3 observações por parcela totalizando 20 unidades. Os parâmetros de crescimento e área foliar foram mensurados. Os valores de pH interferiram no desenvolvimento da rúcula. A interação entra a rúcula x pH foi significativa para desenvolvimento e área foliar. A cultivar atingiu maior crescimento de altura de planta em pH 6,17. Dessa forma, estes resultados indicam que desenvolvimento *E. sativa* cultivar rúcula é dependente dos efeitos do pH da solução nutritiva.

Palavras–chave: Cultivo hidropônico; nutrição de plantas; solução nutritiva.

Introdução

O consumo de hortaliças tem ganhado cada vez mais destaque na alimentação humana que visa melhoria da qualidade de vida (FIGUEIRA et al., 2016). A rúcula (*Eruca sativa*) é uma das principais hortaliças folhosas produzidas em sistema hidropônico. Trata-se de uma planta da família Brassicaceae típica de clima temperado, mas que vem sendo semeada ao longo do ano, em numerosas regiões brasileiras. Destaca-se principalmente devido suas características organolépticas e seu valor nutricional rico em vitaminas sendo consumida *in natura* (AMORIM et al., 2007).

A alta demanda no mercado consumidor, a elevada e ampla produtividade transformou a rúcula em uma hortaliça de alto consumo. Para os olericultores, a rúcula apresenta características econômicas importantes, pois se destaca por seu curto ciclo, alta produção por área e ampla, porte baixo e crescimento rápido, suas folhas divididas e grossas apresentam nervuras verdes arroxeadas (FILGUEIRA, 2003, AMORIM et al., 2007).

O plantio hidropônico é sistema de cultivo recente. Essa técnica alternativa de cultivo permite o plantio de determinadas espécies sem o uso do solo, substituindo este por uma solução liquida, rica em substratos essenciais para o pleno desenvolvimento dos vegetais (JENSEN; COLLINS, 1985). No Brasil, observa-se maior desenvolvimento desta técnica de cultivo próximo aos grandes centros

consumidores, onde o valor elevado das terras, limitam certos tipos de agricultura (CAMARGO et al., 2010; MARTINEZ; CLEMENTE, 2011).

O pH (Potencial hidrogeniônico) é um fator decisivo no desenvolvimento das plantas em meio de cultura hidropônica, a variável possui efeitos diretos e indiretos sobre as plantas (MARTINEZ; CLEMENTE, 2011; FURLANI et al., 1999). Sendo assim, a presença de níveis de pH incompatíveis com a necessidade da espécie cultivada irá prejudicar o desempenho da mesma, portanto, são necessários estudos que visam avaliar os parâmetros relativos às soluções nutritivas possibilitando a obtenção de melhores resultados.

O objetivo desse trabalho foi determinar a faixa de pH ideal para produção de rúcula em solução nutritiva estática aerada e avaliar os efeitos deste meio na produção no crescimento e área foliar da planta.

Metodologia

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. A espécie utilizada foi a rúcula *E sativa*, cultivar cultivada. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos (faixas de pH: 4; 5; 6; 7 e 8) com 4 repetições e 3 observações por parcela, totalizando 20 unidades experimentais. A solução de crescimento vegetativo (solução estoque) foi composta pelos macronutrientes e micronutrientes em quantidades conforme especificados na Tabela 1.

Tabela 1. Solução nutritiva para o cultivo de rúcula em sistema hidropônico.

Solução estoque			
	mL.L^{-1}		
Macronutrientes		Micronutrientes	
$Ca(NO_3)_2$ $4H_20$ (1 mol. L^{-1})	4	H_3BO_3 (25 mM)	1
KNO_3 (1 mol. L^{-1})	6	$(NH_4)_2SO_4$ (1 mol. L^{-1})	1
$NH_4H_2PO_4$ (1 mol. L^{-1})	1	$MnSO_4$ H_20 = 845 mg. L^{-1}	1
$MgSO_4$ (1 mol. L^{-1})	2	$ZnSO_4$ 7 H_2O = 528 mg. L^{-1}	1
		$(NH_4)_6$ Mo_7O_{24} $4H_2O$ = 88 mg. L^{-1}	1
		FeHEDTA (25 g.L^{-1})	1

Os recipientes que acomodarão as plantas possuíam o volume de 25 litros de solução nutritiva. Para sua correção ao padrão estabelecido, foram adicionadas à solução nutritiva, quantidades de hidróxido de sódio (NaOH) 5 M ou ácido clorídrico (HCl) 2 N suficientes para aumentar ou diminuir o pH, sendo a aferição realizada diariamente por meio de pHmetro portátil modelo FT-4012

Ao término do período experimental, 30 dias após a transferência das plantas, os parâmetros avaliados foram: altura de plantas (AP em cm), diâmetro do caule (DC em mm) e número de folhas (NF). Para caracterizar a altura, foram utilizado régua graduada a partir do coleto de cada planta. O diâmetro do caule foi mensurado no terço médio da planta, utilizando um paquímetro digital. No momento da colheita, as plantas foram coletadas e divididas em folha, caule e raiz. A área foliar foi medido pelo método do integrador de área portátil, lida com um medidor de área modelo LI-3100C.

Resultados e Discussão

A altura das plantas de rúcula em função dos diferentes níveis de pH, foi ajustado ao modelo quadrático (Figura 1). Os maiores valores de pH foram atingidos sob pH 6,17, sendo de 27,38 cm. Neste caso, a interação entra a rúcula x pH foi significativa, mostrando que a cultivar atingiu valor de crescimento, isso significa que o efeito no desenvolvimento dessa variedade é dependente dos efeitos do pH da solução nutritiva, e vice-versa. O padrão comercial de altura da rúcula é aproximadamente 20 cm, com variação de 10% em torno dessa medida (Trani et al. 1992). Com isso, este resultado indica que a faixa de pH 6,17 incrementou o desenvolvimento maior que o estimado.

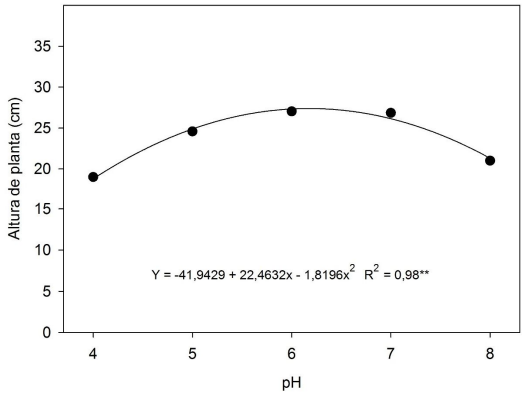


Figura 1 - Altura de plantas de rúcula sob níveis de pH, em solução nutritiva.

A área foliar das plantas de rúcula foram significativamente influenciadas pela alteração do pH (Figura 2). Verificou-se que as plantas que se desenvolveram na faixa de pH 5,0 a 7,0 apresentaram diferença em seu crescimento sendo superior a 320 cm^2 e aquelas que se desenvolveram em pH 4,0 e 8,0 mostraram-se menor que 320 cm^2. A análise de regressão polinomial mostrou comportamento quadrático para este parâmetro (Y = -504,8675+ 302,4348X -25,4183X2; R2= 0,81**), atingindo o ponto máximo de área foliar de 392,52 cm^2, para o valor de pH 5,94. As folhas são as principais responsáveis pela captação de energia solar pela produção de mateira orgânica através da fotossíntese (MAGALHÃES, 1985).

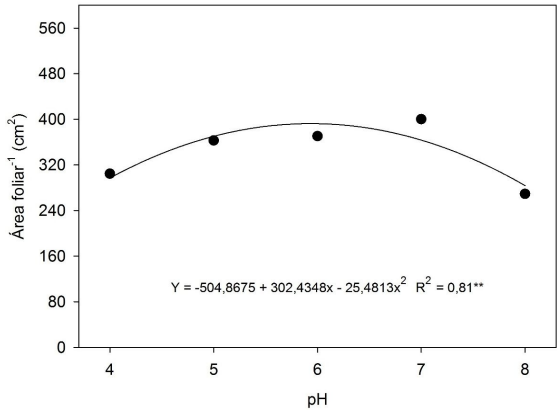


Figura 2 - Área foliar de plantas de rúcula sob níveis de pH, em solução nutritiva.

Conclusões

Os níveis de pH em estudo interferiram positivamente no crescimento e na expansão, na altura e área foliar das plantas de rúcula**.** Estes resultados estabelecem limites críticos de pH para o desenvolvimento hidropônico da rúcula.

Literatura citada

AMORIM, H. C.; HENZ, G. P.; MATTOS, L. M. Identificação dos tipos de rúcula comercializados no varejo do Distrito Federal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Hortaliças, v.34, p.1-13, 2007.

CAMARGO FILHO, W. P.; CAMARGO, F. P.; ALVES, H. S. Algumas sugestões para a expansão da agropecuária orgânica no estado de São Paulo. Informações Econômicas 37: 50-61. 2010.

FIGUEIRA, T. R.; LOPES, A.C.S.; MODENA, C.M. Barreiras e fatores promotores do consumo de frutas e hortaliças entre usuários do Programa Academia da Saúde. Rev Nutr. 2016;29(1):85-95.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2003. 412 p.

FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. Cultivo hidropônico de plantas. Campinas: Instituto Agronômico, 1999. 52p. (Boletim Técnico IAC, 180).

JENSEN, M.H. & COLLINS, W.L. Hydroponic vegetable production. In: JANICK, J., ed. Horticultural Reviews, Westport, Connecticut, USA, The AVI Publishing Company, 1985. v. 7, cap. 10, p.483-558.

MARTINEZ, H.E.P; CLEMENTE, J.M. O uso de cultivo hidropônico de plantas em pesquisa. Viçosa: UFV, 2011. 61p.

TRANI, P. E.; FORNASIER, J. B.; LISBÃO, R. S. Cultura da rúcula. Campinas: IAC. 1992. 8p. (Boletim técnico 146).

MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA EM SOLO ARENOSO[1]

Tatiane Andrea de Camargo[2], Caio Moretti de Freitas[2], Jéssica Heloísa Coutinho[3], Jorge Pereira Gama[3], Edicarlos Damacena de Souza[4], Paulo César de Faccio Carvalho[5]

[1]Trabalho desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Sistemas Puros e Integrado de Produção Agropecuária (GPISI) em parceria com o Instituto Mato-grossense do Algodão (IMA).
[2]Mestrando (a) no Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, PR, tatianecah@hotmail.com, caio.mor@outlook.com;
[3]Estudante de graduação em Zootecnia na Universidade Federal de Rondonópolis, UFR, Rondonópolis, MT, jessica.heloiza@outlook.com e jorgepgama99@gmail.com;
[4]Professor do Departamento de Zootecnia na Universidade Federal de Rondonópolis, UFR, Rondonópolis, MT, edicarlos@ufr.edu.br;
[5]Professor do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, RS, paulocfc@ufrgs.br;

Resumo: Os sistemas puros e integrados de produção agropecuária podem contribuir para a melhoria da qualidade do solo desde que haja o aumento de diversidade e complexidade do sistema e interação entre o sistema solo-planta-animal. Esse trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes sistemas de manejo, com diferentes níveis de complexidade, sobre sobre a matéria orgânica de um solo arenoso no Cerrado mato-grossense. O estudo foi realizado no Instituto Mato-grossense do Algodão em Rondonópolis, em um Argissolo Vermelho, consistindo em cinco tratamentos em um delineamento de blocos casualizados, onde é plantado anualmente a soja na safra e na segunda safra há a inserção de diferentes níveis de diversidade na fase pastagem. Os tratamentos são: T1: Diversidade muito baixa; T2: Diversidade baixa; T3: Diversidade média; T4: Diversidade média de longa duração e T5: Diversidade alta. A amostragem do solo ocorreu na camada de 0 a 10 cm 90 dias após a dessecação das áreas. O aumento de diversidade nos sistemas de produção influenciou os atributos relacionados a matéria orgânica do solo (COT, COP, C-AM, NT e N-AM). Assim, mesmo com o curto período de instalação deste experimento, pode-se notar que a diversidade funcional aliada a presença do animal além de incrementar variabilidade no sistema, pode fazer surgir propriedades emergentes. Portanto, o aumento de diversidade funcional afeta diretamente a quantidade e qualidade da matéria orgânica do solo em solo arenoso.

Palavras–chave: Diversidade; Integração Lavoura-Pecuária; Qualidade.

Introdução

Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) são reconhecidos como opção de sistema produtivo em que se pode alcançar sustentabilidade e intensificação da produção. O aumento da diversidade e complexidade do sistema, características próprias dos SIPA, promovem diversos benefícios ao solo, plantas e animais, por explorar o sinergismo entre seus componentes (ANGHINONI et al., 2013; BONINI et al., 2016). Nesses sistemas há uma alteração na dinâmica da matéria orgânica do solo (MOS) devido a diversificação dos componentes vegetais, a adição de resíduos e a inclusão do componente animal.

Sistemas de cultivo com alta entrada de resíduos de plantas estão sendo utilizados como estratégia para favorecer o acúmulo de MOS (VELOSO et al, 2018). Esse acúmulo de MOS é importante pois esta faz parte de diferentes funções e

processos do solo, sendo considerada um importante indicador da sua qualidade (LEHMAN et al., 2015; THOMAZINI et al., 2015).

Portanto, espera-se que a utilização de pastagens juntamente com o aumento de diversidade florística e funcional nos sistemas de produção influencie nos teores de MOS, promovendo melhoria na qualidade do solo arenoso. Diante disso, esse trabalho objetivou mensurar o efeito dos sistemas de manejo, com diferentes níveis de diversidade, sobre a matéria orgânica do solo em um solo arenoso no cerrado mato-grossense.

Metodologia

O presente estudo foi instalado em 2017 na área experimental do Instituto Mato-grossense do Algodão, no município de Rondonópolis/MT em um Argissolo Vermelho. O clima da região é classificado como Aw segundo Koppen, com período chuvoso entre os meses de outubro à abril e seco entre maio a setembro, com precipitação média de 1500 mm. A área total do experimento é constituída de 6,0 hectares, divididos em parcelas experimentais para a distribuição dos tratamentos. O experimento consiste em cinco tratamentos, dispostos em um delineamento de blocos ao acaso com três repetições, conforme descritos: T1: Soja na safra seguido de pousio (diversidade muito baixa); T2: Soja na safra seguido de *Urochloa ruziziensis* cultivada solteira na safrinha por 8 meses (diversidade baixa); T3: Soja na safra seguida de pasto consorciado com *U. ruziziensis*, niger, nabo forrageiro e estilosantes, cultivados por 8 meses (diversidade média); T4: Soja na safra seguido de pasto consorciado com *U. ruziziensis*, niger, nabo forrageiro e estilosantes conduzido por 20 meses (diversidade média de longa duração); T5: Sistema Integrado de Produção Agropecuária – Soja na safra seguida de pasto consorciado com *U. ruziziensis*, niger, nabo forrageiro, estilosantes e crotalária com a entrada de animais para pastejo (diversidade alta).

As espécies utilizadas foram: soja (*Glyciene max)* cv. TMG 1180 niger (*Guizotia abyssinica*), estilosantes (*Stylosanthes spp*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus L*) e crotalária (*Crotalaria ochroleuca*). A soja foi semeada com espaçamento de 45 cm entre linhas e 16 plantas m-1 e adubação de implantação da soja foi de 180 kg ha^{-1} de monoamônio fosfato (MAP) e 120 kg ha^{-1} de cloreto de potássio na soja. Já a semeadura da fase pastagem foi realizada a lanço com a mistura de 8 kg $há^{-1}$ das sementes da gramínea e 3,5 kg $há^{-1}$ das demais espécies, quando consorciadas.

No tratamento 5, que apresenta entrada de animais, foram utilizadas fêmeas cruzadas, com peso vivo médio de 195 kg, totalizando 1,66 UA/ha. Os animais entraram na área quando a pastagem atingiu uma altura média de 50 cm, com método de pastejo com lotação contínua e permaneceram na área por cerca de 90 dias.

A amostragem para as análises do solo também foi realizada 90 dias após a dessecação das plantas, época que coincidiu com o pleno florescimento da soja, em janeiro de 2019, na camada de 0 - 0,10 m do solo. O fracionamento físico granulométrico da matéria orgânica foi realizado segundo Cambardella & Elliot (1992) e os teores de C e N forma avaliados segundo Tedesco et al. (1995). Os teores de carbono orgânico total (COT) foram determinados por oxidação em dicromato e os teores de N total (NT) por destilação em microkhjeldahl (TEDESCO et al., 1995).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste T ($p<0,05$), utilizando o software Sisvar (versão 5.6).

Resultados e Discussão

O aumento de diversidade nos sistemas de produção influenciou os atributos relacionados a matéria orgânica do solo (COT, COP, C-AM, NT e N-AM). Os sistemas com diversidade média e diversidade média a longo prazo apresentaram maiores teores de COT e C-AM (Tabela 1). Dessa forma, pode-se observar que o incremento de diversidade dos sistemas proporcionou incrementos nas frações do carbono.

Tabela 1- Carbono orgânico total (COT), carbono orgânico particulado (COP), carbono associado aos minerais (C-AM), nitrogênio total (NT), nitrogênio da matéria orgânica particulada (N-MOP) e Nitrogênio associado aos minerais (N-AM) em sistema integrado de produção agropecuária em um Argissolo Vermelho no Cerrado

Tratamento	COT	COP	C-AM	NT	N-MOP	N-AM
	----------Mg há$^{-1}$----------					
1	8,27c	3,06b	5,20b	0,43c	0,09916ns	0,33c
2	9,13bc	3,34ab	5,78b	0,62bc	0,0991	0,52bc
3	12,72a	3,46ab	9,25a	0,75ab	0,11433	0,63ab
4	11,82a	3,21ab	8,60a	0,71ab	0,105	0,61ab
5	9,75b	3,82a	5,92b	0,91a	0,1188	0,79a
CV %	4,74	11,98	8,79	18,16	16,81	20,91

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste T a 5% de probabilidade. ns: não significativo. T1: Diversidade muito baixa; T2: Diversidade baixa; T3: Diversidade média; T4: Diversidade média de longa duração; T5: Diversidade alta.

Deve-se ressaltar que para o COP foram observados maiores terores no Sistema de diversidade alta (SIPA), denotando que a diversidade funcional desse Sistema incrementa carbono em suas frações mais lábeis e de fácil degradação pela microbiota do solo. Dessa forma, a adição constante de palha nesses sistemas intensifica a contribuição de estruturas mais lábeis e que torna esse sistema mais próximo dos naturais (ROSSET et al., 2016).

Já para as frações do Nitrogênio, observou-se que o NT e o N-AM apresentaram comportamento semelhante, sendo que os maiores acréscimos ocorreram no sistema de diversidade alta (SIPA). Houve um incremento de 111,6 % no NT e 139,4 % no N-AM, quando o SIPA foi adotado, em comparação ao sistema de diversidade muito baixa. Dessa forma, as modificações no N armazenado no solo foram maiores em sistemas com a utilização de pastagem em plantio direto, conforme também encontrado por Assunção et al. (2019) e com a inserção de diferentes espécies vegetais.

Assim, mesmo com o curto período de instalação deste experimento (14 meses), pode-se notar que a diversidade funcional aliada a presença do animal além de incrementar variabilidade no sistema, pode fazer surgir propriedades emergentes (ANGHINONI et al., 2013). Propriedades emergentes são funções que emergem a partir de outras propriedades existentes no sistema, como os besouros coprófagos

que revolvem as fezes dos animais incorporando carbono e nitrogênio prontamente disponíveis as plantas e microrganismos.

Conclusões

No curto prazo, o aumento de diversidade funcional promove incrementos no C e N do solo, influenciando diretamente a quantidade e qualidade da matéria orgânica do solo em solo arenoso

Literatura citada

ANGHINONI, I.; CARVALHO, P.C.F; COSTA, S.E.V.G.A. Tópicos em Ciência do Solo. In: ARAÚJO, A. P.; AVELAR, B. J. R., (Eds.) Abordagem sistêmica do solo em sistemas integrados de produção agrícola e pecuária no subtrópico brasileiro. 8ª. ed. Viçosa: UFV. 2013, cap. 8, p. 325-380

ASSUNÇÃO, S. A.; PEREIRA, M. G.; ROSSET, J. S.; BERBARA, R. L.; GARCÍA, A. C. Carbon input and the structural quality of soil organic matter as a function of agricultural management in a tropical climate region of Brazil, **Science of The Total Environment,** Volume 658, 2019, Pages 901-911, ISSN 0048-9697, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.271.

BONINI, C.S.B. et al. Produção de forragem e atributos químicos e físicos do solo em sistemas integrados de produção agropecuária. **Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília**, v. 51, n. 9, 2016 p. 1695-1698.

CAMBARDELLA, C.A. & ELLIOTT, E.T. Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence. **Soil Sci. Soc. Am**. J. 56:777-783. 1992.doi:10.2136/sssaj1992.03615995005600030017x

ELLERT, B.H. & BETTANY, J.R. Calculation of organic matter and nutrients stored in soils under contrasting management regimes**. Canadian Journal Soil Science**, Ottawa, v. 75, p. 529-538, 1995.

LEHMAN, R. M., CAMBARDELLA, C. A., STOTT, D. E., MARTINEZ, V. A., MANTER, D. K., COMPRADOR, J. S., MAUL, J. E., SMITH, J. L., COLLINS, H. P., HALVORSON, R. J. K., LINDGREN, J. G., DUCEY, T. F., JIN, V. L., KARLEN, D. L. Understanding and Enhancing Soil Biological Health: The Solution for Reversing **Soil Degradation Sustainability**, v.7, p. 988-1027, 2015.

ROSSET, S.J., LANA, M.C., PEREIRA, M.G., SCHIAVO, J.A., RAMPIM, L., SARTO, M.V.M., 2016. Frações químicas e oxidáveis da matéria orgânica do solo sob diferentes sistemas de manejo, em Latossolo Vermelho. **Pesq. Agrop. Brasileira** 51, 9. https://doi.org/10.1590/s0100- 204x2016000900052

TEDESCO et al. Análises de solo, plantas e outros materiais. 2 ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Departamento de Solos, 1995.

THOMAZINI, A.; MENDONCA, E.S.; SOUZA, J.L.; CARDOSO, I.M.; GARBIN, M.L. Impact of organic no-till vegetables systems on soil organic matter in the Atlantic Forest biome. **Scientia Horticulturae**, v.182, p.145–155, 2015.

VELOSO, M.G., ANGERS, D.A., TIECHER, T., GIACOMINI, S., DIECKOW, J., BAYER, C., 2018. High carbon storage in a previously degraded subtropical soil under no-tillage with legume cover crops. **Agric. Ecosyst. Environ**. 268, 15–23. https://doi.org/10.1016/j.agee. 2018.08.024.

FATORES QUE AFETAM O CONSUMO DE ÁGUA EM BEZERRAS LACTENTES

Valéria dos Santos de Medeiros[1], Ana Caroline Ramos Teles da Silva[2], Anna Carla Silva Cunha[3], Helena de Souza Reis[4], André Morais Moura[5], Alex Lopes da Silva[6]

[1]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRRJ.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ, bolsista do Programa PIBIC/CNPq da UFRRJ.
[3]Estudante de Graduação em Medicina Veterinária, bolsista do programa BIEXT da UFRRJ.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ.
[5]Professor do Departamento de Produção Animal da UFRRJ.
[6]Professor do Departamento de Produção Animal da UFRRJ, autor por correspondência (alexlopes@zootecnista.com.br).

Resumo: O objetivo deste trabalho foi traçar os principais fatores que causam interferência na ingestão de água por bezerras leiteiras na fase inicial de vida. Foi feito um compilado de informações da literatura mais recente sobre a ingestão de água por bezerras, seus benefícios e os principais fatores que afetam o seu consumo. De maneira geral, a maioria das propriedades leiteiras não oferta água de bebida em quantidade e qualidade suficientes para bezerras lactentes, em razão da escassez de informações precisas sobre o correto fornecimento da água. Diversos fatores, sejam eles extrínsecos ou intrínsecos, podem causar interferência no consumo de água na criação de bezerras, portanto, devem ser analisados criteriosamente, visando minimizar seus efeitos na saúde e bem-estar animal.

Palavras–chave: bezerras leiteiras; ingestão de água; fatores de influência.

Introdução

A criação de bezerras é uma das mais importantes etapas da produção de bovinos leiteiros, pois nesta fase é definida a qualidade dos animais que irão ingressar no rebanho produtivo da fazenda. Diversos fatores podem afetar o consumo de água, sejam eles extrínsecos (sistema de criação, disponibilidade, aceso e distância, temperatura ambiente e temperatura da água) ou intrínsecos ao animal (idade, consumo de matéria seca e desaleitamento). Alguns estudam mostram, por exemplo, que quanto mais longe ou limitado for o acesso à água de bebida em sistemas de criação a pasto, menor será a busca e a ingestão de água. Da mesma forma, quanto mais cedo houver o fornecimento de água para bezerras, maior será o ganho de peso até os 60 dias e o estresse ao desaleitamento será minimizado com a oferta de água. Tais fatores supracitados, ao causar interferência na ingestão de água, podem comprometer o crescimento, a saúde e aumentar o estresse térmico devido à sensação de sede em conjunto com as altas temperaturas nas regiões tropicais. A água é o elemento mais importante entre os componentes da dieta, sendo tão necessária quanto carboidratos, proteínas, minerais e vitaminas, e o seu estudo deve estar presente nas pesquisas atuais e futuras para que sua importância seja sempre destacada e conhecida (NETO et al., 2016). Portanto, o objetivo deste trabalho foi traçar os principais fatores que causam interferência na ingestão de água em bezerras leiteiras na fase inicial de vida, visando minimizar os impactos negativos sobre a saúde e bem-estar animal.

Discussão

Os fatores que afetam a ingestão de água em bezerras lactentes podem ser classificados em extrínsecos ou intrínsecos. Os fatores extrínsecos são inerentes ao ambiente no qual os animais são criados, bem como o sistema de criação, o acesso, disponibilidade e distância do bebedouro, a temperatura da água e temperatura ambiente.

A ingestão de água por bezerras varia conforme o sistema adotado na propriedade em que são criadas. Benedetti (2007) observou consumo de 11,2 L/dia de água e 1,0 L/dia de leite para bezerras lactentes criadas em pasto e em baias até 60 dias. Por outro lado, Sampaio (2012) avaliou o comportamento de bezerras lactentes em bezerreiro individual e coletivo. O autor constatou-se que a frequência de ingestão de água foi maior para animais criados coletivamente, o que pode ser justificado pelas atividades sociais entre os animais criados juntos. Independentemente do sistema adotado para a criação de bezerras, deve-se fornecer água *ad libitum*, para que os efeitos não interfiram negativamente no consumo de água.

A distância da fonte de água pode dificultar o acesso das bezerras à água e maior será o gasto de energia do animal para suprir sua sede. Portanto, não deve haver falta de água para os animais, e sua fonte hídrica deve estar sempre próxima à área de alimentação. Pensando nisso, Zarei et al., (2020) avaliaram os efeitos da acessibilidade à água de 48 bezerros de 1 a 60 dias de idade. Os animais foram divididos em quatro tratamentos: água *ad libitum*, água indisponível, água disponível após alimentação com leite e água disponível antes da alimentação com leite. Os autores observaram que os tratamentos com água *ad libitum* e água antes da alimentação com leite resultaram nos maiores consumos, 1,03 kg/dia e 1,07 kg/dia de água, respectivamente. O oferecimento livre e abundante de água poderia favorecer uma melhor resposta na produção animal, uma vez que o equilíbrio hídrico corporal precisa ser mantido em níveis normais.

Diversas pesquisas realizadas em ambientes cuja temperatura e umidade são controladas estão descritas no meio científico, sendo que os fatores ambientais índice de umidade e temperatura são os que mais afetam a ingestão diária de água. Beiranvand et al. (2016) avaliaram a adição de água à dieta de bezerras holandesas e concluíram que o fornecimento de água melhora o desempenho dos animais acometidos por diarreia neonatal durante os meses quentes de verão. Outros estudos determinam que bezerras preferem consumir água com a temperatura entre 25 e 30 °C, sendo que abaixo de 15 °C e acima de 30 °C, o consumo cai drasticamente. O NRC (2001) determina que o consumo de água aumenta à medida que aumenta a temperatura até 35 °C. Após essa faixa, o consumo de água tende a diminuir devido ao baixo consumo de matéria seca.

Por outro lado, os fatores intrínsecos são inerentes às características do animal, destacando-se a idade, o consumo de matéria seca e o desaleitamento. Estudos avaliando o consumo de água por bezerras comprovam que, conforme as elas avançam em semanas de vida, aumenta a procura por água (WENGE et al., 2014; ZAREI et al., 2020). Santos (2004) constatou que as bezerras aumentaram a ingestão de água do nascimento até os 60 dias de idade, onde os animais de 0 a 21, de 22 a 42 e de 43 a 60 dias, consumiram 0,85, 2,09 e 2,94 litros de água/dia, respectivamente. Wickramasinghe et al. (2019), avaliando o desempenho de bezerros com acesso à agua potável desde o nascimento (W0) e com acesso à agua apenas aos 17 dias de vida (W17), demonstraram que os bezerros W0, alcançaram

maior peso corporal e maior digestibilidade das fibras e eficiência alimentar do que aqueles que receberam água apenas aos 17 dias de idade. Jezěk et al. (2019), verificou que em 41% das fazendas da Eslovênia, os bezerros começam a ter acesso à água entre 8 e 14 dias de idade. Bezerros lactentes, no Brasil, normalmente ficam privados de água; o tempo que os animais ficam nestas condições chega a uma semana. Todavia, o acesso à água logo nos primeiros dias de vida propicia melhor desenvolvimento e vivacidade (BENEDETTI, 2007).

A ingestão de alimentos está diretamente relacionada à ingestão de água. Portanto, fatores que influenciam a ingestão de água podem afetar o desempenho animal devido à menor ingestão de alimentos sólidos. O livre acesso à água de bebida contribui para o aumento no consumo de matéria seca (CMS). Wenge et al. (2014) avaliaram o consumo de água e concentrado com 88% de MS em 100 bezerros (54 machos e 46 fêmeas) de 2 a 21 dias de vida, sob diferentes dietas, e observaram que bezerros alimentados com quantidade restritiva de leite apresentaram maior ingestão de água (1,6 litros por Kg de MS/d) do que bezerros alimentados com leite *ad libitum* (0,9 litros por Kg de MS/d).

No período de pré-desaleitamento e desaleitamento, as bezerras leiteiras tendem a consumir mais água, pois nestes períodos, o fornecimento de leite diminui e o consumo de concentrado tende a aumentar. A procura por água para manter o conteúdo líquido do corpo é uma resposta à falta de leite que não está sendo mais disponibilizado. Guindon et al. (2015) compararam o desempenho de bezerros recebendo dieta líquida com 12,5% (3,78 L/d) ou 16,7% (4,8 L/d) de sólidos totais, e verificaram um maior consumo de água no período de pré-desaleitamento em bezerras recebendo maiores níveis de sólidos totais na dieta. Da mesma forma, Budzysnka et al. (2008) observaram aumento em até três vezes no consumo de água em bezerras submetidas ao método de desaleitamento gradual quando comparado ao método abrupto.

Diante do exposto, verifica-se que a escassez de estudos sobre os fatores que afetam o consumo de água e o pequeno número de animais estudados acaba interferindo na tomada de decisão sobre a melhor forma de ofertar a água aos animais. Portanto, é necessário que mais trabalhos sejam realizados nas regiões de trópicos e nas condições brasileiras, para que os parâmetros ideais sejam estabelecidos na criação de bezerras lactentes, visando um consumo de água eficiente que, aliado à dieta, proporcione crescimento, saúde e bem-estar animal.

Conclusões

A literatura mais atual ainda apresenta muitas controvérsias relacionadas ao fornecimento de água e os fatores que o envolvem, o que dificulta a tomada de decisão do produtor sobre a melhor maneira de ofertá-la. Portanto, são necessários mais estudos destacando a importância da água na criação de bezerras leiteiras e como os fatores extrínsecos e intrínsecos podem influenciar no consumo e nos índices zootécnicos de bezerras lactentes, com foco no crescimento, saúde e bem-estar animal.

Literatura citada

BEIRANVAND, H.; KHANI, M.; OMIDIAN, S. Does adding water to dry calf starter improve performance during summer? *Journal of Dairy Science*, v. 99, n. 3, p. 1903–1911, 2016.

BENEDETTI, E. *Água na Nutrição de Ruminantes*. Uberaba, MG, 2007.

BUDZYNSKA, M.; WEARY, D. M. Weaning distress in dairy calves: Effects of alternative weaning procedures. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 112, p. 33–39, 2008.

GUINDON, N. E.; ANTAYA, N. T.; WHITEHOUSE, N. L. Effects of human visitation on calf growth and performance of calves fed different milk replacer feeding levels. *Journal of Dairy Science*, v. 98, p. 8952–8961, 2015.

JEŽEK, J.; GRABNAR, P.; BECI, B.; *et al.* Management Practices Affecting Calves Welfare on Farms in Slovenia. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, v. 67, n. 5, p. 1147–1152, 2019.

NETO, N., S. B.; ARAÚJO, I. M. M.; TÁVORA, M. A. Qualidade de água de dessedentação de bovinos da fazenda-escola do IFRN-Ipanguaçu. *HOLOS*, v. 3, p. 52, 23 jun. 2016.

NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. Washington, DC: National Academies Press, 2001.

SAMPAIO, A. C. K. *Comportamento de bezerras leiteiras em dois sistemas de criação na fase de aleitamento*. 2012. 61 f. Dissertação de Mestrado – Agência Paulista De Tecnologia dos Agronegócios - APTA, Nova Odessa, SP, 2012.

SANTOS, M. *Avaliação de rações com diferentes formas físicas para bezerros leiteiros*. 2004. 55 f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2004.

WENGE, J.; STEINHÖFEL, I.; HEINRICH, C. Water and concentrate intake, weight gain and duration of diarrhea in young suckling calves on different diets. *Livestock Science*, p. 133–140, 2014.

WICKRAMASINGHE, H. K. J. P.; KRAMER, A. J.; APPUHAMY, J. A. D. R. N. Drinking water intake of newborn dairy calves and its effects on feed intake, growth performance, health status, and nutrient digestibility. *Journal of Dairy Science*, v. 102, n. 1, p. 377–387, 2019.

ZAREİ, M.; SEİFDAVATİ, J.; GHORBANİ, G.; *et al.* Influence of different water access status of suckling calves on performance, water intake behavior and some blood metabolites. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, v. 67, p. 175-184, 2020.

EFEITOS DO CONSUMO DE ÁGUA SOBRE O DESENVOLVIMENTO E DESEMPENHO DE BEZERRAS LACTENTES

Valéria dos Santos de Medeiros[1], Ana Caroline Ramos Teles da Silva[2], Anna Carla Silva Cunha[3], Thais Gomes Araújo de Sousa[4], André Morais Moura[5], Alex Lopes da Silva[6]

[1]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRRJ.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ, bolsista do Programa PIBIC/CNPq da UFRRJ.
[3]Estudante de Graduação em Medicina Veterinária, bolsista do programa BIEXT da UFRRJ.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ.
[5]Professor do Departamento de Produção Animal da UFRRJ.
[6]Professor do Departamento de Produção Animal da UFRRJ, autor por correspondência (alexlopes@zootecnista.com.br).

Resumo: O objetivo deste trabalho foi descrever os principais efeitos do consumo de água sobre o desenvolvimento e desempenho de bezerras na fase inicial de vida. Foi realizado um compilado de informações da literatura sobre os principais benefícios da água e como ela auxilia no crescimento e desenvolvimento de tecidos e sobre o desempenho de bezerras. A água é o componente mais abundante, mais barato e o de maior importância para a criação animal. Entretanto, é também o mais negligenciado pelo produtor. Portanto, é necessário realizar estudos que priorizem o fornecimento da água em quantidade e qualidade, visando uma produção de animais mais sadios e com desempenho satisfatório para ingressarem no futuro rebanho leiteiro.

Palavras–chave: água; crescimento; desempenho.

Introdução

Na produção animal, a água é o componente mais abundante, mais barato e o de maior importância para a criação. Entretanto, é também o mais negligenciado pelo produtor. De acordo com Bittar e Virgínio Júnior (2019), A água corresponde até 80% do volume corporal de bezerras da raça Holandesa, podendo diminuir à medida que os animais crescem e depositam gordura, mas se mantém acima de 70% até cerca de 40 dias de idade.

As bezerras podem satisfazer suas necessidades hídricas através da água de bebida, da umidade dos alimentos e da água metabólica. De acordo com Campos (2006), a água ingerida tem a função de nutrir o tecido celular, e compensar as perdas ocorridas pelas fezes, urina, saliva, evaporação (suor e respiração) e também para manter a homeotermia corporal. Por outro lado, o fornecimento inadequado pode levar a um menor ganho de peso, dificulta a regulação térmica e aumenta a incidência de doenças, principalmente a diarreia em bezerras. A falta de água ou o seu fornecimento inadequado pode interferir no crescimento, bem-estar, saúde e é um fator predisponente para o estresse, causando um impacto negativo nos índices zootécnicos.

Algumas questões referentes à influência da ingestão de água na saúde de bezerras, desenvolvimento corporal e desempenho produtivo em longo prazo ainda não foram amplamente elucidadas. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi descrever os principais efeitos do consumo de água sobre o desenvolvimento e desempenho de bezerras na fase inicial de vida, visando obter esclarecimentos a respeito da importância da água na criação animal.

Discussão

Entre os diversos benefícios da água na criação de bezerras leiteiras, destaca-se o aumento do peso corporal, em razão do consequente aumento no consumo de alimentos sólidos (WICKRAMASINGHE E APPUHAMY, 2018), aumento da digestão de alimentos e absorção de nutrientes (BENEDETTI, 2007) e aumento do consumo de alimentos sólidos (OLIVEIRA, 2015). Souza (2011) afirma ainda que a ingestão de água desde a primeira semana de vida promove o desenvolvimento ruminal, pois a fermentação dos alimentos volumosos e concentrados só é possível devido ao ambiente aquoso do rúmen. No experimento de Beiranvand et al. (2016), o fornecimento de água em conjunto com dieta molhada (50% de MS), úmida (75% de MS) ou seca (90% de MS) para bezerras na fase inicial, possibilitou o aumento linear de parâmetros ruminais, como a proporção total de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), tais como acetato e propionato, mas não alterou o pH ruminal.

Osborne et al. (2007) avaliaram o efeito do fotoperíodo e da suplementação de água com glicose sobre o desempenho de 24 bezerras holandesas do nascimento até 8 semanas de idade. Sob quatro tratamentos: 1) 10 h de luz, 14 h de escuridão, com água *ad libitum* sem glicose; 2) 10 h de luz, 14 h de escuridão, com água *ad libitum* com 50 g de glicose/L; 3) 18 h de luz, 6 h de escuridão, com água *ad libitum* sem glicose e 4) 18 h de luz, 6 h de escuridão, com água *ad libitum* com 50 g de glicose/L. As bezerras dos tratamentos com maiores fotoperíodos obtiveram maior consumo de água, independente da suplementação com glicose. Da mesma forma, os animais submetidos a maiores horas de luz obtiveram maior desenvolvimento ruminal, com maiores proporções de acetato e propionato.

Benedetti e Santos (2000) avaliaram aspectos histológicos das papilas ruminais, lâminas do omaso e vilosidades intestinais de bezerras com fornecimento ou não de água. Constatou-se que bezerras recebendo água *ad libitum* apresentaram maiores tamanhos de altura e largura de mucosas dos órgãos quando comparadas às bezerras que não tiveram acesso à água.

Wickramasinghe et al. (2020) analisaram a influência do fornecimento de água potável sobre a composição da microbiota intestinal para dois grupos de bezerros neonatos, o primeiro grupo com acesso à água desde o nascimento (W0, N=14) e o segundo com acesso somente aos 17 dias de vida (W17, N=15). Os autores mostraram que a oferta de água influenciou positivamente o grupo de bezerras que teve acesso à água desde o nascimento, pois houve abundância maior dos gêneros *Faecalibacterium* e Bacteroides no grupo W0 até as duas semanas de idade. O gênero *Faecalibacterium* continuou a ser mais abundante em W0 que em W17 até a sexta semana de vida, com abundância semelhante 3 semanas após o desmame. A presença do gênero *Faecalibacterium* foi correlacionada positivamente com a digestibilidade aparente do trato total da fibra em detergente ácido, sendo demonstrado que estas espécies melhoram o crescimento de bezerros pré-desmamados.

Senevirathne et al. (2018) avaliaram os efeitos de dois sistemas de distribuição de água (água de osmose reversa *versus* água da estação de tratamento municipal) sobre o crescimento, utilização de nutrientes e escore de saúde de bezerros holandeses da 1ª à 5ª semana de idade. Os autores notaram que houve menor incidência de diarreia e doenças respiratórias em bezerros consumindo água de osmose reversa, entretanto, não houve diferenças significativas para crescimento e digestibilidade de nutrientes entre os dois tratamentos. Mesmo assim, o estudo

mostrou que pequenas melhorias na qualidade da água de bebida podem ajudar na saúde e bem-estar e bezerros.

Em um estudo realizado por Kertz et al. (1984), onde bezerros alimentados com substituto de leite, em que a água de bebida foi retida nas primeiras quatro semanas de vida, notou-se que os animais tiveram um ganho de peso 38% menor e 31% de redução na ingestão da dieta líquida, em comparação com bezerros alimentos com água *ad libitum*.

Diante do exposto, verifica-se que o consumo de água é preponderante para bezerras, sendo mostrado tanto o aumento do consumo de alimentos sólidos até o desenvolvimento de órgãos cavitários na fase inicial da vida. Este desenvolvimento inicial é fundamental tanto pelas questões de saúde e bem-estar, quanto para os fatores econômicos e produtivos da propriedade leiteira. Ainda assim, são necessários novos estudos que possam identificar a influência da água sobre fatores produtivos e de crescimento em longo prazo, visando ampliar dentro das fazendas a importância do fornecimento adequado de água.

Conclusões

A água é um elemento imprescindível na criação animal, entretanto, a escassez de informações na literatura a respeito da sua importância para a produção de bezerras dificulta o acesso precoce e contínuo das bezerras à água. Novos estudos devem ser feitos, destacando os benefícios no crescimento, desempenho e na produção futura das bezerras até a fase adulta.

Literatura citada

BEIRANVAND, H.; KHANI, M.; OMIDIAN, S. Does adding water to dry calf starter improve performance during summer? *Journal of Dairy Science*, v. 99, n. 3, p. 1903–1911, 2016.

BENEDETTI, E. *Água na Nutrição de Ruminantes*. Uberaba, MG, 2007.

BENEDETTI, E.; SANTOS, F. G. Effect of the type of diet, associated with the restriction of drinking water on nursing calves. Microscopic level in the tubular digestive organs. *Veterinária Notícias*, v. 6, n. 1, p. 83–91, 2000.

BITTAR, C. M. M.; VIRGÍNIO JÚNIOR, G. F. *Água de bebida: por que é tão importante para bezerras? MilkPoint*. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/colunas/carla-bittar/agua-de-bebida-por-que-e-tao-importante-para-bezerras-212931/>. Acesso em: 9 de maio de 2020. 2019.

CAMPOS, A. T. Importância da água para bovinos de leite. *Instrução Técnica para o Produtor de Leite*, n. 2, p. 2, 2006.

KERTZ, A. F.; REUTZEL, L. F.; MAHONEY, J. H. Ad Libitum Water Intake by Neonatal Calves and Its Relationship to Calf Starter Intake, Weight Gain, Feces Score, and Season. *Journal of Dairy Science*, v. 67, n. 12, p. 2964–2969, 1984.

OLIVEIRA, D. E. *Manejo e criação de bezerras e novilhas leiteiras*. *Artigo Técnico, Departamento Técnico Agroceres Nutrição Animal*. Disponível em: <http://www.4shared.com/document/Fng3P8Le/apostila_tec_bez_nov.html>. Acesso em: 10 maio 2020. 2015.

OSBORNE, V. R.; ODONGO, N. E.; EDWARDS, A. M.; *et al.* Effects of Photoperiod and Glucose-Supplemented Drinking Water on the Performance of Dairy Calves. *Journal of Dairy Science*, v. 90, n. 11, p. 5199–5207, 2007.

SENEVIRATHNE, N. D.; ANDERSON, J. L.; ROVAI, M. Growth performance and health of dairy calves given water treated with a reverse osmosis system compared with municipal city water. *Journal of Dairy Science*, v. 101, n. 10, p. 8890–8901, 2018.

SOUZA, F. M. *Manejo alimentar do nascimento ao desaleitamento de fêmeas bovinas leiteiras*. 2011. 29 f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Goiânia, Goiânia, 2011.

WICKRAMASINGHE, H. K. J. P.; ANAST, J. M.; SCHMITZ-ESSER, S.; *et al.* Beginning to offer drinking water at birth increases the species richness and the abundance of *Faecali bacterium* and Bifido bacterium in the gut of preweaned dairy calves. *Journal of Dairy Science*, v. 103, n. 5, p. 4262–4274, 2020.

WICKRAMASINGHE, H. K. J. P.; APPUHAMY, J. A. D. R. N. Effects of age of dairy calves first offered free drinking water on feed intake, growth, and health. *Animal Industry Report*, n. A.S. Leaflet R3233, 2018.

ANÁLISE COMPARATIVA DO DESENVOLVIMENTO RADICULAR DE CULTIVARES DE *UROCHLOA* NO OESTE BAIANO[1]

Ronilton Araújo de Souza[2], Rodrigo Gonçalves de Carvalho[3], Janaina de Lima Silva[4], Adérico Júnior Badaró Pimentel[5]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor, com bolsa financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).
[2]Graduando do curso de Agronomia do Centro Multidisciplinar de Barra da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB). E-mail: roniltonsouzaa@gmail.com
[3]Graduando do curso de Medicina Veterinária do Centro Multidisciplinar de Barra da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB). E-mail: rodrigogc096@gmail.com
[4]Professora do Centro Multidisciplinar de Barra da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), autora para correspondência. E-mail: janaina.lima@ufob.edu.br
[5]Professor do Centro Multidisciplinar de Barra da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB). E-mail: aderico.pimentel@ufob.edu.br

Resumo: Objetivou-se com o presente estudo avaliar o desenvolvimento do sistema radicular das cultivares forrageiras: Basilisk (*Urochloa decumbens*), Marandu, MG5-Vitória, MG4 e MG13-Braúna (*Urochloa brizantha*), Comum (*Urochloa humidicola*) e Ruziziensis (*Urochloa ruziziensis*), no Oeste baiano. As cultivares foram distribuídas em um delineamento em blocos casualizados (DBC), com sete tratamentos (cultivares) e seis repetições, totalizando 42 unidades experimentais. As plantas forrageiras foram cultivadas em vasos de plástico com capacidade para 8,0 dm^3 de solo cada um. Após 74 dias da semeadura as raízes presentes em cada parcela foram lavadas em água corrente, secas em estufa e pesadas em balança de precisão para obtenção da massa seca de raiz (MSR). A massa das raízes foi dividida pelo volume da amostra para obtenção da densidade de raiz (DENR). Observou-se que as cultivares forrageiras do gênero *Urochloa* diferem quanto à MSR e DENR. As cultivares MG4 (117 g e 14,6 g/dm^3) e Marandu (91,2 g e 11,4 g/dm^3) apresentaram MSR e DENR de magnitude mais expressiva. Conclui-se que a cultivar MG4 apresenta melhor desenvolvimento radicular quando cultivada na região Oeste da Bahia.

Palavras–chave: *Brachiaria*; densidade de raiz; massa seca de raiz; gramínea; pastagem.

Introdução

A região do Oeste da Bahia impõe algumas limitações à produção pecuária à pasto, devido às suas condições edafoclimáticas, principalmente com relação aos baixos índices pluviométricos (Silva & Azevedo, 2008). No Brasil, o cultivo de gramíneas do gênero *Urochloa* é crescente, e algumas de suas cultivares, como a Marandu, apresenta reconhecida resistência às cigarrinhas das pastagens, alta resposta à aplicação de fertilizantes, boa capacidade de cobertura do solo e adequado valor nutritivo, enquanto as cultivares Comum de *U. humidicola* e Ruziziensis de *U. ruziziensis* apresentam ampla adaptação aos solos pobres (Karia et al., 2006).

Segundo Cunha et al. (2010), os estudos sobre o desenvolvimento do sistema radicular das plantas forrageiras cultivadas ainda são escassos, já que a quantificação de raízes envolve a utilização de métodos trabalhosos e dispendiosos. Contudo, sua avaliação é importante, uma vez que a formação de um sistema radicular vigoroso é fundamental para que as plantas possam suportar situações de estresse, como verões secos e o próprio pastejo. Ademais, Sarmento et al. (2008) destacam que o estudo do

sistema radicular de gramíneas é importante para definir os critérios que auxiliem nas práticas de manejo e que assegurem a persistência da pastagem.

Na região Oeste da Bahia, são escassos os dados científicos que comparem as cultivares do gênero *Urochloa* nas suas condições edafoclimáticas, sendo necessário tais estudos para corretas recomendações para os produtores rurais. Diante do exposto, objetivou-se com o presente estudo avaliar o sistema radicular das cultivares forrageiras: Basilisk (*Urochloa decumbens*), Marandu, MG5-Vitória, MG4 e MG13-Braúna (*Urochloa brizantha*), Comum (*Urochloa humidicola*) e Ruziziensis (*Urochloa ruziziensis*) nas condições edafoclimáticas da região semiárida do Oeste baiano.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Campus de Barra da Universidade Federal do Oeste da Bahia - UFOB, na região do Oeste da Bahia. O Campus situa-se a aproximadamente 406 m de altitude, 11°05'20''S de latitude e 43°08'31''O, sendo o tipo climático caracterizado como BSh (semiárido quente), segundo classificação de Köppen, com temperatura média anual de 25,7 °C e pluviosidade média anual de 649 mm.

Foram avaliadas sete cultivares de espécies do gênero *Urochloa*: Basilisk (*U. decumbens*); Marandu (*U. brizantha*); MG5-Vitória (*U. brizantha*); MG4 (*U. brizantha*); MG13-Braúna (*U. brizantha*); Comum (*U. humidicola*) e Ruziziensis (*U. ruziziensis*). As cultivares foram distribuídas em um delineamento em blocos casualizados (DBC), com sete tratamentos (cultivares) e seis repetições, totalizando 42 unidades experimentais.

O experimento foi conduzido nos meses de agosto a novembro de 2018. As plantas forrageiras foram cultivadas em vasos de plástico com capacidade para 8,0 dm^3 e como substrato foi utilizado o solo da área experimental do Campus, classificado como Neossolo Quartzarênico (Santos et al., 2018). A semeadura foi realizada diretamente nos vasos, os quais receberam adubação no plantio com fonte de fósforo (3,8 g de Super Simples/dm^3 de solo), potássio (56 mg de KCl/dm^3 de solo) e nitrogênio (46 mg de Ureia/dm^3 de solo), previamente calculada conforme a análise química do solo. Utilizou-se 10 sementes em cada vaso, onde foi realizado o acompanhamento diário da germinação e do crescimento das plantas. A irrigação em cada vaso foi realizada manualmente e diariamente.

Aos 21 dias após a semeadura, houve a realização de um desbaste, deixando-se cinco plantas em cada vaso, aplicando-se em seguida, 96 mg/dm^3 de ureia e 104 mg/dm^3 de KCl. Após 33 dias do primeiro desbaste, realizou-se um segundo desbaste, deixando-se três plantas por vaso, e um corte de uniformização de todas as plantas, a 5 cm do nível do solo. Neste momento, aplicou-se doses de N e K equivalentes a 96 mg/dm^3 de ureia e 104 mg/dm^3 de KCl, respectivamente. Aos 41 dias de rebrota foi realizada a avaliação do sistema radicular.

As raízes das cultivares forrageiras foram submetidas à rigorosa limpeza, com água corrente e peneiras, sendo posteriormente colocadas em saco de papel, identificadas e levadas à estufa com circulação forçada de ar a 65 °C, durante 72 h, para determinação da massa seca, de acordo com o Método INCT-CA G-001/1 descrito por Detmann et al. (2012). Em seguida, as raízes foram pesadas em balança de precisão para obtenção do peso de massa seca de raiz (MSR). A massa das raízes foi dividida pelo volume da amostra, obtendo-se, dessa forma, a densidade de raiz (DENR) de cada parcela, conforme Cunha et al. (2010).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas – SAEG (UFV, 2007).

Resultados e Discussão

A análise de variância evidenciou efeito significativo para a fonte de variação Cultivares, indicando diferença na MSR e DENR. Pelo teste de comparação de médias, constatou-se que a cultivar MG4 se destacou quanto a MSR e a DENR superando todas as cultivares, exceto a cultivar Marandu (Tabela 1).

A densidade de raízes é determinante para a capacidade da planta em absorver água e nutrientes e está relacionada positivamente com o desenvolvimento da parte aérea das plantas forrageiras (Cecato et al., 2001). Consequentemente, aumenta a biomassa disponível aos animais em pastejo, maximizando, assim, a produção animal (Silva et al., 2014).

Tabela 1 – Massa (g) e densidade (g/dm^3) de raízes de cultivares de *Urochloa* na região Oeste da Bahia

Variável	Cultivares							CV (%)
	Basilisk	MG13-Braúna	Marandu	MG5-Vitória	MG4	Comum	Ruziziensis	
MSR	60,0cd	36,9de	91,2ab	38,7de	117a	16,5e	86,2bc	24,6
DENR	7,50cd	4,62de	11,4ab	4,83de	14,6a	2,06e	10,8bc	24,6

MSR = massa seca de raiz; DENR = densidade de raiz. Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No estudo de Cunha et al. (2010) verificou-se que a cultivar Marandu, seguida da Xaraés, apresentaram maior densidade de raiz. Esses autores ressaltaram que essas gramíneas são importantes para conservação e incremento de matéria orgânica do solo, pela alta produção de raízes. Segundo Pacheco et al. (2010), as braquiárias apresentam elevado crescimento radicular o que pode resultar em melhores condições de desenvolvimento durante o período de ausência de chuvas na entressafra, sendo, portanto, interessantes para produtores em regiões semiáridas, como é o caso do Oeste da Bahia. Dentre outras vantagens da avaliação do sistema radicular, Salton & Tomazi (2014) destacam que as braquiárias podem contribuir para o crescimento das raízes de culturas subsequentes, como a soja, quando introduzidas sem o revolvimento do solo, em plantio direto. Também, por apresentarem seu desenvolvimento de forma perene, produz constantemente uma renovação do sistema radicular, melhorando as condições químicas do solo em relação à eficiência da adubação fosfatada e a nutrição das plantas em geral.

Conclusões

Cultivares forrageiras do gênero *Urochloa* diferem quanto à capacidade de produção de massa seca e densidade de raiz.

A cultivar MG4, da espécie *Urochloa brizantha*, destaca-se em peso de massa seca e densidade de raízes, nessas condições de cultivo na região Oeste da Bahia.

Agradecimentos

Agradecemos o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de Iniciação Científica do primeiro autor da pesquisa.

Literatura citada

CECATO, U.; CANO, C.C.P.; BORTOLO, M. et al. Teores de carboidratos não-estruturais, nitrogênio total e peso de raízes em coastcross-1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) pastejado por ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, p.644-650, 2001.

CUNHA, F.F.; RAMOS, M.M.; ALENCAR, C.A.B. et al. Sistema radicular de seis gramíneas irrigadas em diferentes adubações nitrogenadas e manejos. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.32, p.351-357, 2010.

DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. *Métodos para análise de alimentos*. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

KARIA, C.T.; DUARTE, J.B.; ARAÚJO, A.C.G. *Desenvolvimento de Cultivares do Gênero Brachiaria (trin.) Griseb. no Brasil*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 58p.

PACHECO, L.P.; PIRES, F. R.; MONTEIRO, F. P. et al. Profundidade de semeadura e crescimento inicial de espécies forrageiras utilizadas para cobertura do solo. *Ciência e Agrotecnologia*, v.34, 1211-1218, 2010.

SALTON, J.C.; TOMAZI, M. *Sistema radicular de plantas e qualidade do solo*. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2014. 5p.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; ARAÚJO FILHO, J.C.; OLIVEIRA, J.B.; CUNHA, T.J.F. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 5. Brasília, DF: Embrapa; 2018.

SARMENTO, P.; RODRIGUES, L.R.A.; LUGÃO, S.M.B. Sistema radicular do *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio adubado com nitrogênio e submetido à lotação rotacionada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, p.27-34, 2008.

SILVA, G.B.; AZEVEDO, P.V. Índices de tendências de mudanças climáticas no estado da Bahia. *Engenharia Ambiental*, v.5, n.3, p.141-151, 2008.

SILVA, G.L.S.; CARNEIRO, M.S.S.; FURTADO, F.M.V. et al. Algumas considerações sobre o sistema radicular de plantas forrageiras. *PUBVET*, v.8, art.1687, 2014.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. Sistema de análise estatísticas e genéticas – SAEG. Versão 8.0 Viçosa, MG; 2007. 142.

DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA RADICULAR DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS EM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO NO OESTE BAIANO[1]

Rodrigo Gonçalves de Carvalho[2], Ronilton Araújo de Souza[3], Janaina de Lima Silva[4], Adérico Júnior Badaró Pimentel[5]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor, com bolsa financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).
[2]Graduando do curso de Medicina Veterinária do Centro Multidisciplinar de Barra da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB). E-mail: rodrigogc096@gmail.com
[3]Graduando do curso de Agronomia do Centro Multidisciplinar de Barra da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB). E-mail: roniltonsouzaa@gmail.com
[4]Professora do Centro Multidisciplinar de Barra da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), autora para correspondência. E-mail: janaina.lima@ufob.edu.br
[5]Professor do Centro Multidisciplinar de Barra da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB). E-mail: aderico.pimentel@ufob.edu.br

Resumo: Objetivou-se com o presente estudo avaliar o sistema radicular das cultivares das seguintes espécies: *Urochloa* spp. (MG-4, MG5-Vitória e Ruziziensis), *Panicum maximum* (Mombaça, Massai, MG-12 Paredão e os híbridos Atlas e MG18-Áries), *Cenchrus ciliaris* (Aridus), *Andropogon gayanus* (Planaltina) e *Setaria sphacelata* (MG11 Tijuca). O ensaio experimental foi conduzido em um delineamento em blocos casualizados (DBC), com 11 tratamentos (cultivares) e seis repetições, totalizando 66 unidades experimentais. Cultivou-se as plantas forrageiras em vasos plásticos contendo 8 dm³ de solo. Após 74 dias da semeadura as raízes presentes em cada parcela foram lavadas em água corrente, secas em estufa e pesadas em balança de precisão para obtenção da massa seca de raiz (MSR). A massa das raízes foi dividida pelo volume da amostra para obtenção da densidade de raiz (DENR). Verificou-se variabilidade entre as cultivares para as duas características radiculares em análise. A gramínea forrageira Atlas, da espécie *Panicum maximum*, destaca-se em peso de massa seca e densidade de raízes, quando cultivada na região Oeste da Bahia.

Palavras–chave: densidade de raiz; massa seca de raiz, gramínea; pastagem.

Introdução

As pastagens tropicais são fundamentais para o setor agropecuário brasileiro, uma vez que os animais ruminantes têm como principal fonte alimentar as gramíneas forrageiras. Segundo Freitas et al. (2005), é crescente o interesse dos produtores por espécies forrageiras que tenham alto potencial de produção, tais como as cultivares das espécies *Panicum maximum* e *Urochloa* sp. Além dessas, em condições de clima semiárido verifica-se a utilização das cultivares de *Cenchrus ciliaris* (Porto et al., 2012), *Andropogon gayanus* (Magalhães et al., 2013) e *Setaria sphacelata*, devido à resistência ao déficit hídrico e adaptação a diferentes tipos de solos (Gerdes et al., 2002).

Em um sistema de pastejo, segundo Giacomini et al. (2005) a parte vegetativa aérea é a mais estudada e valorizada, por ser a parte comestível pelos animais, mas embora não sejam consumidas, as raízes devem ser consideradas e estudadas devido à sua capacidade de armazenar carboidratos e proteínas, o que influencia diretamente na rebrota após desfolhação. Segundo Silva et al. (2014), as informações sobre o sistema radicular das culturas a campo são escassas comparado ao desenvolvimento

da parte aérea, por serem avaliações trabalhosas, mas apesar disso, são importantes devido à relação positiva com a produção da biomassa da parte aérea, que consequentemente afeta a produção animal.

Portanto, objetivou-se com o presente estudo avaliar o sistema radicular das cultivares forrageiras das espécies: *Urochloa spp.* (MG4, MG5-Vitória e Ruziziensis), *Panicum maximum* (Mombaça, Massai, MG12-Paredão e os híbridos Atlas e MG18-Áries), *Cenchrus ciliaris* (Aridus), *Andropogon gayanus* (Planaltina) e *Setaria sphacelata* (MG11 Tijuca), devido à escassez de informações científicas dessas gramíneas na região Oeste da Bahia.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Campus de Barra da Universidade Federal do Oeste da Bahia - UFOB. O Campus situa-se a aproximadamente 406 m de altitude, 11°05'20''S de latitude e 43°08'31''O, sendo o tipo climático caracterizado como BSh (semiárido quente), segundo classificação de Köppen, com temperatura média anual de 25,7 °C e pluviosidade média anual de 649 mm.

O ensaio experimental foi conduzido em um delineamento em blocos casualizados (DBC), com 11 tratamentos (cultivares) e seis repetições, totalizando-se 66 unidades experimentais. Foram avaliadas as cultivares das seguintes espécies: *Urochloa* spp. (MG4, MG5-Vitória e Ruziziensis), *Panicum maximum* (Mombaça, Massai, MG12-Paredão e os híbridos Atlas e MG18-Áries), *Cenchrus ciliaris* (Aridus), *Andropogon gayanus* (Planaltina) e *Setaria sphacelata* (MG11-Tijuca).

O experimento foi conduzido nos meses de outubro de 2018 a janeiro de 2019. As plantas forrageiras foram cultivadas em vasos plásticos contendo 8 dm^3 de solo e como substrato foi utilizado o solo da área experimental do Campus, classificado como Neossolo Quartzarênico (Santos et al., 2018). A semeadura das cultivares foi realizada diretamente nos vasos, os quais receberam doses 30,4 g de fósforo (P)/vaso, 368 mg de nitrogênio (N)/vaso e 448 mg de potássio (K)/vaso, previamente calculadas mediante a análise química do solo, utilizando como fonte o superfosfato simples, ureia e cloreto de potássio (KCl), respectivamente. Foram utilizadas 10 sementes em cada vaso e acompanhou-se diariamente a germinação e o crescimento das plantas. A irrigação dos vasos foi realizada manual e diariamente.

Aos 21 dias após a semeadura, realizou-se um desbaste, deixando cinco plantas em cada vaso, e em seguida aplicou-se 96 mg/dm^3 de N na forma de ureia e 104 mg/dm^3 de K na forma de KCl. Após 33 dias do primeiro desbaste, realizou-se um segundo desbaste, deixando-se três plantas por vaso, e um corte de uniformização de todas as plantas, a 5 cm do nível do solo. Neste momento, aplicou-se doses de N e K equivalentes a 96 mg/dm^3 de ureia e 104 mg/dm^3 de KCl, respectivamente. Aos 41 dias de rebrota avaliou-se nas plantas colhidas o sistema radicular.

As raízes das cultivares forrageiras foram submetidas à rigorosa limpeza, com água corrente e peneiras, sendo posteriormente colocadas em saco de papel, identificadas e levadas à estufa com circulação forçada de ar a 65 °C, durante 72 h, para determinação da massa seca, de acordo com o Método INCT-CA G-001/1 descrito por Detmann et al. (2012). Em seguida, as raízes foram pesadas em balança de precisão para obtenção da massa seca de raiz (MSR). A massa de raízes foi dividida pelo volume da amostra, obtendo-se, dessa forma, a densidade de raiz (DENR) para cada parcela, conforme Cunha et al. (2010). Os dados de cada parcela foram divididos por três para a obtenção da MSR e DENR por planta.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas – SAEG (UFV, 2007).

Resultados e Discussão

Pela análise de variância foi constatado diferença significativa entre as cultivares para ambos caracteres. Valores de maior magnitude foram apresentados pela cultivar Atlas (Tabela 1). Esta superou estatisticamente as cultivares MG4, Massai, Aridus e Planaltina, tanto para a MSR quanto para a DENR. Segundo Santos et al. (2002), o melhor desenvolvimento radicular favorece a absorção dos nutrientes disponíveis no solo, proporcionando maior produção de matéria seca foliar.

Tabela 1 – Massa seca de raízes (MSR) e densidade de raízes (DENR) de cultivares de *Urochloa, Panicum, Cenchrus, Andropogon e Setaria* no Oeste da Bahia

Cultivar	MSR (g)	DENR (g/dm^3)
MG4	16,7cd	2,09cd
MG5-Vitória	26,7abcd	3,34abcd
Ruziziensis	27,2abcd	3,39abcd
Mombaça	35,9abc	4,49abc
MG12 Paredão	38,7ab	4,84ab
Massai	19,6bcd	2,46bcd
Atlas	42,3a	5,28a
MG18 Áries	22,8abcd	2,85abcd
Aridus	13,4d	1,67d
Planaltina	13,9d	1,75d
MG11 Tijuca	22,2abcd	2,78abcd
CV (%)	43,7	43,7

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Sarmento et al. (2008) ao avaliarem o sistema radicular da espécie *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio, sob pastejo, destacaram que a retomada do crescimento da parte aérea após o pastejo depende do suporte radicular da gramínea. Dessa forma, estes autores citam que o estudo do crescimento do sistema radicular de gramíneas é fundamental para auxiliar nas práticas de manejo para a persistência da pastagem. Giacomini et al. (2005) estudando as características do sistema radicular (pré e pós-pastejo) dos capins Aruana e Tanzânia relataram que mais estudos devem ser realizados para se conhecer quais as relações que existem com a perenidade da planta forrageira no sistema de produção.

Conclusões

Dentre as cultivares de gramíneas forrageiras avaliadas, a Atlas da espécie *Panicum maximum* destaca-se na massa seca e densidade de raízes, quando cultivada na região Oeste da Bahia.

Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB) pela concessão de bolsa de Iniciação Científica do primeiro autor da pesquisa.

Literatura citada

CUNHA, F.F.; RAMOS, M.M.; ALENCAR, C.A.B. et al. Sistema radicular de seis gramíneas irrigadas em diferentes adubações nitrogenadas e manejos. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.32, p.351-357, 2010.

DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. *Métodos para análise de alimentos*. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

FREITAS, K.R.; ROSA, B.; RUGGIERO, J.A. et al. Avaliação do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.27, p.83-89, 2005.

GERDES, L.; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T. et al. Período de estabelecimento das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia. *Boletim de Indústria Animal*, v. 9, p.147-155, 2002.

GIACOMINI, A.A.; MATTOS, W.T.; MATTOS, H.B. et al. Crescimento de raízes dos capins Aruana e Tanzânia submetidos a duas doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, p.1109-1120, 2005.

MAGALHÃES, J.A.; CARNEIRO, M.S.S.; ANDRADE, A.C. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-andropogon sob irrigação e adubação. *Semina: Ciências Agrárias*, v.34, p.2427-2436, 2013.

PORTO, E.M.V.; VITOR, C.M.T.; ALVES, D.D. et al. Composição morfológica de cultivares de *Cenchrus ciliares* submetidos a diferentes níveis de nitrogênio. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*, v.10, p.229-235, 2012.

SANTOS, H.Q.; FONSECA, D.M.; CANTARUTTI, R.B. et al. Níveis críticos de fósforo no solo e na planta para gramíneas forrageiras tropicais, em diferentes idades. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.26, p.173-182, 2002.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; ARAÚJO FILHO, J.C.; OLIVEIRA, J.B.; CUNHA, T.J.F. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 5. Brasília, DF: Embrapa; 2018.

SARMENTO, P.; RODRIGUES, L.R.A.; LUGÃO, S.M.B. et al. Sistema radicular do *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio adubado com nitrogênio e submetido à lotação rotacionada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, p.27-34, 2008.

SILVA, G.L.S.; CARNEIRO, M.S.S.; FURTADO, F.M.V. et al. Algumas considerações sobre o sistema radicular de plantas forrageiras. *PUBVET*, v.8, art.1687, 2014.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. Sistema de análise estatísticas e genéticas – SAEG. Versão 8.0 Viçosa, MG; 2007. 142.

PARÂMETROS PRODUTIVOS DO CAPIM-ARUANA NA ESTAÇÃO DA PRIMAVERA A PARTIR DO USO DE BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS OU ADUBAÇÃO NITROGENADA[1]

Brenda Almeida de Jesus Mascarenhas[2], Murilo Andrade Marinho[2], Vivian Lutgard Zacconi Aquino[2] , Beattriz Rodriguez dos Santos Simas[3], Pedro Leon Gomes Cairo[4], Ulysses Cecato[5]

[1]Parte da dissertação de mestrado.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. E-mail: brendhamasc07@gmail.com; murilo300andrade@gmail.com; vivianlugart@gmail.com.
[3]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, beattrizsimas@gmail.com
[4]Pós doutorando pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, peucairo@hotmaiil.com
[5]Professor voluntário do Programa de Pós-Graduação do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, ulyssescecato@gmail.com

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar a efetividade de bactérias fixadoras de nitrogênio sobre a inoculação de sementes do capim-Aruana comparando com adubação nitrogenada a dois níveis N50 e N100 com cortes na estação da primavera. Avaliaram-se variáveis de produção de matéria seca (PMS), produção de matéria verde (PMV), teor de matéria seca (TMS), porcentagem de folha (PF) porcentagem de colmo (PCO), porcentagem de morto (PMO) e razão folha colmo (RFC). O modelo experimental utilizado foi em blocos casualizados, utilizando-se seis tratamentos: *Azospirillum brasilense (*Ab-V5), *Azospirillum brasilense* (Ab-V6), *Pseudomonas fluorescens*, *Rhizobium tropici* (CIAT – 899), além do fornecimento de N nas doses de 50 e 100 kg.ha^{-1}, em quatro blocos (repetições). Foram observados que os valores do TMS da CIAT-899 e ABV5 foi inferior aos demais tratamentos. Considerado assim, positivo, já que os valores registrados do uso da bactéria *P. fluorescens* foi melhor que a CIAT – 899 e a ABV5 em relação ao TMS (%) e foi semelhante à utilização do nitrogênio (N50). Na produção de matéria verde não houve diferença (P≤0,05), a *P. fluorescens* e ABV5 tiveram uma produção similar aos tratamentos ABV6 e N100. Portanto, os dados apresentados mostram que ao utilizar 50 kg de nitrogênio e a bactéria *P. fluorescens* diferiu o teor de matéria seca do capim-Aruana sendo superior aos demais.

Palavras chaves: inoculação, *Panicum maximum,* produtividade.

Introdução

A sustentabilidade nos sistemas agropecuários, pode ser obtida através da redução dos custos de produção e adoção de novas tecnologias, como a introdução de cultivares forrageiros com qualidade e quantidade suficientes para atender os requisitos nutricionais da produção animal (DIB, 2020). O manejo adequado das pastagens possibilita a diminuição de impactos ambientais, atuando assim na conservação ambiental (CÂNDIDO et al., 2018).

Para Caminha et al. (2010), o nitrogênio é o elemento que mais tem influência no crescimento e desenvolvimento vegetativo, e nas pastagens ele interfere na dinâmica das populações de plantas. A forma de nitrogênio (N) mais utilizada no Brasil é a ureia, no entanto, a mesma possui entraves ambientais e econômicos, as perdas por lixiviação e volatilização da amônia, causam poluição ambiental pela contaminação do solo e lençóis freáticos, além da baixa absorção do nitrogênio pela planta, (CASCALDI 2017). Com isso, deve-se levar em consideração os impactos causados e em alternativas sustentáveis para ameniza-los.

Uma possibilidade para o aporte de nitrogênio é a utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio (BFN). Esse processo, conhecido por fixação biológica por nitrogênio (FBN) é realizado por diversos grupos filogenéticos bacterianos, denominados diazotróficos. Eles estabelecem uma relação de simbiose com a planta promovendo a FBN, podendo suprir totalmente a necessidade da cultura ou reduzindo a utilização da adubação mineral, de acordo com Döbereiner (1997).

O avanço dos estudos com esses microrganismos em plantas forrageiras é importante para aumentar a produtividade da pastagem e reduzir os impactos ambientais. Todavia, há poucos estudos com o gênero *Panicum* spp., mas, segundo Gomes et al. (2007), a cultivar Aruana *(Panicum maximum),* possui características que merecem ser mais exploradas, considerando sua tolerância ao pastejo intenso e sua excelente aceitabilidade pelos animais, além de uma boa produção de matéria seca anual.

Considerando os fatores acima mencionados, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar a efetividade das bactérias fixadoras de nitrogênio do gênero *Azospirillum brasilense,* nas estirpes Ab-V5 e Ab-V6, *Pseudomonas fluorescens e Rhizobium tropici* (CIAT-899) sobre a inoculação de sementes do capim-Aruana comparando com adubação nitrogenada a dois níveis 50 $kg.ha^{-1}$ e 100 $kg.ha^{-1}$ de nitrogênio com cortes na estação da primavera.

Metodologia

O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da UFRB, no município de Cruz das Almas-BA, sob as coordenadas: latitude: -12.675422º, longitude: -39.089580º, no período de outubro a dezembro de 2019, considerando-se a estação da primavera. O modelo experimental utilizado foi em um delineamento em blocos casualizados, utilizando-se seis tratamentos: *Azospirillum brasilense* Ab-V5, *Azospirillum brasilense* Ab-V6, *Pseudomonas fluorescens*, *Rhizobium tropici (*CIAT – 899 (ou SEMIA 4077), além do fornecimento de N nas doses de 50 e 100 $kg.ha^{-1}$ (na forma de ureia), em quatro repetições, totalizando 24 parcelas. Cada parcela tinha como dimensionamento a medida de 12 m^2 (3x4 m). Os inóculos de bactérias foram identificados e preparados em concentração final de 10^8 mL^{-1} de células, no laboratório de biotecnologia da Embrapa Soja, no município de Londrina - PR. Para Cada quilo de semente da gramínea foram misturados 15 ml de inóculo e, posteriormente, as sementes foram submetidas ao processo de secagem ao ar livre por 30 minutos antes do plantio.

Utilizou-se como cultivar a espécie *Panicum maximum* cv. Aruana, sendo que antes do plantio, foram coletadas as amostras de solo da área para análises químicas e assim realizada a correção necessária para os teores de fósforo (160 $Kg.ha^{-1}$ de P_2O_5), potássio (100 $Kg.ha^{-1}$ de K_2O) e micronutrientes, para atender as exigências da espécie forrageira. Na ocasião da implantação deste estudo, foi feita uma adubação basal em todos os tratamentos com 20 $kg.ha^{-1}$ de N (ureia), objetivando o nivelamento da disponibilidade deste nutriente na área experimental.

Após 28 dias do início de cada estação do ano, realizou-se o corte de uniformização das parcelas, a 15 cm do solo, para iniciar-se a avaliação relativa àquela estação atual. A altura de corte utilizada como padrão para a colheita foi de 50 cm, sendo a forragem coletada sempre que as quatro parcelas de cada tratamento atingissem a altura média pré-determinada. Para tanto, a altura das parcelas foi mensurada duas vezes por semana. Para a estimativa da produção de massa verde e massa seca, em $kg.ha^{-1}$, realizou-se a coleta de duas amostras por parcela, utilizando

um quadrado de 0.25 m^2 (0.5 × 0.5 m), totalizando 48 amostras experimentais. Cada corte foi realizado a 15 cm do solo, e toda a forragem coletada foi homogeneizada, pesada e divididas novamente em duas amostras, sendo uma destinada para a determinação do teor de matéria seca, em estufa de ventilação forçada a 65 °C por 72 horas. A outra foi destinada a separação e determinação da composição morfológica – porcentagens de folha, colmo e material morto, além da razão folha: colmo, totalizando assim 96 observações na estação. Para a análise estatística dos dados de produção e composição morfológica realizou-se a análises de variância e, de acordo com os resultados do teste de "F" (P<0,05), procedeu-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O pacote estatístico utilizado foi o "Statistical Analisys System" – SAS V 9.2 (SAS Institute Inc. Cary, CA).

Resultados e discussão

Observamos que os valores das variáveis PMV, PMS, PFO, PCO e RFC não diferiram significativamente (Tabela 1). A utilização dos inóculos foi similar aos níveis de nitrogênio para esses parâmetros citados sobre o cv. Aruana.

Os inóculos *A. brasiliense, P. fluorescens* e CIAT-899 no presente estudo, demonstraram efeito sobre produção forrageira do cv.Aruana no período da primavera. O efeito da cepa *A. brasiliense* foi observado por Aguirre et al, (2018) através da disponibilidade de forragem do cv. Coast-cross (*Cynodon)* na época do outono. Assim como da *P. fluorescens,* através da relação folha/colmo de *Braquiaria decumbens* cv. Basilisk (BRENNECKE et al., 2016). Apesar do presente trabalho não ter realizado a combinação entre os inoculantes a utilização consorciada pode resultar em aumento no índice de clorofila e, juntamente com o nitrogênio, aumentar o acúmulo mineral nas brotações e de absorção de P e K nas raízes da cv. BRS Zuri (*Panicum maximum),* (LIMA, et al., 2020).

Tabela 1 - Resultados do corte do capim-Aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana) durante a estação da primavera sobre os parâmetros produtivos: PMV- produção de matéria verde; PMS - produção de matéria seca; TMS - teor de matéria seca; PFO - porcentagem de folha; PCO - porcentagem de colmo; PMO - porcentagem de morto; RFC - razão folha colmo.

Tratamentos	Parâmetros produtivos						
	PMV (kg/ha)	PMS (kg/ha)	TMS (%)	PFO (%)	PCO (%)	PMO (%)	RFC (%)
Ab-V5	30900 A	7934 A	24,2 B	46,4 A	46,3 A	7,2 AB	1,2 A
Ab-V6	28690 A	7243 A	26,6 AB	52,4 A	42,1 A	5,4 AB	1,4 A
Ciat-899	24200 A	6678 A	24,6 B	47,6 A	49,1 A	3,2 B	0,9 A
P. fluorescens	50427 A	11825 A	30,5 A	55,1 A	34,7 A	10,1 AB	1,7 A
N50	24770 A	6936 A	30,2 A	43,4 A	45,7 A	10,8 A	0,9 A
N100	27440 A	7538 A	26,0 AB	48,8 A	44,2 A	6,9 AB	1,1 A
CV (%)	38,91	31,22	7,64	19,39	25,22	43,07	50,29
EPM	2711,98	551,34	0,62	1,86	2,18	0,77	0,12

CV- coeficiente de variação; EPM- erro padrão da média. Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Os tratamentos N50 e *P. fluorescens* foram semelhantes em relação ao teor de matéria seca (TMS) comparando-os ao tratamento Ab-V5 e CIAT-899 (P<0,05) (Tabela 1). Isso demonstra que o inóculo *P. fluorescens* foi mais eficiente que o Ab-V5, CIAT-899 e que produziu o mesmo teor de matéria seca que o nitrogênio com 50 kg/ha $^{-1}$. Isso pode se dar pela adaptação desse microrganismo ao solo, já que é

comumente utilizado por outras culturas para fazer a fixação biológica. (DÖBEREINER et al., 1997).

No estudo de Cascaldi (2017) foram avaliadas perdas da adubação nitrogenada por volatilização de amônia (NH3), em cultivo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada com ureia, a quantidade de amônia volatilizada foi crescente até o terceiro dia após a adubação. Reforçando assim, que as perdas para o ambiente ao se utilizar a ureia. Sendo assim ao utilizar os inóculos, com base nessas variáveis, seria melhor por não causar impactos ambientais.

Conclusão

Os dados apresentados mostram que ao utilizar 50 kg de nitrogênio e a bactéria *P. fluorescens* diferiu o teor de matéria seca do capim-Aruana sendo superior aos demais tratamentos.

Literatura citada

AGUIRRE, P.F; OLIVO, C.J; SAUTIER, J.C; SAUTER, M.P.; AIRES, J.F.; SEIBT, D.C.; SIMONETTI, G.D. S. Valor nutritivo da Coastcross-1 inoculada com Azospirillum brasilense. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte-MG, v. 70, ed. 6, 1 dez. 2018.

BRENNECKE, K.; BERTIPAGLIA, L.M.A.; ANTONIAZZI, A.; SOUZA, E.F. Inoculação da bactéria Pseudomonas fluorescens no índice de crescimento da Brachiaria decumbens spp. **Revista Acadêmica de Ciência Animal**, [*s. l.*], ano 2016, v. 14, p. 217-224, 2016.

CASCALDI, Alexia Morello da Silva. **Volatilização de amônia proveniente de ureia protegida em Brachiaria irrigada**. 2017. 36 f. Dissertação (Mestre em Agronomia (Ciência do Solo) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal- SP, 2017.

CAMINHA, F.O; SILVA, S.C; PAIVA, A.J; PEREIRA, L.E; MESQUITA, P.; GUARDA, V. Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**: ZOOTECNIA, Brasília- DF, v. 45, ed. 2, p. 2, Fevereiro - 2010.

CÂNDIDO,, M. J. D.; LOPES, , M. N.; POMPEU,, R. C. F. F.; FURTADO, , R. N. Potencial e desafios para a produção animal sustentável em pastagens cultivadas do Nordeste: , v. 20, n. 1, p. 59-70, 2018.. **Revista Cientifica de Produção Animal**, Embrapa Caprinos e Ovinos, ano 2018, v. 20, n. 1, 10 dez. 2018. Nutrição Animal, p. 59.

DIB, Renato. **NUTRIÇÃO E INTENSIFICAÇÃO DE PRODUÇÃO À PASTO**: Nutrição. **Bovinos**, Revista Tabanel, ano 2020, v. 14, n. 67, jul. 2020. Nutrição Animal, p. 33-34.

DÖBEREINER J., KIRCHHOF G., REIS VM, BALDANI JI, ECKERT B., HARTAMANN A. (1997) Ocorrência, análise fisiológica e molecular de bactérias diazotróficas endofíticas em plantas de energia gramíneas. **Developments in Plant and Soil Sciences,** vol. 75. Springer, Dordrecht.

GOMES, F.H; POMPEU, R.C; LOPES, M.N; CÂNDIDO, M.J; AQUINO, B.F. Acúmulo de forragem de capim-aruana com níveis crescentes de N. **44ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia** , Jaboticabal - SP, v. 44, ed. 1, p. 1-3, 26 jul. 2007.

LIMA, G. C.; HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M.A.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; MOREIRA, A.; HEINRICHS, R.; SOARES FILHO, C.V. YIELD, YIELD COMPONENTS AND NUTRIENTS UPTAKE IN ZURI GUINEA GRASS INOCULATED WITH PLANT GROWTH-PROMOTING BACTERIA. **International Journal for Innovation Education and Research** , [*S. l.*], v. 8, n. 04, p. 103-124, 2020.

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PUERÁRIA (*PUERÁRIA PHASEOLOIDES*) [1]

Lawrência Maria Conceição de Oliveira[2], Rute Moreira Goveia[2], Sara Gomes Ferreira[2], Aelaine de Novais Chaves[2] e Domingas Nilcely Farias da Conceição[2]

[1]Trabalho desenvolvido para a disciplina de Tecnologia e Produção de Sementes.
[2]Estudante de graduação em Engenharia Agronômica-IFTO Campus Araguatins. law.maria16@gmail.com, rutemgoveia@gmail.com, sara.ferreira@estudante.ifto.edu.br, aelainenovaischaves@gmail.com, nilcelyfarias@outlook.com.

Resumo: A puerária é uma planta leguminosa herbácea, trepadeira e apresenta certa resistência as variações edafoclimáticas adversas. Entretanto, pode encontrar condições no campo que prejudiquem o desenvolvimento das plântulas, uma alternativa é a produção de mudas. Diante disso, o trabalhou teve o objetivo de avaliar o efeito de diferentes substratos na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Pueraria phaseoloides***.** O experimento foi realizado no IFTO (Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia) *Campus* Araguatins-TO**.** Foram testados os seguintes substratos: solo, solo+paú, solo+esterco bovino e solo+paú+esterco bovino, instalados em blocos casualizados, com 6 repetições, constituindo 24 parcelas. Os resultados foram submetidos a estatística descritiva. A partir dos resultados dos parâmetros avaliados conclui-se que os substratos solo+paú e solo+esterco bovino se destacaram rem relação a emergência e crescimento inicial de plântulas de *Pueraria phaseoloides*.

Palavras–chave: avaliação; emergência; leguminosa; paú; plântula.

Introdução

A pueraria (*Pueraria phaseoloides*) é uma leguminosa herbácea, trepadeira robusta, perene e apresenta hábito de crescimento do tipo decumbente (DRESCH, 2003; VALENTIM et al., 1984). É uma espécie com relativa resistência a condições edafoclimáticas desfavoráveis: as sementes possuem capacidade para germinarem em condições de meio com o pH variando de 3 a 11, as plantas adaptam-se a uma grande variedade de solos e são tolerantes a seca, porém, possui crescimento inicial lento e a germinação é afetada negativamente pela salinidade em concentração acima de 75 mm (MONTEIRO et al., 2009; COSTA et al., 2004).

As condições ambientais encontradas em campo nem sempre são favoráveis para a germinação da semente e emergência de plântulas, afetando o estabelecimento da planta (NASCIMENTO et al., 2011). Desse modo, a formação de mudas torna-se um fator importante no que diz respeito aos processos de germinação de sementes, iniciação radicular, formação do sistema radicular e parte aérea (CALDEIRA et al., 2008). Nesse contexto, deve-se escolher um substrato que permita boa aeração, drenagem, consistência, alta capacidade de retenção de água e disponibilidade de nutrientes adequada para o desenvolvimento da semente (TRIGUEIRO e GUERRINI, 2003).

Estudos relacionados aos componentes dos substratos estão sendo desenvolvidos, sendo necessária a promoção do uso de resíduos orgânicos e industrias para a produção de mudas com maior qualidade e com menor custo, uma vez que cada região possui subprodutos dos seus processos produtivos que podem promover uma rápida e uniforme germinação e emergência de plântulas e um adequado desenvolvimento dessas mudas no campo (CALDEIRA et al., 2013). Com

base no conteúdo abordado, o trabalhou objetivou avaliar o efeito de diferentes substratos na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Pueraria phaseoloides*.

Metodologia

O estudo foi conduzido no viveiro pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins-*Campus* Araguatins (IFTO-*Campus* Araguatins), localizado no Povoado Santa Teresa, Km 05, em Araguatins- TO, no período de 03 de outubro a 08 de novembro de 2019. O *Campus* situa-se geograficamente nas coordenadas geográficas 5º39'22" S e 48º07'8" W, numa altitude de 125 m e faz parte de um ecótono entre a Floresta Amazônica e a região do Cerrado.

Para o plantio foram utilizados sacos de polietileno preto, com dimensões de 9 x 8 x 5 cm de altura, largura e espessura, respectivamente, preenchidos até 7 cm da sua altura com os substratos. Foram semeadas três sementes por recipiente, a 1 cm de profundidade, no dia 03 de outubro de 2019, sendo realizado o desbaste 22 dias após a semeadura (DAS), deixando a planta mais vigorosa em cada parcela.

Os tratamentos consistiram em quatro misturas de substratos: A (solo - testemunha); B (solo + paú, na proporção 2:1); C (solo + esterco bovino, na proporção 2:1); e D (solo + esterco bovino + paú, na proporção 3:1:1), instalados em blocos casualizados, com seis repetições, constituindo 24 parcelas, sendo cada parcela representada por um saco de polietileno.

Foram avaliadas no decorrer do trabalho a porcentagem de mortalidade, obtida pelo total de plântulas mortas em relação ao total inicial de plântulas; a emergência de plântulas, avaliando as plântulas normais, seguindo a descrição da Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). O cálculo da porcentagem de emergência seguiu modelo proposto por Laboriau e Valadares (1976); e, o índice de velocidade de emergência, calculado de acordo com Maguire (1962).

Ao final do projeto, 35 DAS, foram avaliadas a altura de plântula, medida da superfície do solo até a gema axilar da folha mais nova, com régua métrica e o resultado expresso em cm; o diâmetro do caule, medido com paquímetro digital graduado em milímetros, considerando a medida da inserção do caule com a raiz (ROWEDER et al., 2012); o comprimento da raiz, medida com régua métrica e o resultado expresso em cm; e, o número de folhas, na qual foram contabilizadas as folhas completamente desenvolvidas.

Os resultados foram submetidos à estatística descritiva, através do AgroEstat-Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos (BARBOSA e MALDONATO, 2015) e Microsoft Office Excel 2013.

Resultados e Discussão

Em relação as características de sobrevivência, os substratos solo+paú e solo+paú+esterco bovino apresentaram 100% de emergência de plântula (EP), enquanto os substratos solo e solo+esterco bovino obtiveram 83,33% de EP. Porém, a mistura de solo+paú+esterco bovino apresentou a maior porcentagem de mortalidade, com 66,66%, seguida da testemunha (solo) com 33,33%, solo+esterco bovino com 16,66% e solo+paú, que teve 0% de mortalidade de plântulas. Já para o índice de velocidade de emergência (IVG), a testemunha obteve maior valor médio (0,97), precedida dos substratos solo+paú+esterco bovino, solo+esterco bovino e solo+paú, com 0,75, 0,69 e 0,63, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 2. Porcentagem de mortalidade (PM), emergência de plântulas (EP) e valor médio ($\bar{x}$), desvio-padrão (S), coeficiente de variação (CV%) e erro padrão da media (EPM) do índice de velocidade de emergência.

Substratos	PM (%)	EP (%)	IVE			
			$\bar{x}$	S	CV%	EPM
Solo	33,33	83,33	0,16	0,13	84,31	0,05
Solo+paú	0	100	0,10	0,04	46,63	0,01
Solo+esterco bovino	16,66	83,33	0,10	0,05	59,22	0,02
Solo+esterco bovino+paú	66,67	100	0,12	0,06	49,50	0,02
Geral	**46,67**	**91,67**	-			

Na Tabela 2, consta o resultado para as análises de altura de plântula, diâmetro de caule, comprimento de radícula e número de folhas, apresentando as medidas de posição, de dispersão e distribuição associados aos quatro substratos testados. Foi observado que os substratos que mostraram melhores resultados para as características avaliadas foram o solo+paú e solo+esterco bovino, com valores médios, respectivamente, de 1,41 e 1,5 cm de altura, 1,96 e 1,57 mm de diâmetro, 9,91 e 6,25 cm de comprimento radicular e, 3,83 e 2,83 número de folhas.

Tabela 2. Valores médios ($\bar{x}$), desvios-padrão (S), coeficientes de variação (CV%) e erros padrão da media (EPM) para as características índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plântula (AP), diâmetro de caule (DC), comprimento da radícula (CR), número de folhas (NF), massa verde total (MVT) e massa seca total (MST) de mudas de *Puerária phaseoloides* avaliadas em diferentes substratos.

Substratos	$\bar{x}$	S	CV%	EPM	$\bar{x}$	S	CV%	EPM
	AP (cm)				DC (mm)			
Solo	0,83	0,87	104,53	0,35	0,88	0,70	79,45	0,28
Solo+paú	1,41	0,49	35,03	0,20	1,96	0,70	35,67	0,28
Solo+esterco bovino	1,5	1,37	91,7	0,56	1,57	1,11	70,97	0,45
Solo+esterco bovino+paú	0,5	0,73	147,26	0,30	0,58	0,78	134,51	0,32
	CR (cm)				NF (nº)			
Solo	4,83	3,43	71,16	1,40	2,16	1,88	87,09	0,77
Solo+paú	9,91	2,48	25,01	1,01	3,83	0,89	23,24	0,36
Solo+esterco bovino	6,25	5,03	80,61	2,05	2,83	2,25	79,65	0,92
Solo+esterco bovino+paú	3,85	4,63	120,34	1,89	1,00	1,00	1,00	0,41

Fonte: Elaboração própria, 2020.

Em relação aos parâmetros de dispersão e de distribuição, nota-se para ambas as variáveis analisadas que o desvio padrão é considerado baixo o que indica que eles estão próximos da média, bem como o erro padrão, ou seja, ambos os parâmetros se encontram homogêneos e com índice de confiabilidade preciso.

Conclusões

Os substratos solo+paú e solo+esterco bovino se destacaram em relação a emergência e crescimento inicial de plântulas de *Pueraria phaseoloides*, no entanto estudos futuros devem ser desenvolvidos por um maior período de tempo.

Literatura citada

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. *AgroEstat* - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos. Versão 1.1.0.711. Jaboticabal: Unesp, 2015.

BRASIL. *Regras para Análise de Sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretária de Defesa Agropecuária – Brasília: Mapa/ACS, 2009, 399p.

CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; FARIA, J. C. T.; JUVANHOL, R. S. Substratos alternativos na produção de mudas de Chamaecrista desvauxii. *Revista Árvore*, 37, n. 1, p. 31-39, 2013.

CALDEIRA, M. V. W.; FENILLI, T. A. B.; HARBS, R. M. P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. *Scientia Agraria*, 9, n. 1, p. 27-33, 2008.

COSTA, N. D. L.; RODRIGUES, A. N. A.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A. *et al.* Calagem e adubação para pastagens de Pueraria phaseoloides em Rondônia. *Embrapa Rondônia-Recomendação Técnica (INFOTECA-E)*, 2004.

DRESCH, Patricia Miranda. *Influência da Pueraria phaseoloides sobre a transformação microbiana de nitrogênio no solo em sistemas agroflorestais do projeto reca em Nova Califórnia-RO*. UFAM de Manuas: 2003.

MONTEIRO, E. M. M.; JÚNIOR, J. D. B. L.; DOS SANTOS, N. D. F. A.; DE AVIZ, M. A. B. Valor nutritivo da leguminosa Pueraria phaseoloides como alternativa na suplementação alimentar de ruminantes na Amazônia Oriental. *Ciência Rural*, 39, n. 2, p. 613-618, 2009.

NASCIMENTO, W. M.; DIAS, D. D. S.; DA SILVA, P. P. Qualidade fisiológica da semente e estabelecimento de plantas de hortaliças no campo. *Embrapa Hortaliças-Capítulo em livro científico (ALICE)*, 2011.

ROWEDER, C.; DE SOUZA NASCIMENTO, M.; DA SILVA, J. B. Uso de diferentes substratos e ambiência na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de cedro. *Applied Research & Agrotechnology*, 5, n. 1, p. 27-46, 2012.

TRIGUEIRO, R.M.; GUERRINI, I. A. Uso de biossólido como substrato para produção de mudas de eucalipto. *Scientia Forestalis*, n. 64, p. 150-162, 2003.

VALENTIM, J. F.; COSTA, A. D.; SILVA, C. D. S.; KOURI, J. *Utilização de puerária na alimentação de bovinos*. UEPAE de Rio Branco, 1984.

ESTUDO RETROSPECTIVO SOBRE O IMPACTO DA UTILIZAÇÃO DE FITOTERÁPICOS NO CONTROLE DE ENDOPARASITOSES[1]

Ana Keren do Carmo Ribeiro[2,*], Gabrielle Oliveira Soares[2], Bianca Ferreira de Souza Albuquerque[2], Rafael Ferreira de Araujo[3]

[1]Revisão de Literatura.
[2]Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.
[3]Professor do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.
[*]Autor por correspondência: ribeiroak@outlook.com

Resumo: As helmintíases gastrointestinais são responsáveis por grandes perdas tanto na ovinocultura quanto na caprinocultura, devido às dificuldades de tratamento e a grande resistência aos anti-helmínticos disponíveis no mercado. Devido a essa situação, a busca por novos métodos de controle vem sendo discutida. Dentre eles, destaca-se a fitoterapia, técnica milenar resgatada através de conhecimentos populares, a qual possui baixo custo e pode ser facilmente acessada pelos produtores de rebanhos com problemas de resistência a anti-helmínticos, seja através da utilização isolada ou associada a medicamentos alopáticos. Apesar das potenciais vantagens, não existe consenso na comunidade científica quanto à utilização de fitoterápicos e, assim, há necessidade de realização de mais pesquisas a fim de elucidar os mecanismos de ação das plantas medicinais.

Palavras–chave: anti-helmínticos; fitoterapia; meio-ambiente; parasitos; resistência.

Introdução

O crescimento da produção de ovinos e caprinos no Brasil tem mostrado sua importância à população, especialmente nos cenários socioeconômico como fonte de renda, e nutricional como fonte proteica, seja através da carne ou do leite (Nery, 2009). As helmintíases gastrointestinais de pequenos ruminantes são enfermidades responsáveis por grandes perdas econômicas, por exemplo, redução da produção de leite, retardo do ganho de peso do rebanho, custo de tratamentos profiláticos e curativos, e mortalidade de animais (Araújo, 2008).

Neste cenário, o uso das plantas medicinais na terapêutica veterinária torna-se uma alternativa de tratamento viável, visto que a resistência a medicamentos anti-helmínticos tem se tornado realidade em todo território brasileiro (Chagas, 2008). A fitoterapia é o tratamento das enfermidades através de vegetais frescos, drogas vegetais ou extratos vegetais (Oliveira e Akisue, 1997). Em regra, os agentes fitoterápicos são de fácil aquisição pelo produtor, ecologicamente corretos, de baixo custo, não apresentam efeitos tóxicos ao homem nem ao animal desde que sejam utilizados de forma racional, além de reduzirem perdas na criação (Royer et al., 2013).

Objetivou-se com esse trabalho revisar informações acerca da utilização de fitoterápicos na prevenção e possível cura de animais acometidos por helmintíases gastrointestinais.

Metodologia

Foi realizada pesquisa em diferentes bases comuns de dados, como *Google Acadêmico*, *Scopus*, *SciElo*, *Periódicos Capes* e *Pubmed*, com foco em caprinos e

ovinos. A base que retornou maior número de artigos relacionados ao tema foi o *Google Acadêmico*, que realizou o redirecionamento a sites de pesquisa agropecuária, como *Embrapa*, *Associação Brasileira de Criadores*, *Manuais Técnicos* de diferentes estados e repositórios institucionais. O uso dos autores citados, então, foi filtrado para artigos dos últimos trinta anos. Portanto, só foram considerados autores publicados desde o ano 1990.

Discussão

Amarante (2004) afirma que praticamente 100% dos ruminantes domésticos são portadores de pelo menos uma espécie de endoparasita, o que torna imprescindível a busca por novos métodos de controle. A maioria dos anti-helmínticos disponíveis no mercado foi desenvolvida a partir da década de 60, e desde então, não surgiram novas bases desses medicamentos, restringindo-os a basicamente três grupos: um de amplo espectro, representado por benzimidazóis, imidazotiazóis e lactonas macrocíclicas; e dois de pequeno espectro, representado por salicilanilidas, fenóis substituídos e organofosforados. Estes últimos utilizados especialmente para o controle de *Haemonchus spp.* (Amarante, 2010).

O Brasil, com sua enorme extensão territorial e clima favorável à espécie ovina, apresenta alto potencial para tornar-se importante produtor mundial de ovinos, tendo os anti-helmínticos contribuído grandemente para o aumento da produtividade ao longo dos anos (Poli et al., 2008). Entretanto, o uso contínuo e irresponsável desses medicamentos teve como consequência a seleção de populações resistentes, propiciando o agravamento de doenças cujo tratamento já era difícil, como a hemoncose, causada pelo agente *Haemonchus contornus,* que desenvolveu forte resistência aos antiparasitários disponíveis no mercado nacional (Costa et al., 2009).

Além dos problemas associados à resistência parasitária, os produtos químicos, em sua maioria, demandam períodos de carência distintos após seu uso, o que impossibilita a comercialização dos animais em curto prazo (Olivo et al., 2008). Outros fatores que devem ser levados em consideração são o aspecto ambiental, agroecológico e de produção orgânica, que a cada dia têm ganhado mais importância perante a sociedade, o que também tem impulsionado pesquisas voltadas ao uso de produtos naturais e substâncias bioativas que possam ser empregados no manejo de doenças, com menos efeitos negativos sobre o ambiente (Araújo, 2008). Vieira (2004) adverte que os produtos de origem animal podem conter resíduos de compostos químicos anteriormente administrados, além de serem eliminados nas excretas dos animais, contaminando o ambiente.

No Brasil, existem pelo menos trezentas plantas com propriedades medicinais reconhecidas, que fazem parte do arsenal terapêutico nacional. Guedes et al. (2016) relatam algumas espécies utilizadas como fitoterápicos em animais de produção: *Allium sativum L.* (Alho), *Aloe vera L.* (Babosa), *Anacardium occidentale* (Cajueiro), *Aspidosperma pirifolium* (Pereiro), *Azarirachta indica* (Nim), *Chenopodium ambrosioides* (Mastruz), *Citrus limon* (Limão), *Curcubita pepo* (Jerimum), *Cymbopogon nardus L.* (Citronela), *Mentha piperita* (Hortelã), *Momordica charantia* (Melão de São Caetano), *Myracroduon urundeuva* (Aroeira), *Operculina hamiltoni* (Batata de purga), *Peumus boldus* (Boldo), *Psidium guayava* (Goiabeira), *Zingiber officinale* (Gengibre) e *Zizyphus joazeiro* (Juazeiro).

As propriedades terapêuticas dos fitoterápicos mais descritas, além das antiparasitárias com ação contra ectoparasitas e endoparasitas foram: cicatrizantes,

antimicrobianas, repelente, antitérmica, anti-inflamatória, antidiarreica, antiemética, antiespasmódica, constipações e retenção de placenta. Contudo, deve-se ter o mesmo cuidados com administração e doses que se tem com medicamentos alopáticos, pois plantas medicinais também podem desencadear efeitos colaterais. Portanto, o conhecimento para uso de fitoterápicos é primordial, além das práticas básicas de manejo e profilaxia (Souza, 2020).

É importante ressaltar que a validação científica dos fitoterápicos é a etapa inicial obrigatória para a utilização correta de plantas medicinais ou de seus compostos ativos. No entanto, apesar de muitas plantas já terem sido descritas como detentoras de atividade anti-helmíntica, poucas foram avaliadas cientificamente (Costa et al., 2002).

As plantas com propriedades medicinais vem sendo utilizadas com a finalidade de tratar doenças desde os primórdios da humanidade, sendo esse conhecimento transmitido ao longo dos tempos de geração a geração (Leite et al., 2015). Assim, a utilização de plantas medicinais torna-se uma prática alternativa para os animais da agricultura familiar que estão inseridos no sistema agroecológico, devido a seu amplo leque de vantagens, como baixo custo, facilidade de utilização, não formação de resíduos no ambiente e valorização da flora nativa e da cultura regional (Lopes, 2010).

Conclusões

Conclui-se que a utilização da fitoterapia para o controle e profilaxia das endoparasitoses em caprinos e ovinos pode ser uma alternativa viável, desde que haja maior investimento em pesquisas a fim de comprovar a eficácia dos diversos agentes existentes e estabelecer doses e formas de administração a serem utilizadas na medicina veterinária.

Literatura citada

AMARANTE, A.F.T.; SALES, R.O. Controle de Endoparasitoses dos Ovinos: Uma Revisão. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 2010, v.01, p. 14-36.

AMARANTE, A.F.T. Controle de endoparasitoses dos ovinos. 2004. Disponível em: < http://www.fmvz.unesp.br/ovinos/repman4.htm>.

ARAÚJO J.V. Alternativas de controle da verminose em pequenos ruminantes. Instituto de Zootecnia de São Paulo. Nova Odessa, 2008, p. 117-119.

CHAGAS, A.C.S. Fitoterapia como alternativa no controle de verminose em caprinos e ovinos. São Carlos: Instituto de Zootecnia/Embrapa Pecuária Sudeste. 2008, p. 75-79.

COSTA, C.T.C.; MORAIS, S.M.; BEVILAQUA, C.M.L.; SOUZA, M.M.C.; LEITA, E.K.A. Efeito ovicida de extratos de sementes de *Mangifera indica L.* sobre *Haemonchus contortus*. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, São Paulo, 2002, v. 11, n. 2, p. 57-60.

COSTA, V.M.M.; SIMÕES, S.V.D.; RIET-CORREA, F. Doenças parasitárias em ruminantes no semi-árido brasileiro. Pesquisa Veterinária Brasileira, 2009, v. 29, n. 7, p. 563-568.

GUEDES, R.A; MARQUES, L.T; NOVAES, M.T; RODRIGUES, W.D e SEVERI, J.A. Fitoterapia na medicina veterinária. *Tópicos especiais em ciência animal V*. 2016. Alegre, ES: CAUFES. p. 137-147.

LEITE, I.A; MORAIS, A.M; Ó, K.D.S; CARNEIRO, R.G e LEITE. C.A. A etnobotânica de Plantas Medicinais no Município de São José de Espinharas. Biodiversidade, 2015, 14(1): p. 22-30.

LOPES, A. Uso das plantas medicinais na criação animal. Natal, RN: [s.n.], 2010. p. 33.

NERY, B.S.; DUARTE, E.R.; MARTINS, E.R. Eficácia de plantas para controle nematoides gastrointestinais de pequenos ruminantes: revisão de estudos publicados. 2009, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

OLIVEIRA, F; AKISUE, G. Fitoterapia. *Fundamentos da Farmacobotânica*, 2ª ed. São Paulo: Atheneu, 1997, p. 157-163.

OLIVO, C.J.; CARVALHO, N.M.; AGNOLIN, C. Óleo de citronela no controle do carrapato de bovinos. *Ciência Rural*, 2008, v.38, p.406-410.

POLI, C.H.E.C.; MONTEIRO, A.L.G.; BARROS, C.S.; MORAES, A.; FERNANDES M.A.M.; PIAZZETTA, H.V.L. Produção de ovinos de corte em quatro sistemas de produção. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2008, v. 37, n. 4, p. 666-673.

ROYER, A.F.B; GARCIA, R.G; BORILLE, R.; SANTANA, M.R. e NUNES, K.C. Fitoterapia aplicada à avicultura industrial. *Enciclopédia Biosfera*, 2013, 9(17), 1466-1484.

SOUZA, V.F.O; BANDEIRA, A.S.; RIBEIRO, M.D.S.; SANTOS, J.J.F.; SANTOS, G.L.; SILVA, R.A.; MARACAJÁ, P.B. e COSTA, J.E. Use of herbal medicines in curing animal diseases in the Paraibano Semiarid. *Research, Society and Development*, 2020, 9(7): p. 1-15.

VIEIRA, L.S. Produção Orgânica de Ovinos: O Controle de Verminose, 2004. Disponível em: <http://www.accoba.com.br/ap_info_dc.asp?idInfo=384&idCategoria=5>.

VIEIRA, L.S.; CAVALCANTE, A.C.R.; PEREIRA, M.F.; DANTAS, L.B.; XIMENES, L.J.F. Evaluation of anthelmintic efficacy of plants available in Ceará State, North-east Brazil, for the control of goat gastrointestinal nematodes. *Rev. Méd. Vet*., 1999, v. 150, p. 447-452.

ATIVIDADE ENZIMÁTICA DO SOLO EM SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA SOB ADUBAÇÃO DE SISTEMA NO CERRADO[1]

Gabriela Castro Pires[2], Caio Moretti de Freitas[2], Andressa Selestina Dalla Côrt[3], Tatiane Andrea Camargo[2], Paulo César de Faccio Carvalho[2], Edicarlos Damacena de Souza[4]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela Agrisus.
[2]Programa de Pós-graduação em Agronomia, Departamento de Fitotecnia - UFPR, autor por correspondência. E-mail: gabrielacpires@outlook.com, caio.mor@outlook.com, tatianecah@hotmail.com, paulocfc@ufrgs.br.
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em agronomia – UNESP. E-mail: andressadallacort@hotmail.com.
[4]Professor do Departamento de Zootecnia-UFR do Instituto de ciências agrárias e tecnológicas. E-mail: edicarlos@ufr.com.br.

Resumo: A adubação de sistemas somada com a adubação nitrogenada no pasto pode modificar a microbiota do solo, beneficiando a atividade das enzimas e aumentando a qualidade do solo. O trabalho objetivou avaliar a atividade enzimática do solo em sistema integrado de produção agropecuária (SIPA) em plantio direto sob adubação de sistemas no Cerrado. O experimento foi conduzido na fazenda Guarita em Rondonópolis-MT e o delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2x2, onde um fator é relacionado a época de adubação com P e K (no período de safra na soja ou na entressafra no pasto) e o outro é com relação a adubação nitrogenada (presença ou ausência de N no pasto). Tanto a época de adubação quanto a presença de nitrogênio não influenciaram na atividade da urease, a adubação nitrogenada não alterou a atividade da FDA independente da época de adubação com P e K, já nas áreas sem N houve aumento em sua atividade com maiores valores com adubação na entressafra, a fosfatase ácida e β-glucosidase foram alteradas tanto pela época de adubação quanto pela presença de N no pasto. A adubação de sistema influencia na atividade enzimática do solo em SIPA no Cerrado.

Palavras–chave: Fosfatase; microbiota; qualidade do solo; ILP.

Introdução

A procura por sistemas de produção que otimizem e maximizem a propriedade rural tem aumentado significativamente nos últimos anos, como alternativa para isso, os sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA) se destacam. Esses sistemas são caracterizados por integrarem produção agrícola e pecuária, sendo que por meio deste é possível explorar com mais eficiência os recursos de uma propriedade (Rhoden, 2019).

Os desafios para produção em SIPA se baseiam na produção de pasto e consequentemente animal, pois normalmente não se utiliza adubação no pasto tendo como consequência baixa produção animal nesse sistema. A adubação de sistema surge como alternativa para aumentar a produção de pasto sem prejudicar a cultura agrícola subsequente, baseada na ciclagem de nutrientes entre as fases do sistema, com o objetivo de maximar a utilização dos fertilizantes no solo (Assman et al., 2017).

Nesse contexto, é importante ressaltar o papel dos microrganismos do solo na decomposição dos resíduos e ciclagem de nutrientes, dentre os indicadores avaliados, destaca-se a atividade enzimática desses organismos. Segundo Peixoto, (2010) enzimas são biomoléculas de natureza predominantemente protéica, que catalisam reações termodinamicamente possíveis. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi estudar o efeito da adubação de sistemas em SIPA sobre a atividade enzimática do solo na região do Cerrado.

Metodologia

O experimento foi implantando na Fazenda Guarita, no município de Rondonópolis, Mato Grosso em um Latossolo Vermelho distrófico, de textura argilosa, com área de aproximadamente 15 ha. O trabalho teve início em 2019 com a semeadura da soja (*Glycine Max*) que é implantada utilizando o sistema de plantio direto, o sistema integrado utilizado é conhecimento popularmente como "boi safrinha", onde o animal permanece em uma pastagem anual na época da entressafra e após isso é implantada a cultura da soja.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições em esquema fatorial 2x2, onde um fator é constituído pela época de adubação com P e K (adubação convencional na soja ou na entressafra no pasto) e o outro é constituído pela presença ou ausência da adubação nitrogenada no pasto, dessa forma os tratamentos são a combinação desses fatores. A adubação com P e K foi calculada a partir de uma estimativa de produtividade de 4,8 Mg ha^{-1} de soja, onde são aplicados 72 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 90 kg ha^{-1} de K_2O, já a adubação com N foi aplicada na dose de 100 kg ha^{-1} de N (222 kg ha^{-1} de ureia).

A amostragem de solo para análise foi realizada no pleno florescimento da soja na camada de 0-10 cm de solo e armazendas sob refrigeração até o momento das análises laboratoriais. A β-glucosidase foi avaliada pelo método proposto por Eivazi & Tabatabai (1988), a fosfatase ácida e a hidrólise do diacetato de fluorosceína (FDA) foram quantificadas seguindo o método de Dick et al. (1996) e a urease foi determinada de acordo com Tabatabai & Bremner (1972). Posterior à análise os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos foi realizado o teste Tukey a 5% de significância no software Sisvar.

Resultados e Discussão

A atividade das enzimas β-glucosidase e fosfatase ácida foram afetadas com relação tanto a época de adubação com P e K quanto a presença e ausência de N no pasto (Tabela 1). Com valores elevados para o tratamento em que se utilizou P e K na safra da soja para a β-glucosidase (57,7%) quando comparado com o tratamento em que a adubação foi antecipada para a entressafra, assim como nas áreas onde houve adubação nitrogenada no pasto, com um aumento de cerca de 53,6% na atividade da beta com relação à área em que não houve adubação (Tabela 1).

Eivazi & Tabatabai (1988) afirmam que a atividade da β-glucosidase tem correlação significativa com a matéria orgânica do solo, isso explica o comportamento dessa enzima em áreas onde há adubação nitrogenada no pasto, o nutriente auxiliou no aumento da fitomassa, que posteriormente, uma parte veio a ser decomposta pelos microorganismos, indicando que nesse sistema existe material facilmente decomposto que servirá como fonte de nutrientes para a biomassa microbiana.

A fosfatase ácida foi maior em áreas onde foi realizada adubação de sistema,

com incremento de 54,5% com relação à adubação convencional na soja e o mesmo comportamento foi observado nos tratamentos em que houve aplicação de N, com acréscimo de 148,3 µg *p*-nitrofenol g^{-1} solo h^{-1} quando comparado ao tratamento sem N, já para a enzima urease não houve diferença entre os fatores analisados (Tabela 2). Esses resultados indicam que a adubação convencional ou de sistema, assim como a adubação nitrogenada no pasto, não influencia a atividade da urease em curto prazo.

Tabela 1 - Atividade enzimática da β-glucosidase, fosfatase ácida e urease em Sistema integrado de produção agropecuária em plantio direto sob adubação de sistemas no Cerrado.

Fatores	β-Glucosidase	Fosfatase ácida	Urease
	µg *p*-nitrofenol g^{-1} soil h^{-1}		µg N-NH_4 g^{-1} solo h^{-1}
Época PK			
PK Safrinha	262,2 b	650,6 a	4,6 ns
PK Safra	413,4 a	421,1 b	4,7
Presença e ausência de N			
Com N	409,0 a	610,0 a	5,1 ns
Sem N	266,3 b	461,7 b	4,2

Médias seguidas da mesma letra entre linhas não diferem entre si, pelo teste tukey a 5% de probabilidade. PK safrinha: Adubação de P e K na pastagem; PK safra: Adubação de P e K na safra; Com N: presença de Nitrogênio na adubação; Sem N: Ausência de Nitrogênio na adubação. ns = não significativo.

A hidrólise do diacetato de fluoresceína (FDA) foi alterada em função dos fatores avaliados, apresentando interação entre eles (Tabela 2). A época de adubação com P e K não apresentaram diferença entre si nas áreas onde houve aplicação de N, já nas áreas sem N houve diferença na atividade enzimática total, com incremento de 33,3% no tratamento em que houve adubação de sistema. Com relação à presença e ausência de N, o FDA não se alterou nas áreas onde foi feita adubação convencional, já quando se trata da adubação na safrinha, o valor da atividade foi maior nas áreas onde não houve adubação nitrogenada com aumento de 79,3%.

Tabela 2 - Atividade enzimática da hidrólise do diacetato de fluoresceína (FDA) em Sistema integrado de produção agropecuária em plantio direto sob adubação de sistemas no Cerrado.

	Presença e ausência de N	
Época PK	Com N	Sem N
	Hidrólise do diacetato de fluoresceína (mg fluoresceina g^{-1} solo h^{-1})	
PK Safrinha	2,9 ns B	5,2 a A
PK Safra	3,2 NS	3,9 b

Médias seguidas da mesma letra minúscula entre linhas e maiúscula entre colunas, não diferem entre si, pelo teste tukey a 5% de probabilidade. PK safrinha: Adubação de P e K na pastagem; PK safra: Adubação de P e K na safra; Com N: presença de Nitrogênio na adubação; Sem N: Ausência de Nitrogênio na adubação. ns = não significativo.

A FDA representa a atividade enzimática total do solo, pois é um indicador geral da atividade hidrolítica, incluindo proteases, lipases e esterases (Taylor et al., 2002), os resultados de FDA podem ser explicados em função da disponibilidade de certos nutrientes no solo, como já citado para a enzima fosfatase, observando o comportamento nas áreas sem N em PK safrinha, pode-se sugerir que há um

aumento da atividade da enzima em função da falta de N no solo, já que nas áreas com N a atividade é menos, para as duas épocas de adubação com P e K.

Conclusões

A utilização de adubação nitrogenada ou época de adubação com P e K não influencia na atividade da enzima urease, em curto prazo.

A presença de adubação nitrogenada no pasto beneficia a atividade enzimática da β-glucosidase e fosfatase ácida.

A presença de adubação nitrogenada não altera a atividade da FDA em nenhuma das épocas de adubação com P e K.

A adubação de sistemas influencia a atividade enzimática do solo em SIPA no Cerrado.

Agradecimentos

Agradeço à Fundação Agrisus, Fertilizantes Yara e Fazenda Guarita pelo apoio.

Literatura citada

ASSMANN, Tangriani Simioni et al. Adubação de Sistemas em Integração Lavoura-Pecuária. In: JAMHOUR, Jorge; ASSMANN, Tangriani Simioni (Org.). *Palestras*: intensificação com sustentabilidade. Congresso Brasileiro de Sistemas Integrados de Produção Agropecuaria, 1.; Encontro de Integração Lavoura-Pecuaria no Sul do Brasil, 4. 2017. Cascavel. Pato Branco: UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017. p. 67–84.

DICK, R.P.; BREAKWELL, D.P.; TURCO, R.F. Soil enzyme activities and biodiversity measurements as integrative microbiological indicators. In: DORAN, J.W.; JONES, A.J. (Ed). *Methods for assessing soil quality*. Madison: Soil Science Society of America. Journal., 1996. p.247-272.

EIVAZI, F.; TABATABAI, M.A. Glucosidases and galactosidases in soils. *Soil Biology and Biochemistry*, v. 20, p. 601-606, 1988.

PEIXOTO, F.G.T. Biomassa microbiana e atividade enzimática em solos do estado de São Paulo sob vegetação nativa e cultivados. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, SP, p. 69, 2010.

RHODEN, A.C. Adubação de sistemas: Nitrogênio em pastagem hibernal e cultivo de feijão em integração lavoura-pecuária. *Tese* (Doutorado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, PR, p. 167, 2019.

TABATABAI, M.A.; BREMNER, J.M. Assay of urease activity in soil. *Soil Biology and Biochemistry*, v.4, p.479-487, 1972.

TAYLOR, J. P.; WILSON, B.; MILLS, M. S. et al. Comparison of microbial numbers and enzymatic activities in surface soils and subsoils usinf various techniques. *Soil Biology and Biochemistry*, v. 34, p.387-401, 2002.

CAPIM MOMBAÇA ADUBADO COM BIOFERTILIZANTE A BASE DE PEIXE[1]

Marcus Vinicius Gonçalves Lima[2], William Pereira da Silva[3], Caio Cesar Trigueiro Alves[4]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do segundo autor.
[2]Professor do Departamento de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler. Tangará da Serra, Mato Grosso, autor por correspondência.
[3]Zootecnista formado pela Faculdade da Amazônia (FAMA), campus Vilhena, Vilhena Rondônia.
[4]EngenheiroAgrônomo formado pela Faculdade da Amazônia (FAMA), campus Vilhena, Vilhena Rondônia.

Resumo: Os biofertilizantes podem ser uma forma de intensificar a produção forrageira, reduzindo os custos com adubação. Com isso, objetivou-se avaliar o efeito de doses de biofertilizante a base de peixe nos parâmetros produtivos do capim Mombaça (*Panicum maximum*). O trabalho foi conduzido no município de Vilhena, Rondônia. Os tratamentos aplicados foram sete doses de biofertilizante a base de peixe, além de um tratamento sem o biofertilizante, como testemunha. As unidades experimentais foram divididas em baldes plásticos com capacidade de doze litros, com quatro repetições por tratamento, totalizando trinta e duas unidades experimentais em casa de vegetação. Foram determinadas as seguintes variáveis: rendimento forrageiro, altura de plantas, número de perfilhos e número de folhas vivas. Não foi observado diferença significativa para as variáveis analisadas. O capim Mombaça não responde a adubação com o biofertilizante a base de peixe.

Palavras–chave: fertilizante orgânico; rendimento forrageiro; sustentabilidade.

Introdução

A utilização de resíduos orgânicos pode ser uma forma de intensificar a produção da forrageira e reduzir os custos com adubação, além de criar um descarte apropriado para os mesmos (CASTRO et al., 2016). Primo et al. (2015) destacaram que o emprego de fontes alternativas, como aproveitamento de resíduos da própria atividade pecuária, se mostra eficiente e sustentável, em função da reciclagem de nutrientes no sistema e redução da contaminação ambiental decorrente da deposição inadequada de resíduos.

A adubação proveniente de rejeitos de animais pode ser uma ótima alternativa para pastagens, oferecendo nutrientes, além de ser uma alternativa de custo bem inferior a adubos formulados, tornando-se uma ótima opção para as empresas produtoras de carne, às quais necessitam descartar os resíduos produzidos pelos animais (CASTRO et al., 2016).

Entre os vários efeitos benéficos dos biofertilizantes produzidos a partir de rejeitos de animais nos sistemas agrícolas destaca-se a estimulação da microbiota do solo, condicionamento físico do solo, efeito tampão biológico e químico, controle térmico e melhor retenção de água (BOULAL et al., 2011). Devido aos seus efeitos diretos e indiretos sobre as propriedades do solo, a matéria orgânica exerce forte influência sobre a capacidade produtiva do solo (PAUL et al., 2013).

Efeitos benéficos podem ser observados em diversas culturas, entretanto estudos relacionando o uso de biofertilizantes a base de peixe em pastagens ainda

são incipientes. Desse modo, objetivou-se com este trabalho avaliar os parâmetros produtivos do capim Mombaça adubado com biofertilizante a base de peixe.

Metodologia

O experimento foi conduzido no município de Vilhena, Rondônia, com coordenadas geográficas 12º45'38,24'' de latitude sul e 60°80'37,19'' de longitude oeste. Apresenta em média 600m de altitude. O clima local segundo Koppen é do tipo Am, tropical chuvoso, que corresponde às florestas tropicais, com verão úmido e inverno seco. A precipitação anual média é, aproximadamente, 2.600 mm.

Antes da instalação do experimento em casa de vegetação, foi realizada a amostragem do solo, na camada de 0 – 20 cm de profundidade e esta apresentou as seguintes características físico-químicas: pH= 5,8; P= 0 mg dm^{-3}; K= 14 mg dm^{-3}; Ca+Mg= 0,7 $cmol_c$ dm^{-3}; Al= 0,2 $cmol_c$ dm^{-3}; MO= 11,2 g dm^{-3}; as características granulométricas foram as seguintes: areia: 815 g dm^{-3}; silte 25 g dm^{-3}; e argila 160 g dm^{-3}.

Com base na interpretação da análise, o solo foi corrigido utilizando calcário dolomítico (2,2 t ha^{-1}) aplicado 60 dias antes do plantio, sendo o solo nesse período mantido em 80% de sua capacidade de campo. Posteriormente, o solo recebeu adubação com superfosfato simples (390 kg ha^{-1}). Utilizou-se, também, cloreto de potássio na quantidade de 80 kg ha^{-1}, sendo aplicados 60% no plantio e 40% junto com a ureia (250 kg ha^{-1} administrados em três vezes após cada corte).

A semeadura do *Panicum maximum* cv. Mombaça foi realizada diretamente em vasos plásticos, sendo cada vaso uma unidade experimental. Durante o período de formação, foram realizados desbastes até obtenção de cinco plantas por vaso.

Os tratamentos utilizados foram sete doses de biofertilizante elaborado a partir de restos de peixes frescos oriundo de indústrias de beneficiamento e extração de filé de peixe (Composição segundo fabricante: carbono, 85,6 g L^{-1}; fósforo 32,4 g L^{-1}; cálcio, 3,2 g L^{-1}; densidade, 1,05 g L^{-1}; natureza física, fluído). Os tratamentos corresponderam a: 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5; 15,5 e 17,5 L de biofertilizante ha^{-1}, além de um tratamento sem produto como testemunha (0 L ha^{-1}). A cada dose foram acrescentados água destilada até atingir 500 mL e aplicada em sua respectiva unidade experimental; as unidades experimentais correspondentes a dose 0 L ha^{-1} (testemunha) receberam apenas água destilada (500 mL).

As unidades experimentais correspondiam a baldes plásticos com capacidade para 12 litros, quatro repetições por tratamento, totalizando 32 unidades experimentais em casa de vegetação, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. Foram registradas as temperaturas máxima, mínima e média de 28,2, 16,5 e 22,3 ºC, respectivamente.

Durante o período experimental foram realizados quatro cortes, um aos 60 dias após o plantio (emparelhamento das parcelas) e três em intervalo de 30 dias (cortadas a 20 cm de altura). Após cada corte, toda massa de forragem contida no interior de cada unidade experimental foi mensurada por meio de balança digital e os valores convertidos para toneladas por hectare (t ha^{-1}). Os dados apresentados neste trabalho são referentes a média dos três cortes.

A altura do dossel foi mensurada imediatamente antes do corte, utilizando-se uma folha de transparência e uma régua graduada em centímetros, em cada unidade experimental. O número de folhas vivas por perfilho (NFV) foi determinado através do número médio de folhas em alongamento e alongadas por perfilho, desconsiderando folhas senescentes de cada perfilho. Os dados referentes à

densidade populacional de perfilhos foram obtidos por meio da contagem do número de perfilhos (NP) dentro de cada unidade experimental (balde). A contagem dos perfilhos foi realizada apenas na condição de pré-corte (PORTO et al., 2014).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão, utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT versão 7.6. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão utilizando-se o teste "T" adotando-se o nível de até 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 é apresentada a análise de variância do capim Mombaça adubado com doses de biofertilizante a base de peixe. A análise de variância não mostrou efeito significativo para as variáveis: rendimento forrageiro, altura de planta, número de perfilho, número de folhas vivas. Isso pode ter ocorrido devido à mobilidade de reação dos nutrientes dos biofertilizantes, que demandam tempo mais prolongado, pois os mesmos não têm uma reação imediata como os adubos minerais.

Tabela 1 - Análise de variância do capim Mombaça adubado com doses de biofertilizante a base de peixe.

		Quadrado médio			
Fonte de Variação	GL	Rend. Forrag.	ALT	NP	NFV
Reg. Linear R^2	1	$55,76^{ns}$	$12,46^{ns}$	$25,03^{ns}$	$49,73^{ns}$
Reg. Quadrática R^2	1	$57,62^{ns}$	$19,16^{ns}$	$46,13^{ns}$	$71,22^{ns}$
Doses de biofertilizante	7	ns	ns	Ns	Ns
Média		10,57	43,95	9,91	5,20
CV (%)		6,13	7,99	2,60	5,77

ns - não significativo; *. Rend. Forrag. - Rendimento forrageiro (t ha^{-1}); ALT - Altura de plantas (cm); NP - Número de Perfilhos; e NFV - Número de Folhas Vivas.

Assis (2007) avaliando a produtividade do capim braquiária com diferentes doses de cama de frango em relação ao tempo, observou um maior potencial produtivo a partir do segundo ano de coletas.

O biofertilizante orgânico, por demorar mais para se incorporar ao solo, proporciona absorção mais lenta dos nutrientes pelas plantas, refletindo na velocidade de produção e aumento da senescência. Os resíduos orgânicos têm efeito indireto na produção das forrageiras, tendo ação benéfica nas propriedades físicas e químicas do solo e intensificação da atividade microbiana e enzimática (JUNQUEIRA, 2015), por consequência, podem influenciar diretamente na produção, porém tal efeito não foi observado neste experimento.

Conclusões

O capim Mombaça não responde a adubação com o biofertilizante a base de peixe.

Literatura citada

ASSIS, D.F. Produtividade e composição bromatológica da *Brachiaria decumbens* após segundo ano de aplicação de dejetos de aves e suínos. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

BOULAL, HAKIM.; GÓMEZ-MACPHERSON, H. et al. Effect of soil management and traffic on soil erosion in irrigated annual crops. Soil & Tillage Research, v.115, p.62–70, 2011. https://doi.org/10.1016/j.still.2011.07.003.

CASTRO, C.S.; LOBO, U.G.M.; RODRIGUES, L.M.et al. Eficiência de utilização de adubação orgânica em forrageiras tropicais. Revista de Agricultura Neotropical, v.3, n.4, p.48-54, 2016. https://doi.org/10.32404/rean.v3i4.1144.

JUNQUEIRA J.B. Aplicação de biofertilizante, composto e ureia na produção de capim Tanzânia (*Panicum maximum*, jacq.) sob irrigação. 2015. 88f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrarias e Veterinária, 2015.

PAUL, B.K.; VANLAUWE, B.; AYUKE, F. et al. Medium-term impact of tillage and residue management on soil aggregate stability, soil carbon and crop productivity. Agriculture, Ecosystems and Environment, v.164, p.14-22, 2013. https://doi.org/10.1016/j.agee.2012.10.003.

PRIMO, D.V.; FADIGAS, F.S.; CARVALHO, J.C.R. et al. Avaliação da qualidade nutricional de compostos orgânicos produzido com resíduos de fumo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.14, n.7, p.742-746, 2015. http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662010000700009.

PORTO, E.M.V.; VITOR, C.M.T.; ALVES, D.D. et al. Componentes estruturais de cultivares do capim Buffel submetidos a adubação nitrogenada. Revista Agropecuária Cientifica no Semiárido, v.10, n.1, p.1-6, 2014.

ATIVIDADE DA PROTEÍNA PEROXIDASE EM RAÍZES DE CAPIM CIDREIRA SUBMETIDAS A TRATAMENTOS COM MICORRIZAS NO CONTROLE DE *Pratylenchus brachyurus*[1]

Monique Thiara Rodrigues e Silva[2*], Angelica Calandrelli[2], Angelica Miamoto[3], Luanna Karoline Rinaldi[3], Claudia Regina Dias-Arieira[4]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNPq*.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: moniquetrs@hotmail.com, a.calandrelli@hotmail.com
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: angelicamiamoto@gmail.com, lu.rinaldi@hotmail.com
[4]Professora Associada no Departamento de Ciência Agronômicas da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: crdarieira@uem.br

Resumo: Os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) podem ser considerados agentes de controle biológico de nematoides, em plantas medicinais e aromáticas, visto que para essas culturas não exista nematicidas registrados no mercado. Esses agentes podem aumentar a resistência da planta contra nematoides. Dessa forma, objetivou-se avaliar a expressão da proteína peroxidase (POX), em raízes de capim cidreira submetidas a tratamentos com micorrizas no controle de *Pratylenchus brachyurus*. Para isso, duas espécies de FMA (*Rhizophagus clarus* e *Claroideoglomus etunicatum*), e um tratamento controle sem FMA, sob duas condições de inoculação de nematoides (presença e ausência), foram avaliadas aos 4, 8 e 12 dias após a inoculação (DAI) quanto a atividade enzimática. Aos 4 DAI, os FMAs aumentaram a expressão da proteína POX na presença do nematoide. O aumento também ocorreu na ausência do nematoide, para *C. etunicatum*.

Palavras–chave: nematoide das lesões; micorrizas; indução de resistência; respostas de defesa.

Introdução

A produtividade de plantas medicinais e aromáticas pode ser limitada por fatores bióticos e abióticos (WOJAKOWSKA et al., 2013). Dentre os fatores bióticos, o nematoide das lesões radiculares se destaca como possível limitador da produtividade do capim cidreira, uma vez que a cultura é suscetível ao nematoide (JENKINS, 1969; GOMES et al., 2007).

Visto que não existe no mercado nematicidas registrado para culturas medicinais, o uso de organismos como agentes de controle biológico, se torna uma alternativa viável para o manejo desses nematoides (BERRY et al., 2009).

Dentre os agentes, os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) se destacam por formar associações simbióticas entre as raízes das plantas e fungos, que melhoram a absorção de nutrientes pelo vegetal (JUNG et al., 2012). As plantas em simbiose micorrízica apresentam alterações bioquímicas, fisiológicas e moleculares (GARCIA-GARRIDO; OCAMPO, 2002), proporcionando aumento da resistência contra patógenos, como os nematoides (ELSEN et al., 2008; JUNG et al., 2012). Com relação ao aumento da resistência, objetivou-se avaliar a expressão da proteína peroxidase (POX), por meio da determinação da atividade enzimática, em raízes capim cidreira submetidas a tratamentos com micorrizas para o controle de *Pratylenchus brachyurus*.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, da Universidade Estadual de Maringá, em delineamento inteiramente casualizado, constituído de seis tratamentos: inoculação com *Claroideoglomus etunicatum* e *P. brachyurus* (Ce + Pb), inoculação com *Rhizophagus clarus* e *P. brachyurus* (Re + Pb), inoculação com *P. brachyurus* (Sem FMA + Pb), inoculação com *C. etunicatum* (Ce), inoculação com *R. clarus* (Re) e controle absoluto (sem micorriza e sem nematoide), disposto em fatorial 6 x 3 (tratamentos x épocas de avaliação), com quatro repetições.

Para isso, uma muda com duas semanas de idade foi transplantada em cada unidade experimental (copos de poliestireno de 500 ml com solo composto de solo:areia na proporção 1:1, autoclavados por duas horas a 120°C). Nos tratamentos com nematoide, cada unidade recebeu 500 espécimes de *P. brachyurus* e/ou 250 esporos de FMA.

Quatro plantas de cada tratamento foram coletadas aos 4, 8 e 12 dias após a inoculação (DAI). Para cada amostra, separou-se a raiz, lavando e armazenando-as em papel alumínio, na temperatura de -80°C até o momento das avaliações. Para avaliação enzimática, as amostras foram maceradas em almofariz com nitrogênio líquido, adicionando-se 1% de polivinilpirrolidona (PVP) e 4 ml de tampão fosfato de potássio 50 mM, pH 7,0 com 0,1 mM de EDTA. Após esse processo, as amostras, na forma de extrato, foram centrifugadas a 14.500 rpm por 30 minutos a 4 °C. Posteriormente, o sobrenadante, que correspondeu ao extrato enzimático, foi transferido para microtubos de 1,5 ml, e armazenados na temperatura de -80 °C, até o momento da quantificação de proteínas e determinação da atividade enzimática. As análises foram realizadas em duplicata.

Para quantificação do conteúdo total de proteínas presentes nas amostras, realizou-se o teste de Bradford (BRADFORD, 1976). A concentração de proteínas foi determinada utilizando a curva-padrão de concentrações, obtidas através da albumina de soro bovino (ASB), e expressa em mg ml^{-1} de amostra.

A atividade da enzima peroxidase de guaiacol (POX; EC 1.11.1.7) se deu pela leitura da conversão do guaiacol em tetraguaiacol na presença de peróxido de hidrogênio. A leitura foi feita em espectrofotômetro a 470 nm e s resultados foram expressos em Δabs 470 nm min^{-1} mg^{-1} de proteína (LUSSO; PASCHOLATI, 1999).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro e em caso de significância os tratamentos e as épocas foram comparados pelo teste Scott-Knott, usado o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Houve interação entre tratamentos x épocas de avaliação para atividade de POX. Os dados mostram que os FMAs associados a *P. brachyurus* e *C. etunicatum* sozinho, aumentaram a atividade de POX nas raízes de capim cidreira, aos 4 DAI, comparadas ao controle absoluto e ao controle inoculado. Os demais tratamentos não diferiram dos controles (Tabela 1). O tratamento *R. clarus* com nematoide, apresentou maior absorbância aos 4 DAI, enquanto os demais tratamentos não tiveram valores estatisticamente diferentes ao longo dos dias de avaliação (Tabela 1).

Tabela 1 - Atividade específica da enzima peroxidase (POX) em raízes de plantas de capim cidreira submetidas a tratamentos com micorrizas, com ou sem a presença de *Pratylenchus brachyurus* (Pb).

Tratamentos	Dias após a inoculação			Média
	4	8	12	
	POX (Δabs 470 nm min^{-1} mg^{-1} de proteína)			
C. etunicatum + Pb	11,56 aA	4,20 aA	8,68 aA	7,84^{ns}
R. clarus + Pb	18,31 aA	4,37 aB	7,09 aB	9,92
Pb	4,38 bA	5,32 aA	5,82 aA	5,17
C. etunicatum	8,50 aA	4,15 aA	3,53 aA	5,40
R. clarus	2,39 bA	8,55 aA	3,06 aA	4,67
Testemunha	4,60 bA	6,79 aA	5,51 aA	5,63
Média	8,15 A	5,56 A	5,62 A	CV(%) 34,90

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e letras maiúsculas na linha não diferem significativamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5 % de probabilidade; CV= coeficiente de variação.

Com base neste trabalho, pode-se dizer que os FMAs estudados aumentaram a a atividade da POX na presença do nematoide (Tabela 1). Resultados semelhantes forma obtidos por Sharma e Sharma (2017), que mostraram maior acúmulo de POX em raízes de tomate inoculado com *R. irregulares* e *Meloidogyne incognita*. A atividade desta enzima, pode estar relacionada a vários processos de defesa das plantas, atuando tanto diretamente, como indiretamente nas vias de sinalização de defesa, como na captura e degradação de espécies reativas de oxigênio (PINTO et al., 2011; NOCTOR et al., 2014).

Conclusões

Os FMAs estudados aumentaram a expressão da proteína POX nas raízes de capim cidreira, na presença de *M. javanica* aos 4 DAI. Além disso, *C. etunicatum* aumentou a atividade da proteína POX aos 4 DAI sem a presença do nematoide.

Literatura citada

BERRY, S. D.; SPAULL, V. W.; CADET, P. Field assessment of biologically-based control products against nematodes on sugarcane in South Africa. *African Plant Protection*, v. 15, p. 1-12, 2009.

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*, v. 72, p. 248-254, 1976.

ELSEN, A.; GERVACIO, D.; SWENNEN, R. et al. AMF-induced biocontrol against plant parasitic nematodes in Musa sp.: a systemic effect. *Mycorrhiza*, v. 18, p. 251–256, 2008.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia,* v. 38, p. 109-112, 2014.

GARCIA-GARRIDO, J.M.; OCAMPO, J.A. Regulation of the plant defence response in arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Journal of Experimental Botany*, v. 53, n. 373, p. 1377-1386, 2002.

GOMES, E. C.; NEGRELLE, R. R. B.; DONI FILHO, L. Caracterização da produção de capim-limão no estado do Paraná, Brasil. *Scientia Agraria*, v. 8 p. 385-390, 2007.

JENKINS, W. R. Nematodes associated with lemon grass in Guatemala. In: Symposium on tropical nematology, *Proceedings*, Puerto Rico, p. 80-83, 1969.

JUNG, S. C.; MARTINEZ-MEDINA, A.; LOPEZ-RAEZ, J. A. et al. Mycorrhiza-induced resistance and priming of plant defenses. *Journal of chemical ecology,* v. 38, p. 651-664, 2012.

LUSSO, M. F. G.; PASCHOLATI, S. F. Activity and isoenzymatic pattern of soluble peroxidases in maize tissues after mechanical injury or fungal inoculation. *Summa Phytopathologica*, v. 25, p. 244-249, 1999.

NOCTOR, G.; MHAMDI, A.; FOYER, C. H. The Roles of Reactive Oxygen Metabolism in Drought: Not So Cut and Dried. *Fisiologia vegetal*, v. 164, p. 1636-1648, 2014.

PINTO, M. D. S. T.; RIBEIRO, J. M.; DE OLIVEIRA, E. A. G. O estudo de genes e proteínas de defesa em plantas. *Revista Brasileira de Biociências,* v. 9, p. 241-248, 2011.

SHARMA, I. P.; SHARMA, A. K. Physiological and biochemical changes in tomato cultivar PT-3 with dual inoculation of mycorrhiza and PGPR against root-knot nematode. *Symbiosis*, v. 71, p. 175-183, 2017.

WOJAKOWSKA, A.; MUTH, D.; NAROZNA, D. et al. Alterações dos perfis fenólicos secundários do metabólito na reação de plantas estreitas de tremoço (Lupinus angustifolius) a infecções por fungo *Colletotrichum lupini* ou tratamento com sua toxina. *Metabolomics*, v. 9, p. 575-589, 2013.

REAÇÃO DE CAPIM CITRONELA A *Pratylenchus brachyurus*[1]

Monique Thiara Rodrigues e Silva[2*], Angelica Calandrelli[2], Angelica Miamoto[3], Luanna Karoline Rinaldi[3], Claudia Regina Dias-Arieira[4]

[1]Pesquisa realizada durante o mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNPq*.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: moniquetrs@hotmail.com, a.calandrelli@hotmail.com
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: angelicamiamoto@gmail.com, lu.rinaldi@hotmail.com
[4]Professora Associada no Departamento de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: crdarieira@uem.br

Resumo: As plantas medicinais e aromáticas vêm sendo investigadas no controle de nematoides, por possuírem compostos nematicidas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho, foi avaliar a reação de capim citronela a *Pratylenchus brachyurus*, comparado ao milho. Foram conduzidos dois experimentos, a fim de avaliar o potencial para o controle do nematoide. O primeiro consistiu na avaliação da penetração do nematoides no sistema radicular, com dois tratamentos (capim citronela e milho) e cinco repetições. Um segundo experimento foi realizado com o objetivo de avaliar o fator de reprodução (FR) do nematoide e foi conduzido com os mesmos tratamentos e oito repetições. O capim citronela não impediu a penetração dos nematoides, contudo, apresentou FR<1 para *P. brachyurus*, comportando-se como planta resistente.

Palavras–chave: plantas antagonistas; manejo; nematoide das lesões.

Introdução

A pesquisa com plantas medicinais e aromáticas,vem sendo investigadas para o manejo de fitonematoides, em razão de algumas plantas possuírem propriedades nematicidas (CARBONI; MAZZONETTO, 2013; MATEUS et al., 2013). Vários estudos tem utilizado a extração do óleo essencial da parte aérea ou da raiz para o controle de nematoides, com resultados promissores (GONÇALVES et al., 2016; MARTINS; SANTOS, 2016; MOREIRA et al., 2015).

Os óleos essenciais são compostos voláteis resultantes do metabolismo secundário da planta e podem atuar diretamente sobre o patógeno ou induzindo resistência, com a ativação de mecanismos de defesa latentes existentes nas plantas (MARINO et al., 2012; SCHAWN-ESTRADA; STANGARLIN, 2005).

Por outro lado, a aplicação de extratos vegetais pode ser limitada por fatores práticos e econômicos, devido a quantidade de material requerido e a área a ser tratada, visto que os compostos podem degradar rapidamente no solo e dessa forma ser exigido várias aplicações (SILVA et al., 2005). Dessa forma, o uso da planta como antagonista, seria uma opção de manejo. Por isso, o objetivo do trabalho foi estudar a reação de capim citronela a penetração e reprodução de *Pratylenchus brachyurus* comparada ao milho.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Estadual de Maringá, PR. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, disposto em fatorial 2 x 4 sendo o primeiro fator os hospedeiros: capim citronela e milho (usado como testemunha), e o segundo fator os períodos de

avaliação, com cinco repetições para o experimento de penetração. Para a análise de fator de reprodução (FR), o experimento foi em DIC, com as duas plantas e oito repetições.

Inicialmente, mudas de capim citronela foram transplantadas em vasos contendo 1 kg de uma mistura de solo:areia (2:1), previamente autoclavado a 120 °C por 2 horas. Oito dias após o transplante, foi feito a semeadura do milho em sua respectiva unidade experimental. Após cinco dias, todas as plantas foram inoculadas de 500 espécimes de *P. brachyurus*, sendo esse obtido de uma população pura mantida em soja.

Decorridos 7, 12, 17, 22 dias da inoculação, as raízes foram coletadas, lavadas e coloridas com fuscina ácida (BYRD et al., 1983). Confeccionou-se lâminas temporárias com todos os fragmentos de raízes, as quais foram analisadas em microscópio óptico, para contagem de nematoides penetrantes.

Parte das plantas remanescentes foram mantidas nos vasos, por 90 dias. Após esse período, foram avaliadas quanto a massa fresca da raiz e a reprodução do nematoide. Para isto, as raízes foram submetidas aos processos de extrações através da metodologia proposta por Hussey e Barker, adaptada por Boneti e Ferraz (1981) sem hipoclorito, e os nematoides obtidos foram contados em câmara de Peters sob microscópio de óptico, a fim de obter a população final do nematoide e o número de nematoide por grama de raiz. Em seguida, foi determinado o FR (=população final/população inical).

Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade e quando significante as plantas foram comparadas pelo teste t (LSD) para penetração e regressão para as épocas de avaliações. Para o FR, as plantas foram comparadas por Tukey, a 5%. Para as análises utilizou-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Houve interação entre os fatores plantas x épocas de avaliação, para nematoide total (Figura 1). A análise de regressão apresentou ajuste polinomial quadrático com aumento do número de nematoides ao longo do tempo para capim citronela. Enquanto no milho, a penetração do nematoide seguiu um padrão linear crescente. A concentração de nematoides nas raízes do milho foi maior que no capim citronela apenas aos 17 dias após a inoculação (DAI).

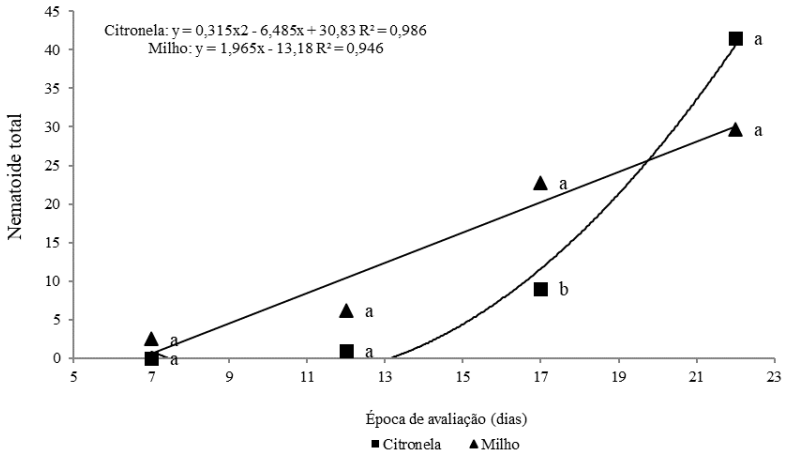


Figura 1 - Número total de *Pratylenchus brachyurus* no interior da raiz de capim citronela e milho, em diferentes épocas de avaliação. Pontos seguidos pela mesma letra em cada época não diferem entre si, pelo teste t (LSD) a 5% de probabilidade.

Aos 90 dias, o número *P. brachyurus* total no milho foi de 2184, enquanto no capim citronela foi de 302, o que corresponde a uma redução de 86,17% (Tabela 1). O FR no milho foi de 4,97, comprovando a viabilidade do inóculo, enquanto para capim citronela foi de 0,60 (Tabela 1).

Tabela 1 - Número de *Pratylenchus brachyurus* (Pb) total, por grama de raiz (Pb/g de raiz) e fator de reprodução (FR), após 90 dias de inoculação com 500 espécimes do nematoide.

Tratamentos	Pb total	Pb/g raiz	FR
Capim citronela	303 b	53 b	0,60 b
Milho	2184 a	132 a	4,37 a
CV(%)	35,11	61,72	35,12

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.

Com base nesses resultados, pode-se dizer que capim citronela exerce atração sobre *P. brachyurus*, porém ele se comporta como planta antagonista, pois afeta negativamente a população dos nematoides (FERRAZ et al., 2012). Em outra pesquisa, envolvendo *Meloidogyne incognita*, o capim citronela foi considerado altamente resistente, com FR= 0. Os autores sugerem que esse resultado é devido a quantidade de compostos do metabolismo secundário, sendo na maior parte, responsáveis pela inibição da herbívoras e resistência a pragas e doenças (MOREIRA et al., 2017).

Conclusões

Capim citronela não impediu a penetração de *P. brachyurus* em suas raízes, porém apresentou FR<1, dessa forma a cultura pode ser considera antagonista ao nematoide.

Literatura citada

BYRD, D. W.; KIRKPATRICK, T. J. R.; BARKER, K. R. An improved technique for clearing and staining plant tissues for detection of nematodes. *Journal of Nematology*, De Leon Springs, v. 15, n. 1, p. 142-143, 1983.

BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 6, n. 3, p. 553, 1981.

CARBONI, R. Z.; MAZZONETTO, F. Efeito do extrato aquoso de diferentes espécies vegetais no manejo de *Meloidogyne incognita* em tomateiro em ambiente protegido. *Revista Agrogeoambiental*, v. 5, n. 2, p. 61-66, 2013.

FERRAZ, S.; FREITAS, L.G.; LOPES, E.A. et al. *Manejo Sustentável de Fitonematoides*. Viçosa: Editora UFV, 2012. 304p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 38, p. 109-112, 2014.

GONÇALVES, F. J. T.; BARBOSA, F. G.; LIMA, J. S. et al. Atividade antagonista do óleo essencial de Lippia alba (Mill.) NE Brown (Verbenaceae) sobre *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 18, n. 1, p. 149-156, 2016.

HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparasion of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. *Plant Disease Reporter*, Washington, v.57, p.1025-1028, 1973.

MARINO, R. H.; GOMES, L. A. A.; OLIVEIRA CRUZ, E. M. et al. Controle de *Meloidogyne incognita* raça 1 com óleo essencial de *Lippia Alba*. *Scientia Plena*, v. 8, n. 4, p. 1-8, 2012.

MARTINS, M. D. C. B.; SANTOS, C. D. G. Ação de extratos de plantas medicinais sobre juvenis de *Meloidogyne incognita* raça 2. *Revista Ciência Agronômica*, v. 47, n. 1, p. 135-142, 2016.

MATEUS, M. A. F.; FARIA, C. M. D. R.; BOTELHO, R. V. et al. Extratos aquosos de plantas medicinais no controle de *Meloidogyne incognita* (Kofoid e White, 1919) Chitwood, 1949. *Bioscience Journal*, v. 30 n.3, 2013.

MOREIRA, F. J. C.; SANTOS, C. D. G.; INNECCO, R. et al. Controle alternativo de nematoide das galhas (*Meloidogyne incognita*) raça 2, com óleos essenciais em solo. *Summa Phytopathologica*, v. 41, n. 3, p. 207-213, 2015.

MOREIRA, F. J. C.; SANTOS, C. D. G.; SILVA, G. S. et al. Hospedabilidade de plantas ornamentais e medicinais ao nematoide das galhas (*Meloidogyne incognita*): raça 2. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 12, n. 4, p. 701-711, 2017.

SILVA, M. B.; ROSA, M. B.; BRASILEIRO, B. G. et al. Desenvolvimento de produtos à base de extratos de plantas para o controle de doenças de planta. In: VENZON, M.; PAULA JUNIOR, T. J.; PALLINI, A. *Controle alternativo de doenças e pragas*. Viçosa, MG: EPAMIG, 2005. p. 221-246.

SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R. Extratos e óleos essenciais de plantas medicinais na indução de resistência. In: CAVALCANTI, L.S.; DI PIERO, R.M.; CIA, P.; PASCHOLATI, S.F.; RESENDE, M.L.; ROMEIRO, R.S. (Ed.). *Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos*. Piracicaba: FEALQ, 2005. p.125- 32.

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES NÍVEIS POPULACIONAIS DE *Meloidogyne javanica* EM ESTILOSANTES[1]

Monique Thiara Rodrigues e Silva[2*], Angélica Calandrelli[2], Angélica Miamoto[3], Luanna Karoline Rinaldi[3], Cláudia Regina Dias-Arieira[4]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso da primeira autora*
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: moniquetrs@hotmail.com, a.calandrelli@hotmail.com
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: angelicamiamoto@gmail.com, lu.rinaldi@hotmail.com
[4]Professora Associada no Departamento de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: crdarieira@uem.br

Resumo: Nematoides estão entre os principais problemas fitossanitários da cultura da soja. O manejo é complexo e deve ser integrado dentro de um sistema com rotação de culturas com plantas antagonistas ou má hospedeiras do nematoide. Neste contexto, o estilosantes possui potencial antagonista, assim, objetivou-se avaliar a reação desta planta a diferentes níveis populacionais iniciais de *Meloidogyne javanica*. Aos 60 dias após a inoculação de 1500, 3000, 4500, e 6000 espécimes do nematoide as plantas foram avaliadas quanto às populações finais e o Fator de Reprodução (FR) do nematoide nas raízes. A soja, inoculada com 2000 espécimes foi utilizada como testemunha. Não foi observada diferença significativa entre nenhuma variável dentro de todos os níveis de inóculo testados. O FR na soja foi de 8,32, comprovando a viabilidade do inóculo, enquanto que, para estilosantes o FR variou de 0,0 a 0,02 entre os tratamentos, mostrando que a planta é resistente ao nematoide e tem potencial de inclusão em sistemas de manejo integrado com rotação de culturas.

Palavras-chave: rotação de culturas; plantas antagonistas; nematoide das galhas.

Introdução

Apesar do crescente aumento em produtividade que a cultura da soja apresentou nas últimas décadas, diversos fatores têm sido limitantes à produção. Dentre eles, os fitonematoides representam um grave problema fitossanitário. Mais de 100 espécies distribuídas em 50 gêneros têm sido encontradas associadas ao cultivo da soja, cujas perdas médias são estimadas em 30%, podendo comprometer toda a produção (DIAS et al., 2010).

O gênero *Meloidogyne* abriga as principais espécies de importância mundial para a cultura da soja, sendo *M. javanica* de ocorrência generalizada (MANZOTTE et al., 2002). Espécies deste gênero são conhecidas pela formação de galhas no sistema radicular, devido à indução de células gigantes pela alimentação, além da divisão e aumento no tamanho das células do córtex, resultando na diminuição do potencial da planta em absorver água e nutrientes. Tais danos são refletidos na parte aérea, com redução do desenvolvimento, clorose das folhas e, até mesmo, morte das plantas (HUNT et al., 2005; FERRAZ et al., 2012).

Apesar de existirem algumas técnicas de controle, o manejo integrado de nematoides é considerado mais eficaz e objetiva aceitar que o patógeno faz parte do sistema agrícola, devendo ser manejado de forma racional e contínua, mantendo os danos abaixo do limiar de dano econômico (BERGAMIM-FILHO; AMORIM, 2011). Neste sistema, a rotação de culturas é a principal forma de manejo,

especialmente com plantas antagonistas. Pode-se definir uma planta antagonista como aquela que possui substâncias que repelem ou inibem a ação de outros organismos (CHITWOOD, 2002). Além disso, algumas espécies podem fornecer matéria orgânica para o solo, favorecendo os microrganismos que podem ajudar no controle de nematoides, como fungos e bactérias, além de microrganismos que melhoram as características químicas do solo (ANSELMI, 2009).

As leguminosas são as mais estudadas, pois além de controlarem nematoides, fixam nitrogênio atmosférico e fornecem ao solo grande volume de matéria orgânica (FERRAZ et al., 2012). Neste contexto, destaca-se o estilosantes (*Stylosanthes* spp.), já relatado como redutor de *M. javanica* (MIAMOTO et al., 2016), *Pratylenchus brachyurus* (RODRIGUES et al., 2014), *Rotylenchulus reniformes* (GARDIANO et al., 2012), e *Pratylenchus zeae* (OBICI et al., 2011). Contudo, algumas questões, como a reação a diferentes níveis populacionais iniciais, ainda não foram estudadas. Assim, objetivou-se avaliar a reação do estilosantes Campo Grande a diferentes níveis de inóculo de *M. javanica*.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação sob coordenadas 23º47'28,4" S, 53º15'24,0" W e 379 metros. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (população inicial: 1500, 3000, 4500, 6000 nematoides) em cinco repetições.

Inicialmente, plântulas de estilosantes foram produzidas em bandejas de poliestireno, contendo substrato comercial Bioplant®. Após 15 dias da germinação, as mesmas foram transplantadas para vasos contendo 1 kg de uma mistura de solo:areia (2:1), previamente autoclavado a 120 °C por 2 horas. No mesmo dia, foi realizada a inoculação com diferentes níveis populacionais, sendo 1500, 3000, 4500 e 6000 espécimes de *M. javanica*, depositando-se a suspensão contendo os nematoides diretamente sobre as raízes, com posterior fechamento do sulco. A soja, inoculada com 2000 espécimes, foi utilizada como testemunha para demonstrar a viabilidade do inóculo. O inóculo foi obtido de uma população pura de nematoides, mantida em tomateiro cv. Santa Clara, em casa de vegetação. As extrações de nematoides das raízes foram realizadas através da metodologia proposta por Hussey e Barker (1973), adaptada por Boneti e Ferraz (1981).

Após 60 dias da inoculação, as plantas foram cuidadosamente retiradas dos vasos, as raízes foram separadas da parte aérea, lavadas em água, colocadas sobre papel absorvente, para retirar o excesso de água, e pesadas em balança semianalítica, obtendo-se a massa fresca das raízes. Em seguida, foram submetidas à técnica de extração de nematoides por meio da metodologia já citada. Os nematoides foram estimados em câmara de Peters sob microscópio de luz, a fim de obter a população final do nematoide e nematoide por grama de raiz. Em seguida, foi determinado o Fator de Reprodução (FR) de acordo com o proposto por Oostenbrink (1966), em que FR = Pf (população final)/Pi (população inicial).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro e, em caso de significância, as plantas foram comparadas pelo teste Tukey, usando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa entre os níveis de inóculo para ambas as variáveis avaliadas (Tabela 1). O FR na soja foi de 8,32, comprovando a viabilidade

do inóculo, enquanto que, para estilosantes o FR variou de 0,0 a 0,02 entre os tratamentos, mostrando que a planta é resistente ao nematoide.

Tabela 1 - Número de *Meloidogyne javanica* (Mj) total, por grama de raiz (Mj/g de raiz) em estilosantes, fator de reprodução (FR) e massa fresca de raiz (MFRA), após 60 dias da inoculação com diferentes níveis de inóculo do nematoide.

Tratamento	Mj total	Mj/g de raiz	FR	MFRA
1500	35 ns	34 ns	0,02ns	0,92ns
3000	38	134	0,01	0,54
4500	83	304	0,01	0,87
6000	0	0	0,00	0,69
DMS	9,05	16,91	0,16	0,48

ns= não significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey. DMS = Diferença mínima significativa.

O modo de ação das plantas antagonistas varia de acordo com a espécie, destacando-se a produção de compostos alelopáticos que repelem o nematoide, ou, ainda, plantas que permitem a penetração do nematoide no sistema radicular, mas inibem o ciclo de vida do mesmo, por meio de mecanismos de resistência (NYCZEPIR; THOMAS, 2009).

Resultados semelhantes foram obtidos em trabalhos avaliando a reação de estilosantes a *M. javanica* com redução da população no estilosantes quando comparado à soja, e ainda, poucos juvenis penetraram as raízes e, praticamente, não se desenvolveram (SILVA et al., 2018a/b).

Miamoto et al. (2016) avaliaram a eficiência de *Stylosanthes* cv. Capitata no controle de *M. javanica*, e obtiveram resultados promissores, com redução da população total e por grama de raiz de 99 e 87%, respectivamente, comparado a soja. No mesmo trabalho, os autores discutem que a planta apresentou o menor FR comparada a outras leguminosas, com potencial antagônico semelhante ao da *Crotalaria spectabilis.*

Conclusões

Estilosantes pode ser considerada uma planta resistente à *M. javanica* com potencial antagônico e com possibilidade de inclusão em sistemas de manejo integrados com rotação de culturas.

Literatura Citada

ANSELMI, R. *Palha, rotação e adubos verdes integram manejo sustentável*. Campinas: Jornal Cana, 2009. 33p.

BERGAMIM FILHO, A.; AMORIM, L.; Manejo integrado de doenças. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. (Eds.). *Manual de Fitopatologia, Princípios e Conceitos,* 4.ed., Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011. v.1, p.409-421.

BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.6, n.3, p.553, 1981.

CHITWOOD, D. J. Phytochemical based strategies for nematode control. *Annual Review of Phytopathology,* Palo Alto, v. 40, n. 1, p. 221–249, 2002.

DIAS, W. P.; GARCIA, A.; SILVA, J. F. V.; CARNEIRO. et al. *Nematoides em soja: Identificação e controle.* Londrina: Embrapa Soja, 2010. 8p. (Circular técnica 76).

FERRAZ, S.; FREITAS, L.G.; LOPES, E.A. et al. *Manejo Sustentável de Fitonematoides.* Viçosa: Editora UFV, 2012. 304p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. *Ciencia e Agrotecnologia*, v. 38, n. 2, p. 109-112. 2014.

GARDIANO, C.G.; KRZYZANOWSKI, A.A.; SAAB, O.J.A. Hospedabilidade de plantas melhoradas de solo a *Rotylenchus reniformis* Linford e Oliveira (1940). *Arquivos do Instituto Biológico,* São Paulo, v. 79, n. 2, p. 313-317, 2012.

HUNT, D. J.; LUC, M.; MANZANILLA-LÓPEZ, R. H. Identification, Morphology and Biology of Plant Parasitic Nematodes. In: LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. (Eds). *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture.* 2.ed. London: CAB International, 2005. cap.2, p.11-52.

MANZOTTE, U.; DIAS, W. P., MENDES, M. L. et al. Reação de híbridos de milho a *Meloidogyne javanica*. *Nematologia Brasileira*, v. 26 n.1, p. 105-108, 2002.

MIAMOTO, A.; DIAS-ARIEIRA, C.R.; CARDOSO, M.R. et al. Penetration and reproduction of *Meloidogyne javanica* on leguminous crops. *Journal of Nematology*, v. 164, p. 890-895, 2016.

NYCZEPIR, A.P.; THOMAS, S.H. Current and Future Management Strategies in Intensive Crop Production Systems. In: PERRY, R.N.; MOENS, M.; STARR, J.L (Ed.). *Root-knot Nematodes.* UK: CAB International, 2009. p. 412-435.

OBICI, L.V.; DIAS-ARIEIRA, C.R.; KLOSOWSKI, E.S. et al. Efeito de plantas leguminosas sobre *Pratylenchus zeae* e *Helicotylenchus dihystera* em solos naturalmente infestados. *Nematropica*, v.41, n. 2, p.215-222, 2011.

OOSTENBRINK, R. *Major characteristics of the relation between nematodes and plants.* Mededeelingen der Landbouw-Hoogeschool, v. 66, p. 1-46, 1966.

RODRIGUES, D.B.; DIAS-ARIEIRA, C.R.; VEDOVETO, M.V.V. et al. Crop rotation for *Pratylenchus brachyurus* control in *soybean. Nematropica,* v. 44, n. 2, p. 146-151, 2014.

SILVA, M.T.R.; CONDUTA, N.S.; COMAR, C.G. et al. Resposta de estilosantes a *Pratylenchus brachyurus* e *Meloidogyne javanica*. In: III CICA CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2018, Toledo. Câmpus Toledo. *Anais...* 2018a.

SILVA, M.T.R.; CONDUTA, N.S.; COMAR, C.G. et al. Reação de estilosantes a penetração de *Meloidogyne javanica*. In: III CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO, 2018. *Anais...* Umuarama. 2018b. v. 3.

MORFOGÊNESE DE CAPIM MOMBAÇA ADUBADO COM BIOFERTILIZANTE A BASE DE PEIXE[1]

Marcus Vinicius Gonçalves Lima[2], Caio Cesar Trigueiro Alves [3], William Pereira da Silva[4]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do segundo autor.
[2]Professor do Departamento de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler. Tangará da Serra, Mato Grosso, autor por correspondência.
[3]EngenheiroAgrônomo formado pela Faculdade da Amazônia (FAMA), campus Vilhena, Vilhena Rondônia.
[4]Zootecnista formado pela Faculdade da Amazônia (FAMA), campus Vilhena, Vilhena Rondônia.

Resumo: A adubação proveniente de biofertilizantes pode ser uma alternativa para pastagens, substituindo os adubos formulados. Com isso, objetivou-se avaliar o efeito de doses de biofertilizante a base de peixe nos parâmetros morfogênicos do capim Mombaça (*Panicum maximum*). O trabalho foi conduzido no município de Vilhena, Rondônia. Os tratamentos aplicados foram sete doses de biofertilizante a base de peixe, além de um tratamento sem o biofertilizante, como testemunha. As unidades experimentais foram divididas em baldes plásticos com capacidade de doze litros, com quatro repetições por tratamento, totalizando trinta e duas unidades experimentais em casa de vegetação. Foram determinadas as seguintes variáveis: taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar, duração de vida das folhas, filocrono, taxa de alongamento de haste e comprimento final da lâmina foliar. Não foi observado diferença significativa para as variáveis analisadas. O capim Mombaça não responde a adubação com o biofertilizante a base de peixe

.

Palavras–chave: fertilizante orgânico; morfogênese; sustentabilidade

Introdução

A atividade agropecuária do Brasil é expressiva em nível nacional e internacional (CASTRO et al., 2016) e as gramíneas forrageiras são usadas como principal fonte de alimento para bovinos, em pelo menos uma das fases de crescimento.

A intensificação da produção da forrageira utilizada é imprescindível, entretanto, em virtude da baixa disponibilidade de nutrientes na maioria dos solos brasileiros a produção forrageira apresenta limitações. Assim, a utilização de técnicas de manejo que visem aumentar a nutrição das plantas é de fundamental importância na produção forrageira (BISERRA et al., 2017).

A adubação proveniente de rejeitos de animais (biofertilizantes) pode ser uma ótima alternativa para pastagens, oferecendo nutrientes, além de ser uma alternativa de custo bem inferior a adubos formulados, tornando-se uma ótima opção para as empresas produtoras de carne, às quais necessitam descartar os resíduos produzidos pelos animais (CASTRO et al., 2016).

Alguns efeitos benéficos são relatados na literatura, entretanto estudos relacionando o uso de biofertilizantes a base de peixe em pastagens ainda são incipientes. Desse modo, objetivou-se com este trabalho avaliar a características morfogênicas e estruturais do capim Mombaça adubado com doses de biofertilizantes a base de peixe.

Metodologia

O experimento foi conduzido no município de Vilhena, Rondônia, com coordenadas geográficas 12º45'38,24'' de latitude sul e 60°80'37,19'' de longitude oeste. Apresenta em média 600m de altitude. O clima local segundo Koppen é do tipo Am, tropical chuvoso, que corresponde às florestas tropicais, com verão úmido e inverno seco. A precipitação anual média é, aproximadamente, 2.600 mm.

Antes da instalação do experimento em casa de vegetação, foi realizada a amostragem do solo, na camada de 0 – 20 cm de profundidade e esta apresentou as seguintes características físico-químicas: pH= 5,8; P= 0 mg dm^{-3}; K= 14 mg dm^{-3}; Ca+Mg= 0,7 $cmol_c$ dm^{-3}; Al= 0,2 $cmol_c$ dm^{-3}; MO= 11,2 g dm^{-3}; as características granulométricas foram as seguintes: areia: 815 g dm^{-3}; silte 25 g dm^{-3}; e argila 160 g dm^{-3}.

Com base na interpretação da análise, o solo foi corrigido utilizando calcário dolomítico (2,2 t ha^{-1}) aplicado 60 dias antes do plantio, sendo o solo nesse período mantido em 80% de sua capacidade de campo. Posteriormente, o solo recebeu adubação com superfosfato simples (390 kg ha^{-1}). Utilizou-se, também, cloreto de potássio na quantidade de 80 kg ha^{-1}, sendo aplicados 60% no plantio e 40% junto com a ureia (250 kg ha^{-1} administrados em três vezes após cada corte).

A semeadura do *Panicum maximum* cv. Mombaça foi realizada diretamente em vasos plásticos, sendo cada vaso uma unidade experimental. Durante o período de formação, foram realizados desbastes até obtenção de cinco plantas por vaso.

Os tratamentos utilizados foram sete doses de biofertilizante elaborado a partir de restos de peixes frescos oriundo de indústrias de beneficiamento e extração de filé de peixe (Composição segundo fabricante: carbono, 85,6 g L^{-1}; fósforo 32,4 g L^{-1}; cálcio, 3,2 g L^{-1}; densidade, 1,05 g L^{-1}; natureza física, fluído). Os tratamentos corresponderam a: 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5; 15,5 e 17,5 L de biofertilizante ha^{-1}, além de um tratamento sem produto como testemunha (0 L ha^{-1}). A cada dose foram acrescentados água destilada até atingir 500 mL e aplicada em sua respectiva unidade experimental; as unidades experimentais correspondentes a dose 0 L ha^{-1} (testemunha) receberam apenas água destilada (500 mL).

As unidades experimentais correspondiam a baldes plásticos com capacidade para 12 litros, quatro repetições por tratamento, totalizando 32 unidades experimentais em casa de vegetação, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. Foram registradas as temperaturas máxima, mínima e média de 28,2, 16,5 e 22,3 ºC, respectivamente.

Durante o período experimental foram realizados quatro cortes, um aos 60 dias após o plantio (emparelhamento das parcelas) e três em intervalo de 30 dias (cortadas a 20 cm de altura). Após cada corte, toda massa de forragem contida no interior de cada unidade experimental foi mensurada por meio de balança digital e os valores convertidos para toneladas por hectare (t ha^{-1}). Os dados apresentados neste trabalho são referentes a média dos três cortes.

As características morfogênicas e estruturais foram avaliadas semanalmente, em três perfilhos escolhidos aleatoriamente em cada unidade experimental. Neste período foram mensurados o comprimento da haste (mensuração do nível do solo até a lígula da última folha expandida), das folhas em expansão (mensuração feita da lígula da última folha expandida até o ápice da folha em emergência), expandidas (comprimento entre a lígula e o ápice da folha expandida) e em senescência (mensuração do ápice da folha em senescência até o ponto máximo do tecido morto),

bem como contabilizado o número de folhas vivas por perfilho, segundo metodologia descrita por Porto et al. (2014).

De posse destas informações, foram determinadas as variáveis: Taxa de Aparecimento Foliar (TApF): número de folhas surgidas por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação – folhas/perfilho/dia; Taxa de Alongamento Foliar (TAlF): somatório de todo alongamento da lâmina foliar por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação – cm/perfilho/dia; Filocrono (FIL): Intervalo de aparecimento entre duas folhas sucessivas – dias/folha/perfilho; Taxa de Alongamento de Haste (TAlH): somatório de todo alongamento da haste de cada perfilho, dividido pelo número de dias do período de avaliação – cm/perfilho/dia; O Comprimento Final da Lâmina Foliar (CFLF): medido o comprimento médio de todas as folhas expandidas presentes no perfilho, medindo do ápice da folha até sua lígula – cm; a Duração de vida de folhas (DVF): Período de tempo entre o aparecimento de uma folha até sua morte (PORTO et al., 2014).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão, utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT versão 7.6. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão utilizando-se o teste "T" adotando-se o nível de até 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 é apresentada a análise de variância do capim Mombaça adubado com doses de biofertilizante a base de peixe. A análise de variância não mostrou efeito significativo para as variáveis: taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar, duração de vida das folhas, filocrono, taxa de alongamento de haste e comprimento final da lâmina foliar. Isso pode ter ocorrido devido à mobilidade de reação dos nutrientes dos biofertilizantes, que demandam tempo mais prolongado, pois os mesmos não têm uma reação imediata como os adubos minerais.

Tabela 1 - Análise de variância do capim Mombaça adubado com doses de biofertilizante a base de peixe.

		Quadrado médio					
Fonte de Variação	GL	TApF	TAlF	DVF	Filocrono	TAlH	CFLF
Reg. Linear R^2	1	$0,42^{ns}$	$43,01^{ns}$	$5,23^{ns}$	$8,56^{ns}$	$5,31^{ns}$	$4,79^{ns}$
Reg. Quadrática R^2	1	$24,87^{ns}$	$80,60^{ns}$	$37,97^{*}$	$12,23^{ns}$	$20,4^{ns}$	$4,89^{ns}$
Doses de biofertilizante	7	ns	ns	ns	ns	ns	Ns
Média		0,05	1,94	110,35	21,81	0,05	17,86
CV (%)		1,23	8,31	8,14	3,06	4,71	8,08

ns - não significativo; *. TApF - Taxa de Aparecimento Foliar (folhas/perfilho/dia); TAlF - Taxa de Alongamento Foliar (cm/perfilho/dia); DVF - Duração de Vida das Folhas (dias), Filocrono (dias/folha/perfilho); TAlH - Taxa de Alongamento de Haste (cm/perfilho/dia); e CFLF - Comprimento Final da Lâmina Foliar (cm).

O uso do biofertilizante poderia proporcionar aumento do N disponível para o crescimento e desenvolvimento forrageiro (OLIVEIRA et al., 2008), entretanto isso não foi verificado neste trabalho.

Apesar de, estes não terem sido mensurados, os resultados podem estar relacionados ainda ao elevado teor de gordura presentes nas vísceras desses animais, os efeitos depressores conferidos à gordura podem ser uma das causas que pode ter influenciado negativamente os processos de trocas gasosas (MELO et al., 2011). Os autores ainda afirmaram que a aplicação de adubo orgânico acaba por dificultar a

absorção de nutrientes e as trocas gasosas do solo, em função de uma selagem que se forma na pequena área da superfície do solo.

Conclusões

O capim Mombaça não responde a adubação com o biofertilizante a base de peixe.

Literatura citada

BISERRA, T.T.; PAIVA, L.M.; FERNANDES, H.J. et al. Utilização de biofertilizante e adubação química em capim-piatã (*Brachiaria brizantha*). Revista de Ciências Agrárias, v.40, n.2, p.333-341, 2017.

CASTRO, C.S.; LOBO, U.G.M.; RODRIGUES, L.M. et al. Eficiência de utilização de adubação orgânica em forrageiras tropicais. Revista de Agricultura Neotropical, v.3, n.4, p.48-54, 2016.

MELO, J.C.; SANTOS, P.M.; SANTOS, A.C. et al. Respostas morfofisiológicas do capim Mombaça submetida a doses de resíduo líquido de laticínios. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.54, n.3, p.247-258, 2011.

PORTO, E.M.V.; VITOR, C.M.T.; ALVES, D.D. et al. Características morfogênicas de cultivares do capim buffel submetidos à adubação nitrogenada. Revista Agropecuária Cientifica no Semiárido, v.10, n.1, p.14-21, 2014.

OLIVEIRA, D.Q.L.; CARVALHO, K.T.G.; BASTOS, A.R.R. et al. Utilização de resíduos da indústria de couro como fonte nitrogenada para o capim Elefante. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.32, n.1, p.417-424, 2008.

PRODUÇÃO DE FORRAGEM DO CAPIM-ZURI SUBMETIDO A FREQUÊNCIAS DE DESFOLHAÇÃO

Rodrigo da Silva Santos[1], João Virgínio Emerenciano Neto[2], Matheus Rodrigues de Souza[3], Lucas Dias Rodrigues Marques[3], Vitor Vinicius Viana de Oliveira[3], Jéssica Daisy do Vale Bezerra[4]

[1]Estudante de graduação em Engenharia Agronômica, Universidade Federal do Vale do São Francisco UNIVASF, Petrolina, Pernambuco, Brasil. Autor correspondente: rodrigosilva1509@gmail.com
[2]Docente do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – UNIVASF.
[3] Estudantes de graduação em Zootecnia – UNIVASF.
[4]Mestranda em Ciência Animal – UNIVASF.

Resumo: Objetivou-se avaliar a produção de forragem do capim-zuri (*Panicum maximum* cv. BRS Zuri) manejado sob intervalos de rebrotação. Utilizou-se delineamento inteiramente ao acaso, com três repetições. Os tratamentos consistiram em cinco intervalos de rebrotação (7, 14, 21, 28 e 35 dias). A altura do dossel respondeu linear e positivamente ao aumento do intervalo, com crescimento de 30,52 cm de 7 para 35 dias. As massas de forragem total, de lâmina foliar e de colmo se ajustaram a modelos quadráticos em resposta aos intervalos, com maior incremento de forragem dos 28 aos 35 dias (73,5%). A relação folha/colmo decresceu de forma quadrática com o aumento da idade de rebrota do pasto. A produção de forragem do capim-zuri é influenciada pela frequência de desfolhação. Pastos manejados com idade de rebrota de 35 dias têm maior produção de matéria seca por unidade de área com alta proporção de folhas.

Palavras–chave: Composição morfológica; matéria seca; manejo do pasto; *Panicum maximum* Jacq.

Introdução

As pastagens são a principal fonte de alimento da pecuária brasileira, sendo de grande importância para os sistemas de produção de gado de corte e leite, pois cerca de 90% dos nutrientes necessários pelos ruminantes podem ser obtidos diretamente através do pastejo nestas áreas (EUCLIDES et al, 2010), fato que torna as atividades mais práticas e reduz o custo de produção dos pecuaristas.

As gramíneas do gênero *Panicum* são amplamente utilizadas em áreas de pastagens e são conhecidas, principalmente, pela sua produtividade, qualidade e adaptação a diferentes condições edafoclimáticas. A espécie *Panicum maximum* Jacq. é a mais produtiva dentre as forrageiras tropicais propagadas por sementes e destaca-se pela abundância de folhas longas, pelo porte elevado e pela alta aceitabilidade dos animais (JANK et al., 2010). No Brasil, essa espécie já é bastante difundida, sendo uma das mais importantes forrageiras cultivadas no país.

A cultivar BRS Zuri foi originada de uma seleção massal em populações derivadas de um *P. maximum* coletadas no leste da África e foi selecionada com base na produtividade, vigor, capacidade de suporte, desempenho animal e resistência a pragas e doenças. Quando comparada com as cvs. Tanzânia e Mombaça (*P. maximum*), a cv. Zuri proporciona maiores taxa de lotação e ganho de peso e, consequentemente, maior produtividade animal (EMBRAPA, 2014).

A adoção de práticas adequadas de manejo, como, por exemplo, a determinação do intervalo entre cortes ou pastejo, é crucial para garantir a

longevidade da pastagem e permite a obtenção de um equilíbrio ótimo entre quantidade e qualidade de forragem para os animais. De acordo com Hanisch et al. (2015), a avaliação do efeito de intervalo entre cortes é muito importante, visto que quanto maior o intervalo, maior a deposição de material fibroso e menor o valor nutritivo e o consumo. Já intervalos muito pequenos reduzem a produção de forragem e comprometem o potencial de rebrota do pasto. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a produção de matéria seca do capim-zuri sob diferentes intervalos de corte.

Metodologia

O trabalho foi realizado no Campo Agrostológico do campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, localizado em Petrolina/PE (latitude: 9° 19' sul; longitude: 40° 33' oeste; e altitude média: 376 m). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSh (semiárido quente).

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Amarelo. A forrageira utilizada foi o capim-zuri (*Panicum maximum* cv. BRS Zuri), que já estava estabelecido em canteiros. Antes do início das avaliações, foi realizado um corte de uniformização no capim, a uma altura de 35 cm do nível do solo. A irrigação foi feita por microaspersão, cinco vezes por semana.

Os tratamentos consistiram em cinco intervalos de rebrotação (7, 14, 21, 28 e 35 dias). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com três repetições. Cada unidade experimental possuía 2,5 m² (2,5 x 1,0 m), sendo as avaliações realizadas no centro das parcelas (área útil).

Antes de cada corte, foi mensurada a altura do dossel, desde o nível do solo até a curvatura média das folhas, com o auxílio de um bastão graduado em centímetros, em três pontos distintos da parcela. Para determinar a produção de forragem, um quadrado amostral (0,5 x 0,5 m) foi lançado em dois pontos distintos da parcela e o capim contido no interior do quadrado foi cortado com o auxílio de tesoura de poda, adotando-se uma intensidade de corte de 35 cm altura de resíduo para todos os tratamentos. Em seguida, as plantas colhidas foram separadas manualmente em lâminas foliares e colmos (colmo + bainha) e pesadas em balança semi-analítica. Logo após, o material foi acondicionado separadamente em sacos de papel e colocado em estufa com circulação forçada, à 55 ºC até peso constante, a fim de obter o teor de matéria seca, dado pela razão entre a massa da forragem seca pela massa da forragem fresca. A partir dos dados, foi possível calcular a relação folha/colmo e a produção de matéria seca em kg/ha.

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. Os modelos que melhor explicaram os resultados foram escolhidos com base na explicação biológica, na significância de 5% e no coeficiente de determinação (R^2).

Resultados e Discussão

A altura do dossel respondeu de forma linear e positiva aos dias de rebrota, com um crescimento de 30,52 cm conforme a idade aumentou de 7 para 35 dias (Tabela 1), resultado que está associado ao alongamento do colmo que ocorre para dar maior sustentação à planta, à medida que esta cresce.

A massa total aumentou de forma quadrática em função dos dias de rebrota, evidenciando que o acúmulo de forragem ocorre de forma mais acentuada à medida que a planta se desenvolve. Observou-se que houve um incremento de 12% na massa

total de forragem dos 7 aos 14 dias de rebrota, enquanto que, dos 28 aos 35 dias, este aumento foi de 73,5%. De acordo com Casagrande et al. (2010), o aumento do índice de área foliar acarreta em aumento da interceptação luminosa. Dessa forma, a interceptação de luz pelo dossel será maior à medida que o pasto cresce, devido ao maior número de folhas vivas por perfilho, o que resulta em maior produção de fotoassimilados e, consequentemente, maior formação de biomassa.

Tabela 1 – Altura do dossel (AD), massa total de forragem (MT), massa de lâmina foliar (MLF), massa do colmo (MC) e relação folha/colmo (RFC) do capim-zuri em função do tempo de rebrotação.

Variáveis	Intervalo de rebrotação (dia)					Equação	R^2 (%)
	7	14	21	28	35		
AD (cm)	75	81	91	92,5	107,5	$Y = 1,09x + 66,4$	94,74
MT (kg MS/ha)	831,6	2346,8	3975,6	4620,0	11953,6	$Y = 15,5x^2 - 301,9x + 2716,6$	92,64
MLF (kg MS/ha)	824,0	2310,0	3898,4	4501,2	11246,8	$Y = 13,9x^2 - 254,6x + 2411,8$	92,81
MC (kg MS/ha)	7,6	36,8	77,2	118,8	706,8	$Y = 1,63x^2 - 47,35 + 304,7$	90,33
RFC	114,4	62,8	50,5	37,9	15,9	$Y = 0,08x^2 - 6,79x + 152,4$	95,37

R^2: Coeficiente de determinação.

Como a massa total de forragem é dada pela soma das massas das frações lâmina foliar e colmo, os resultados observados para esses dois parâmetros foram semelhantes ao da massa total, crescendo de forma quadrática com o aumento da idade de rebrota.

A relação folha/colmo decresceu de forma quadrática com o avanço da idade do pasto, mostrando uma relação inversa com a altura do dossel. Este resultado pode ser justificado pela maior participação do colmo na massa total de forragem à medida que a planta se desenvolve. Apesar desta queda, a relação folha/colmo foi bem superior ao valor considerado crítico para uma forragem de boa qualidade, mesmo após 35 dias de rebrota, resultado que foi favorecido também pela altura de resíduo adotada (35 cm). De acordo com Dim et al. (2015), a relação folha/colmo pode ser bastante afetada pelo período de descanso e altura de resíduo, sendo que, normalmente, as maiores relações folha/colmo são observadas em pastos que tiveram certo controle no alongamento de colmo.

Conclusões

A produção de forragem do capim-zuri é influenciada pela idade de rebrota. O capim pode ser manejado com frequência de desfolhação de 35 dias, a fim de garantir alta produção de matéria seca.

Agradecimentos

Ao Grupo de Estudos em Forragicultura Tropical (GEForT/ UNIVASF) pelo auxilio na condução do experimento. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001".

Literatura citada

CASAGRANDE, D.R.; RUGGIERI, A.C.; JANUSCKIEWICZ, E.R. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu manejado sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.2108-2115, 2010.

EUCLIDES, V.P.B.; VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M. et al. Brazilian scientific progress in pasture research during the first decade of XXI century. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.151-168, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas em Gado de Corte. *BRS Zuri produção e resistência para pecuária*. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2014.

JANK, L.; MARTUSCELLO, J.A.; EUCLIDES, V.B.P. et al. *Panicum maximum*. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Ed.) *Plantas Forrageiras*. Viçosa: UFV, 2010. p.166-196.

HANISCH, A.L.; CÓRDOVA, U.A.; RECH, A.F. et al. Produção de forragem e valor nutritivo de fluva sob intervalos de corte. *Scientia Agraria*, v.16, p.19-26, 2015.

DIM, V.P.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A.C. et al. Características agronômicas, estruturais e bromatológicas do capim Piatã em lotação intermitente com período de descanso variável em função da altura do pasto. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.16, p.10-22, 2015.

ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES NA BIOMASSA DE CONSÓRCIOS DE LEGUMINOSAS E MILHETO PARA ADUBAÇÃO VERDE [1]

João Virgínio Emerenciano Neto[2], Guilherme Alexandre Pacheco Gut[3], Roseli Freire de Melo[4], Daniel Maia Nogueira[4], Ítalo Luís Oliveira Santana[5], Rodrigo da Silva Santos[6]

[1]Parte da dissertação do segundo autor, financiada pela FACEPE.
[2]Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, autor por correspondência.
[3]Estudante de mestrado em Ciência Animal da UNIVASF.
[4]Pesquisadores da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.
[5]Estudante de graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco, Petrolina, PE.
[6]Estudante de graduação em Engenharia Agronômica pela UNIVASF.

Resumo: Objetivou-se avaliar os macronutrientes na biomassa de consórcios entre milheto e leguminosas para fins de adubação verde. O trabalho foi realizado no município de Santa Maria da Boa Vista-PE, região de Caatinga. Os tratamentos avaliados foram os consórcios de milheto com quatro leguminosas: feijão guandu, feijão de porco, mucuna preta e lab-lab. Os as plantas do consórcio foram cultivadas na mesma espaçadas por um metro entre si. Aso 90 dias de cultivo toda a parte aérea foi colhida para determinação dos teores e do acúmulo de macronutrientes. Os teores e o acúmulo de fósforo na biomassa das plantas não diferiram em função dos consórcios. Os menores teores e acúmulo de potássio foram observados na biomassa de milheto com Feijão Guandú, porém o acúmulo de K não diferiu do consórcio com Feijão de Porco. O cálcio esteve em maiores concentrações (g/kg) e em maiores quantidades (kg/ha) nas plantas do consórcio com mucuna preta e Lab Lab. O cultivo de milheto em consórcio com Mucuna Preta e Lab Lab são os mais adequados para utilizar na adubação verde.

Palavras–chave: *Cajanus cajan, Canavalia ensiformis, Dolichos lablab, Mucuna aterrima.*

Introdução

Áreas do semiárido brasileiro foram degradadas em função de diversos fatores, entre eles manejo inadequado do solo contribuiu significativamente para os processos de erosão do solo, degradação e desertificação, principalmente quando ocorre perdas de cobertura vegetal (TOMASELLA et al., 2018).

Os adubos verdes são plantas que possibilitam a qualidade físico-química e biológicas do solo, além de proteger a superfície, o que colabora no aumento da diversidade de espécies mediante a associação de cultivos em rotação, sucessão ou consórcio (RODRIGUES et al., 2020).

Entre os adubos verdes, o feijão-de-porco tem apresentado bom desempenho em consórcio com o milho, pois se adaptada à condição de luz difusa e explora profundidades e volumes de solo diferente das plantas de milho. A mucuna preta é uma planta anual que vegeta bem nas regiões tropicais e subtropicais, necessita de climas quentes e é bastante resistente à seca. Desenvolve tanto nos solos arenosos como nos argilosos e intermediários, podendo ainda tolerar solos ácidos, sombreamento, e encharcamento por períodos curtos. O guandu ocupa grande importância alimentar dentre as leguminosas, sendo usado extensivamente na Ásia para alimentação animal e humana. Para o produtor rural, o guandu proporciona

baixos custos de produção, que refletem diretamente no lucro da atividade pecuária e melhorias na fertilidade do solo (EIRAS et al., 2011).

O uso de lab lab como adubo verde melhora atributos químicos do solo causa impactos significativos na diversidade, composição e estrutura das comunidades microbianas do solo. É importante compreender esses efeitos para gerenciar o adubo verde, aplicando o adubo verde no momento certo para não comprometer o estabelecimento das culturas subsequentes (OKUMU et al., 2018).

Objetivou-se avaliar os macronutrientes na biomassa de consórcios entre milheto e leguminosas para fins de adubação verde.

Metodologia

O trabalho foi realizado na fazenda Milano, localizada no município de Santa Maria da Boa Vista-PE, região caracterizada pelo bioma típico da Caatinga. O solo do local é classificado como Cambissolo Flúvico sódico salino gleissólico, textura média, fase caatinga de várzea, relevo plano e substrato com sedimentos aluvionares.

A área experimental utilizada continha dimensões de 70 x 100m, totalizando 0,7 ha. Devido as atividades agrícolas ocorridas no passado (cultivos intercalados de arroz e cebola irrigados), o solo da área encontrava-se sem cobertura vegetal mesmo estando a aproximadamente 10 anos em pousio. Antes de iniciar as atividades para recuperação da área degradada, foi efetuada a uma análise de solo (Tabela 1), e com base nela aplicado 428 kg/ha de calcário com posterior gradagem para incorporação.

Tabela 1 – Características de fertilidade do solo (0-20 cm) da área experimental

C.E.	pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	Areia	Silte	Argila
(mS/cm)		(mg/dm³)	cmol$_c$/dm³								(%)	(%)		
0,7	5,2	4,3	0,2	0,1	4,4	3,7	0,05	1,6	8,5	10,1	83,9	37,9	38,6	23,6

Os tratamentos avaliados foram os consórcios de milheto com quatro leguminosas: feijão guandu, feijão de porco, mucuna preta e lab-lab. No preparo da área para o plantio foram feitos sulcos distantes em aproximadamente 1 m entre si e feita a adubação orgânica usando em torno de 1 litro de esterco caprino por metro linear. As duas culturas de cada tratamento foram semeadas na mesma linha de plantio, em 25 sulcos de 70 metros. Utilizou-se 18 kg/ha de sementes de cada leguminosa e 72 kg/ha de sementes de milheto.

Para garantir o desenvolvimento das plantas realizou-se uma irrigação suplementar por gotejamento três vezes por semana e 3 horas por dia. A vazão média para cada gotejador foi de 1 litro/hora.

A colheita dos consórcios foi realizada 90 dias após o plantio. para estimar a produção de biomassa coletou-se 16 amostras de 1 metro linear de toda a parte aérea das plantas (milheto + leguminosa), para cada consórcio. Destas plantas, foi aferido o peso fresco e depois as amostras foram colocadas em estufa de circulação forçada a 55°C até atingir peso constante e posteriormente a obtenção do peso seco. Com esses dados, foi possível quantificar a produção de biomassa da área.

Após secas, as amostras foram trituradas para análise química dos materiais. Os teores de P, K, Ca e Mg foram determinados após digestão nítrico-perclórica (BATAGLIA et al., 1983), sendo o P determinado em espectrofotômetro a partir de formação da cor azul do complexo fosfato-molibdato em meio sulfúrico, na presença de ácido ascórbico como redutor; o K, por fotômetro de chama; e o Ca e Mg, em espectrofotômetro de absorção atômica (EMBRAPA, 1997). O acúmulo de

nutrientes foi calculado multiplicando-se o teor de cada nutriente a produção de biomassa de cada consórcio.

O ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Utilizou-se o seguinte modelo: Yij = μ + Fi + eij, em que: Yij = valor observado dos adubos i repetições j; μ= constante geral (média da população); Fi= efeito dos adubos i, i= Feijão Guandu, Mucuna Preta, Lab Lab e Feijão de Porco; e eij = erro aleatório associado a cada observação Yij.

Resultados e Discussão

Os teores e o acúmulo de fósforo na biomassa das plantas não diferiram (P>0,05) em função dos consórcios (Tabela 2) com valores médios de 1,72 g/kg e 23,94 kg/ha de P_2O_5, respectivamente.

Tabela 2 – Teores e acúmulo de macronutrientes na biomassa do consórcio de leguminosas com milheto para fins de adubação verde.

Nutriente	Consórcio de milheto com				EPM	P-valor
	Feijão guandú	Mucuna preta	Lab lab	Feijão de porco		
Teor na biomassa (g/kg)						
Fósforo	1,76a	1,76a	1,55a	1,82a	0,10	0,31
Potássio	6,87b	14,00a	14,04a	12,04a	1,01	<0,01
Calcio	5,06c	10,58ab	13,05a	8,35bc	1,02	<0,01
Magnésio	1,22c	2,81a	3,26a	1,98b	0,20	<0,01
Enxofre	2,75ab	2,37b	2,98a	3,28a	0,16	<0,01
Acúmulo na biomassa (kg/ha)						
Fósforo	24,36a	27,71a	20,08a	23,62a	2,08	0,09
Potássio	96,43c	221,99a	177,84ab	155,21bc	17,03	<0,01
Calcio	70,04b	167,97a	164,39a	107,10b	14,92	<0,01
Magnésio	16,84b	44,73a	41,36a	25,18b	3,21	<0,01
Enxofre	38,19a	37,66a	37,91a	43,88a	3,44	0,52

EPM, erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Os menores teores e acúmulo de potássio (K) foram observados na biomassa de milheto com feijão guandú (Tabela 1), porém o acúmulo de K não diferiu do consórcio com feijão de porco. Os valores de acúmulo observados são maiores que os obtidos por Teodoro et al. (2011). Estes autores ainda destacam a que a alta capacidade de acúmulo de K obtida pelas leguminosas torna-as uma boa alternativa para incremento desse elemento em sistemas nos quais sejam cultivadas principalmente espécies exigentes nesse nutriente.

O cálcio e o magnésio estiveram em maiores concentrações (g/kg) e em maiores quantidades (kg/ha) nas plantas do consórcio com mucuna preta e lab lab. Os valores de acumulo de Ca são maiores que os 142,25 kg/ha de Ca descritos por Koefender et al. (2016) para a melhor leguminosas de clima temperado avaliada (*Raphanus sativus*), porém o teor de Ca desta leguminosa é ligeiramente maior (16,50 g/kg). Apesar de menor nutritivas, as leguminosas de clima tropical são mais produtivas.

O consórcio com mucuna preta obteve teor de enxofre (S) menor que os consórcios com lab lab e feijão de porco, porém o acúmulo total na biomassa não diferiu entre os consórcios. O acúmulo médio de enxofre 39,41 kg/ha foi próximo aos 37,5 kg/ha obtido por Pereira et al. (2017) para o feijão de porco. Embora os autores tenham observado nesta leguminosa menor teor de S, a maior densidade de semeadura (120 kg/ha de sementes) que propiciou maior massa, e equiparou assim o acúmulo de S ao deste trabalho. Os autores concluem que o uso de feijão de porco e como adubo verde é uma alternativa sustentável para agricultura.

Conclusões

O cultivo de milheto em consórcio com mucuna preta e lab lab são os mais adequados para utilizar na adubação verde, proporcionam maiores quantidades de potássio, cálcio e magnésio para serem incorporados ao solo.

Agradecimentos

Ao Grupo de Estudos em Forragicultura Tropical (GEForT) pelo auxílio na execução do experimento. A Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) pelo apoio financeiro.

Literatura citada

BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R. & GALLO, J.R. Método de análise química de plantas. *B. Tecn. Inst. Agron.*, v. 78, p.1-48, 1983.

EIRAS, P.; PRISCILA, F.C.C. Utilização de leguminosas na adubação verde para a cultura de milho. *Revista Cientifica Internacional*, v. 1, n. 17, p.96-124, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro, 1997.

KOEFENDER, J.; SCHOFFEL, A.; MANFIO, C. E. & GOLLE, D. P. Biomass and nutrient cycling by winter cover crops. *Revista Ceres*, v.63, n.6, p.816-821, 2016.

OKUMU, O. O.; MUTHOMI, J.; OJIEM, J.; NARLA, R.; NDERITU, J. Effect of Lablab Green Manure on Population of Soil Microorganisms and Establishment of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *American Journal of Agricultural Science*, v.5, n.3, p.44-54, 2018.

PEREIRA, A. P.; SCHOFFEL, A.; KOEFENDER, J.; CAMERA, J. N.; GOLLE, D. P.; HORN, R. C. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura de verão. *Revista de Ciências Agrárias*, v.40, n.4, p.799-807, 2017.

RODRIGUES, A.B.M.; GIULIATTI, N.M.; PEREIRA JÚNIOR, A. Aplicação de metodologias de recuperação de áreas degradadas nos biomas brasileiros. *Brazilian Applied Science Review*, v. 4, n. 1, p.333-369, 2020.

TOMASELLA, J.; VIEIRA, R. M. S. P.; BARBOSA, A. A.; RODRIGUEZ, D. A.; SANTANA, M. O.; SESTINI, M. F. Desertification trends in the Northeast of Brazil over the period 2000-2016. *International Journal of Applied Earth Observations and Geoinformation*, v. 73, p. 197-206, 2018.

CORRELAÇÃO CANÔNICA ENTRE AS VARIÁVEIS DE CAMA DE *COMPOST BARNS* E QUALIDADE DO LEITE[1]

Karise Fernanda Nogara[2], Karen Dal Magro Frigeri[3], Marcos Busanello[4]

[1]Parte da monografia primeiro autor.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Paraná, Autora para correspondência: nogara.karise@gmail.com
[3]Estudante de graduação em Zootecnia – Universidade Federal de Santa Maria/*Campus* Palmeira das Missões. Autora para correspondência: karen.frigeri@gmail.com
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens, Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", São Paulo, Brasil. Autor para correspondência: marcosbusanello@hotmail.com

Resumo: Objetivou-se avaliar a influência das variáveis da cama do *Compost Barn* (CB) sobre a qualidade e composição do leite de oito fazendas leiteiras situadas no noroeste do Rio Grande do Sul utilizando análise de correlação canônica. Os dados coletados eram referentes à composição (gordura e proteína) e qualidade do leite (contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT)) durante os meses de Agosto a Outubro de 2018, bem como dados da cama do CB (umidade, pH, contagem bacteriana total da cama (CBTc), temperatura a 0 e 20 cm de profundidade, espaço disponível por vaca e escore de sujidade dos animais). Os resultados mostraram poucas correlações univariadas altas ($r > 0.50$) entre as variáveis dos dois grupos. Por outro lado, a análise multivariada indicou alta correlação canônica entre os grupos ($r_c = 0,97$, $p = 0.02$) para o primeiro par de variáveis canônicas, o qual explicou 66% da variação dos dados. A CBT e a proteína do leite do tanque apresentaram as maiores cargas canônicas na variável canônica dependente, enquanto que a CBTc, espaço disponível por vaca, temperatura da cama e pH apresentaram as maiores cargas canônicas na variável canônica independente. Portanto, o maior desafio dos produtores que utilizam o sistema CB está relacionado ao controle da CBT do leite, possivelmente em função da CBTc, manejo de cama, controle de umidade, temperatura e espaçamento por vaca.

Palavras–chave: análise multivariada; confinamento; gado de leite, manejo.

Introdução

A adoção do sistema de confinamento *Compost Barn (CB)* vem crescendo na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, sendo uma boa alternativa para aumentar a produtividade do rebanho. Este sistema caracteriza-se por constituir um galpão com uma grande área de descanso que permite o livre movimento do animal, melhorando a sua saúde e longevidade, e consequentemente, a produtividade. A cama é composta, geralmente, por serragem ou maravalha, revolvida pelo menos duas vezes ao dia, sendo separada da área de alimentação (BARBERG *et al*., 2007).

Um bom gerenciamento do CB inclui o monitorando a umidade da cama por meio do revolvimento e também com a utilização de ventiladores, a fim de manter um espaço macio e seco para as vacas, garantindo a saúde da glândula mamária (BLACK *et al*., 2014). Quando estes cuidados são preconizados bons resultados podem ser alcançados neste sistema com aumento na produção de leite, melhores condições de trabalho, maior conforto aos animais e menor contagem de células somáticas (CCS), (BRIGATTI, 2014). A falta de matéria-prima para reposição das camas é uma das maiores dificuldades enfrentadas pelos produtores, o que interfere

diretamente no manejo da cama, podendo afetar negativamente na resposta animal (DALBERTO, 2018). Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência das variáveis da cama do *Compost Barn* sobre a qualidade e composição do leite de oito fazendas leiteiras situadas no noroeste do Rio Grande do Sul utilizando análise de correlação canônica.

Metodologia

O trabalho foi conduzido na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul no município de Augusto Pestana em oito propriedades leiteiras que utilizam o sistema de CB. Foram realizadas visitas mensais nestas propriedades de Agosto a Outubro de 2018, as quais incluíam em seu rebanho leiteiro vacas da raça Holandesa e Jersey.

Foram coletados dados referentes à composição do leite do tanque (gordura, proteína, CCS e contagem bacteriana total (CBT)) e variáveis relacionadas ao CB (temperatura, umidade, pH, contagem bacteriana total da cama (CBTc)), além do espaço disponível por vaca (m^2) e o escore de sujidade dos animais. A temperatura era mensurada em 9 pontos distribuídos pela área de cama nas profundidades de 0 e 20 cm, onde também foi coletado material para posterior análise de pH e umidade. O pH e a umidade da cama foram determinadas no Laboratório de Bromatologia, da Universidade Federal de Santa Maria – *Campus* Palmeira das Missões/RS. A CBTc foi determinada por cultivo no laboratório do Hospital Veterinário da Universidade Regional de Ijuí – UNIJUÍ. As análises de composição do leite foram realizadas através do Laboratório de Serviços de Rebanhos Leiteiros, da Universidade de Passo Fundo/RS.

A correlação de Kendall foi utilizada preliminarmente par verificar as relações entre as variáveis de composição e qualidade do leite e variáveis da cama do CB. Posteriormente, utilizou-se a correlação canônica visando entender a relação multivariada entre os dois grupos de variáveis mencionados acima. Todas as análises foram conduzidas utilizando o software SAS OnDemand (2012). O nível de significância considerado foi de 5%.

Resultados e Discussão

As medianas do banco de dados para as variáveis de leite do tanque foram 3,60% de gordura, 3,22% de proteína, 52.750 UFC/mL de CBT e 641.000 cels/mL de CCS. A análise de correlação de Kendall entre as variáveis do leite do tanque e da cama do CB indicou correlações moderadas ou fracas na maioria dos casos (Tabela 1). Correlações de magnitude $r > 0.50$ foram encontradas para espaço disponível por vaca com os teores de gordura e proteína e temperaturas nas diferentes profundidades da cama com os componentes gordura e proteína do leite. As demais correlações apresentaram valores $r < 0.50$. Estes resultados mostram que pode ser mais interessante o estudo da correlação multivariada entre estes dois grupos de variáveis ao invés de correlações univariadas entre as variáveis dos grupos, o que foi feito na sequência.

Utilizando a análise de correlação canônica o primeiro par de variáveis canônicas apresentou correlação significativa ($p = 0,02$) sendo esta muito forte ($r_c = 0,97$) e explicando 66% da variação dos dados (Tabela 2). Para a variável canônica dependente a CBT do leite apresentou maior carga canônica (0,91), seguida pela proteína (-0,53), enquanto que para a variável canônica independente, a temperatura a 0 cm e a 20 cm de profundidade apresentaram as maiores cargas (-2,28 e 1,83,

respectivamente), bem como pH (-0,55), espaço disponível por vaca (-0.53) e CBTc (0,51). O segundo par de variáveis canônicas não foi significativo (p = 0,13), mas juntamente com o primeiro conseguem explicar 91% da variação total dos dados. Stürmer *et al.* (2018) também utilizou correlação canônica entre as variáveis climáticas e variáveis de produção e composição do leite do tanque encontrando alta correlação entre os grupos de variáveis (r_c=0,95).

Tabela 1 – Coeficientes de correlação residual de Kendall para as variáveis de leite do tanque e da cama do *Compost Barn*.

Variáveis	Gordura, %	Proteína, %	CBT, UFC/mL	CCS, cels/mL
Escore de sujidade, 1 a 5	0,224	-0,224	0,036	-0,331
Umidade, %	-0,100	-0,250	0,143	-0,200
EPV, m²	0,533	0,617	0,200	0,200
CBTc, UFC/mL	0,319	0,269	0,375	0,387
T0 cm, º C	0,517	0,800	-0,314	-0,050
T10 cm, º C	0,450	0,800	-0,391	-0,050
T20 cm, º C	0,383	0,733	-0,314	-0,017
pH	-0,067	-0,217	-0,067	-0,033

CBT = contagem bacteriana total transformada para logaritmo natural; CCS = contagem de células somáticas transformada para logaritmo natural; EPV = espaço disponível por vaca; CBTc = contagem bacteriana total da cama transformada para logaritmo natural; T0 = temperatura a 0 cm; T10 = temperatura a 10 cm; T20 = temperatura a 20 cm

Tabela 2 – Análise de correlação canônica entre as variáveis de composição e qualidade do leite do tanque (y) vs. variáveis da cama do *Compost Barn* (x).

Variáveis Canônicas	Cargas Canônicas Padronizadas	Autovalor	Correlação Canônica (r_c)	Proporção	*p*-valor
1º Par	*U1*= +0,36*y1* -0,53*y2* +0,91*y3* +0,13*y4* *V1*= +0,43*x1* +0,37*x2* -0,53*x3* +0,51*x4* -2,28*x5* +1,83*x6* -0,55*x7*	17,35	0,972	0,66	0,0253
2º Par	*U2*= +0,98*y1* -1,02*y2* -0,86*y3* +0,98*y4* *V2*= +0,08*x1* +0,22*x2* -0,50*x3* +0,63*x4* +0,38*x5* +0,16*x6* +0,76*x7*	6,49	0,931	0,25	0,1337
3º Par	*U3*= +0,07*y1* +1,03*y2* +0,08*y3* -0,17*y4* *V3*= +0,05*x1* -0,69*x2* +0,40*x3* +0,55*x4* +2,61*x5* -3,41*x6* +0,28*x7*	2,02	0,818	0,08	0,4512
4º Par	*U4*= -0,95*y1* +0,12*y2* -0,79*y3* +1,46*y4* *V4*= -0,58*x1* +0,88*x2* -0,17*x3* +0,25*x4* -3,58*x5* +3,50*x6* +0,31*x7*	0,18	0,390	0,01	0,8599

U1 a *U4* = primeira a quarta variável canônica dependente; *V1* a *V4* = primeira a quarta variável canônica independente; *y1* = gordura (%); *y2* = proteína (%); *y3* = CBT (UFC/mL, transformada em logaritmo natural); *y4* = CCS (cels/mL, transformada em logaritmo natural); *x1* = escore de sujidade (1 a 5); *x2* = umidade (%); *x3* = espaço disponível por vaca (m²); *x4* = contagem bacteriana total da cama (UFC/mL, transformada em

logaritmo natural), *x5* = temperatura a 0 cm (º C), *x6* = temperatura a 20 cm (º C), *x7* = pH.

Portanto, fica evidente o grande desafio que propriedades leiteiras com sistema CB enfrentam para controlar a CBT do tanque, podendo ainda contribuir para penalizações no momento de venda do produto. Weber *et al*. (2020) encontram um aumento na CCS e na CBT do leite ao migrar de um sistema semi-confinado para um sistema confinado de CB, provavelmente devido ao manejo inadequado da cama, lotação e manejo dos animais no galpão. A influência sobre a proteína pode ocorrer devido queda na produção devido ao efeito de diluição ou concentração de sólidos (GALVÃO JÚNIOR *et al.*, 2010). Mais estudos são necessários para entender a relação do manejo da cama de CB sobre a qualidade do leite.

Conclusões

As variáveis da cama do CB apresentam alta correlação com a qualidade e composição do leite. As variáveis CBT e teor de proteína do leite parecem ser as mais influenciadas pelas variáveis do CB, sendo a CBTc, espaço disponível por vaca, temperatura da cama e pH as variáveis que mais influenciam.

Literatura citada.

BARBERG, A.E.; ENDRES, M.I.; SALFER, J.A. *et al*. Performance and welfare of dairy cows in an alternative housing system in Minnesota. *Journal of Dairy Science*, v.90, p.1575-1583, 2007.

BLACK, R.A.; TARABA, J.L.; DAY, G. B. *et al*. The relationship between compost bedded pack performance, management, and bacterial counts. *Journal of dairy science*, v.97, p.2669-2679, 2014.

BRIGATTI, A.M. *Compost Barn e a produtividade leiteira.* 2015. In: http://iepec.com/compost-barn-e-a-produtividade-leiteira/ (acessado em 22 de Julho de 2020).

DALBERTO, G. Produção de leite em sistema *Compost Barn* no noroeste do estado do Rio Grande do Sul. *Dissertação (Mestrado)*, Universidade Federal de Santa Maria, 2018, 174p.

GALVÃO JÚNIOR, J.G.B.; RANGEL, A.H.N.; MEDEIROS, H.R. *et al*. Efeito da produção diária e da ordem de parto na composição físico-química do leite de vacas de raças zebuínas. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.4,p. 25-30, 2010.

SAS INSTITUTE, Inc. SAS OnDemand for Academics. Release 9.04.01M5P09132017. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 2012. Disponível em: https://odamid.oda.sas.com/SASStudio/

STÜRMER, M.; BUSANELLO, M.; VELHO, J.P. *et al*. Relationship between climatic variables and the variation in bulk tank milk composition using canonical correlation analysis. *International Journal of Biometeorology*, v.62, p.1663-1674, 2018.

WEBER, C.T.; SCHNEIDER, C.L.C.; BUSANELLO, M. *et al*. Season effects on the composition of milk produced by a Holstein herd managed under semi-confinement followed by compost bedded dairy barn management. *Semina: Ciências Agrárias*, v.41, p. 1667-1678, 2020.

IMPORTÂNCIA E USO RACIONAL DA ÁGUA NA SUINOCULTURA E AVICULTURA [1]

Flávio Medeiros Vieites[2*], Carolina Santos Lopes[2], Anderson Machado de Melo Júnior[2], Gabriel Oliveira Malta Varella[2], Rafaela Assis Machado[2], Humberto de Mello Brandão[3]

[1]Revisão bibliográfica.
[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL. *Autor para correspondência: fmvieites@yahoo.com.br
[3]Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Gado de Leite. Rua Eugênio do Nascimento, 610, Dom Bosco, CEP 36038-330, Juiz de Fora, MG, BRASIL.

Resumo: A água é um recurso de extrema importância e valor mundial, sendo que a agropecuária é um setor de grande responsabilidade no consumo desta, tornando necessária a conscientização acerca de seu desperdício. A presente revisão de literatura objetivou apresentar qual a importância do recurso e quais métodos podem ser adotados para evitar desperdícios e descarte inadequado em suinoculturas e aviculturas. Verificou-se que a água é um dos componentes mais importantes em toda a produção e, além disso, que existem diversas alternativas para manter sua qualidade ao passo que a produção é valorizada, como a escolha ideal de bebedouros para ambas as espécies, monitoramento dos parâmetros físicos e biológicos, filtração da água para poedeiras e reuso da água residuária de suínos.

Palavras-chave: frangos de corte; poedeiras; recursos hídricos; suínos.

Introdução

É sabido que a água tem extrema importância para a manutenção da vida. Gama *et al.* (2009), inclusive, citam que a água é considerada o segundo nutriente de maior importância para os seres vivos, atrás apenas do oxigênio. Contudo, nos dias atuais, a água potável é considerada um recurso finito (TAVARES *et al.*, 2014), surgindo a preocupação em se utilizar os recursos hídricos de forma racional.

Apesar do planeta Terra apresentar abundância de recursos hídricos, apenas 2,4% destes são constituídos por água doce, e, em sua extrema maioria, a água não é potável. Desta pequena porcentagem, apenas 0,1% está disponível em rios, atmosfera e lagos e, em contrapartida, o Brasil apresenta em seu território 12% de toda essa água doce (Gama *et al.,* 2008). Segundo os mesmos autores, a demanda desse recurso hídrico cresce proporcionalmente ao aumento populacional, gerando pressão desequilibrada sobre a disponibilidade de água doce, gerando prejuízos em diversas camadas populacionais, já que a população mundial depende totalmente da água para: transporte, lazer, atividade industrial, energia, saneamento básico e produção agropecuária.

Levando em consideração o agronegócio, a água apresenta suma importância na produção de alimentos, assim, o crescimento da atividade aumenta a necessidade do uso deste recurso. Em 2015, foi estimado que 18,85% da água utilizada no Brasil foi proveniente do agronegócio, sendo as indústrias responsáveis por abates de animais as maiores consumidoras deste recurso hídrico (MONTOYA e FINAMORE, 2019). Com o desenvolvimento da agropecuária e com o aumento da necessidade por criações intensivas, o número de animais produzidos acaba por ser

maior e resulta em maior demanda de água. A suinocultura e a avicultura representam importantes seguimentos do setor, então, é válido compreender o quanto o uso eficiente e racional da água tem influência na qualidade ambiental e econômica, interferindo em fatores como: disseminação de enfermidades, índices zootécnicos e saúde pública (GAMA *et al.*, 2008; TAVARES *et al.*, 2012; TAVARES *et al.*, 2014).

Diante dos fatos descritos, a presente revisão de literatura teve por objetivo apresentar métodos de utilização racional da água em produções de suínos e aves e a importância deste recurso nutricional para estes animais.

Metodologia

O presente estudo realizou uma revisão de literatura sobre as alternativas para redução do desperdício de água, e importância desta, na suinocultura e avicultura. Foi realizado uma busca nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Portal de Periódicos CAPES/MEC e *Science Direct* em julho de 2020, utilizando os descritores "Consumo de água na agropecuária", "Consumo de água na suinocultura" e "Consumo de água na avicultura". Foram encontrados, aproximadamente, 1500 artigos, publicados em português e inglês. Foi aplicado um filtro para artigos publicados de 2005 a 2020. Então, foram selecionados 15 títulos para leitura e discussão do tema. As informações foram organizadas para elucidar a importância da água na suinocultura e avicultura, assim como as estratégias de manejo que evitem desperdícios deste recurso.

Discussão

Considerando o conceito de sustentabilidade e seu "tripé" ambiental, econômico e social, Palhares (2013) considera que o manejo adequado da água, resultará em uma produção ambientalmente mais equilibrada, socialmente mais valorizada e economicamente mais rentável, sendo a propriedade desconsiderada como exploradora do recurso. Esse mesmo autor mostra que o elemento exerce papel importante como indicador de desempenho zootécnico e sanitário da criação, ou seja, monitorar o consumo da água tem suma importância na avaliação do plantel, inclusive a falta de oferta de água aos animais traz consequências negativas ao bem-estar, à saúde e ao crescimento, podendo corroborar com o aumento do estresse e consequente perda produtiva e econômica.

Em criações de suínos, a água descartada pode ser proveniente, por exemplo, da limpeza e desinfecção de instalações e do desperdício advindo dos equipamentos instalados na propriedade, assim, dentre as alternativas existentes que evitam desperdício deste recurso na suinocultura, tem-se a escolha do bebedouro. Tavares *et al.* (2014) realizaram comparação entre bebedouros dos tipos chupeta *bite-ball*, chupeta convencional e concha horizontal, objetivando estabelecer conexão destes com o volume de dejetos e consumo da água. Foi observado que a produção de dejetos e consumo de água pelos suínos aumentaram à medida que o tempo de alojamento também crescia, sendo que, em um tempo de alojamento de dez semanas, a produção de dejetos foi menor em granjas com bebedouros tipo concha, porém, em quinze semanas os equipamentos tipo chupeta apresentaram os melhores resultados, ou seja, o consumo de água dos animais a partir de diferentes modelos de bebedouros influenciou no desperdício e consequente produção de dejetos.

Corroborando com estes resultados, Tavares *et al.* (2012) também compararam os três modelos de bebedouros em unidades de crescimento e

terminação de algumas suinoculturas catarinenses. Como resultados, os autores puderam afirmar que usando a chupeta convencional, o consumo de água pelos suínos foi menor, com exceção dos seis primeiros dias de avaliação. Em contrapartida, até os 95 dias do ciclo de produção, o maior consumo foi proveniente de granjas que utilizavam o tipo *bite-ball*, e para os três tipos a produção de dejetos foi crescente ao longo do monitoramento, sendo que as menores produções de dejetos foram encontradas em propriedades usuárias da chupeta convencional.

Considerando a economia de água na suinocultura, há possibilidade de reutilização dos efluentes gerados como fertilizantes na propriedade. Essa reutilização já demonstrou aumento significativo de produtividade agrícola em propriedades que adotaram a fertirrigação com águas residuárias, desde que manejadas de maneira correta (BOLZANI *et al.*, 2012). Kamimura *et al.* (2015) demonstraram que culturas agrícolas podem ser adubadas a partir da reutilização de efluentes tratados, objetivando aproveitar nutrientes de águas residuárias da suinocultura, dispondo-os de maneira correta no ambiente, ou seja, a aplicação deverá ser calculada levando em consideração a quantidade de sais e nutrientes necessários para a incorporação no solo de um determinado cultivo agrícola. Além disso, os autores citam que, como forma de tratamento dos dejetos, o tratamento anaeróbio pode ser utilizado, assim o líquido resultante do processo será utilizado na fertirrigação, apresentando resultados positivos no ambiente e economia do produtor.

Já na avicultura, Gama *et al.* (2008) citam que na primeira semana de vida, 85 % do peso corporal das galinhas, é constituído por água e, já na fase adulta, esse valor representa de 55 a 60 %, além disso, a água representa 65 % do peso dos ovos. Segundo os mesmos autores, uma galinha é capaz de permanecer viva por até 30 dias sem consumir ração, suportando perder até 50 % da proteína corporal, porém se há uma perda de 20 % da água, ela morre. Desta forma, é muito importante que a qualidade deste recurso seja preconizada e, para tal, o uso de filtração pode ser utilizado. Gama *et al.* (2009) demonstraram que poedeiras comerciais, ao consumirem água filtrada, melhoraram a conversão alimentar, a porcentagem da produção de ovos e quantidade de ovos por ave do alojamento, além de reduzir carga bacteriana.

Segundo Krabbe e Romani (2013), para obtenção de um ganho de peso diário de 55 g, um frango de corte precisa armazenar 38 g de água, sendo que para reter esse valor, esta ave bebeu de 75 a 115 g de água, valor este que representa o dobro da ingestão de ração. Sendo assim, uma água de má qualidade pode acarretar em diminuição do consumo da ração, déficits sanitários e a morte. Estes autores mostram que a ingestão de água por galinhas sofre total influência da temperatura da mesma, em que quanto menor a temperatura da água, menor será a temperatura corporal, maior será o consumo hídrico e, como consequência, maior o ganho de peso, além do que melhores serão as condições de bem-estar, estando os animais livres de sede e desconforto térmico. Além disso, o consumo será influenciado pelo tipo de bebedouro, já que os do tipo *nipple* resultam em menor consumo se comparados aos do tipo aberto (pendular ou calha).

Com relação à qualidade da água fornecida para aves de produção e destinação correta dos resíduos descartados, Gama *et al.* (2008) citam algumas técnicas de manejo, são elas: avaliação da qualidade microbiológica duas vezes ao ano; desinfecção e limpeza das linhas de distribuição da água; manutenção do

sistema de cloração no recurso hídrico; e correção de pH para vacinação e utilização de medicamentos.

Para o melhor desempenho da produção, é necessário um menor custo com a água, assim, o consumo do recurso hídrico deve ser medido (tanto na captação, quanto nos reservatórios e uso pelos animais e limpeza) (Palhares, 2013). Para este fim, o autor afirma que uma alternativa de custo reduzido e fácil aplicação é a utilização de hidrômetros na propriedade, desde que seja consultado um profissional habilitado, que irá propor o equipamento ideal.

Conclusões

As alternativas apresentadas para reduzir desperdício de água se mostraram eficientes para a manutenção da produtividade de suinoculturas e aviculturas. Este fato foi demonstrado tanto no aumento de consumo e ganho de peso, quanto na possibilidade de economia com a fertirrigação a partir de águas residuárias. Com isso, a conscientização acerca da importância econômica e ambiental da água é mais do que necessária nos sistemas agropecuários, corroborando para a prática da produção sustentável.

Literatura Citada

BOLZANI, H.R; OLIVEIRA, D.L.O; LAUTENSCHLAGER, S.R. Efeito da aplicação de água residuária de suinocultura no solo e na qualidade dos seus lixiviados. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 17, n. 4, p. 385-392, 2012.

GAMA, N.M.S.Q.; DA ÂNGELA, H.L.; FREITAS, E.R.; GUASTALLI, E.L.; TOGASHI, C.K.; BUIM, M.R. Desempenho de poedeiras comerciais consumindo água filtrada. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 76, n. 3, p. 347-352, 2009.

GAMA, N.M.S.Q.; TOGASHI, C.K.; FERREIRA, N.T.; BUIM, M.R.; GUASTALLI, E.L.; FIAGÁ, D.A.M. Divulgação técnica - Conhecendo a água utilizada para as aves de produção. *Biológico*, v. 70, n. 1, p. 43-49, 2008.

KAMIMURA, C.T.; OLIVEIRA, R.; QUINTANILHA, S.C.; LIMA, E.R.; FERREIRA, R.M.; NERY, V.L.H. Possibilidades de reuso de efluentes gerados na suinocultura visando à economia de água e fertilizantes químicos. *Atas de Saúde Ambiental - ASA (São Paulo, Online)*, v. 3, n. 2, p. 74-79, 2015.

KRABBE, E.; ROMANI, A. Importância da qualidade e do manejo da água na produção de frangos de corte. In: XIV Simpósio Brasil Sul de Avicultura e V Brasil Sul Poultry Fair. Chapecó, 2013.

MONTOYA, M.A.; FINAMORE, E.B. Os recursos hídricos no agronegócio brasileiro: uma análise insumo-produto do uso, consumo, eficiência e intensidade. *Texto para discussão*, n. 10, ano, 2019.

PALHARES, J.C.P. *Consumo de água na produção animal*. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2013. 6 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Comunicado Técnico, 102).

TAVARES, J. M. R.; BELLI FILHO, P.; COLDEBELLA, A.; OLIVEIRA, P. A. V. Efeito do tipo de bebedouro na produção de dejetos, e nos custos associados à sua estocagem, na suinocultura. In: XXXIV Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 2014, Monterrey. Monterrey: *AIDIS*, 2014. p. 1-8.

TAVARES, J.M.R; OLIVEIRA, P.A.V; BELLI FILHO, P. VI-023 – Sustentabilidade da suinocultura – Reduções de consumo de água e de dejetos na produção animal. In: SIMPÓSIO LUSOBRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 15., 2012, Belo Horizonte, MG. *Anais eletrônicos* … Rio de Janeiro, 2012. 10p

ANÁLISE DA CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL DE ALUNOS DA REDE PÚBLICA DE CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

Ana Carolina Loreti Silva[1], Patrícia Batista de Oliveira[2].

[1]Mestre em Produção Vegetal com ênfase em entomologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, e-mail: anacarolinalorete611@gmail.com
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal com ênfase em Controle Biológico, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, e-mail: patricia.bio77@gmail.com

Resumo: A educação é uma ferramenta necessária na formação de indivíduos conscientes, e a escola é o local mais apropriado para se trabalhar as relações existentes entre o homem, meio ambiente e sociedade. O trabalho objetivou-se em analisar a conscientização ambiental de alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública em Campos dos Goytacazes – RJ. A turma estudada tinha um total de 31 alunos, a pesquisa foi aplicada em forma de questionário. Os estudantes foram indagados a responder 10 questões. De modo geral, a maior parte dos estudantes apresentaram conscientização em relação aos temas ambientais, porém, apesar da maior parte de estudantes apresentar comportamentos positivos e preocupados com o meio ambiente, muitos alunos demostraram atitudes que indicam a necessidade do trabalho de educação ambiental na formação da conscientização do discente.

Palavras–chave: Educação; Ensino; Estudantes.

Introdução

No decorrer da história as atividades humanas têm causado impactos ao meio ambiente. Os recursos naturais têm sido utilizados de forma a sustentar os interesses de diferentes cadeias de produção, causando degradação ambiental, comprometimento e escassez de diversas espécies animais e vegetais. A preocupação com o meio ambiente é importante, principalmente no atual contexto de degradação do mesmo. A educação é uma ferramenta necessária na formação de indivíduos conscientes, e a escola é apontada como o local mais apropriado para se trabalhar as relações existentes entre o homem, meio ambiente e sociedade, visto que representa um espaço propício a formação humana de indivíduos críticos e criativos, com capacidades de desenvolver uma nova visão a respeito da natureza e de seus recursos (BRONDANI; HENZEL, 2010).

A educação ambiental deve ser trabalhada nas escolas, como indicado nos os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), que tratam o estudo do meio ambiente em perspectiva ambiental, na qual representa um modelo de visão do mundo em que se evidenciam as inter-relações e a interdependência dos diversos elementos na constituição e manutenção da vida. Segundo Narcizo (2009), em seu estudo acerca da importância de trabalhar a educação ambiental nas escolas, indica que a educação ambiental deve ser trabalhada na escola não por ser uma exigência do Ministério da Educação, mas por ser a uma forma de ensino e aprendizagem, que atua na formação da consciência ambiental.

As temáticas ambientais, trabalhadas na escola, tem o objetivo de formação social. A escola é um local de socialização, em que as práticas corretas devem ser discutidas e vivenciadas. A educação tem a possibilidade de promover valores, pois é um processo que envolve sujeitos diferentes, em um processo de transmissão e

construção de saberes, os quais podem refletir na postura do discente em relação a sociedade (MEDEIROS et al., 2011). Estabelecer uma educação ambiental crítica é um desafio para as instituições de ensino, porém, representa uma medida de fundamental importância no meio escolar (JEOVANIO-SILVA et al., 2018). Nesse sentido, o objetivo deste estudo é realizar uma análise da conscientização ambiental de alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública de Campos dos Goytacazes – RJ.

Metodologia

Este estudo foi desenvolvido na turma do 6º ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública de ensino, na cidade de Campos dos Goytacazes – RJ. A turma analisada tinha um total de 31 alunos, a pesquisa foi aplicada em forma de questionário. Solicitou-se aos estudantes responder um questionário com 10 questões, conforme a Tabela 1.

Resultados e Discussão

Os resultados indicaram que dos 31 alunos analisados, 48% possuem o habito de jogar lixo nas ruas, e 52% disseram não ter esse costume. Em relação a realizar alguma atividade que possa manter as ruas limpas, 55% dos estudantes relatou ter algum tipo de atitude. No que diz respeito ao descarte de lixo, apenas 39% indicaram que em suas residências ocorre a separação do lixo seco do orgânico, para ser destinado a coleta seletiva. Os estudantes demostraram reconhecer a importância das árvores e plantas em 97% das avaliações. Em relação aos diálogos com a família e amigos, acerca da importância do meio ambiente, apenas 42% indicaram conversar sobre o tema. No que diz respeito as luzes acessas nas residências, 71% diz não manter todas as luzes acessas ao mesmo tempo, sendo que 93% apresentaram preocupação em economizar luz, e 77% em economizar água. Quanto ao consumo de produtos 52% dos discentes, disseram consumir de forma exacerbada e consumista, e 48% relatou consumir apenas o necessário. Um número razoável de 45% de estudantes relataram utilizar algum produto de forma a recicla-lo.

Tabela 1. Perguntas dos questionários aplicados aos alunos.

Perguntas	SIM	NÃO
1 - Você tem costume de jogar lixo na rua?	48%	52%
2 - Você faz alguma coisa para ajudar a manter as ruas limpas?	45%	55%
3 - Na sua casa, você ou alguém da sua família separo o lixo orgânico do seco para coleta seletiva?	39%	61%
4 - Acha que as árvores e plantas são importantes?	97%	3%
5 - Você costuma conversar com amigos/Família sobre a importância do meio ambiente?	42%	58%
6 - Quando está em casa, deixa todas as luzes acessas?	29%	71%
7 - Se preocupa em economizar água?	77%	23%
8 - Se preocupa em economizar luz?	93%	7%
9- Consumo apenas produtos necessários ou adquiro muitos produtos de forma consumista?	48%	52%
10 - Você faz a reutilização ou reciclagem de algum produto?	45%	55%

Em relação á conscientização da educação ambiental de alunos, os estudos de Cavalheiro (2008) acerca da consciência ambiental entre professores e alunos de uma escola estadual básica de Santa Maria, no estado de Rio Grande do Sul,

identificou que a maior parte dos alunos, tratam os problemas ambientais como algo importante, constatando que os estudantes apresentaram consciência ambiental em relação a água e a sua importante para humanidade. Esses dados podem ser relacionados aos obtidos no presente estudo, em que maior parte dos alunos disseram não ter o habito de jogar lixo nas ruas, consideram as árvores e plantas importantes, preocupam-se em economizar água e luz.

A educação ambiental é um tema que deve ser trabalhado nas escolas, Rocha (2019) investigou a aplicação dos temas relacionados a educação ambiental, e suas abordagens em sala de aula, indicando que de modo geral a educação ambiental é pouco abordada, apesar de se tratar de um tema relevante. Em muitas escolas, a ausência da conscientização ambiental pode refletir em atitudes e comportamentos dos alunos. No presente trabalho identificou-se que apesar da maior parte dos alunos apresentar atitudes conscientes, um número relativamente alto não se importar por questões básicas. Como indicado pelos 48% de alunos que apresentam costume de jogar lixo nas ruas, e 61% que não separação realiza a separação de lixo orgânico do lixo seco, 48 % que relata consumir mais produtos do que o necessário, e 55% que não utiliza nenhum produto de forma a recicla-lo. Hábitos como estes podem ser modificados, através de um processo educação ambiental.

O ensino da educação ambiental deve ser trabalhado desde os anos iniciais da educação escolar, afim de que os estudantes possam desenvolver a conscientização, adquirindo conhecimentos e saberes, sendo constantemente estimulados a se preocupar e cuidar do meio ambiente e dos recursos naturais. No contexto escolar, a interação entre educadores e educandos é importante para que ocorram transformações, principalmente em relação a utilização dos recursos disponíveis na natureza, evitando o uso exagerado de recursos e os problemas ambientais (MEDEIROS et al., 2011).

A escola como integrante da sociedade contribui como responsável dos processos de mudanças, uma vez que deve auxiliar na oferta de meios para que os alunos participem no ambiente escolar, tendo assim, possibilidades de desenvolver consciência ambiental e comprometimento do aluno com o meio ambiente. O professor deve atuar na transformações de hábitos e inserir o ensino da educação ambiental em suas práticas diária. A organização do ambiente escolar também auxilia no processo de formação da conscientização (TRINDADE, 2011).

Inserir o aluno dentro de atividades escolares e torna-los participativos, é uma forma de integração positiva no processo de ensino e aprendizagem. A educação ambiental vivenciada, é melhor aprendida e executada. Atividades como coleta seletiva do lixo, redução do desperdício de água e luz, tanto na escola quanto nas residências, pode causar mudanças no comportamento, e atuar na formação da consciência ambiental. A participação dos alunos em projetos, os quais podem ser desenvolvidos na escola, atua na integração do discente na sociedade em que se insere, estimulando nos alunos e na comunidade em que estão inseridos posturas benéficas ao equilíbrio ambiental (CARNEIRO et al., 2016). Como os dados obtidos indicam, apenas 45% dos estudantes utilizam algum produto de forma a recicla-lo, nesse sentido, a escola apresenta potencial para melhorar os dados obtidos, a partir de iniciativas educativas na área ambiental.

A conservação ambiental está relacionada a proteção da natureza, com utilização racional dos recursos. As escolas públicas podem atuar no desenvolvimento de projetos sociais e ambientais, pois estes aliados ao ensino na educação básica contribuem na formação de uma consciência crítica, relacionada aos

danos ambientais causados pelas atividades humanas. A formação do aluno envolve diferentes métodos, e em relação a educação ambiental, a aplicação de um ensino contextualizado atua garantindo o desenvolvimento adequado das habilidades, para a concretização da consciência ambiental, onde o indivíduo terá conhecimentos relacionados e aplicados no contexto em que vive (TEIXEIRA, 2018). No presente estudo, o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, associadas ao cotidiano dos alunos pode moldar cidadãos conscientes e preocupados com o mundo a sua volta.

Conclusões

De modo geral, a maior parte dos estudantes apresentou conscientização em relação aos temas ambientais, porém, em alguns direcionamentos os valores identificados estavam muito próximos, dessa forma, apesar da maior parte de estudantes apresentar comportamentos positivos e preocupados com o meio ambiente, muitos alunos demostraram atitudes que indicaram a importância do trabalho de educação ambiental na formação da conscientização do discente.

Literatura citada

BRONDANI, C.J.; HENZEL, M.E. Análise sobre a conscientização ambiental em escolas da rede municipal de ensino. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (Rev. BEA)*. 5(1), 37-44, 2010.

CAVALHEIRO, J.D.S. Consciência ambiental entre professores e alunos da escola estadual básica Dr. Paulo Devanier Lauda. 2008.

CARNEIRO, B.S.; OLIVEIRA, M.A.S; MOREIRA, R.F. Educação Ambiental na escola pública. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA),* v. 11, n. 1, p. 25-36, 2016.

JEOVANIO-SILVA, V.R.M.; JEOVANIO-SILVA, A.L; CARDOSO, S.P. Um olhar docente sobre as dificuldades do trabalho da educação ambiental na escola. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 9, n. 5, p. 256-272, 2018.

MEDEIROS, A.B.D., Mendonça, M.J.S.L; SOUSA, G.L.D; OLIVEIRA, I.P.D. A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. *Revista Faculdade Montes Belos*, 4(1), 1-17, 2011.

NARCIZO, K.R.S. Uma análise sobre a importância de trabalhar educação ambiental nas escolas. *REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 22, 2009.

ROCHA, G.D.O.D. A educação ambiental em uma escola pública no município de Osório-RS: um estudo de caso. 2019.

TEIXEIRA, T.Y.A. A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A BIODIVERSIDADE: EDUCAR UM CIDADÃO É RENOVAR SUA CONSCIÊNCIA. *Biodiversidade,* 17(2), 2018.

TRINDADE, N.A.D. Consciência ambiental: coleta seletiva e reciclagem no ambiente escolar. *Enciclopédia Biosfera,* v. 7, n. 12, p. 1-15, 2011.

INVESTIGAÇÃO DO ENSINO INTERDISCIPLINAR DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Patrícia Batista de Oliveira[1] Ana Carolina Loreti Silva[2]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal com ênfase em Controle Biológico, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, e-mail: patricia.bio77@gmail.com
[2]Mestre em Produção Vegetal com ênfase em entomologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, e-mail: anacarolinalorete611@gmail.com

Resumo: A Educação Ambiental necessita ser vista de maneira ampla, não apenas voltada para os cuidados com os recursos naturais, esta abrange muito mais do que a conservação da fauna e flora, envolve as questões relacionadas ao favorável convívio e interação do ser humano em sociedade. Este estudo, objetivou-se analisar se a questão ambiental é abordada de forma interdisciplinar por professores de diversas áreas de estudos em rede pública. Efetuou-se a metodologia por questionário com perguntas objetivas. Resultados mostram que se faz necessário o conhecimento interdisciplinar sobre o tema e que os docentes precisam de aperfeiçoamento para abordar melhor sobre a Educação Ambiental.

Palavras–chave: Disciplina; Docente; Meio ambiente.

Introdução

A temática ambiental nas últimas décadas passou a ser uma preocupação de poucos e vem sendo assunto de mobilização que surpreende a maioria da sociedade, assim a educação ambiental proveio com o objetivo de desenvolver uma consciência ecológica na humanidade, permitindo em cada individuo uma mudança comportamental (AMARAL, 2006). Presentemente a Educação Ambiental (EA) adota um caráter real das questões que envolvem o meio ambiente, com fundamento no equilíbrio entre o homem e a natureza, visando uma educação através do desenvolvimento sustentável (DIAS; DE OLIVEIRA DIAS, 2017).

Segundo as diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) e as recomendações da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81), a escola compõe-se as questões ambientais na sua grade curricular, com objetivo, através dos processos pedagógicos, despertar no aluno a consciência crítica sobre as problemáticas relacionadas ao meio ambiente (BONAMINO; MARTÍNEZ, 2002). Entre algumas exigências legais das escolas a EA destaca-se como uma das importantes, pois é através dela que os alunos despertam o conhecimento das questões ambientais, formas e maneiras de resolvê-los (JACOBI, 2003).

Segundo Guimarães (2000), a EA deve ser um conceito complementar da educação e que é possível quando resulta de um projeto políticopedagogico, contruído de uma forma coletiva que envolva a interação escola e comunidade, envolvendo movimentos populares em relação com a preservação do ambiente com um todo. Nas escolas a EA pode contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos para decidirem e atuarem na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida e com o bem-estar (MEDEIROS et al., 2011). A EA tem muito a contribuir no sentido de construir relações e proporcionar intercâmbios entre as diversas disciplinas, este intercâmbio depende exclusivamente da vontade dos docentes em participarem deste processo (GUIMARÃES, 2004).

Deste modo, o trabalho teve como objetivo a investigação sobre o tema EA e como o mesmo vem sendo abordado pelos professores em sala de aula, sobretudo nas escolas publicas, buscando compreender como as questões ambientais vem sendo tratada e se de fato é abordada de forma interdisciplinar.

Metodologia

O público alvo da ação educativa foi constituído por 18 professores, 2 homens e 16 mulheres, responsáveis pelas disciplinas: Português, Matemática, História, Educação Física, Ciências e Geografia. A pesquisa foi realizada em uma Escola Estadual em Campos dos Goytacazes (RJ). Com a intenção investigativa, o processo de coleta de dados para essa pesquisa empregou basicamente na aplicação de questionário. O mesmo foi elaborado com 5 perguntas objetivas, conforme Tabela 1, para obter informações sobre o ensino da EA para alunos do Ensino Fundamental.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos conforme aplicação do questionário mostram com base na pergunta 1 que 73% dos professores dizem trabalhar a EA em sua discplina e 78% de acordo com a pergunta 2 acreditam que é fácil aplicá-la dentro da sua discplina ministrada. Em relação a pergunta 3 a maioria dos professores 84% acreditam que a EA deveria ser introduzida como uma nova discplina curricular. A pergunta 4 de acordo com as respostas dos professores 78% diz não ter oportunidades para aperfeiçoamento do docente em relação ao tema EA. A pergunta 5 conforme a resposta dos professores 100% acreditam que a EA deveria ser abordada de forma interdisciplinar (Tabela 1).

Tabela 1 – Resultados em porcentagens das perguntas respondidas pelos professores da Escola Estadual em Campos dos Goytacazes (RJ) sobre a interdisciplinariedade da EA.

Perguntas	SIM	NÃO
1 - Você trabalha Educação Ambiental na sua disciplina?	13	5
2 - Você acha que na sua disciplina é fácil aplicar a questão ambiental?	14	4
3 – Você considera importante que a educação ambiental seja introduzida como uma nova discplina curricular?	15	3
4 –São oferecidas oportunidades para aperfeiçoamento do professor em Educação Ambiental?	4	14
5 – Você acha que a Educação Ambiental deveria ser abordada de forma interdisciplinar? Onde todos os professores pudessem falar um pouco sobre o tema dentro de cada discplina.	14	4

Após a aplicação do questionário podemos analisar que a maioria dos professores, como representado em nosso resultados, trabalham a EA em sua disciplina. Constituindo então cidadãos cientes a preservação do meio ambiente. Podemos dizer, deste modo, que a EA constitui-se em um planejamento constante, reflete a prática cotidiana numa aprendizagem significativa que quando ensinada pode transmitir mudanças no comportamento dos alunos e também na sociedade, fornecendo correlação com o meio ambiente, ensinando a pensar de forma crítica a importância de utilizar de forma adequada os recursos existentes na natureza

(JACOBI, 2003). Trabalhar a EA em sala de aula é extremamente importante, porém, o docente precisa estar disposto às mudanças, entendendo que a educação não pode permanecer apenas na escola, mas deve envolver a comunidade, atendendo às suas necessidades, assumindo a responsabilidade como cidadãos críticos, participativos e inseridos no contexto social (FREIRE, 2007).

Os professores entrevistados nessa pesquisa dizem achar fácil trabalhar a EA em sua disciplina, no entanto, mesmo sendo fácil aplicar o tema em várias disciplinas, o docente deve estar agregando novos valores e atitudes, desempenhando o papel de cidadão em uma sociedade com inúmeros problemas socioambientais com o desmatamento, poluição atmosférica, urbanização, industrialização, aquecimento global, entre outros que coagiram o mundo, forçando a sociedade a refletir sobre a EA e desenvolvimento sustentável (MENDES; VAZ, 2009).

Uma questão muito discutida entre os docentes é se a EA deveria entrar como uma nova discplina curricular. Nossos resultados indicam que a maioria dos docentes entrevistados concordam em colocar o tema EA no currículo escolar. Portanto, mesmo os professores considerando que a EA deveria ser integrada como disciplina curricular, Bernardes e Prieto (2010) acreditam que a EA não deve se destinar como uma nova disciplina do currículo escolar, precisa ser uma aliada do currículo, na busca de um conhecimento integrado que supere a fragmentação tendo em vista o conhecimento.

Muitas desafios são encontrados na EA em relação as escolas públicas, isto justifica nossos resultados em que a maior parte dos professores entrevistados dizem não receber aperfeiçoamento para melhor elaboração do tema com os alunos. O docente apresenta conhecimento sobre o tema, porém ninguém participa e nem são oferecidas capacitações referentes ao mesmo. Tendo como concepção educativa, a EA deve estar presente, permeando todas as relações e atividades escolares, de maneira interdisciplinar, para refletir questões atuais (SATO, 2001).

A EA ainda gera inúmeros questionamentos entre estudiosos e professores, em que as maiorias acreditam que o tema deveria ser abordado de uma maneira geral, de uma forma interdisciplinar (SILVA, 2008). Nossos resultados não apresentaram uma opinião diferente, onde todos os docentes entrevistados acreditam que a EA deve sim ser aplicada de maneira interdisciplinar. É imprescindível, portanto, a articulação de ações educativas voltadas para a preservação do meio ambiente e a escola é o espaço mais indicado e privilegiado para implementação dessas atividades. A mesma através da EA pode levar os alunos a buscar valores que induzam uma relação harmoniosa com o meio ambiente conscientizando-os de forma a tentar gerar novos conceitos e valores sobre a natureza, tentando estabelecer um equilíbrio entre homem e o meio ambiente, na busca por um mundo melhor, e desta forma possa disseminar tal conhecimento para a sociedade (CALVACANTI, 1995).

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, conclui-se que os professores acreditam em que a EA é imprescindível e necessária dentro do ambiente escolar, sendo aplicada de modo interdisciplinar. Entretanto, os docentes apresentam dificuldades em trabalhar a EA na disciplina ministrada, muitas vezes por falta de aperfeiçoamento dado ao professor.

Literatura citada

AMARAL, I.A. Conhecimento formal, experimental e estudo ambiental. *Ciência e Ensino*, v. 2, n. 2, 2006.

BERNARDES, M.B.J; PRIETO, É.C. Educação Ambiental: disciplina versus tema transversal. *REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 24, 2010.

BONAMINO, A; MARTÍNEZ, S.A. Diretrizes e Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino fundamental: a participação das instâncias políticas do Estado. *Educação & Sociedade*, v. 23, n. 80, p. 371-388, 2002.

CALVACANTI, C. *Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável*. Cortez; Fundação Joaquim Nabuco, 1995.

DIAS, A.A.S.; DE OLIVEIRA DIAS, M.A. Educação ambiental. *Revista de Direitos Difusos*, v. 68, n. 1, p. 161-178, 2017.

FREIRE, A.M. Educação para a Sustentabilidade: Implicações para o Currículo Escolar e para a Formação de Professores. *Pesquisa em educação ambiental,* v. 2, n. 1, p. 141-154, 2007.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental crítica. *Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente,* p. 25-34, 2004.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental: no consenso um embate?. Campinas, São Paulo: Papirus, 2000.

JACOBI, P.R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de pesquisa*, n. 118, p. 189-205, 2003.

MENDES, R.; VAZ, A. Educação ambiental no ensino formal: narrativas de professores sobre suas experiências e perspectivas. *Educação em Revista*, v. 25, n. 03, p. 395-411, 2009.

SATO, M. Formação em Educação Ambiental da escola à comunidade. *Educação Ambiental no Ensino Fundamental,* p. 7, 2001.

SILVA, A.C.S. O trabalho com educação ambiental em escolas de ensino fundamental. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, Rio Grande*, v. 20, p. 37-52, 2008.

HOMEOPATIA NO CONTROLE DE VERMINOSE EM OVINOS[1]

Amanda Alvariz Lopes[2], Amanda Azambuja da Silva Xavier[3], Laurett de Brum Mackmill[3], Juliana da Silva Camacho[4], Patrícia Pinto da Rosa[3], Nelson José Laurino Dionello[5]

[1.] Revisão de Literatura
[2.] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UFPEL, (amanda.lopess@hotmail.com) autor por correspondência;
[3.] Doutoranda do Programa de Pós-graduação em zootecnia-UFPEL; (azambujaamanda@gmail.com)
[4.] Bacharel em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas; (juliiana.camacho@gmail.com)
[5.] Professor do Departamento de Zootecnia-UFPEL (dionello.nelson@gmail.com)

Resumo: A ovinocultura está presente em praticamente todos os continentes. E, para que a atividade seja capaz de expressar seu potencial, é necessário que se leve em consideração os principais desafios encontrados no seu desempenho, destacando-se entre eles a verminose. Dentre os métodos de controle possíveis emprega-se quase que exclusivamente o uso de antihelmínticos, substâncias cuja utilização indiscriminada acarretou o surgimento da resistência parasitária. Diante disso, cresceu exponencialmente a busca e a utilização de novos métodos de controle, dentre os quais se encontra a Medicina Homeopática, que age de forma a promover o balanço natural entre parasitas e indivíduo, sem que estes apresentem os sintomas da doença, além de interromper a ovopostura das fêmeas dos nematódeos gastrintestinais. Com isso, o presente trabalho se utiliza da revisão bibliográfica para promover a reflexão sobre o uso da homeopatia no contexto da produção animal, sua viabilidade e eficácia no controle de verminose em ovinos.

Palavras–chave: medicamentos; ovinocultura; resistência parasitária; saúde;

Introdução

A ovinocultura está presente em praticamente todos os continentes, o que segundo Vieira et al. (2013), deve-se principalmente a seu poder de adaptação a diferentes climas, relevos e vegetações e está destinada tanto à exploração econômica como à subsistência das famílias de zonas rurais.

Contudo, para que a atividade seja capaz de expressar seu potencial de crescimento e desenvolvimento, é necessário que se leve em consideração os principais desafios que comprometem o seu desempenho. Dentre eles, destacam-se as verminoses, pois representam 66,8% dos diagnósticos em ovinos (SCHILD et al., 2015), sendo a principal responsável por prejuízos produtivos e econômicos, por provocarem efeitos nocivos, tais como: retardos no crescimento e desempenho reprodutivo, redução nas produções de lã, carne e leite, aproveitamento deficiente dos alimentos, menor resistência a enfermidades, e elevados índices de mortalidade, entre outros (MORAIS; BACHA, 2017).

A ocorrência dos parasitos depende, por exemplo, de elementos como temperatura, precipitação pluviométrica, solo, topografia, tipo e manejo da pastagem, espécie, raça, idade, estado fisiológico e nutricional e manejo dos animais (RUAS; BERNE, 2007). O conhecimento das doenças parasitárias, bem como suas particularidades regionais é importante para a realização de um programa de controle eficiente (COSTA et al., 2009).

Dentre os métodos de controle emprega-se quase que exclusivamente o uso de antihelmínticos, substâncias cuja utilização indiscriminada acarretou o surgimento da resistência parasitária (LEAL, 2011). Diante disso, cresceu exponencialmente a busca e a utilização de novos métodos de controle, dentre os quais está a Medicina Homeopática, que vem sendo recomendada não somente para o controle de verminose, no qual tem se mostrado eficaz, mas também para outras infecções em pequenos ruminantes, reduzindo assim o uso de insumos químicos e, consequentemente, o aparecimento da resistência parasitária (VIEIRA, 2007). Com isso, o presente trabalho se utiliza da revisão bibliográfica para promover a reflexão sobre o uso da homeopatia no contexto da produção animal, sua viabilidade e eficácia no controle de verminose em ovinos.

Discussão

Verminose

É muitas vezes considerado o principal problema enfrentado pelos criadores de ovinos, pois, como destaca Teixeira, Cavalcante e Vieira (2015), quando não controlada é a doença responsável pelo maior número de mortes e prejuízos nos rebanhos.

Vieira (2007) afirma que a intensidade com que a verminose se manifesta nos animais varia conforme o grau da infecção, a categoria animal e/ou estado fisiológico e nutricional desses animais, além das espécies de helmintos presentes, que irão originar diferentes sintomas. Dentre os parasitos que acometem ovinos, Vieira et al. (2013) destacam a espécie *Haemconchus contortus,* devido a sua alta incidência e grande patogenicidade, sendo os principais indicadores da sua presença no organismo a anemia e aparecimento de edema submandibular nos animais.

Os períodos de inverno e início da primavera são os que apresentam maiores prejuízos causados por verminose, uma vez que Amarante (2004) associa essas épocas do ano ao período de periparto e condições precárias de alimentação. Já o custo gerado pela verminose ao produtor diz respeito não apenas a compra de medicamentos, podendo ser observada também de forma indireta na queda da produtividade do rebanho, visto que afeta o consumo e aproveitamento de alimentos e, consequentemente, o desenvolvimento dos animais, assim como na redução do seu potencial reprodutivo (CAVALCANTI, 2005).

Antihelmínticos e resistência parasitária

O controle de parasitas tem sido feito, ao longo dos anos, quase que exclusivamente por meio de produtos químicos (LEAL, 2011). Porém, seu uso indiscriminado resultou no surgimento da resistência parasitária, definida como o aumento significativo de indivíduos capazes de suportar doses de um composto químico que tenha provado ser letal à maior parte de uma população, tornando-se um dos principais fatores limitantes para o sucesso no controle da verminose (VIEIRA, 2007).

Conforme descrito por Molento (2008), fatores como curto intervalo entre dosagens, rotação rápida de diferentes grupos de vermífugos, tratamento de todos os animais do rebanho, utilização de produtos de ação prolongada, aquisição de animais com parasitas resistentes, além de manejo inadequado no momento da administração do fármaco, como a falta de período de jejum e dosagem incorreta são considerados fatores predisponentes ao aparecimento da resistência parasitária.

Medicina Homeopática

O medicamento homeopático atua por meio do mecanismo físico dinâmico, promovendo a cura de maneira gradual e duradoura a partir do retorno ao equilíbrio energético do organismo (CAVALCANTI, 2005).

Esta apresenta quatro princípios básicos, o primeiro, o *princípio da semelhança,* diz que toda substância que produz certos sintomas será capaz de curá-los. O segundo deles, denominado *experimentação no homem são*, indica que não se deve expor um indivíduo já acometido de algum mal a uma substância, pois os resultados obtidos serão incertos. O terceiro princípio, que é a base da farmacotécnica homeopática, denominado *medicamento diluído e dinamizado*, é considerado o que confere o poder curativo do medicamento. E o quarto e último princípio recebeu o nome de *medicamento único*. Este determina que todos os sintomas apresentados pelo indivíduo a ser tratado devem ser considerados para que assim então, possa ser prescrito apenas um medicamento (SOUZA, 2002).

Homeopatia no controle de verminose

Segundo Souza (2002), os medicamentos homeopáticos apresentam benefícios como a facilidade de administração, inexistência de resíduos, ausência de contaminação ambiental, além de contribuir no equilíbrio animal reduzindo o estresse e possibilitando o bem-estar dos mesmos. Ainda, reduzem os custos de produção em valores próximos a 50%, o que leva ao aumento da rentabilidade dos sistemas de criação (LIÉVANO, 2007).

Quanto aos casos de verminose gastrintestinal, o medicamento homeopático age promove o balanço natural entre parasitas e indivíduo, sem que estes apresentem os sintomas da doença, além de interromper a ovopostura das fêmeas dos nematódeos gastrintestinais. Assim, as larvas que são adquiridas no meio ambiente pelos animais, se tornam incapazes de efetuar a ovopostura (LIÉVANO, 2007).

De acordo com Falbo et al. (2013), ao utilizar produto homeopático no controle de verminose em ovinos, identificaram eficácia na redução ovos por grama de fezes ($p<0,05$), principalmente após o terceiro mês de uso. Enquanto Andrade, Moura e Barbosa (2011), constataram em seu estudo que, apesar de o medicamento homeopático não promover redução de OPG, os animais tratados não desenvolveram sintomas da parasitose.

Conclusões

O uso de homeopatia como método alternativo no controle de verminose, além de seguro e eficaz, mostra-se uma ferramenta capaz de conter o avanço da resistência parasitária em rebanhos ovinos.

Literatura citada

AMARANTE, A.F.T. *Controle da Verminose Gastrointestinal no Sistema de Produção de São Paulo*, I Congresso Brasileiro de Especialidades em Medicina Veterinária. Paraná, 2004.

ANDRADE, G.M; MOURA, M.S; BARBOSA, F.C. Eficácia do produto homeopático Verm 100 no controle da verminose ovina: resultados parciais. *PUBVET*, v. 5, p. 1043-1049, 2011.

CAVALCANTI, A. *Homeopatia: resultados e desafios.* O Berro, n. 73, p. 106-113, 2005. Disponível em: http://www.revistaberro.com.br/?materias/ler,786 (acessado em 15 julho de 2020).

COSTA V.M.M; SIMÕES S.V.D; RIET-CORREA F. Doenças parasitárias em ruminantes no semi-árido brasileiro. *Pesquisa Veterinária Brasileira,* v. 9, n. 7, p. 563-568, 2009.

COSTA, N.C; ARAÚJO, R.L; FREITAS, G.B.L. Homeopatia: um campo terapêutico fundamental no cuidado veterinário de animais de produção. *Revista Saulos Guarapuava*, v. 3, n. 2, p. 75-89, 2010.

FALBO, M.K. et al., *Efeito da homeopatia no controle da verminose em ovinos*. In: VIII Congreso Latinoamericano de Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos, Campo Grande, 2013.

LEAL, T.M. *Redução de antihelmínticos no controle da verminose caprina e ovina.* Página rural. março, 2011. In: http://www.paginarural.com.br/artigo/2226/reducao-de-antihelminticos-no-controle-da-verminose-caprina-e-ovina (acessado em 19 julho de 2020).

LIÉVANO, D.A. *Control de endoparásitos por medio de productos homeopáticos en un rebaño en el departamento de Cundinamarca***.** Trabajo de grado, Universidad de la Salle. Bogotá, 2007.

MOLENTO, M.B. Resistência parasitária: conhecendo o inimigo. MILKPOINT, 2008. In: https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/resistencia-parasitaria-conhecendo-o-inimigo-44318n.aspx (acessado em 18 julho de 2020).

RUAS, J.L; BERNE, M.E.A. Parasitoses por nematódeos gastrintestinais em bovinos e ovinos, p. 584-604. In: Riet-Correa F., Schild A.L., Lemos R.A.A.; Borges J.R.J. (Eds), *Doenças de Ruminantes e Equídeos*. v. 1. Equali, Campo Grande, MS. 2007. 722p.

SCHILD, A.L; OLIVEIRA, P.A; SALLIS, E.S.V; RAFFI, M.B; MARCOLONGO-PEREIRA, C. Doenças diagnosticadas pelo Laboratório Regional de Diagnóstico no ano 2014. *Boletim do Laboratório Regional de Diagnóstico* v. 37, n. 1, p. 9-27, 2015.

SOUZA, M.F.A. *Homeopatia veterinária*. I Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte. 02 de setembro a 15 de outubro de 2002.

TEIXEIRA, M; CAVALCANTE, A.C.R; VIEIRA, L.S. *Controle de verminose em caprinos e ovinos*. Edição 1, Embrapa caprinos e ovinos, Sobral, 2015.

VIEIRA, L.S. *Métodos alternativos de controle de nematoides gastrintestinais em caprinos e ovinos*. 3º Simpósio Internacional sobre caprinos e ovinos de corte - 3º SINCORTE. João Pessoa, Paraíba, Brasil, novembro, 2007, v. 2, n. 2, p. 49-56.

VIEIRA, A.M; AREVALO, K; CORRÊA, M.B; ANDRADE, P; DA SILVA, A.J; CARDOZO, M.A.R; *Caracterização da Situação Sanitária do Rebanho Ovino no município de Santana do Livramento*. Informativo Técnico nº1/04 janeiro de 2013.

POTENCIAL DE SISTEMAS A PASTO NA PRODUÇÃO DE LEITE NATURALMENTE ENRIQUECIDO COM ÁCIDOS GRAXOS BIOATIVOS

Conrado Trigo de Moraes[1], Fernando Cesar Ferraz Lopes[2], Mirton José Frota Morenz[3]

[1]Aluno de mestrado em Ciência Animal da UFRRJ, com_tm@hotmail.com
[2] Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, mirton.morenz@embrapa.br
[3] Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, fernando.lopes@embrapa.br

Resumo: Além dos sistemas de produção de leite a pasto serem economicamente mais vantajosos para os produtores, também trazem mais benefícios à saúde dos consumidores, devido, principalmente, ao perfil de ácidos graxos da gordura do leite. O objetivo da revisão é discorrer sobre o potencial do sistema a pasto na produção de leite naturalmente enriquecido com ácidos graxos bioativos. As forrageiras tropicais apresentam elevados teores dos AG linoleico e, principalmente, de α-linolênico, que são os principais substratos para obtenção de leite naturalmente rico em ácidos bioativos, tais como o vacênico e rumênico, cujas propriedades anticarcinogênicas, antidiabetogênicas, antiaterogênicas e imunomodulatórias têm sido relatadas em diversos trabalhos. No entanto, vale ressaltar que alguns AG intermediários da bio-hidrogenação ruminal estão negativamente associados à lipogênese na glândula mamária, promovendo depressão da gordura no leite.

Palavras-chave: forrageira; pastagem; potencial nutracêutico

Introdução

Os sistemas de produção de leite no Brasil baseiam-se na utilização do pasto de gramíneas tropicais como a principal fonte de nutrientes para os ruminantes. Sendo assim, a eficiência produtiva e econômica destes sistemas está relacionada à formação e manejo de pastagens produtivas e de bom valor nutritivo, afim de que a forragem possa atender a boa parte dos requerimentos nutricionais dos animais. Dentre os gêneros de forrageiras tropicais mais utilizados no Brasil, destacam-se *Cenchrus, Urochloa, Cynodon e Megarthyrsus*. Essas forrageiras, quando bem manejadas, apresentam elevada produção de massa seca com bom valor nutritivo, e permitem altas taxas de lotação durante a estação chuvosa.

Além disso, os sistemas baseados em pastagem estão associados à maior qualidade dos produtos lácteos (O'BRIEN et al., 2012), os quais apresentam a gordura com maior potencial nutracêutico, apresentando maiores concentrações de ácidos graxos considerados benéficos à saúde, e menor teor de ácidos graxos hipercolesterolêmicos (LOPES et al., 2015). Isto, principalmente, devido as forrageiras tropicais apresentarem elevados teores de precursores para obtenção de leite naturalmente enriquecido em ácidos vacênico (C18:1 trans-11) e rumênico (CLA cis-9, trans-11).

O objetivo da revisão é discorrer sobre o potencial de sistemas de produção a pasto, na obtenção de leite naturalmente enriquecimento com ácidos graxos bioativos, cujos benefícios para a saúde humana tem sido relatados em inúmeros trabalhos.

Discussão

Os sistemas de produção a pasto além de serem economicamente mais vantajosos para os produtores, também trazem mais benefícios à saúde dos consumidores. Isto porque o teor de gordura e a composição dos ácidos graxos (AG) do leite dependem principalmente da dieta dos animais (KALAČ & SAMKOVÁ, 2010). O leite de ruminantes sob pastejo possui perfil de AG com níveis mais elevados de AG poli-insaturados (PUFA) e menor teor de AG hipercolesterolêmicos, como o láurico (C12:0), mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0), quando comparado ao leite de animais confinados (Tabela 2) (KRATZ et al., 2013).

Tabela 1. Potencial nutracêutico da gordura do leite produzido a pasto em comparação àquele obtido de vacas recebendo dieta total (forragens conservadas + concentrados)

Ácido graxo (% na gordura do leite)	Pasto/forragem	Dieta total
C16:1 *trans*-9 (ácido *trans*-palmitoleico)	0,14	0,06
CLA *cis*-9, *trans*-11 (ácido rumênico)	1,61	0,45
C18:1 *trans*-11 (ácido vacênico)	3,1	0,7
C18:1 *cis*-9 (ácido oleico)	24,1	20,2
C18:3 *cis*-9, *cis*-12, *cis*-15 (ácido α-linolênico)	0,78	0,16
∑ C12:0 + C14:0 + C16:0 (ácidos láurico, mirístico e palmítico)	39,4	54,1

Fonte: Adaptado de Kratz et al. (2013).

As forrageiras tropicais apresentam elevados teores dos AG linoleico (C18:2 *cis*-9, *cis*-12) e, principalmente, de α-linolênico (C18:3 *cis*-9, *cis*-12, *cis*-15), que são os principais substratos para obtenção de leite naturalmente rico em ácidos vacênico (C18:1 *trans*-11) e rumênico (CLA *cis*-9, *trans*-11) (LOPES et al., 2015). Dentre as gramíneas tropicais que possuem altos teores de α-linolênico, destacam-se as da espécie *P. purpureum*, com 13,8-64,7 g de α-linolênico/100 g de AG totais (LOPES et al., 2015).

Os AG consumidos da dieta são hidrolisados no rúmen e sofrem diversas reações químicas de isomerização e hidrogenação. Esses processos são realizados pela ação dos microrganismos ali presentes, sendo originados inúmeros AG intermediários, que posteriormente são digeridos, absorvidos e podem, então, ser incorporados na gordura do leite (BUCCIONI et al., 2012).

Na glândula mamária bovina, o ácido vacênico é responsável pela síntese de 70% a 95% do ácido rumênico, o qual é o principal CLA (ácido linoleico conjugado) presente no leite (KLIEM & SHINGFIELD, 2016). Vale ressaltar que o leite produzido a pasto possui cerca de 3,5 vezes mais ácido rumênico, cujas propriedades anticarcinogênicas, antidiabetogênicas (diabetes do tipo 2), antiaterogênicas e imunomodulatórias têm sido relatadas em diversos trabalhos (SHINGFIELD et al., 2008; KRATZ et al., 2013).

Dentre os inúmeros fatores que estão envolvidos na modulação dos teores dos ácidos vacênico e rumênico na gordura do leite, os mais importantes estão relacionados à composição da dieta e ao manejo nutricional das vacas. Tais fatores incluem a cultivar de forrageira utilizada, o sistema de produção, a utilização de concentrados, a suplementação lipídica e suplementação de forragem sob a forma de silagem ou feno (LOPES et al., 2015).

O ácido oleico (C18:1 *cis*-9) é o segundo AG em maior concentração no leite de ruminantes (LOPES et al., 2015). Segundo Shingfield e Wallace (2014), sua origem principal se dá através da ação da enzima Estearoil Coenzima-A Dessaturase (SCD), também conhecida como Δ^9-dessaturase. Na glândula mamária a enzima SCD converte o AG esteárico em AG oleico, com intuito de aumentar a fluidez da gordura do leite (GAMA et al., 2008).

No entanto, vale ressaltar que alguns AG Intermediários da bio-hidrogenação ruminal (e.g. CLA *trans*-10, *cis*-12 e o CLA *trans*-9, *cis*-11, C18:1 *trans*-10) estão negativamente associados à lipogênese na glândula mamária, promovendo depressão da gordura no leite (SHINGFIELD et al., 2010; BERNARD et al., 2018).

Conclusões

A gordura do leite de vacas alimentadas mantidas a pasto apresenta melhor qualidade nutricional, com menores teores de ácidos graxos hipercolesterolêmicos e maiores teores de ácidos graxos bioativos, tais como os ácidos oleico, vacênico, rumênico e da família ômega 3.

Literatura citada

BERNARD, L.; BONNET, M.; DELAVAUD, C.; DELOSIÈRE, M.; FERLAY, A.; FOUGÈRE, H.; GRAULET, B. Milk fat globule in ruminant: major and minor compounds, nutritional regulation and differences among species. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, v. 120, n. 5, 1700039, 2018.

BUCCIONI, A.; DECANDIAB, M.; MINIERI, S.; MOLLE, G.; CABIDDU, A. Lipid metabolism in the rumen: New insights on lipolysis and biohydrogenation with an emphasis on the role of endogenous plant factors. **Animal Feed Science and Technology**, v. 174, p. 1-25, 2012.

GAMA, M. A. S.; GARNSWORTHY, P. C.; GRIINARI, J. M.; LEME, P. R.; RODRIGUES, P. H. M.; SOUZA, L. W. O.; LANNA, D. P. D. Diet-induced milk fat depression: association with changes in milk fatty acid composition and fluidity of milk fat. **Livestock Science**, Amsterdan, v. 115, n. 2-3, p. 319-331, 2008.

O' BRIEN, D., L. SHALLOO, J. PATTON, F. BUCKLEY, C. GRAINGER, AND M. WALLACE. A life cycle assessment of seasonal grass-based and confinement dairy farms. **Agric. Syst**., v. 107, p. 33–46, 2012.

KALAČ, P.; SAMKOVÁ, E. The effects of feeding various forages on fatty acid composition of bovine milk: A review. **Czech J. Animal Sci**., v. 55, p. 521–537, 2010.

KLIEM, K. E.; SHINGFIELD, K. J. Manipulation of milk fatty acid composition in lactating cows: Opportunities and challenges. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, v. 118, n. 11, p. 1661-1683, 2016.

KRATZ, M.; BAARS, T.; GUYENET, S. The relationship between high-fat dairy consumption and obesity, cardiovascular, and metabolic disease. **European Journal of Nutrition**, v. 52, p. 1-24, 2013.

LOPES, F. C. F.; SILVA, B. C. M.; ALMEIDA, M. M.; GAMA, M. A. S. da. Lácteos naturalmente enriquecidos com ácidos graxos benéficos à saúde. In: MARTINS, P. C.; PICCININI, G. A.; KRUG, E. E. B.; MARTINS, C. E.; LOPES,

F. C. F. **Sustentabilidade ambiental, social e econômica da cadeia produtiva do leite: desafios e perspectivas**. Brasília: Embrapa. p. 237-309, 2015.

SHINGFIELD, K. J.; BERNARD, L.; LEROUX, C.; CHILLIARD, Y. Role of trans fatty acids in the nutritional regulation of mammary lipogenesis in ruminants. **Animal**, v. 4, p. 1140-1166, 2010.

SHINGFIELD, K. J.; CHILLIARD, Y.; TOIVONEN, V.; KAIRENIUS, P.; GIVENS, D. I. Trans fatty acids and bioactive lipids in ruminant milk. In: BÕSZE, Z. (Ed.), **Bioactive Components of Milk – Advances in Experimental Medicine and Biology**. New York: Springer. p. 3-65, 2008.

SHINGFIELD, K. J.; WALLACE, R. J. Synthesis of conjugated linoleic acid in ruminants and humans. In: SELS, B.; PHILIPPAERTS, A. (Ed.) **Conjugated linoleic acids and conjugated vegetable oils**. Cambridge: The Royal Society of Chemistry. p. 1-64, 2014.

EFEITO DA INCLUSÃO DE BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS OU ADUBO NITROGENADO NA PRODUÇÃO DO CAPIM-ARUANA (*Panicum maximum* CV. ARUANA) NO INVERNO

Ana Karolina Souza Ribeiro[1], Ulysses Cecato[2], Ossival Lolato Ribeiro[3], Beattriz Rodrigues dos Santos Simas[4], Miriane Pamponet Brandão[1], Maurício Araújo Freitas[1]

[1]Graduanda da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, anakarolinaribeiro18@gmail.com
[2]Professor voluntário do Programa de Pós-Graduação do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá,
[3]Professor do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, ossribeiro@yahoo.com.br
4Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, beattrizsimas@gmail.com
[1]Graduanda da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, mirianebrandao@gmail.com
[1]Graduando da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, mauricioaraujofreitas@hotmail.com

Resumo: Esse trabalho objetivou avaliar a produção do capim-Aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana) no período de inverno, utilizando duas doses de nitrogênio e quatro estirpes de bactérias diazotróficas. O estudo foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, com 6 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram: *Azospirillum brasilense* (Ab-V5), *Azospirillum brasilense* (Ab-V6), *Pseudomonas fluorescens* e *Rhizobium tropici* CIAT – 899 (ou SEMIA 4077), além do fornecimento de N nas doses de 50 e 100 kg.ha^{-1}. Foram avaliados a produção de matéria verde (PMV) e de matéria seca (PMS), teor de matéria seca (TMS), porcentagem de folha (PFO) e de colmo (PFC) e razão folha:colmo (RFC). A utilização das bactérias ou do adubo nitrogenado não apresentou diferença significativa para as variáveis analisadas, obtendo resultados superiores ao encontrado na literatura. Vislumbrando a viabilidade do uso das bactérias como uma alternativa sustentável para manter a alta produtividade da gramínea.

Palavras-chave: adubo nitrogenado; fixação biológica de nitrogênio; morfologia; produção de forragem.

Introdução

Na produção animal, a alimentação é responsável por cerca de 70% dos custos. De acordo com Cunha et al. (2007) a alternativa mais viável para minimizar essa despesa e fornecer alimento de boa qualidade ao animal é através do uso das pastagens, que constituem a base de sustentação da pecuária brasileira (CUNHA et al., 2007). Tradicionalmente os produtores não têm o cuidado de realizar correção e adubação do solo das pastagens, essa falta de manejo e não reposição dos nutrientes no solo resultou em um processo de degradação dessas áreas de pastagem no Brasil, segundo informações compiladas por Dias-Filho (2011), 50 a 70% das áreas de pastagem do Brasil apresentam algum estágio de degradação e necessitam de intervenção.

Dentre as alternativas para recuperação da fertilidade do solo e qualidade das pastagens, o uso de adubação nitrogenada se destaca como uma das práticas de maior importância, uma vez que a deficiência deste elemento tem sido uma das principais causas na degradação de pastagens cultivadas, pela redução na

produtividade, pois afeta negativamente o crescimento, desenvolvimento, produção de perfilhos e teor de proteína (BOSA et al. 2016).

De modo geral, os sistemas de produção a pasto são dependentes de insumos industrializados, especialmente adubos nitrogenados. Os quais além de aumentarem os custos de produção têm também um custo ambiental, devido à dinâmica do elemento do solo este pode passar rapidamente para formas tóxicas, como o nitrato, podendo contaminar o lençol freático (RESENDE, 2002).

Portanto, uma alternativa para diminuir o uso de adubos industriais e aumentar o suprimento de nitrogênio no solo é a fixação biológica de nitrogênio (FBN) através da associação da gramínea com bactérias diazotróficas.

As bactérias diazotróficas são microrganismos benéficos às plantas, consideradas rizobactérias promotoras do crescimento vegetal (RPCV). As associações entre bactérias diazotróficas e as raízes de gramíneas, podem ser apontadas como uma alternativa sustentável e economicamente viável para a substituição total ou parcial das adubações nitrogenadas (MOREIRA et al., 2010),

Dessa forma, objetivou-se avaliar o desenvolvimento e produção do capim-Aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana) utilizando bactérias diazotróficas ou diferentes níveis de nitrogênio durante a estação do inverno.

Metodologia

O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), no município de Cruz das Almas-BA, sob as coordenadas latitude: -12.675422º e longitude: -39.089580º, no período de julho de 2019 a setembro de 2019, considerando-se a estação do inverno.

O modelo experimental utilizado foi em um delineamento em blocos casualizados, utilizando-se seis tratamentos: *Azospirillum brasilense* Ab-V5, *Azospirillum brasilense* Ab-V6, *Pseudomonas fluorescens*, *Rhizobium tropici* CIAT – 899 (ou SEMIA 4077), além do fornecimento de N nas doses de 50 e 100 Kg/ha (na forma de ureia), em quatro repetições, totalizando 24 parcelas. Cada parcela tinha como dimensionamento a medida de 12 m^2 (3x4m). Os inóculos de bactérias foram identificados e preparados em concentração final de 10^8 mL^{-1} de células, no laboratório de biotecnologia da Embrapa Soja, no município de Londrina - PR. Para cada quilo de semente das gramíneas foram misturados 15 ml de inóculo e, posteriormente, as sementes foram submetidas ao processo de secagem ao ar livre por 30 minutos antes do plantio.

Utilizou-se como cultivar a gramínea da espécie *Panicum maximum* cv Aruana, sendo que antes do plantio, foram coletadas as amostras de solo da área para análises químicas e assim realizada a correção necessária para os teores de fósforo (160 $Kg.ha^{-1}$ de P_2O_5), potássio (100 $Kg.ha^{-1}$ de K_2O) e micronutrientes, para atender as exigências da espécie forrageira. Na ocasião da implantação deste estudo, foi feito uma adubação basal em todos os tratamentos com 20 $kg.ha^{-1}$ de N (ureia), objetivando o nivelamento da disponibilidade deste nutriente na área experimental.

Após 28 dias do início de cada estação do ano, realizou-se o corte de uniformização das parcelas, a 15 cm do solo, para iniciar-se a avaliação relativa àquela estação atual. A altura de corte utilizada como padrão para a colheita foi de 50 cm, sendo a forragem coletada sempre que as quatro parcelas de cada tratamento atingissem a altura média pré-determinada. Para tanto, a altura das parcelas foi mensurada duas vezes por semana.

Para a estimativa da produção de massa verde e massa seca, em Kg.ha^{-1}, realizou-se a coleta de duas amostras por parcela, utilizando um quadrado de 0.25m^2 (0.5 × 0.5m), totalizando 48 amostras experimentais. Cada corte foi realizado a 15 cm do solo, e toda a forragem coletada foi homogeneizada, pesada e divididas novamente em duas sub amostras, sendo uma destinada para a determinação do teor de matéria seca, em estufa de ventilação forçada a 65 °C por 72 horas. A outra foi destinada a separação e determinação da composição morfológica – porcentagens de folha, colmo e material morto, além da razão folha:colmo, totalizando assim 96 observações na estação. Para a análise estatística dos dados de produção e composição morfológica realizou-se a análises de variância e, de acordo com os resultados do teste de "F" (P<0,05), procedeu-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O pacote estatístico utilizado foi o “Statistical Analisys System” – SAS V 9.2 (SAS Institute Inc. Cary, CA).

Resultados e Discussão

Na tabela 1 é possível observar que não houve diferença significativa entre os tratamentos (P<0,05) onde se utilizou doses de nitrogênio, e os tratamentos com inóculo de bactérias diazotróficas.

Tabela 1 – Características produtivas do capim-Aruana (*Panicum maximum* cv Aruana) utilizando bactérias diazotróficas ou adubo nitrogenado durante o inverno.

Tratamentos	PMV	PMS	TMS	PFO	PCO	RFC
ABV5	50020 A	7728 A	15,587 A	53,978 A	46,023 A	1,2300 A
N50	38490 A	6290 A	16,225 A	53,535 A	46,465 A	1,3150 A
CIAT	50780 A	7768 A	15,207 A	57,030 A	42,970 A	1,4600 A
N100	29630 A	4658 A	15,460 A	53,635 A	46,368 A	1,1850 A
ABV6	47290 A	7252 A	15,322 A	58,015 A	41,985 A	1,4000 A
P. fluorescens	49520 A	7509 A	15,290 A	55,540 A	44,460 A	1,3070 A
CV	27,42	28,62	9,01	17,97	22,22	35,46
EPM	2723,563	423,127	0,262269	1,830225	1,830225	0,086613

PMV = produção de matéria verde em kg.ha^{-1}; PMS = produção de matérias seca kg.ha^{-1}; TMS = teor de matéria seca; PFO = porcentagem de folha; PCO = porcentagem de colmo; RFC = razão folha:colmo; CV = coeficiente de variação ; EPM = erro padrão da média. P<0,05.

A produção de matéria verde não foi afetada pela inoculação das estirpes ou uso do adubo nitrogenado, sendo o tratamento de menor desempenho o que utilizou 100 kg de ureia, com PMV de 29630 kg.ha^{-1}.

Os tratamentos com estirpes *Azospirillum brasilense*-ABV5 e *Rhizobium tropici*-CIAT, apresentaram 7728 kg.ha^{-1} e 7768 kg.ha^{-1} de MS, respectivamente, resultado superior ao encontrado por Cecato et al. (2000), em que no período chuvoso encontraram produção de matéria seca total de 5966 kg.ha^{-1}. Sacramento et al. 2019, avaliando diferentes níveis de adubação nitrogenada, encontraram uma produção média de 6000 kg MS.ha^{-1} no tratamento controle (0 kg de N) e de 9000 kg MS.ha^{-1} com dose de 225 kg de N.

Esses resultados demonstram que a produção encontrada nesse estudo com a utilização das bactérias diazotróficas, estão dentro da faixa encontrada em outros experimentos, sendo possível afirmar que, a utilização das bactérias diazotróficas possibilita a obtenção de resultados tão bons quanto com o uso de adubos nitrogenados, além do benefício de menor poluição ambiental e minimização dos custos de produção.

A porcentagem de folhas produzidas deve ser maior que a porcentagem de colmo, conforme observado na tabela 1, pois é desejável que o animal tenha em sua dieta uma maior proporção de folhas verdes. A razão folha:colmo representa uma variável importante, este parâmetro é um indicativo do valor nutritivo da gramínea e da disponibilidade de matéria verde, sendo uma relação variável de acordo a espécie da gramínea (RASQUINHO, 2012).

Conclusões

Na estação do inverno o uso de bactérias diazotróficas ou o uso de adubo nitrogenado não alteram a produção e desenvolvimento do capim-Aruana, um indicativo de que deve-se investir nessa tecnologia, visto que comparado com dados disponíveis as bactérias diazotróficas são tão eficazes quanto a adubação nitrogenada, com a vantagem de menor custo para o produtor.

Literatura citada

BOSA, C.K. et al. Características produtivas e nutricionais do capim-xaraés inoculado com bactérias diazotróficas associativas. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.,** v.68, n.5, p.1360-1368, 2016.

CECATO, U. et al. Avaliação da Produção e de Algumas Características da Rebrota de Cultivares e Acessos de Panicum maximum Jacq. sob duas Alturas de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 660–668, 2000.

COELHO, E.S. et al. Acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-Aruana durante o estabelecimento. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.2, n.2, p.83-92, 2013.

CUNHA, F.F. et al. CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E PERFILHAMENTO DO Panicum maximum Jacq. cv. TANZÂNIA IRRIGADO. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 628-635, maio/jun., 2007.

DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4 ed. Ver., atual. e ampl. Belém, PA, 2011.

MOREIRA, F.M.S. et al. Bactérias diazotróficas associativas: diversidade, ecologia e potencial de aplicações**. Comunicata Scientiae** 1(2): 74-99, 2010.

RASQUINHO, N.M. **Características morfofisiológicas, nutrição e valor nutricional do capim-Aruana (*Panicum maximum*, Jacq.) mediante adubação nitrogenada.** Instituto de Zootecnia: Programa de Pós-Graduação em Produção Animal Sustentável. Nova Odessa, 2012.

RESENDE, A.V. **Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por nitrato**. Embrapa Cerrados. Planaltina, DF, 2002.

SACRAMENTO, A. M. H. et al. Morphogenic and structural characteristics and chemical composition of grass aruana, submitted to nitrogen fertilization. **Semina: Ciencias Agrarias**, v. 40, n. 6, p. 3167–3180, 2019.

SOUZA, P.S.S. et al. **Eficiência agronômica de bactérias promotoras de crescimento vegetal nativas do Semiárido na produtividade de milho 'BRS Gorutuba'.** Anais da XIII Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido. Petrolina, 2018.

AVALIAÇÃO DE MATÉRIA SECA E PERDAS DA SILAGEM DE RESÍDUO DE BANANA (Musa spp.) VARIEDADE PRATA ANÃ

Ana Karolina Souza Ribeiro[1], Daniela Costa Cotrim[2], Matheus Campos Medrado[3], Vagner Maximino Leite[4], Pedro Leon Gomes Cairo[5], Ossival Lolato Ribeiro[6]

[1]Graduanda da Universidade federal do Recôncavo da Bahia, anakarolinaribeiro@gmail.com
[2]Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia,daniccotrim@gmail.com
[3]Zootcnista pela Universidade Federal da Bahia, matheuscamposmedrado@gmail.com
[4]Professor associado da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, vagnerleite@ufba.br
[5]Pós doutorando em Avaliação, Produção e Conservação de Forragens pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, peucairo@hotmail.com
[6]Professor do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, ossribeiro@yahoo.com.br

Resumo: Objetivou-se com este experimento avaliar perdas por gases e efluentes, teor de matéria seca e recuperação de matéria seca da silagem de resíduo de banana (*Musa spp*) prata anã em diferentes períodos de abertura. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados, com oito aberturas e três repetições. O material foi ensilado em silos de laboratório com uma densidade de 600 kg/m³, o tempo de estocagem foi de 35 dias. Não foi observada diferença significativa (P>0,05) nas variáveis. As perdas por gases e efluentes e a recuperação de matéria seca estão intimamente relacionadas, de forma que um aumento nas perdas diminui a recuperação. Para diminuir essas perdas recomenda-se o acréscimo de aditivos ao material a ser ensilado.

Palavras-chave: bananicultura; efluentes; ensilagem.

Introdução

A região Nordeste do Brasil é considerada como uma região com condições climáticas desafiadoras para as atividades agropecuárias, devido a longos períodos de estiagem. Na época seca, diante da indisponibilidade de forragem é necessário a utilização de alimentos de baixo custo e alto valor nutritivo para a manutenção da produção animal (CUNHA et al., 2009).

Segundo Cunha et al. (2009) a produção de frutas nessa região é crescente, assim como a instalação de agroindústrias que geram elevada quantidade de resíduos que não são utilizados para alimentação humana, mas com potencial para serem inseridos na alimentação animal, reduzindo os custos de produção.

Almeida et. al (2014) observaram que os resíduos de frutas, quando adicionados à silagem, melhoram os teores de energia, consumo de matéria seca, digestibilidade e proteína bruta, favorecendo a preservação e a fermentação das silagens em função do fornecimento de nutrientes em níveis adequados. Assim, a utilização dos subprodutos da fruticultura na alimentação animal vem crescendo, tanto pela redução de custos quanto por suas características nutricionais.

A bananicultura teve crescimento considerável nas últimas três décadas, por apresentar rápido retorno do capital investido. Dependendo da forma de cultivo, o início da produção ocorre logo no primeiro ano, e, por ser um cultivo perene de fluxo contínuo, torna-se atraente para os agricultores. As folhas da bananeira apresentam valores do FDN, PB e lignina adequada para alimentação animal,

principalmente como fonte de volumoso em ruminantes, porém, há presença de taninos, que são fatores antinutricionais, e o seu pseudocaule possui expressiva quantidade de umidade e fibra, que podem ser barreiras nutricionais (DINIZ et al., 2014). Esse trabalho objetivou analisar o teor de matéria seca e as perdas sofridas na silagem do resíduo da bananicultura (*Musa spp*.).

Metodologia

O experimento foi realizado em duas etapas, a primeira, correspondente aos processos de ensilagem e abertura dos silos ocorreu entre os dias 08 de fevereiro e 14 de março de 2020 na Fazenda Estância da Serra, localizada na cidade de Elísio Medrado - Bahia, a qual doou os resíduos de banana (*Musa spp*) variedade prata anã para ensilagem. A segunda etapa foi realizada no laboratório de bromatologia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas – Bahia.

Foram selecionadas 10 touceiras ao acaso dentro da plantação de bananeiras da fazenda e cortados 10 pseudocaules (com suas respectivas folhas), que já apresentavam cachos de bananas que se encontravam no estádio de colheita dos frutos, além de 10 filhos das mesmas touceiras que não iriam permanecer na estrutura (controle populacional da touceira).

Em seguida, parte do material foi segmentado em categorias, com o intuito de se avaliar a composição bromatológica das porções do resíduo separadamente. Os segmentos foram classificados da seguinte forma: folha, pseudocaule, neta e resíduo total (que é a mistura de todas as partes do resíduo). Após a separação e a coleta, o material foi levado imediatamente para o laboratório.

As amostras foram pesadas frescas (matéria natural), posteriormente secas em estufa de circulação forçada a 55ºC, durante 72 horas. Na sequência, foram processadas em moinho de facas tipo “Willey” em peneira de crivo 1 mm e 2 mm, acondicionadas em potes plásticos devidamente identificados para posteriores análises bromatológicas.

A outra parte do resíduo, que foi coletado no campo, foi picado no Triturador Forrageiro Trf80 2cv, homogeneizado e disposto sobre uma lona plástica, em camada de aproximadamente 10 cm, durante um período de 48 horas ao sol para redução do teor de umidade. Para cálculo de predição de matéria seca (MS) do resíduo da bananeira, as amostras foram coletadas em cinco pontos diferentes, com vistas a obter uma boa representatividade do material, para estimativa do teor de MS em micro-ondas doméstico, segundo a metodologia de Souza et al. (2002).

O material, que foi exposto ao sol para secagem, foi ensilado em silos de laboratório (mini silos), confeccionados em tubos de PVC de 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento. Uma amostra inicial foi retirada antes do início do processo de ensilagem para determinação da MS do material e realização das demais análises bromatológicas.

No fundo de cada mini silo, foi colocado 2 kg de areia que ficou separada da silagem por tela de polietileno, para evitar contaminação do material, servindo para estocagem de efluentes. O material ensilado foi compactado tomando-se o cuidado de se obter uma densidade 600 kg/m^3. Os silos foram fechados com tampa de PVC dotados de válvulas tipo Bunsen e lacrados com fita adesiva. As aberturas dos minis silos ocorreram parcialmente, ao decorrer dos dias: D1, D3, D7, D10, D14, D21, D28 e D35 (o tempo total de estocagem foi de 35 dias).

O modelo experimental utilizado foi um delineamento em blocos casualizados, com oito aberturas (D1 ao D35), e três repetições por abertura.

Após a abertura de cada mini silo, a camada inicial da silagem de aproximadamente 5 cm foi desprezada e a silagem retirada foi homogeneizada em baldes plásticos e retirada amostras para posteriores análises. A leitura do pH das silagens foi feita logo após a abertura dos silos, seguindo a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002), procedendo a diluição de nove gramas de silagem fresca em 60 ml de água destilada e após 30 minutos de repouso, utilizando-se um potenciômetro para leitura do pH em triplicatas.

Antes da retirada de amostras para análises laboratoriais, procederam-se as avaliações da perda total de matéria seca, perdas de gases, efluentes e avaliação da recuperação de matéria seca. Estas variáveis foram quantificadas por diferença de peso, segundo as equações descritas por Jobim et al. (2007).

Resultados e Discussões

Tabela 1 – Perdas por gases (PG), perdas por efluentes (PE), recuperação de matéria seca (RMS) e matéria seca (MS) na abertura dos mini silos de resíduo de banana prata anã em função do tempo de abertura.

Abertura	PG (%)	PE (%)	RMS (%)	MS (%)
1	4,8833 A	3,580 A	91,54 A	14,183 A
2	4,8400 A	3,327 A	91,833 A	13,63 A
3	5,3367 A	5,180 A	89,487 A	15,356 A
4	4,8167 A	3,740 A	91,443 A	13,01 A
5	5,6300 A	5,407 A	88,960 A	12,796 A
6	4,7900 A	5,637 A	89,573 A	14,160 A
7	4,8433 A	7,473 A	87,680 A	13,326 A
8	4,5367 A	4,613 A	90,853 A	14,380 A
CV	9,0712	44,19	2,11	8,75
EPM	0,10	0,45	0,43	0,26

CV = coeficiente de variação; EPM = erro padrão da média. P>(0,05).

Não houve efeito (P>0,05) do número de dias que o material permaneceu ensilado sobre as perdas, recuperação e matéria seca (tabela 1).

Os teores de matéria seca encontrados (Tabela 1) estão abaixo do preconizado para uma boa silagem, segundo Van Soest (1994); Borges et al., (1997); Pesce et al., (2000) o teor ideal de MS para ensilagem está entre 30 e 35% a fim de evitar perdas pela formação de efluentes, gases, água e calor. Também de acordo com McDonald, Henderson e Heron (1991) teores de MS abaixo de 25% prejudicam a fermentação e favorecem o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium spp*. e as perdas com efluentes.

Com relação às perdas por gases, os valores observados na tabela estão em conformidade com pesquisa realizada em gramíneas tropicais, como foi observado em capim-tanzânia perdas de 6,1% (OLIVEIRA et al., 2009).

A taxa de recuperação da matéria seca (RMS) é influenciada pelas perdas por produção de efluentes e gases nas silagens (tabela 1), naqueles tratamentos onde ocorreram maiores perdas por gases e efluentes, a recuperação de MS foi menor (PACHECO et al., 2014).

Conclusões

A silagem do resíduo de banana apresenta características semelhantes às silagens de capim, para diminuir as perdas por efluentes recomenda-se utilização de aditivos.

Literatura citada

ALMEIDA, J.S. et al. Utilização de subprodutos de frutas na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.11, n.3, p.3430– 3443, 2014.

BORGES, A. L. C. C. et al. Qualidade de silagens de híbridos de sorgo de porte alto, com diferentes teores de tanino e umidade no colmo. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 49, n. 4, p. 441-452, 1997.

CUNHA, M.G.G. et al. Conservação e utilização do resíduo de abacaxi na alimentação de ovinos no Curimataú Ocidental da Paraíba. **Tecnol. & Ciên. Agropec**., João Pessoa, v.3, n.3, p.55-62, set. 2009.

DINIZ, T.T. et al. USO DE SUBPRODUTOS DA BANANICULTURA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL. **Rev. Colombiana cienc. Anim**. vol.6, n.1, p.194-212, 2014.

MCDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. The biochemistry of silage. 2 ed. **Chalcomb Publications**. Marlow. P. 340, 1991.

OLIVEIRA, H.C. et al. PERDAS E VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DE CAPIM-TANZÂNIA AMONIZADO COM URÉIA**. Arch. Zootec**. vol. 58, n.222, p. 195-202, 2009.

PACHECO, W. F. *et al.* Perdas fermentativas de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum Schum*.) com níveis crescentes de feno de gliricídia (*Gliricidia sepium*). **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 3, p. 155–162, 2014.

PESCE, D. M. C. et al. Porcentagem, perda e digestibilidade in vitro da matéria seca das silagens de 20 genótipos de sorgo. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia, v. 52, n. 3, p. 250-255, 2000.

VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. 2. ed. New York: Cornell University Press, 1994.

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE ÁCIDOS ORGÂNICOS NO TRATO GASTROINTESTINAL DE LEITÕES RECÉM-DESMAMADOS.

Gustavo de Amorim Rodrigues[1], Marcos Henrique Soares[2], Dante Valente Junior[1], Lívia Maria dos Reis Barbosa[3], Caroline Brito da Silva[4], Lucas Medina Teixeira[4].

[1]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFV, e-mail: gustavoamorim638@gmail.com; dantetvj97@gmail.com
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFV, e-mail: marcos.henrique@ufv.br;
[3]Professor do Curso de Medicina Veterinária – UNESC, e-mail: liviareisbarbosa@yahoo.com.br;
[4]Estudante de graduação em Zootecnia - UFV, e-mail:carolinebritosil@gmail.com lucasmt.zoo@gmail.com.

Resumo: Considerado como potencial substituto aos antibióticos promotores de crescimento, os ácidos orgânicos são aditivos multifuncionais, uma vez que eles apresentam funções importantes na saúde e morfologia intestinal, estimulação de secreções pancreáticas, eubiose intestinal e redução da ingestão e proliferação de patógenos. Desse modo, trata-se de uma importante ferramenta na nutrição de suínos, principalmente no período pós desmame, uma vez que essa é uma fase crítica do sistema de produção aos animais, a qual demanda estratégias nutricionais adequadas. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi descrever os benefícios da utilização dos ácidos orgânicos na dieta dos suínos pós desmame e o seus efeitos no estômago, intestino delgado e grosso dos animais. Os ácidos orgânicos apresentam como características o seus efeitos bactericidas e bacteriostáticos, reduzindo a proliferação de microrganismos patogênicos no trato gastrointestinal dos animais. Em suínos, a utilização de ácidos orgânicos em dietas de animais em fase de creche apresenta como benefícios a redução do pH gástrico, aumentando a eficiência da pepsina no estômago, melhorando a digestão, principalmente de proteínas. Além disso, estudos demostram a capacidade desse aditivo em melhorar a relação vilo/cripta e aumentar a regulação da permeabilidade intercelular no intestino delgado. No intestino grosso, os ácidos orgânicos podem modular a microbiota, proporcionando aumento na produção de ácidos graxos voláteis, os quais desempenham funções importantes no metabolismo. Desse modo, os ácidos orgânicos desempenham importante papel no trato gastrointestinal dos suínos, proporcionando redução do pH, modulação da morfologia e microbiota intestinal, contribuindo para o desenvolvimento dos animais.

Palavras–chave: Aditivo; nutrição; saúde intestinal; suínos.

Introdução

A busca por elevados índices de produtividade e melhor eficiência dos animais na indústria pecuária são cada vez mais progressivos. Desse modo, para obtenção de elevados índices produtivos são utilizadas estratégias farmacêuticas, como os antibióticos promotores de crescimento (LI et al., 2018). Porém, a crescente preocupação pública sobre o surgimento de cepas resistentes a antibióticos impuseram restrições regulatórias em todo o mundo, limitando o uso de antibióticos e favorecendo o uso de novos tipos de produção, como o “Antibiotic Free”, cuja viabilidade requer os mais altos padrões de gerenciamento, alimentação e nutrição, impulsionando assim, à exploração de melhoradores de desempenho alternativos aos antibióticos (TUGNOLI et al., 2020).

Para potencializar o crescimento e a saúde dos animais sem a utilização de medicamentos, a dieta tem um papel fundamental além do suprimento de nutrientes e, portanto, são necessários ingredientes e aditivos alimentares de alta qualidade. Entre eles, os ácidos orgânicos têm sido amplamente utilizados nas últimas décadas por seu efeito positivo no desempenho sendo considerados uma ferramenta válida para a produção de suínos (LONG et al., 2018; TUGNOLI et al., 2020).

Os ácidos orgânicos, por apresentar a capacidade de reduzir o pH do trato gastrointestinal e possuir efeitos bactericidas e bacteriostáticos, podem apresentar um importante papel na manutenção da saúde intestinal de suínos recém-desmamados, uma vez que nessa fase os leitões não apresentam o sistema imunológico desenvolvido e são expostos a fatores nutricionais e ambientais que causam estresse no animal, resultando em redução do consumo de ração, pouco ou nenhum ganho de peso, incidência de diarreia e aumento da mortalidade (SUIRYANRAYNA & RAMANA, 2015).

Desse modo, a presente revisão tem como objetivo descrever os benefícios da utilização dos ácidos orgânicos na dieta dos animais, e o seus efeitos no estômago, intestino delgado e grosso dos suínos no período pós desmame.

Revisão de literatura

O período do desmame compreende uma fase em que o trato gastrointestinal (TGI) do suíno não está totalmente desenvolvido e o pH do estômago tende a ser alto (geralmente acima de 5) devido a uma combinação de baixa secreção endógena de ácido clorídrico, falta do ácido lático da fermentação da lactose e baixo consumo de ração devido a mudança brusca da dieta desses animais. O pH alto prejudica a eficiência de digestão das proteínas, pois esse processo se inicia no estômago com a ação da pepsina, a qual tem como precursor o pepsinogênio. A conversão do pepsinogênio em pepsina é ideal em pH 2,0 e atenuado em pH 5,0 a 6,0. Semelhantemente, o pH ideal para funcionalidade da pepsina é entorno de 2,0 a 3,5 (SUIRYANRAYNA & RAMANA, 2015; TUGNOLI et al., 2020).

Além disso, o desmame dos suínos, geralmente provoca alterações estruturais e funcionais do intestino delgado, promovendo uma redução do comprimento das vilosidades e aumento da profundidade da cripta, ou maior permeabilidade intestinal, indicando perturbação na integridade da mucosa durante os primeiros 3-5 dias após o desmame, aumentando a vulnerabilidade a microrganismos patogênicos (FERRARA et al., 2017).

Desse modo, os ácidos orgânicos podem atuar de forma benéfica no TGI dos animais, pois eles reduzem o pH gástrico, aumentando a conversão de pepsinogênio em pepsina, estimulam secreções pancreáticas (tripsinogênio, quimiotripsinogênio, carboxipeptidades e pró-carboxipeptidases), influenciando a morfologia das mucosas e os substratos do metabolismo intermediário, acarretando em melhor digestão e absorção de nutrientes. Além disso, apresentam a capacidade de penetrar na parede celular ou membrana bacteriana, reduzindo o pH intracelular, comprometendo as funções metabólicas, causando a inibição do crescimento e a replicação de microrganismos patogênicos como *Salmonella* spp., *E. coli e Clostridia* spp. reduzindo a competição por nutrientes e diminuindo o risco de infecções subclínicas (SUIRYANRAYNA & RAMANA, 2015; NGUYEN et al., 2020).

Entretanto, devido a uma gama elevada de ácidos orgânicos disponíveis, há variações quanto à atividade antimicrobiana, local de ação, entre outros fatores, o que possibilita a utilização dos ácidos orgânicos de forma isolada ou associada a

outros ácidos (blends) (TUGNOLI et al., 2020). Sendo assim, estudos avaliando a administração de um blend de ácidos orgânicos (ácido fórmico, acético, butírico, sórbico, propiônico, caprilico e caproico) observaram aumento na altura das vilosidades duodenais e na relação vilo/cripta do jejuno e íleo dos leitões desmamados, promovendo resultado superior ao comparado ao antibiótico bacitracina de zinco, apresentando controle da diarreia semelhante ao obtido com o uso do antibiótico, sendo esse efeito atribuído à capacidade dos ácidos orgânicos em estimular o desenvolvimento e proliferação das vilosidades intestinais e ao controle de patógenos (LI et al., 2018; LONG et al., 2018).

O ácido butírico, adicionado de forma isolada à dieta, é capaz de modular a morfologia intestinal, favorecendo o desenvolvimento da mucosa gástrica e aumentando a regulação da permeabilidade intercelular, onde aumenta a expressão mRNA de ocludina e claudin-1, as quais são proteínas trans-membranas que ancoram duas células epiteliais e selam o espaço intercelular, denominadas “tight junctions” (WANG et al., 2012; GRILLI et al., 2016). Além do mais, a suplementação com ácido butírico encapsulado proporcionou uma modulação no status inflamatório dos leitões recém-desmamados, aumentando a expressão de mRNA de TNF-α e IFN-γ no duodeno (GRILLI et al., 2016).

Nesse contexto, um estudo avaliando outras fontes de ácido butírico, como a tributirina, a qual é um triglicerídeo do ácido butírico, e o lactitol, uma fonte fermentável de butirato, demonstrou benefícios no trofismo intestinal dos leitões pós desmame, proporcionando vilosidades mais longas, criptas mais curtas, maior concentração de poliaminas e aumento das atividades de enzimas intestinais (PIVA et al., 2008). Ademais, a tributirina foi eficaz no apoio ao desenvolvimento intestinal e ao crescimento de leitões com crescimento intrauterino retardado (CIUR). A tributirina não apenas melhorou a morfologia intestinal, a função de barreira e as atividades digestivas, mas também atenuou as disfunções do metabolismo lipídico, geralmente associadas aos leitões CIUR, sugerindo assim uma atuação na modulação do metabolismo geral (HE et al., 2015; DONG et al., 2016).

Além de atuar nas vilosidades intestinais, os ácidos orgânicos podem modular os padrões de fermentação intestinal (NGUYEN et al., 2020). Desse modo, LI et al. (2018) avaliando misturas comerciais de ácidos orgânicos, compostas por ácido fórmico, acético, propiônico, caprilico, caprico, caproico e sais de ácido em leitões dos 21 aos 42 dias de idade, observou maiores concentrações dos ácidos graxos voláteis acetato, propiônico e butírico no intestino grosso, os quais desempenham um papel central no metabolismo energético, intestinal e geral, sugerindo um aumento na fermentação microbiana. Além disso, foi constatada uma diminuição da população de *E. coli* no cólon dos animais.

Conclusão

Os ácidos orgânicos têm a capacidade de reduzir o pH gástrico, modular as vilosidades e a população de microrganismos intestinais e, consequentemente, a produção de metabólitos microbianos ao longo do trato gastrointestinal, proporcionando o aumento da produção de ácidos graxos voláteis, além de reduzir a proliferação de microrganismos patogênicos. Sendo assim, é uma importante ferramenta nutricional, o qual contribui com o desenvolvimento dos animais, proporcionando efeitos semelhantes aos antibióticos promotores de crescimento.

Literatura citada

DONG, L.; ZHONG, X.; HE, J.; ZHANG, L. et al. Supplementation of tributyrin improves the growth and intestinal digestive and barrier functions in intrauterine growth-restricted piglets. *Clinical Nutrition,* v.35, p.399–407, 2016.

FERRARA, F.; TEDIN, L.; PIEPER, R.; MEYER, W.; et al. Influence of medium-chain fatty acids and short-chain organic acids on jejunal morphology and intra-epithelial immune cells in weaned piglets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, v.101, p.531–540, 2017.

GRILLI, E.; TUGNOLI, B.; FOERSTER, C. J.; PIVA, A. Butyrate modulates inflammatory cytokines and tight junctions components along the gut of weaned pigs**.** *Journal of Animal Science*, v.94, p.433–436, 2016.

HE, J.; DONG, L.; XU, W.; BAI, K.; et al. Dietary Tributyrin Supplementation Attenuates Insulin Resistance and Abnormal Lipid Metabolism in Suckling Piglets with Intrauterine Growth Retardation. *Plos One,* v.10, p.1-14, 2015.

LI, S.; ZHENG, J.; DENG, K.; CHEN, L.; ZHAO, X. L.; et al. Supplementation with organic acids showing different effects on growth performance, gut morphology, and microbiota of weaned pigs fed with highly or less digestible diets. *Journal of Animal Science*, v.96, p.3302–3318, 2018.

LONG, S. F.; XU, Y. T.; PAN, L.; WANG, Q. Q.; WANG, C. L.; et al. Mixed organic acids as antibiotic substitutes improve performance, serum immunity, intestinal morphology and microbiota for weaned piglets. *Animal Feed Science and Technology*, v.235, p.23–32, 2018.

NGUYEN, D. H.; SEOK, W. J.; KIM, IH. Organic acids mixture as a dietary additive for pigs—A review. *Animals*, v.10, n.952, p.1-12, 2020.

PIVA, A.; GRILLI, E.; FABBRI, L.; PIZZAMIGLIO, V.; et al. Intestinal metabolism of weaned piglets fed a typical United States or European diet with or without supplementation of tributyrin and lactitol. *Journal of Animal Science,* v.86, p.2952–2961, 2008.

SUIRYANRAYNA, M. V. A. N. and RAMANA, J. V. A review of the effects of dietary organic acids fed to swine. *Journal of Animal Science and Biotechnology,* v.6, n.45, p.1-11, 2015.

TUGNOLI, B.; GIOVAGNONI, G.; PIVA, A.; GRILLI, E. From acidifiers to intestinal health enhancers: How organic acids can improve growth efficiency of pigs. *Animals*, v.10, n.134, p.1-18, 2020.

WANG, H. –B.; WANG, P. –Y.; WANG, X.; WAN, Y. –L.; LIU, Y. –C. Butyrate enhances intestinal epithelial barrier function via upregulation of tight junction protein Claudin-1 transcription. *Digestive Diseases and Sciences,* v.57, p.3126–3135, 2012.

IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO DE ÁCIDOS ORGÂNICOS NA DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES E NO DESEMPENHO DE SUÍNOS NO PERÍODO PÓS-DESMAME[1]

Gustavo de Amorim Rodrigues[2], Dante Valente Junior[2], Lívia Maria dos Reis Barbosa[4], Marcos Henrique Soares[3], Fernanda Fialho Abranches[5], Stéfani Nicolau Fontes[5].

[1]Revisão de literatura;
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFV, e-mail: gustavoamorim638@gmail.com; dantetvj97@gmail.com
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFV, e-mail: marcos.henrique@ufv.br;
[4]Professor do Curso de Medicina Veterinária – UNESC, e-mail: liviareisbarbosa@yahoo.com.br;
[5]Estudante de graduação em Zootecnia - UFV, e-mail: fernandafialhoabranches@gmail.com; stefaninfontes@gmail.com.

Resumo: A adição de ácidos orgânicos a dieta dos animais, principalmente suínos em fase de creche, é considerado uma estratégia nutricional importante, uma vez que esse aditivo apresenta a capacidade de reduzir o pH de porções do trato gastrointestinal, controle de patógenos, desenvolvimento de vilosidades intestinais e estimulação da secreção de enzimas pancreáticas. Desse modo, levando em consideração que o período pós desmame dos suínos é caracterizado pelo baixo consumo de ração devido à fatores fisiológicos, ambientais e até mesmo relacionado à dieta, alguns estudos tem buscado avaliar a capacidade dos ácidos orgânicos em aumentar a digestibilidade dos nutrients da dieta, além de promover melhorias no desempenho desses animais. Sendo assim, o objetivo desse estudo é avaliar os efeitos da suplementação dos ácidos orgânicos na dieta de leitões no período pós desmame sobre a digestibilidade dos nutrientes e o desempenho dos animais. Pesquisas demonstram que a adição dos ácidos orgânicos, seja na forma isolada ou combinado com outras fontes, podem melhorar a digestibilidade aparente do trato total de carboidratos, e também aumentar a digestibilidade de proteína e energia. Além disso, ao avaliar o desempenho dos suínos nessa fase, são observadas melhorias no ganho de peso, consumo de ração e eficiência alimentar. Entretanto, existem divergências perante os resultados encontrados nos estudos, uma vez que eles são dependentes do tipo do ácido orgânico, dose utilizada e período de suplementação.

Palavras–chave: Aditivo; creche; crescimento; nutrição; suíno.

Introdução

O desmame dos suínos é uma fase crítica do sistema de produção, uma vez que os animais são expostos a fatores nutricionais e ambientais que resultam em alterações na morfologia intestinal, imunológicas e comportamentais que influenciam no consumo de ração, atenuação do crescimento e perda de peso. Além disso, leitões recém-desmamados não apresentam o trato gastrointestinal completamente desenvolvido e o pH do estômago tende a ser alto (geralmente acima de 5) devido a uma combinação de baixa secreção endógena de ácido clorídrico, falta de ácido lático da fermentação da lactose e baixo consumo de ração (SUIRYANRAYNA & RAMANA, 2015; TUGNOLI et al., 2020).

Além dos aspectos fisiológicos, fatores como a redução da conversão de lactose em ácido lático e a alta capacidade de tamponamento dos ingredientes da

dieta particularmente determinada por produtos lácteos, proteínas vegetais e farinha de carne / peixe, além da variabilidade no consumo de ração tendem a aumentar o pH do estômago acima de 5. Isso pode levar a uma menor digestão dos alimentos, consequentemente, menor absorção de nutrientes, podendo causar diarreias e redução no desempenho dos animais. Desse modo, a utilização de ácidos orgânicos à dieta é uma estratégia interessante (PEARLIN et al., 2020).

Nesse sentido, diversos estudos tem-se analisado os ácidos orgânicos como uma alternativa para melhorar a digestibilidade dos nutrientes. Pois, por ser um aditivo multifuncional, podendo atuar na redução do pH do estômago e intestino, no tempo de retenção gástrica, na estimulação das secreções pancreáticas, influenciando a morfologia das mucosas e nos substratos do metabolismo intermediário, podem acarretar em melhor digestão e absorção dos nutrientes, o que pode impactar no desempenho dos animais (LONG et al., 2018; YANG et al., 2019).

Desse modo, a presente revisão tem como objetivo avaliar os efeitos da suplementação dos ácidos orgânicos em dietas de leitões pós desmame sobre a digestibilidade dos nutrientes e o desempenho dos animais.

Revisão de literatura

Estudos mencionam que a adição de ácidos orgânicos na dieta tem um efeito positivo na digestibilidade de nutrientes. Por exemplo, é relatado que a utilização de "blends" comerciais de ácidos orgânicos (ácido fórmico, acético e propiônico e ácidos graxos de cadeia média) em leitões recém-desmamados relatou uma melhora na digestibilidade aparente do trato total (DATT) dos carboidratos totais (LONG et al., 2018). Esse achado está de acordo com o de Gerritsen et al. (2010), que demonstraram que uma combinação de 5.000 mg/kg de ácido fórmico e uma mistura de óleos essenciais (Tomilho, cravo, oregano, eugenol e cravacol) aumentou significativamente a DATT de polissacarídeo não amiláceo e carboidratos totais. A DATT de carboidratos foi melhorada, nesse estudo, porque os níveis reduzidos de *E. coli* no trato gastrointestinal distal proporcionaram um ambiente mais favorável para a fermentação de carboidratos por bactérias, como por exemplo *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* (GERRITSEN et al., 2010).

A suplementação de leitões recém-desmamados (6,54 ± 0,78 kg) com "blends" comerciais de ácidos orgânicos protegidos (17% ácido fumárico, 13% ácido cítrico, 10% ácido málico e 1,2% de ácido cáprico e caprilico) na concentração de 0,2% na dieta proporcionou maior digestibilidade da matéria seca, energia e DATT nos animais, em comparação ao controle, após três semanas de suplementação. Ainda nesse estudo, após seis semanas de suplementação a digestibilidade da matéria seca foi maior nas concentrações de 0,1 e 0,2%, em comparação ao controle, porém a digestibilidade da energia da dieta só foi observada melhoria na concentração de 0,2% (UPADHAYA et al., 2018).

Utilizando o mesmo "blend" comercial de ácidos orgânicos protegidos, Yang et al. (2019) avaliaram o impacto desse aditivo na digestibilidade dos nutrientes, e observaram que a suplementação de 0,2% do produto aumentou a digestibilidade aparente da matéria seca, além de reduzir o score de diarreia dos animais.

Hanczakowska et al. (2011) utilizando o sistema "creep feeding", onde suplementou leitões desde os 7 dias até os 84 dias de idade com mistura dos ácidos orgânicos caprilico e cáprico e ambas as fontes isoladas, observaram que os ácidos na forma isolada ou combinados, proporcionaram aumento na digestibilidade da

proteína avaliada na digesta ileal dos animais, em comparação ao tratamento controle.

Além disso, foi relatado que a absorção e a retenção aparente de cálcio, fósforo e zinco foram melhoradas pela adição de ácido fumárico, entretanto, o mecanismo de ação ainda necessita ser avaliado. Ademais, os ácidos orgânicos podem contribuir, também, de forma indireta, uma vez que a fitase microbiana é mais ativa em pH mais baixo, aumentando assim, a absorção de fósforo (SUIRYANRAYNA & RAMANA, 2015)

Por outro lado, avaliando o desempenho dos animais, observou-se que combinações de ácidos orgânicos de cadeia curta (ácido fórmico, acético e propiônico) e média, suplementada na dieta de leitões pós desmame tem proporcionado ganho de peso e eficiência alimentar semelhante aos animais alimentados com antibióticos promotores de crescimento (LONG et al., 2018). Além disso, estudos demonstraram que a inclusão na ração de 0,2% de ácido orgânico protegido (17% ácido fumárico, 13% ácido cítrico, 10% ácido málico e 1,2% de ácido cáprico e caprilico) em leitões na fase de creche, tem o potencial de aumentar a taxa de crescimento, melhorando o ganho de peso médio de 0 a 2 semanas e no período geral (0 a 6 semanas) além de aumentar o consumo diário de ração em todo o período analisado (UPADHAYA et al., 2018; YANG et al., 2019).

Entretanto, Zentek et al. (2013) suplementando leitões (25 aos 53 dias de idade) com ácidos orgânicos (0, 416% de ácido fumárico, 0,328% de ácido lático e 0,15% de ácido caprílico e cáprico) não observaram diferenças significativas nas variáveis de desempenho. Além do mais, a suplementação com ácido fumárico consorciado ou não com ácido lático e propiônico não trouxe benefícios ao desempenho de leitões desmamados precocemente, aos 15 dias de idade (GOMES et al., 2011).

Contudo, a digestibilidade de nutrientes e o desempenho superior do crescimento de suínos suplementados com ácidos orgânicos, apesar dos resultados divergirem entre alguns estudos, pode ser atribuído as propriedades dos acidificantes em reduzir o pH da dieta e do aparelho digestivo, melhorar a secreção enzimática, a absorção dos nutrientes e atuar como barreira antimicrobiana, permitindo assim, que o animal desempenhe o seu máximo potencial genético (TUGNOLI et al., 2020; PEARLIN et al., 2020).

Conclusão

Os ácidos orgânicos são capazes de melhorar a digestibilidade dos nutrientes e influenciar positivamente no desempenho dos animais, entretanto, há divergência em relação aos resultados obtidos nos estudos uma vez que eles são dependentes do tipo de ácido utilizado, dose utilizada e período de suplementação aos animais.

Literatura citada

GERRITSEN, R.; VAN DIJK, A. J.; RETHY, K.; BIKKER, P. The effect of blends of organic acids on apparent faecal digestibility in piglets. *Livestock Science,* v.134, p.246–248, 2010.

GOMES, F. E.; FONTES, D. O.; VASCONCELOS, C. H. F.; SILVA, F. C. O. Ácido fumárico e sua combinação com ácido lático ou propionato de cálcio em dietas de leitões recém-desmamados. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.63, n.3, p.678-686, 2011.

HANCZAKOWSKA, E.; SZEWCZYK, A.; OKON, K. Caprylic, capric and/or fumaric acids as antibiotic replacements in piglet feed. *Annals of Animals Science*, v.1, p.115–124, 2011.

LONG, S. F.; XU, Y. T.; PAN, L.; WANG, Q. Q. et al. Mixed organic acids as antibiotic substitutes improve performance, serum immunity, intestinal morphology and microbiota for weaned piglets. *Animal Feed Science and Technology,* v.235, p.23–32, 2018.

PEARLIN, B. V.; MUTHUVEL, S.; GOVIDASAMY, P.; VILLAVAN, M. et al. Role of acidifiers in livestock nutrition and health: A review. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition,* v.104, p.558–569, 2020.

SUIRYANRAYNA, M. V. A. N. and RAMANA, J. V. A review of the effects of dietary organic acids fed to swine. *Journal of Animal Science and Biotechnology,* v.6, n.45, p.1-11, 2015.

TUGNOLI, B.; GIOVAGNONI, G.; PIVA, A.; GRILLI, E. From acidifiers to intestinal health enhancers: How organic acids can improve growth efficiency of pigs. *Animals*, v.10, n.134, p.1-18, 2020.

UPADHAYA, S. D.; LEE, K. Y.; SERPUNJA, S.; SONG, T. H.; KIM, I. H. Growth performance, nutrient digestibility, fecal microbiota and fecal noxious gas emission in weaning pigs fed high and low density diet with and without protected organic acid blends. *Animal Feed Science and Technology*, v. 239, p. 1-8, 2018.

YANG, Y.; LEE, K. Y.; KIM, I. H. Effects of dietary protected organic acids on growth performance, nutrient digestibility, fecal microflora, diarrhea score, and fecal gas emission in weanling pigs. *Canadian Journal of Animal Science*, v.99, n.3, p.514–520, 2019.

ZENTEK, J.; FERRARA, F.; PIEPER, R.; TEDIN, L.; MEYER, W.; VAHJEN, W. Effects of dietary combinations of organic acids and medium chain fatty acids on the gastrointestinal microbial ecology and bacterial metabolites in the digestive tract of weaning piglets. *Journal of Animal Science*, v.91, p.3200–3210, 2013.

RELAÇÕES ENTRE BIOMETRIAS COM O GANHO DE PESO E PESO DE CARCAÇA EM CAPRINOS JOVENS: RESULTADOS PRELIMINARES

Alhandra Daruiz Moraes[1], Rafael Moreira Ancora da Luz[1], Carlos Alberto da Silva Filho[3], Jose Luiz Leonardo de Araújo Pimenta[3], Karine Bellas Romariz de Macedo[4], Rodrigo Vasconcelos de Oliveira[5]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia, UFRRJ, autor por correspondência. alhandramoraes@gmail.com
[2]Estudante de graduação em Medicina Veterinária, UFRRJ. rafael_ancora@hotmail.com
[3]Parte da dissertação de mestrado em Zootecnia financiada pela Capes, UFRRJ. camusrj@gmail.com, luiz.pimenta@unesp.com
[4]Zootecnista, UFRRJ. karine.bellas@gmail.com
[5]Professor do Departamento de Produção Animal, Instituto de Zootecnia, UFRRJ. oliveirarvetal@gmail.com

Resumo: A criação de caprinos brasileira é principalmente desenvolvida pela agropecuária familiar. Contudo, existe uma carência de avaliações biométricas simples de potencial de ganho de peso e carcaça em caprinos jovens submetidos ao confinamento. Considerando que o excedente de machos de caprinos Saanen é vendido para o abate, o objetivo deste estudo foi avaliar as correlações entre características corporais ao início de uma terminação com o ganho de peso médio, peso ao abate e carcaça em caprinos machos jovens da raça Saanen. Dezoito caprinos machos da raça Saanen, com 142 a 165 dias de idade, foram confinados durante 121 dias. A dieta foi composta por 50% de feno tifton (*Cynodon spp.*) e 50% de concentrado, com 12% de PB. No início da terminação, os animais foram avaliados quanto ao peso vivo inicial (PVI) (kg), perímetro torácico (PT) (cm), comprimento corporal (CCI) (cm), volume corporal (VCI) e compacidade corporal (CPI) ($kg.cm^{-1}$). Ao final, os caprinos foram pesados e abatidos para obtenção das carcaças, sendo analisados: peso de abate (kg), ganho de peso médio (g/dia), peso da carcaça fria (kg) e rendimento da carcaça (%). A associação entre as variáveis foi mensurada por meio da correlação Pearson ($p < 0,05$). Foram observadas correlações positivas entre o PVI, o PTI, o CCI, o VCI e a CPI com o peso final e o peso da carcaça ($p < 0,05$). Caprinos machos jovens da raça Saanen superiores quanto a circunferência torácica e comprimento corporal produzem carcaças mais pesadas.

Palavras–chave: cabritos; correlações; Saanen.

Introdução

A criação de caprinos no Brasil é uma opção para agropecuaristas familiares. Entre as raças mais exploradas na região Sudeste, temos a raça Saanen. Embora está raça seja leiteira, o excedente de seus cabritos machos normalmente é vendido para o abate.

O confinamento de caprinos é uma prática viável quando o custo da dieta é baixo e quando são utilizadas raças e categorias que apresentem produtividade satisfatórias. Adicionalmente, esta prática permite uma maior produção animal por área, fato este interessante para pequenas propriedades. Na caprinocultura, os cabritos jovens podem ser terminados para o abate em confinamento quando é desejável maior ganho de peso e menor idade de abate. Entretanto, a identificação de animais que possuam capacidade de ganho de peso na terminação e, posteriormente, carcaças superiores para o mercado é uma prática necessária para o sucesso da

caprinocultura. Neste sentido, trabalhos que avaliam caprinos jovens quanto a relação de biometrias corporais com o ganho de peso e características da carcaça ainda são escassos. Embora o peso vivo esteja entre as principais medidas na avaliação de caprinos, pequenos produtores têm dificuldade de obtenção de balanças eficientes para pesagem de caprinos. Assim, mensurações corporais, auxiliadas por fitas métricas, podem ser não apenas de baixo custo, como também, eficientes para seleção de animais com maior potencial de ganho de peso e produção de carne (Onder e Abaci, 2015)

Neste sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar as correlações entre características corporais ao início de uma terminação para o abate com o ganho de peso médio, peso e rendimentos de carcaça em caprinos machos jovens da raça Saanen.

Metodologia

O experimento foi previamente aprovado pela CEUA/IZ/UFRRJ sob o número de protocolo 0008-06-2018 (CEUA/IZ/UFRRJ). O local de desenvolvimento encontrava-se no município de Seropédica-RJ. Os dezoito caprinos machos jovens inteiros, com idades variando de 142 a 165 dias, utilizados no experimento foram mantidos confinados em aprisco suspenso de piso ripado em baias coletivas. Estes foram alimentados no cocho durante o experimento com dieta contendo 50%MS de feno de tifton e 50%MS de mistura de concentrado e possuindo teores de 12% de proteína bruta e 65% de nutrientes digestíveis totais. Os caprinos tiveram acesso a água e a mistura mineral a vontade. Os animais passaram por um período de adaptação a dieta de 14 dias, ao final deste foi considerado o início do período de terminação experimental.

As pesagens foram realizadas em balança de plataforma mecanizada (Açores®, modelo) após jejum de 12hs, para obtenção do peso inicial e peso de abate. O peso inicial foi obtido após o período de adaptação e o peso final no dia do abate. Para obtenção das medidas de perímetro torácico e comprimento corporal, os animais foram mantidos em estação e foi utilizada uma fita métrica (cm). O perímetro torácico (PT) foi obtido na circunferência do tórax caudal a região axilar. Posteriormente, o comprimento corporal foi obtido da porção cranial da articulação escápulo-umeral até a porção caudal do ísquio. O volume corporal (VC) foi calculado pelo produto entre o perímetro torácico e o comprimento corporal (VC = PTxCC). E a compacidade corporal foi adquirida pela divisão do comprimento corporal pelo peso inicial (CPI = PI/CC).

Ao final do período de 121 dias de terminação dos cabritos, estes foram submetidos a jejum alimentar de 12 horas e abatidos segundo as orientações do RIISPOA (Brasil, 2017). Para tanto os animais foram insensibilizados com pistola de dardo cativo e posteriormente, sangrados, esfolados, eviscerados, tendo a cabeça e extremidade dos membros removidas para obtenção da carcaça. As carcaças foram resfriadas em câmaras frias por 24 horas a 2-4ºC. Em seguida as carcaças foram pesadas para obtenção do peso da carcaça comercial (PCC). O rendimento da carcaça comercial (RCC) foi calculado pela fórmula: RCC = (PCC/PA) x 100, esta e demais as mensurações supracitadas foram baseadas no estudo de Yanez et al., 2004.

Para análise estatística foi utilizado o programa GraphPad Prism 5. As variáveis foram avaliadas quanto a normalidade por meio do teste D´Agostino e Pearson. Em seguida foi utilizada a correlação linear de Pearson para mensurar associação entre as variáveis peso inicial, perímetro torácico, comprimento corporal,

volume corporal e compacidade corporal com as variáveis ganho de peso médio, peso ao abate, peso da carcaça fria e rendimento da carcaça fria. Os dados foram expressos em média ± erro padrão. O grau de significância foi considerado quando a probabilidade do erro foi inferior a 5% ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Este estudo foi realizado com intuito de mensurar relações entre características biométricas de caprinos jovens durante o início da terminação para o abate com as variáveis ganho de peso médio, peso ao abate, peso de carcaça e rendimento de carcaça. Os resultados médios referentes aos valores de peso inicial, perímetro torácico, comprimento corporal, volume corporal, compacidade corporal, ganho médio diário, peso ao abate, peso da carcaça fria e rendimento da carcaça fria de caprinos machos Saanen encontra-se ilustrado na Tabela 1. Estes valores estão próximos aos observados por outros autores estudando caprinos machos jovens da raça Saanen (Yanez et al., 2004). Assim, a metodologia empregada alcançou resultados comuns a espécie e a raça.

Tabela 1. Valores médios de características corporais e de carcaça de caprinos jovens da raça Saanen.

Características	Média ± erro padrão
Peso inicial (kg)	21,3 ± 0,5
Perímetro torácico inicial (cm)	62,4 ± 0,5
Comprimento corporal inicial (cm)	63,3 ± 0,7
Volume corporal inicial	3950 ± 69,5
Compacidade corporal inicial (kg/cm)	0,34± 0,01
Ganho médio diário (g/dia)	127,5 ± 6,4
Peso ao abate (kg)	36,7 ± 1,0
Peso da carcaça comercial (kg)	16,2 ± 0,5
Rendimento da carcaça comercial (%)	45,8 ± 0,5

Os resultados dos coeficientes de correlação (r) entre as variáveis estudadas e seus respectivos valores de p estão organizados na Tabela 2. Nenhuma das biometrias corporais obtidas previamente ao início do período de terminação apresentaram correlação significativa com o ganho de peso e rendimento de carcaça ($p> 0,05$). Contudo, o peso inicial, o perímetro torácico, o comprimento corporal, o volume corporal e a compacidade corporal apresentaram correlação positiva com o peso ao abate e o peso da carcaça fria ($p < 0,05$).

Tabela 2 – Correlações (r) entre biometrias corporais ao início da terminação com o ganho de peso, peso ao abate, peso de carcaça comercial e rendimento de carcaça comercial em caprinos jovens da raça Saanen.

	GMD	PVA	PCC	RCC
PVI (kg)	0,32	0,72 **	0,69 **	0,07
PTI (cm)	0,27	0,51 *	0,55 *	0,20
CCI (cm)	0,29	0,58 *	0,66 **	0,38
VCI (cm2)	0,32	0,60 **	0,67 **	0,33
CPI (kg/cm)	0,20	0,58 *	0,50 *	-0,13

Legenda: PVI: peso vivo inicial; PTI: perímetro torácico inicial; CCI: comprimento corporal inicial; VCI: volume corporal inicial; CPI: compacidade corporal inicial; GMD: ganho médio diário, PVA: peso vivo ao abate; PCC: peso da carcaça comercial; RCC: rendimento de carcaça comercial; correlações significativas estão identificadas com * ou *, * representa $p < 0,05$ e ** representa $p < 0,01$.

Estes resultados demonstram que caprinos mais pesados ao início da terminação tendem a se manter pesados ao longo da terminação e apresentar carcaças com pesos superiores. Contudo, a avaliação eficiente do peso de caprinos demanda a utilização de balanças específicas. Já outras medidas biométricas, passíveis de serem obtidas por fitas métricas, são simples e viáveis para agropecuaristas familiares.

O comprimento corporal e o volume corporal apresentaram uma maior associação com o peso ao abate e peso da carcaça fria que o perímetro torácico. Estas medidas obtidas de forma simples com fitas métricas podem ajudar a pequenos produtores a selecionarem caprinos jovens para manejos de terminação visando o abate.

A carência de relação entre as medidas corporais com o ganho de peso pode ser explicada pela associação do potencial da raça Saanen e o manejo intensivo. O manejo intensivo, com oferta de alimento no cocho, tende a diminuir diferenças na eficiência de desenvolvimento dos animais proporcionando um manejo facilitador a alimentação. Outros estudos com caprinos em pastejo avaliando a relação de biometrias com potenciais de ganho de peso e características de carcaça devem ser desenvolvidos. O rendimento de carcaça demonstra o percentual do peso do animal relativo à carcaça (PEREIRA FILHO, et al. 2008). Porém, não houve relação das biometrias propostas com o rendimento da carcaça fria. Embora a média dos rendimentos de carcaça fria tenha sido proporcional a estudos prévios.

Conclusões

Biometrias avaliadas ao início da terminação de caprinos jovens estão associadas animais com a maior capacidade de produzir carcaças mais pesadas. Assim, caprinos machos jovens da raça Saanen superiores quanto a circunferência torácica e comprimento corporal produzem carcaças mais pesadas.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiros, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia e Capes pelo apoio na realização deste estudo.

Literatura citada

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA aprovado pelo Decreto nº 9.013. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 mar. 2017.

ONDER, H., ABACI, S.H. Path Analysis for Body Measurements on Body Weight of Saanen Kids. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, v.21, n.3, p.351-354, 2015.

PEREIRA FILHO, J. M.; RESENDE, K. T; TEIXEIRA, I. A. M. A.; SILVA SOBRINHO, A. G.; YÁÑEZ, E. A.; FERREIRA, A. C. D. Características da carcaça e alometria dos tecidos de cabritos F1 Boer × Saanen. *Revista Brasileira de Zootecnia*., v.37, n.5, p.905-912, 2008.

YÁÑEZ, E. A.; RESENDE, K. T.; FERREIRA, A. C. D.; MEDEIROS, A. N.; SILVA SOBRINHO, A. G.; PEREIRA FILHO, J. M.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; ARTONI, S. M. B. Utilização de Medidas Biométricas para Predizer Características da Carcaça de Cabritos Saanen. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.6, p.1564-1572, 2004.

RELAÇÃO ENTRE NUTRIÇÃO E REPRODUÇÃO NA PRODUÇÃO DE OVINOS-REVISÃO DE LITERATURA[1]

Amanda Alvariz Lopes[2], Amanda Azambuja da Silva Xavier[3], Laurett de Brum Mackmill[3], Juliana da Silva Camacho[4], Patrícia Pinto da Rosa[3], Nelson José Laurino Dionello[5]

[1]Revisão de Literatura
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UFPEL, (amanda.lopess@hotmail.com) autor por correspondência;
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em zootecnia-UFPEL; (azambujaamanda@gmail.com; lmackmill@gmail.com; ptc.agostini@gmail.com)
[4]Bacharel em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas; (juliiana.camacho@gmail.com)
[5]Professor do Departamento de Zootecnia-UFPEL (dionello.nelson@gmail.com)

Resumo: Em situações de desequilíbrio nutricional a reprodução é uma das primeiras e principais funções afetadas. Tal influência se dá pelo fato de um correto manejo alimentar fornecer ao organismo os nutrientes necessários para o adequado funcionamento dos processos reprodutivos, tanto no macho quanto na fêmea. Dentre as consequências de um plano nutricional inadequado às fases reprodutivas encontram-se o atraso do início da puberdade dos animais, ausência de comportamento reprodutivo, baixo desempenho das crias, longo período de anestro, baixa taxa de ovulação e qualidade espermática comprometida. Visando maior eficiência reprodutiva, métodos de controle podem ser empregados, a exemplo da medição do escore de condição corporal, bem como técnicas de manejo nutricional, sendo o flushing uma das mais difundidas. Desse modo, o presente trabalho objetiva, através de uma revisão de literatura, elucidar a relação entre nutrição e reprodução ovina e sua influência direta nos resultados produtivos obtidos.

Palavras–chave: função reprodutiva**;** nutrientes; ovinocultura; produtividade;

Introdução

A produtividade de um rebanho depende de fatores que afetam sua capacidade reprodutiva, assim, a deficiência do setor de produção de ovinos está correlacionada com a deficiente reprodução desses animais (MACEDO, 1983).

Em situações de desequilíbrio nutricional, ocasionado por falhas no ajuste entre disponibilidade de nutrientes e sua demanda, a reprodução é uma das primeiras e principais funções afetadas (ALMEIDA et al., 2007). Tal influência se dá pelo fato de um correto manejo alimentar fornecer ao organismo os nutrientes necessários para o adequado funcionamento dos processos reprodutivos, tais como, o desenvolvimento folicular, ovulação, maturação oocitária, fertilização, sobrevivência embrionária, estabelecimento da gestação, desenvolvimento testicular e produção de espermatozoides. Além de atuar, indiretamente, na síntese e concentração circulante de hormônios e outros metabólitos sensíveis aos nutrientes que são requeridos para o sucesso destes processos. Assim, pode se dizer que a nutrição afeta todos os eventos do ciclo reprodutivo, da gametogênese à puberdade, tanto no macho quanto na fêmea (PIRES, 2011; ROBINSON et al., 2006; WHATES et al., 2007).

Cabe salientar ainda, que uma nutrição deficiente irá afetar tanto animais adultos que já se encontram em estádio reprodutivo, quanto àqueles ainda jovens. Isso porque logo no período gestacional, o nível de nutrição materna é capaz alterar

o desenvolvimento dos órgãos reprodutivos dos fetos, o que irá se refletir, futuramente, em sua vida reprodutiva (COSTA et al., 2018).

Diante de tais informações, é possível demonstrar a importância de um bom aporte nutricional, em que um consumo adequado de energia, proteína, vitaminas e minerais é fundamental a um bom desempenho reprodutivo (ROBINSON, ROOKE e MCEVOY, 2002). Na busca por uma produção mais eficiente, no que diz respeito à fertilidade dos animais, métodos de controle podem ser empregados, a exemplo da medição do escore de condição corporal (SILVA SOBRINHO e MORENO, 2010), bem como técnicas de manejo nutricional, sendo o *flushing* uma das mais difundidas (ZANGERONIMO; OBERLENDER e MURGAS, 2013). Desse modo, o presente trabalho objetiva, através de uma revisão de literatura, elucidar a relação entre nutrição e reprodução ovina e sua influência direta nos resultados produtivos obtidos.

Discussão

Papel da nutrição sobre aspectos reprodutivos

A eficiência reprodutiva dos ruminantes é o resultado da fertilidade, prolificidade e sobrevivência das crias, fatores estes que são fortemente influenciados pela nutrição (PIRES, 2011), pois, segundo Robinson et al., (2006), esta prove as condições fisiológicas necessárias para que a reprodução aconteça, possibilitando desde o desenvolvimento do aparelho reprodutivo do feto durante a gestação, fornecendo o adequado aporte de nutrientes na fase de crescimento e o estabelecimento da puberdade em machos e fêmeas.

De acordo com Scaramuzzi & Martin (2008), a nutrição exerce efeito no eixo neuroendócrino, determinando a fertilidade através da síntese e liberação do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), e dos hormônios folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH), controlando a ovulação. Já em relação aos folículos ovarianos, aspectos nutricionais regulam o crescimento, a taxa de ovulação e a prolificidade. No que diz respeito à sobrevivência embrionária, esta é bastante dependente dos efeitos nutricionais, que influenciam a composição das secreções do oviduto e útero, responsável pela nutrição do embrião durante as suas primeiras divisões celulares (ROBINSON et al., 2002).

Escore de condição corporal (ECC)

Definida como uma avaliação subjetiva do nível nutricional de ovinos, a avaliação de escore de condição corporal se dá através de palpação realizada na região lombar dos animais, utilizando uma escala de pontos de um a cinco, sendo que, um classificaria o animal em estado de magreza e cinco um animal considerado gordo (SILVA SOBRINHO e MORENO, 2010). Aplicada com o intuito de avaliar se o animal se encontra apto a entrar numa estação reprodutiva, um escore de condição corporal desejável nos animais, antes do período de acasalamento, está na faixa de três (EMBRAPA, 2008).

Albuquerque et al. (2007), verificaram que ovelhas com escore corporal maior ou igual a 2,5 apresentaram melhor desempenho reprodutivo quando comparadas com animais de condição de corporal mais baixa. Igualmente, Gottardi et al. (2014), relacionaram em seu estudo o aumento de ECC a um melhor desempenho reprodutivo em ovelhas Morada Nova e Santa Inês.

Flushing

Ao fornecer um maior aporte de nutrientes, o *flushing* tem por objetivo elevar os índices de desempenho reprodutivo ao influenciar o peso e a condição corporal, por conseguinte, melhorando a taxa de concepção, de ovulação e a sobrevivência embrionária (GOTTARDI et al., 2014). Desse modo, a suplementação é preconizada para fêmeas com ECC entre 2,0 e 2,5 para que, assim, iniciem a estação de acasalamento atingindo ECC entre 3,0 e 3,5 através do ganho de peso (RIBEIRO, 2003). Já em machos adultos, a suplementação promove, em poucos dias, um aumento da secreção de GnRH/LH e dos níveis circulantes de FSH (SCARAMUZZI et al., 2006).

O efeito do flushing pode ser o estático, quando há alta taxa de ovulação em ovelhas com escore de condição corporal mais elevado em relação a matrizes de escore mais baixo; dinâmico, quando há aumento na taxa de ovulação devido ao aumento no peso e condição corporal durante períodos curtos antes da cobertura (VIÑOLES, 2003). Ou ainda imediato, quando há aumento na taxa de ovulação após um curto período de suplementação, sem que o peso vivo ou a condição corporal se alterem (PEARSE, MCMENIMAN e GARDNER, 1994).

Efeitos adversos resultantes de dieta deficiente

O grau de inibição da atividade reprodutiva depende do nível de restrição alimentar, da condição corporal do animal e da sua duração (EL-MAATY, 2014; SCARAMUZZI et al., 2006). Dentre as consequências de um plano nutricional não adequado às fases reprodutivas encontram-se o atraso do início da puberdade dos animais, ausência de comportamento reprodutivo, baixo desempenho das crias, longo período de anestro, baixa taxa de ovulação e qualidade espermática comprometida (VALASI et al., 2012).

Tendo em vista as informações apresentadas, Rhind (2004) menciona que matrizes expostas à subnutrição geram borregas mais leves ao nascimento, que apresentam ovários pequenos e subdesenvolvidos. Já nos machos, tal condição não afeta o peso corporal ao nascimento, mas influencia o tamanho dos testículos, o número de células de Sertoli e/ou a produção de sêmen (RAE et al., 2002; ROBINSON et al., 2006). Por ter grande influência nas características reprodutivas dos pais e das crias não nascidas, pode-se dizer que a nutrição apresenta influência na atividade reprodutiva a curto e longo prazo (SCARAMUZZI et al., 2006).

Conclusões

Ao se ter conhecimento da influência direta exercida pela nutrição no desempenho e índices reprodutivos do rebanho, e seu consequente impacto em toda a cadeia produtiva, torna-se possível atuar de forma estratégica ao adotar um eficiente manejo alimentar capaz de suprir as exigências nutricionais de ovinos ao longo da sua vida reprodutiva.

Literatura citada

ALBUQUERQUE F. H. M. A. R., MARTINS G. A., ROGÉRIO M. C. P., MEMÓRIA H.Q., SOUSA, R. T., SIMEÃO R. S. F., SALES, C. M. P. V., MAGALHÃES A. F.B. & MACEDO JÚNIOR G. L. 2007. *Efeito da condição corporal antes da estação monta sobre o desempenho produtivo de ovelhas Santa Inês*. Anais XVII Congresso Brasileiro de Zootecnia, 29 a 31 mai, Londrina,PR.

ALMEIDA, A.P. et al. *Recentes avanços na relação entre nutrição e reprodução em ruminantes*. Rev. Bras. Nutr. Ani., v.1, n.2, p.34-65, 2007.

COSTA, T.D.D. et al. *Efeito da nutrição na reprodução de ovinos*. Anais da XI mostra científica FAMEZ/UFMS, Campo Grande, nov./2018. Disponível em: https://famez.ufms.br/files/2015/09/EFEITO-DA-NUTRI%C3%87%C3%83O-NA-REPRODU%C3%87%C3%83O-DE-OVINOS.pdf. Acesso em: 13 julho de 2020.

EL-MAATY, A.M.A. and M.H.A. El-Gawad, Follicle growth, ovulation rate, body weight change, and antioxidant and metabolic status in three fat-tailed sheep breeds fed a half-maintenance diet. Open Access Animal Physiology, 2014. 6: p. 21-31.

EMBRAPA, *Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes*, 2008. Disponível em: < http://www.cppse.embrapa.br/080servicos/070publicacaogratuita/circulartecnica/CircularTecnica57.pdf> Acesso em: 20 julho de 2020.

GOTTARDI, F. et al. *Efeito do flushing sobre o desempenho reprodutivo de ovelhas Morada Nova e Santa Inês submetidas à inseminação artificial em tempo fixo*. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec: v.66, n.2, p.329-338, 2014.

MACÊDO, F.A.R. *Alguns fatores que afetam o comportamento reprodutivo e produtivo de ovinos da raça Morada Nova, variedade vermelha*. Santa Maria, 1983. 91p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Santa Maria.

PEARSE B. H. G., MCMENIMAN N. P. & GARDNER I. A. 1994. Influence of body condition on ovulatory response to lupin (Lupinus angustifolius) supplementation of sheep. Small Ruminant Research.13:27-32.

PIRES, A. V. 2011. *Aspectos nutricionais relacionados à reprodução*, p. 537-559. In: BERCHIELLI, T.T., PIRES A.V. & OLIVEIRA S.G. (ed.) Nutrição de ruminantes. Editora FUNEP, Jaboticabal.

RAE, M.T., et al., The effects of undernutrition, in utero, on reproductive function in adult male and female sheep. Anim Reprod Sci, 2002. 72(1-2): p. 63-71.

RHIND, S.M., Effects of maternal nutrition on fetal and neonatal reproductive development and function. Animal Reproduction Science, 2004. 82-83: p. 169-181.

RIBEIRO, L.A.O. *Relação entre condição corporal e a idade das ovelhas no encarneiramento com a prenhez*. Cienc. Rural, v.33, p.357-361, 2003.

ROBINSON J. J.; ROOKE J.A & MCEVOY T.G. 2002. *Nutrition for conception and pregnancy*, p. 189-211. In: Freer M. & H. Dove. (ed.) Sheep nutrition. Vol. 1. ed. CSIRO, Canberra.

ROBINSON, J.J.; ASHWORTH, C.J.; ROOKE, J.A.; MITCHELL, L.M.; MCEVOY, T.G. *Nutrition and fertility in ruminant livestock*. Animal Feed Science and Technology, v.126, p,259–276, 2006.

SCARAMUZZI, R.J., et al., *A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate*. Reprod. Nutr. Dev., 2006. 46(4): p. 339-354.

SCARAMUZZI R. J. & MARTIN G. B. 2008. *The importance of interactions among nutrition, seasonality and socio-sexual factors in the development of hormone free methods for controlling fertility*. Reproduction in Domestic Animals. 43(2):129-136.

VALASI, I.; CHADIO, S; FTHENAKIS, G.C.; AMIRIDIS, G.S. Management of pre25 pubertal small ruminants: Physiological basis and clinical approach. Anim. Reprod. 26 Sci., 2012.

VIÑOLES C. G. 2003. Effect of nutrition on follicle development and ovulation rate in the ewe. 2003. Doctoral Thesis-Swedish University of Agricultural Sciences. 56p.

WATHES, D. C. et al. *Polyunsatured fatty acids in male andfemale reproduction.* Biol. of Reprod., [S.l.], v. 77, p. 190-201, 2007.

SILVA SOBRINHO, A. G. da; MORENO, G. M. B. Produção de Carnes Ovina e Caprina e Cortes da Carcaça. 2010. Disponível em: http://sheepembryo.com.br/files/artigos/217.pdf. Acesso em: 19 julho de 2020.

ZANGERONIMO, M.G.; OBERLENDER, G.; MURGAS, L.D.S. Efeito da nutrição na reprodução em marras: revisão de literatura. Revista científica de medicina veterinária, Garça, São Paulo, v. 20, p. 1-20, 2013.

ABSORÇÃO DE ÁGUA PELAS SEMENTES DA *Cicer arietinum* L. 'CNPH01-17' SOB CONDIÇÕES DE ESTRESSE SALINO[1]

Gustavo de Oliveira Alves[2], Cintia Dayrane Duarte Moreira[3], Delacyr da Silva Brandão Junior[4], Regynaldo Arruda Sampaio[4]

[1]Projeto de iniciação científica, financiada pela UFMG.
[2]Estudante de graduação em Agronomia – UFMG (e - mail: gustavo.go83@gmail.com).
[3]Estudante de graduação em Engenharia Florestal – UFMG.
[4]Professor do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG.

Resumo: A *Cicer arietinum* L. é uma importante cultura cultivada em regiões áridas, contudo a sua produtividade é severamente prejudicada quando há presença de condições salinas de solo ou água de irrigação. Dessa forma, objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito das concentrações de NaCl de 0, 40, 80, 120 e 160 mM sob a capacidade de absorção de água das sementes do genótipo CNPH01-17 em três diferentes períodos de tempo, de 12, 24 e 48 h. Para o fator tempo, observa-se que a salinidade não interferiu no ganho de água pelas sementes, mantendo uma absorção linear. Além disso, a maior parte da água absorvida pelas sementes ocorre nas primeiras 12h, seguindo com pouca variação nos períodos avaliados. Em relação a salinidade, o incremento das concentrações de NaCl reduziu absorção de água, principalmente até os 80 mM. Desta forma, conclui-se que absorção de água ocorre principalmente nas 12 primeiras horas, além de ser alterada pela presença de níveis salinos.
Palavras–chave: grão de bico; potencial osmótico; salinidade.

Introdução

A *Cicer arietinum* L., conhecida como grão de bico, é uma importante leguminosa na agricultura mundial. Destaca-se por ser uma cultura que é produzida principalmente em áreas áridas da Etiópia, América do Sul e América Central (MANARA e RIBEIRO, 1992). No Brasil, ensaios científicos em áreas semiáridas do Cerrado no Norte de Minas Gerais, demostram capacidades de produção de 2 a 5,3 t ha^{-1} de sementes (AVELAR et al., 2018; HOSKEM et al., 2017). Contudo a predominância de solos salinos ou sódicos e a água salobra da irrigação, são comumente encontradas em regiões áridas e semiáridas no Brasil (BELTRÁN, 2016), o que pode resulta em uma menor produtividade e/ou stand da cultura.

Em diversos estudos realizados com grão de bico, nota-se que o processo de germinação é um dos estágios mais afetados pela salinidade (FLOWERS et al., 2010; KESHAVKANT et al., 2012; SOHRABI et al., 2008). Segundo Munns e Tester (2008), um dos importantes fatores para o processo de germinação, é quantidade de água absorvida pelas sementes. Na literatura, nota-se que a presença de sais, atua de forma indireta e direta sob as sementes, de modo que se reduz o potencial osmótico do solo ou substratos, impedindo a absorção de água em níveis ideais pelas sementes (NEGRÃO et al., 2016; PARVAIZ, e SATYAWATI, 2008). Além do acumulo de sais nos tecidos orgânicos, que podem levar a perca da permeabilidade da membrana. (MUNNS e TESTER, 2008).

Perante o exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos da salinidade ante a porcentagem de absorção de água pelas sementes do genótipo CNPH01-17 de *C. arietinum* com cinco concentrações salinas ao longo de três períodos (12, 24 e 48 horas) após a embebição.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes – LAS da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Montes Claros – MG (16° 44′ 13″ S, 43° 51′ 53″ O). Empregou-se um fatorial 3x5 com três repetições em delineamento inteiramente casualizado, com os fatores correspondendo aos períodos temporais de 12, 24 e 48 h após a embebição e cinco soluções de NaCl com concentrações de 0, 40, 80, 120 e 160 mM (milimolar) diluídas em água Milli-q, com condutividade elétrica correspondendo a 0.0008; 4.16; 7.7; 11.5 e 14.17 $dS.m^{-1}$, respectivamente.

Para a realização dos testes de absorção de água das sementes, adicionou-se 10 sementes do genótipo CNPH01-17, anteriormente pesadas em balança analítica (0,0000 g). As parcelas experimentais foram copos plásticos de 150 mL, com adição de 50 mL de cada tratamentos. Posteriormente, as unidades experimentais foram alocadas para câmara Demanda Biológica de Oxigênio - BOD, sendo mantidas em temperatura constante de 25°C. A cada período de 12, 24 e 48 h, realizou-se a pesagem das sementes, devidamente secas com papel toalha. A porcentagem de água absorvida pelas sementes, foram determinadas segundo a equação de Baskin et al. (2006): PAS = [(PA-PD)/PD] x 100, onde PAS é a porcentagem de absorção de água; PA e PD: peso das sementes antes e depois da embebição, respectivamente.

Os dados foram submetidos a análise de variância a 5% de probabilidade com auxílio do R Studio v.1.251, com as interações sendo posteriormente desdobradas. Os coeficientes das regressões obtidos, foram analisados pelo teste t ($p<0.05$). Os gráficos foram confeccionados com o Sigma Plot 14.

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância na Tabela 1, demostram os efeitos da salinidade sob a porcentagem de absorção de água pelas sementes (PAS), não sendo encontrado interação significativa entre ambos os fatores Tempo (FA) e concentrações de NaCl (FB). Para o FA, ajustou-se uma regressão linear positiva, apontando que a maior parte da água absorvida ocorreu nas primeiras doze horas (96.03%), sendo que nas avaliações de 24 e 48 h, ocorram ganhos de 1.70 e 5.11% respectivamente, em relação a primeira avaliação (12 h). Em relação as concentrações de NaCl obteve-se um ajuste de regressão polinomial de segundo grau, apontando percas de 14.05% entre 0 e 160 mM. Apesar da redução da PAS em todos os níveis salinos, nota-se que os efeitos da salinidade ocorreram de forma mais acentuada até 80 mM, onde encontrou-se percas de até 9,59% em comparação ao controle. Enquanto, entre os níveis salinos de 100 e 160 mM, ocorreu as menores variações, com a curva de regressão aponta uma queda 2.67%.

Esses efeitos da salinidade sob a PAS pelas sementes do genótipo CNPH01-17, estão relacionados ao maior potencial osmótico ocasionado pelo NaCl, que retarda ou impende o processo de penetração da água nos tecidos orgânicos (MUNNS e TESTER, 2008; PARVAIZ e SATYAWATI, 2008). No mais, interferências como essas, são relacionadas na literatura como fortes limitantes no processo de germinação em grão de bico, cevada, trigo, mostarda, azevém (ILKER, 2011; MER et al., 2000), levando há uma menor quantidade de sementes germinadas ou reduzindo a velocidade de germinação. Em contrapartida, a redução dos efeitos da salinidade ao se incrementar os níveis de NaCl (>80 mM), pode indicar a presença de mecanismos que mitigam os efeitos da salinidade, como a elevação dos teores de prolina. Uma vez que sementes que se encontram sob condições de estresse

salino, podem elevar a sintetização da prolina para a maior regulação osmótica nos tecidos orgânicos (KISHOR e SREENIVASULU, 2013).

Tabela 1 – Análise de variância da porcentagem de absorção de água pelas sementes do genótipo CNPH01-17 de *C. arietinum* submetidos a concentrações salinas nas primeiras 48 horas.

Fontes de Variações	GL	Porcentagem de absorção de água		
		SQ	QM	CV
Tempo (FA)	2	282.72	141.36***	2,23%
Regressão (A)	(1)	203.09	203.09***	
NaCl (FB)	4	1107.25	276.81***	
Regressão (B)	(1)	93.45	93.45***	
FA:FB	8	25.76	3.22^{NS}	
Resíduo	30	144.54	4.82	

GL = Grau de liberdade; SQ = Soma de Quadrados; QM = Quadrado médio; CV = Coeficiente de variação; *** = p<(0.0001); NS = não significativo.

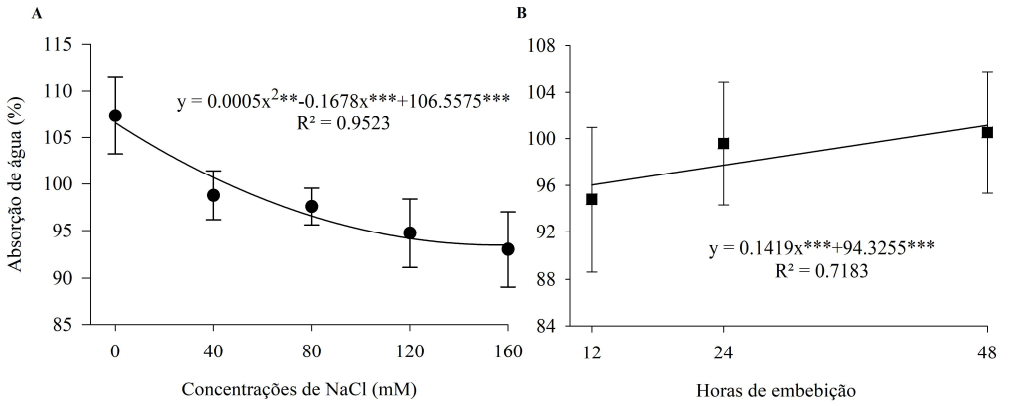


Figura 1 – Taxa de absorção de água das sementes do genótipo CNPH01-17 de *C. arietinum* embebidas em diferentes níveis de salinidade (A) e a porcentagem de absorção de água ao longo de 12, 24 e 48 horas de embebição (B).
Notas: *** = p<(0.001); ** = p<(0.01).

Conclusões

Ao se elevar as concentrações salinas, se reduziu a taxa de absorção de água das sementes, com as maiores reduções ocorrendo em níveis inferiores a 80 mM. Por outro lado, os níveis salinos não afetaram a absorção de água nos períodos de 12, 24 e 48h.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Federal de Minas Gerais pelo suporte e apoio financeiro oferecido e ao Programa de Ensino Tutorial PET / Mec / SESu pela bolsa concedida ao primeiro autor.

Literatura citada

AVELAR, R.I.S.; COSTA, C.A.; S. ROCHA, F.; OLIVEIRA, N.L.C.; NASCIMENTO, W.M. Produtividade do grão-de-bico em diferentes épocas de semeadura. *Revista Caatinga*, v.31, n.4, p.900-906, 2018.

BASKIN, J.M.; BASKIN, C.C.; DIXON, K.W. Physical dormancy in the endemic Australian genus *Stylobasium*, a first report for the family *Surianaceae* (*Fabales*). *Seed Science Research*, v.16, n.3, p.229–232, 2006.

BELTRÁN, J.M. Integrated approach to address salinity problems in irrigated agriculture. In: GHEYI, H.R.; DIAS, N.S.; LACERDA, C.F.; FILHO, E.G. (Ed.) *Manejo da Salinidade na Agricultura: Estudos Básicos e Aplicados*. Fortaleza, CE: INCTSal, 2016. p.3-6.

FLOWERS, T.J.; GAUR, P.M.; GOWDA, C.L.L.; KRISHNAMURTHY, L.; SAMINENI, S.; SIDDIQUE, K.T.H. M.; TURNER, N.C.; VADEZ, V.; VARSHNEY, R.K.; COLMER, T.D. Salt sensitivity in chickpea. *Plant, Cell & Environment*, [s.l.], v.33, n.4, p.490-509, 2010.

HOSKEM, B.C.S.; COSTA, C.A.; NASCIMENTO, W.M.; SANTOS, L.D.T.; MENDES, R.B.; CAMPOS MENEZES, J.B. Productivity and quality of chickpea seeds in Northern Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.12, n.3, p.261-268, 2017.

KISHOR, P.B.K.; SREENIVASULU, N. Is proline accumulationper secorrelated with stress tolerance or is proline homeostasis a more critical issue? *Plant, Cell & Environment*, [s.l.], v.37, n.2, p.300-311, 2013.

KESHAVKANT, S.; PADHAN, J.; PARKHEY, S.; NAITHANI, S.C. Physiological and antioxidant responses of germinating *Cicer arietinum* seeds to salt stress. *Russian Journal of Plant Physiology*, v.59, n.2, p.206-211, 2012.

ILKER, N. Effects of salinity stress on water uptake, germination and early seedling growth of perennial ryegrass. *African Journal of Biotechnology*, v.10, n.51, p.10418–10424, 2011.

MANARA, W.; RIBEIRO, N.D. Grão-de-bico. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.22, n.3, p.359-365, 1992.

MER, R.K., PRAJITH, P.K., H. PANDYA, D. and PANDEY, A.N. Effect of salts on germination of seeds and growth of young plants of Hordeum vulgare, *Triticum aestivum*, *Cicer arietinum* and *Brassica juncea*. *Journal of Agronomy and Crop Science*, v.185, n.4, p.209-217, 2000.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of Salinity Tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, [s.l.], v.59, n.1, p.651-681, 2008.

NEGRÃO, S.; SCHMÖCKEL, S.M.; TESTER, M. Evaluating physiological responses of plants to salinity stress. *Annals of Botany*, [s.l.], v.119, n.1, p.1-11, 2016.

PARVAIZ, A.; SATYAWATI, S. Salt stress and phyto-biochemical responses of plants-a review. *Plant Soil and Environment*, v.54, n.3, p.89-99, 2008.

SOHRABI, Y.; HEIDARI, G.; ESMAILPOOR, B. Effect of Salinity on Growth and Yield of Desi and Kabuli Chickpea Cultivars. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, [s.l.], v.11, n.4, p.664-667, 2008.

DESENVOLVIMENTO DE *Adenanthera pavonina* L. EM SUBSTRATO COMERCIAL COM ADIÇÃO DE LODO DE ESGOTO COMPOSTADO [1]

Gustavo de Oliveira Alves[2], Cintia Dayrane Duarte Moreira[3], Paulo Henrique Silveira Cardoso[4], Regynaldo Arruda Sampaio[5]

[1]Trabalho de iniciação científica, financiada pela UFMG.
[2]Estudante de Graduação em Agronomia – UFMG (e-mail: gustavo.go83@gmail.com)
[3]Estudante de Graduação em Engenharia Florestal – UFMG.
[4]Doutorando no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) – USP.
[5]Professor do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG.

Resumo: A utilização de lodo de esgoto na agricultura é considerada uma fonte promissora de adubos, sendo utilizada desde a produção de mudas a aplicação em culturas anuais. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar proporções de lodo de esgoto compostado adicionados em substrato comercial no desenvolvimento inicial de *Adenanthera pavonina* L. Realizou-se aferição da altura, do diâmetro do coleto e da matéria seca da parte aérea e radicular das mudas aos 120 dias, nas proporções (v:v) de 0:100, 20:80, 40:60, 60:40 e 80:20 de lodo compostado + substrato comercial. Observa-se que nas proporções de 55:45, 48:52 e 41:59 ocorreram os maiores aumentos na altura, diâmetro e matéria seca da parte aérea e das raízes das mudas, respectivamente, seguido por reduções em níveis superiores. Com isso, recomenda-se utilizar proporção de 45:55 de lodo compostado + substrato comercial para a produção de mudas de *A. pavonina*.

Palavras–chave: biossólido; compostagem; produção de mudas florestais; resíduos sólidos.

Introdução

A *Adenanthera pavonina* L. é uma espécie pertencente à família *Fabacea* e subfamília *Mimosoideae*, sendo comumente utilizada para a produção de madeira e para fins ornamentais (LORENZI et al., 2003). Para a produção de mudas de *A. pavonina*, Alves et al. (2015) recomendam a utilização dos substratos na proporção 1:1, de areia + terra vegetal; terra vegetal + pó de madeira e vermiculita + pó de madeira, por promover o crescimento das plântulas e não interferir na emergência. Por outro lado, a grande produção de resíduos orgânicos possibilita o seu uso frequente como fonte de nutrientes e/ou matéria prima para produção de substratos.

Segundo Trigueiro e Guerrine (2014), para a produção de substrato florestais, é necessário utilizar materiais que tenham características químicas e físicas que favoreçam o desenvolvimento aéreo e radicular das mudas. Nesse contexto, o lodo de esgoto (LE) é visto como um resíduo capaz de ser utilizado na agricultura, devido a presença de macronutrientes como N, P, Ca e Mg, principalmente após a sua compostagem (CARVALHO et al., 2015). Desta forma, diversos estudos surgem demostrando a eficiência da utilização do resíduo para a confecção de mudas de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan; *Schinus terebinthifolius* Raddi; *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus urophylla* e *Corymbia citriodora* (FREITAS et al., 2019; SCHEER et al., 2012; TRIGUEIRO e GUERRINI, 2014).

Com isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento das mudas de *A. pavonina* em substrato comercial com adição de proporções crescentes de lodo de esgoto compostado.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Montes Claros – MG. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizados, com cinco tratamentos, correspondendo as proporções (v:v) de lodo de esgoto compostado + substrato comercial (Vivatto Slim, Technes®) de 0:100 (controle), 20:80, 40:60, 60:40 e 80:20; e oito repetições. O lodo de esgoto desidratado em estufa a 350 ºC, por 30 minutos, foi obtido na Estação de Tratamento de Esgoto de Montes Claros – MG, sendo cultivado com *Urochloa brizantha* por dois meses e depois compostado para a estabilização. As características químicas do biossólido utilizado foram avaliadas segundo Alcarde (2009), obtendo- se: $pH_{(CaCl_2)}$ de 5,24; condutividade elétrica de 2,08 $dS.m^{-1}$; teores de Na de 203,7 $mg.kg^{-1}$; de carbono orgânico, nitrogênio total, P, K, Ca e Mg de 256,3; 30,7; 9,9; 3,0; 12,9 e 1,0 $g.kg^{-1}$, respectivamente. Os teores de elementos traços, em $mg.kg^{-1}$, foram de 379,5 de Zn; 137,7 de Cu; 21,5 de Ni; 143,9 de Mn e 32,6 de Pb.

As parcelas experimentais foram sacos de plástico com a capacidade de 1,3 dm^{-3}, sendo adicionado 3 sementes de *A. pavonina* na profundidade de 1,0 cm. Aos 30 dias após a semeadura, foi realizado o desbaste das plantas, mantendo-se apenas um indivíduo por unidade experimental. Ao completar 120 dias, foram aferidos a altura e diâmetro das mudas com o auxílio de uma régua graduada e paquímetro digital, respectivamente. Em seguida, foi obtida a matéria seca da parte aérea e radicular em balança analítica (0,0001 g), por meio da separação e secagem de ambos os órgãos, aéreo e radicular, em estufa de circulação forçada a 65°C por três dias. Durante todo o período do experimento, os substratos foram mantidos na capacidade de campo, realizando-se duas irrigações diárias.

Os dados foram submetidos análise de variância com auxilio do software R Studio 1.251, seguido pelo desdobramento das equações de regressão polinomial. Para confecção dos gráficos, empregou-se o software GraphPad Prism 8.0.2.

Resultados e Discussão

A adição de lodo compostado influenciou estatisticamente a altura, diâmetro do coleto (DC) e a matéria seca da parte aérea (MSPA) e radicular (MSR), conforme a Tabela 1. No mais, nota-se que o modelo de regressão polinomial quadrático apresentou o melhor ajuste para o conjunto de dados de todas as variáveis analisadas (Figura 1). Para a altura e o DC, obteve-se 94,35 e 92,71%, respectivamente, da explicação da variância dos dados pelas equações obtidas. Na Figura 1, observou-se que as mudas de *A. pavonina* elevaram o comprimento da parte aérea até a proporção de 55% de LC + substrato, antes de ocorrer reduções em proporções superiores. Contudo, vale ressaltar, que mesmo na maior dose de LC, a altura das mudas foram, em média, 2,86 cm maior do que aquelas cultivadas no controle.

Em relação ao diâmetro do coleto das mudas, percebe-se que a presença de LC no substrato, incrementou-o em proporções de até 48%. Contudo, maiores níveis de LC, implica em reduções do diâmetro do coleto, principalmente, a partir da utilização de proporções de 60% do biossólido. Para a matéria seca, percebe-se que a parte aérea foi de 2,19 a 3,31 vezes maior que a das raízes, sendo que ambos os órgãos acumularam o máximo de massa seca entre as proporções de 35 a 41% de LC + substrato. Entretanto, nota-se que a MSPA foi mais prejudicada que a MSR em proporções superiores a 55% do resíduo.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância da *Adenanthera pavonina* cultivada em substrato comercial com adição de proporções de lodo de esgoto compostado.

Fontes de Variações	GL	Quadrado médio			
		Altura (cm)	Diâmetro (cm)	MSPA (g)	MSR (g)
Tratamentos	4	76,22***	1,19***	0,21***	0,08***
β_2 da Regressão Quadrática	1	36,8***	3,83***	0,71***	0,28***
Desvio da Regressão	2	2,15***	$0,17^{NS}$	0,11*	0,02**
Resíduo	35	0,25	0,06	0,02	0,002
CV		3,33%	10,19%	12,95%	10,36%

GL = Grau de liberdade; MSPA = Matéria seca da parte aérea; MSR = Matéria seca das raízes; ***, **, * = Significâncias do p-valor a 0,001; 0,01; e 0,05, respectivamente; NS = Não significativo.

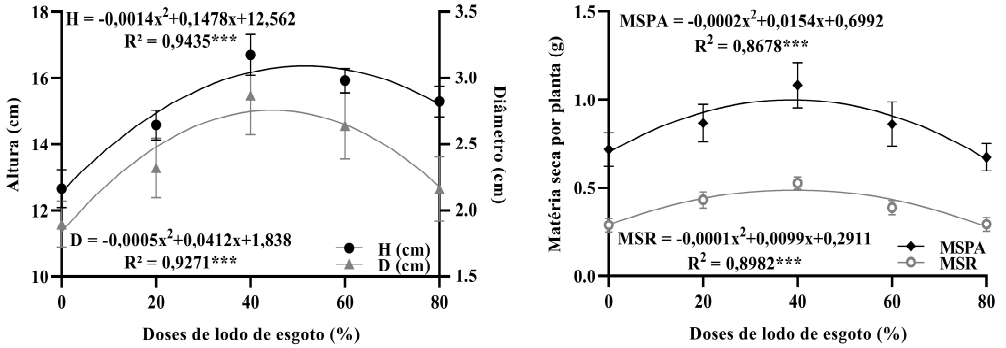


Figura 1 – Componentes de crescimento da *Adenanthera pavonina* aos 120 dias em substrato comercial com adição de proporções de lodo de esgoto.

Notas: *** = Significância da regressão (p<0,001); H = Altura; D = Diâmetro do coleto; MSPA = Matéria seca da parte aérea; MSR = Matéria seca das raízes.

Segundo Carvalho et al. (2015), no LE encontram-se concentrações significantes de N, P, Ca e Mg, que estão associadas principalmente a compostos orgânicos que são liberados na medida em que há a degradação da matéria orgânica do resíduo. Assim, o processo de compostagem resulta no aumento da mineralização do biossólido, levando a uma maior disponibilidade de nutrientes, que possivelmente incrementou o desenvolvimento das mudas. Outro fato importante é relatado por Trigueiro e Guerrini (2014), onde a associação do LE com substrato, aumentou a capacidade de retenção de água do substrato, devido a redução da macroporosidade em resposta a elevação da densidade do mesmo. Desta forma, a maior disponibilidade de nutrientes e água, permite um maior desenvolvimento das mudas.

Por outro lado, o biossólido utilizado apresenta quantidades significantes de elementos traços, que se elevaram à medida que se aumentou as proporções do resíduo no substrato. Desta forma, é possível que proporções superiores a 45% cause fitotoxicidade a espécie (Figura 1), devido aos efeitos das substancias tóxicas, em especial de metais pesados, que interferem no desenvolvimento fisiológico das mudas (JABEEN et al., 2009). Segundo Nunes et al. (2015), a capacidade de sobrevivência das mudas está atrelada as suas características fisiológicas e a sua capacidade de adaptação ao ambiente em que foi inserida. Portanto, proporções elevadas do biossólido, podem resultar em mudas de *A. pavonina* com sistema radicular e diâmetro do coleto reduzidos, podendo desfavorecer a sua sobrevivência em condições de estresse hídrico ou em áreas degradadas.

Conclusões

Para a produção de mudas *A. pavonina*, é recomendado se utilizar proporções de lodo compostado + substrato comercial de 45:55 (v:v).

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Federal de Minas Gerais pelo apoio financeiro. O primeiro autor agradece ao Programa de Ensino Tutorial PET / Mec / SESu (PET – Agronomia) pela bolsa fornecida.

Literatura citada

ALCARDE, J. C. *Manual de análise de fertilizantes*. Piracicaba, SP: FEALQ. 2009, 259p.

ALVES, M. M.; ALVES, E. U.; ARAUJO, L. R.; ARAUJO, P. C.; NETA, M. M. S. S. Initial growth in seedlings of *Adenanthera pavonina* L. for different substrates. *Revista Ciência Agronômica*, [s.l.], v.46, n.2, p.352-357, 2015.

CARVALHO, C. S.; RIBEIRINHO, V. S.; ANDRADE, C. A.; GRUTZMACHER, P.; PIRES, A. M. M. Composição química da matéria orgânica de lodos de esgoto. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, [s.l.], v.10, n.3, p.413-419, 2015.

FREITAS, D.A.; ALVARENGA, A. C.; DURÃES, A.F.S. Adição de lodo de esgoto ao substrato comercial para produção de mudas de espécies florestais / Addition of sewage sludge to the commercial substrate for the production of seedlings of forest species. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v.2, n.5, p.1761-1767, 2019.

JABEEN, R.; AHMAD, A.; IQBAL, M. Phytoremediation of Heavy Metals: physiological and molecular mechanisms. *The Botanical Review*, [s.l.], v.75, n.4, p.339-364, 2009.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. *Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas*. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003. 173p.

NUNES, Y. R. F.; FAGUNDES, N. C. A.; VELOSO, M. D. M. Sobrevivência e crescimento de sete espécies arbóreas nativas em uma área degradada de floresta estacional decidual, Norte de Minas Gerais. *Revista Árvore*, v.39, n.5, p.801–810, 2015.

SCHEER, M.B.; CARNEIRO, C.; BRESSAN, O.A.; SANTOS, K.G.D. Compostos de lodo de esgoto para a produção de mudas de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. *Cerne*, v.18, n.4, p.613-622, 2012.

TRIGUEIRO, R.M.; GUERRINI, I.A. Utilização de lodo de esgoto na produção de mudas de aroeira-pimenteira. *Revista Árvore*, Viçosa, v.38, n.4, p. 657-665, 2014.

ESTUDO DE VIABILIDADE DE PRODUÇÃO DE KEFIR COM DIFERENTES POLPAS DE FRUTAS

Ana Clara Messias Vilela[1], Andrielly Beatriz Freitas da Silva[2], Diego Dias Carneiro[3], Leisli Maira Delarmelino Ferraresi[4] e Tatiane Moreira Siqueiri[5].

[1]Estudante de graduação em Biomedicina na Universidade de Cuiabá (Unic), anaclaramessiasvilela@gmail.com
[2]Estudante de graduação em Zootecnia na Universidade Federal de Rondonópolis, Mato Grosso, andriellybeatriz01@gmail.com
[3]Professor do curso técnico em alimentos do Instituto Federal de Mato-Grosso – Campus Rondonópolis, diego.carneiro@roo.ifmt.edu.br
[4]Professora do curso técnico em alimentos do Instituto Federal de Mato-Grosso – Campus Rondonópolis, leisli.ferraresi@roo.ifmt.edu.br
[5]Professora do curso técnico em alimentos do Instituto Federal de Mato-Grosso – Campus Rondonópolis,tatiane.siqueri@roo.ifmt.edu.br

Resumo: O interesse da população em consumir alimentos mais saudáveis vem crescendo nos últimos anos, fato este que impulsiona cada vez mais o desenvolvimento de novos produtos na indústria de alimentos. O presente trabalho tem por objetivo apresentar os resultados obtidos em relação à produção e análise sensorial de leite fermentado tipo Kefir, saborizado com diferentes polpas de frutas. A pesquisa foi motivada pensando em agregar valor à matéria-prima dos pequenos e médios laticínios da região, além de incentivar a disseminação de sabores regionais, através da saborização da bebida com polpas de fruta típicas do cerrado. O estudo consistiu na elaboração da bebida Kefir, seguindo todos os parâmetros exigidos pela legislação vigente para a produção de um alimento seguro e altamente nutritivo. Foram realizadas análises sensoriais pelas metodologias de escala hedônica de 7 pontos, para definição dos dois melhores sabores da bebida. Foram ainda avaliados a intenção de compra e a viabilidade da produção de bebida em escala industrial. De modo geral, o produto obtido apresentou boa avaliação sensorial e bom potencial de inserção no mercado se mostrando assim como mais uma alternativa para contribuição na renda de pequenos produtores, uma vez que, por se tratar de uma tecnologia simples, a bebida pode ser fabricada em escala industrial nos pequenos e médios laticínios regionais.

Palavras–chave: alimentos saudáveis; inovação; kefir; probioticos.

Introdução

Diversas fontes de estudos mostram que a relação entre dieta, saúde e sustentabilidade, juntamente ao crescente interesse da população em consumir alimentos mais saudáveis, têm levado a indústria de alimentos a desenvolver novos produtos ou aprimorar os existentes, cujas funções pretendem ir além do fornecimento de nutrientes básicos e da satisfação do paladar do consumidor, visando sempre certificar o envolvimento de boas práticas correlacionadas à sustentabilidade e economia.

Nos últimos anos, os consumidores têm se mostrado mais conscientes e preocupados com seu estilo de vida (HUNGRIA; LONGO, 2009). Isso tem aumentado a demanda por alimentos que promovam a saúde e o bem-estar, como aqueles com propriedades funcionais que têm atraído a atenção dos consumidores e da indústria alimentícia (OLIVEIRA, 2014).

O aumento na procura por alimentos funcionais, como leites fermentados com culturas microbianas probióticas, elevou o interesse em pesquisas para manter estes microrganismos viáveis no produto (BURKERT et al., 2012). As maiores populações de microrganismos probióticos foram observadas nas bebidas com mais baixa acidez e elevado teor de sólidos (THAMER; PENNA, 2005).

Segundo o regulamento técnico de identidade e qualidade dos leites fermentados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), entende-se por leite fermentado os produtos resultantes da fermentação do leite pasteurizado ou esterilizado, por fermentos lácticos próprios. Dentre estes leites fermentados, temos o Kefir. Entende-se por Kefir o leite fermentado cuja fermentação se realiza com cultivos acidolácticos elaborados com grãos de Kefir, *Lactobacilluskefir*, espécies dos gêneros *Leuconostoc*, *Lactococcus* e *Acetobacter* com produção de ácido láctico, etanol e dióxido de carbono. Os grãos de Kefir são constituídos por leveduras fermentadoras de lactose (*Kluyveromycesmarxianus*) e leveduras não fermentadoras de lactose (*Saccharomycesomnisporus* e *Saccharomycescerevisae* e *Saccharomycesexiguus*), *Lactobacilluscasei*, *Bifidobateriums*p e *Streptococcussalivarius*subspthermophilus (BRASIL, 2000).

O objetivo do trabalho foi avaliar quais dentre os três sabores de frutas escolhidos são mais aceitos para a produção de kefir e analisar a viabilidade econômica da produção da bebida em escala industrial, através das análises de aceitabilidade e de intenção de compra do produto.

Metodologia

A produção do Kefir foi realizada no laboratório de alimentos do Instituto Federal do Mato Grosso – Campus Rondonópolis. A matéria prima (leite) foi obtida do comércio local e os grãos de Kefir, através de doação de produção artesanal. A produção foi de acordo com as orientações de ORDÓÑEZ, onde o leite foi aquecido a 70°C e tratado termicamente entre 90 e 95°C durante 2 a 3 minutos. Em seguida, o leite resfriado aproximadamente 22°C, foi inoculado com cultivo iniciador.

Após a fermentação, o coágulo formado foi agitado e resfriado por 12 horas. Ao término desse período, as polpas (obtidas do comércio local) foram pasteurizadas e acrescentadas. Depois da homogeneização o produto foi novamente agitado para obtenção de consistência líquida. É importante ressaltar que o produto foi mantido refrigerado (máx. de 5°C) até o seu consumo.

Os produtos foram submetidos à testes de aceitabilidade e de intenção de compra. Para o teste de aceitabilidade foi utilizada uma escala hedônica de 07 pontos sendo avaliados os seguintes atributos: sabor, cor, odor e textura.

Resultados e Discussão

Dentre as polpas testadas as que foram escolhidas para a realização de testes sensoriais foram: morango (por ser um sabor tradicional), maracujá (por apresentar acidez e aroma marcante) e cupuaçu (por se tratar de uma polpa não utilizada comumente para elaboração de produtos).

Os valores médios da avaliação sensorial de cada bebida produzida estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1 – Média dos atributos sensoriais avaliados dos kefirs produzidos

Atributos	Valor Médio (Cupuaçu)	Coeficiente de Variação (Cupuaçu)	Valor Médio (Morango)	Coeficiente de Variação (Morango)	Valor Médio (Maracujá)	Coeficiente de Variação (Maracujá)
Sabor	5,03 ± 1,88	37,50	4,83 ± 1,80	37,22	5,05 ± 1,80	35,33
Cor	4,92 ± 1,33	26,93	5,95 ± 1,20	20,12	5,79 ± 1,20	23,12
Odor	3,15 ± 1,61	51,20	3,53 ± 1,80	50,99	4,55 ± 1,80	36,72
Textura	4,79 ± 1,69	35,22	5,45 ± 1,62	29,66	5,16 ± 1,62	28,70

Fonte: Os autores

Os produtos finais apresentaram características físicas semelhantes ao iogurte, como a textura, que atingiu a viscosidade desejada, porém a presença de uma pequena quantidade dos grãos do kefir que passaram pela malha da peneira utilizada para a separação tornou a textura não muito agradável para alguns provadores.

Visando desenvolver um produto com menor teor de gordura, os kefirs foram produzidos com leite desnatado. Contudo, a substituição do leite integral pelo leite desnatado pode ter influenciado no aroma dos produtos, visto que, a presença marcante da acidez foi relatada pelos provadores como o fator de desagrado no aroma (fato que justifica os menores valores). Esse efeito é citado por Jaworska et al. (2005) apud Montaunci et al. (2011), onde os autores verificaram que iogurtes desnatados apresentavam aroma mais ácido que integrais. Além do uso do leite desnatado, o próprio kefir contribui para a acidez, pois segundo Montanuci (2011) é característico dos grãos de kefir produzirem bebidas mais ácidas. A polpa de maracujá, por apresentar um sabor mais marcante, foi capaz de mascarar as características que não agradaram os provadores nas demais polpas.

O sabor apresentou aceitação próxima a "gostei ligeiramente" não apresentando diferença estatística a nível de 0,05%. A aceitação ao sabor é explicada pela adição de frutas, uma vez que segundo Garcia (2012) e Gonçalves et al. (2018) a adição de frutas tem como propósito amenizar o sabor ácido característico do kefir, deixando o produto com mais doçura e equilíbrio o que leva a uma maior aceitação sensorial pelos consumidores que não apreciam o sabor do leite fermentado em sua forma natural.

O teor utilizado de polpa foi o suficiente para promover a cor que remete ao sabor do produto, fato esse que justifica o fato desse atributo ser o melhor avaliado para o kefir de morango e kefir de maracujá. O cupuaçu é um fruto cuja polpa é esbranquiçada, com cor próxima à do leite, portanto, apesar de não fugir da característica do produto, não foi tão presente como as demais.

De acordo com Santana et al. (2017) em seu estudo sobre o estudo de mercado da mistura de kefir com polpa de maracujá, foi constatado pelos autores que a maioria dos entrevistados nunca ouviram falar de kefir, mas teriam interesse em adquirir esse produto no mercado.

Esse comportamento foi semelhante ao encontrado para o kefir de maracujá, onde 68,42% dos provadores nunca ouviram falar do kefir, porém 39% responderam que comprariam e 47% talvez comprariam o produto caso o mesmo estivesse a venda no meio comercial. Observa-se que, assim como no trabalho de Gonçalves et al. (2018) grande parte dos avaliadores ainda não conheciam o kefir, fato este que enfatiza a importância da sua popularização.Vale ressaltar que, para Crowley et al. (2002), o fato de um produto possuir a possibilidade de proporcionar algum benefício à saúde do consumidor, pode levar a um aumento na disposição para a compra e consumo do alimento. A intenção de compra para o kefir de cupuaçu foi de

30,19% (sim) e 46,15 (talvez). A intenção de compra para o kefir de morango foi 28,21% (sim) e 43,59 (talvez).

Conclusões

Os resultados indicam que foi possível elaborar kefir com apreciável aceitação, fator que é importante para incentivar e difundir o seu consumo. Visto que o referido produto não necessita de tecnologias ou equipamentos sofisticados, observa-se a possibilidade de sua elaboração e comercialização por pequenos produtores, podendo assim contribuir para a economia local e aumentar a variabilidade de produtos nutritivos ofertados ao consumidor.

Literatura citada

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução n.05, de 13 de novembro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Diário Oficial da União, Brasília, 27 Nov. 2000. Seção I, p. 9-12.

BURKERT, J. F. de M. Aceitação sensorial de bebidas lácteas potencialmente simbióticas. Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v. 15, n. 4, p. 325-332, 2012.

CROWLEY, M.L.; GABOURY, D. J.; WITT, D. Chef's attitudes in North-Eastern US toward irradiation beef, Olestra, rBST and genetically engineered tomatoes. Food Service Technology, v. 2, n.4, p. 173-181, 2002.

GARCIA R. V., TRAVASSOS E. R. A. Leite fermentado caprino sabor umbu: elaboração e aceitabilidade. Rev. Inst. Adolfo Lutz. v. 71, p. 134-139, 2012.

GONÇALVES I. F.; MARTINS E. M. F.; SILVA V. R. O.; MARTINS A. D. O. Efeito de yacon na aceitação sensorial de kefir e viabilidade de bactérias láticas na bebida. VÉRTICES. v.20, n.2, p. 194-201, 2018.

HUNGRIA, T. D.; LONGO, P. L. Viabilidade de Lactobacillus casei em alimento probiótico infantil relacionada a vida de prateleira. Revista Saúde, Guarulhos, v. 3, n. 3, p. 10-15, 2009.

MONTANUCI F. D.; GARCIA S.; PRUDENCIO S. H. Caracterização sensorial e aceitação de Kefiradoçado integral e desnatado com inulina. Braz. J. FoodTechnol. 6º SENSIBER, p. 79-90, 2011.

OLIVEIRA, L. .Probióticos, prebióticos e simbióticos: definição, benefícios e aplicabilidade industrial. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais/ CETEC/2014. Disponível em: < http://www.respostatecnica.org.br/dossietecnico/ downloadsDT/Mjc2OTU=>. Acesso em: 08/07/2020.

ÕRDONEZ & COL. – Tecnologia de alimentos – volume 2: alimentos de origem animal, p. 67-69. Artmed, 2005.

SANTANA J. A.; SANTOS K. C.; PORTO B. C. Estudo de Mercado de uma Nova Bebida Produzida Pela Mistura de Kefir Açucarado e Polpa de Maracujá. In: Seminário de Iniciação Científica do IFNMG, 7, 2017. Anais do

THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Efeito do teor de soro, açúcar e de frutooligossacarídeos sobre a população de bactérias lácticas probióticas em bebidas fermentadas. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, v. 41, n. 03, 2005.

COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE CABRAS GESTANTES ALIMENTADAS COM TORTA DE MAMONA DESTOXIFICADA[1]

Diego de Almeida Veras[2], Ricardo Alves de Araújo[3], Olivan Cunha de Almeida[2], Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu[4], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[5], Maurivan Barbosa Pacheco[2]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) e EMBRAPA Caprinos e Ovinos
[2]Discente do curso de Agronomia da UFMA.
[3]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA. E-mail: ricardo_zoo@hotmail.com
[4]Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos
[5]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.

Resumo: Avaliou-se a influência da substituição do farelo de soja (FS) pela torta de mamona destoxificada (TMD) sobre o consumo de água por cabras gestantes alimentadas com dietas contendo TMD por soluções alcalinas em regime de confinamento durante as fases gestacionais (dois primeiros terços e terço final). Três dietas foram fornecidas aos animais experimentais: uma à base de farelo de soja, e outras duas com TMD com $Ca(OH)_2$ e NaOH. Utilizou-se 18 cabras das raças Saanen (9) e Anglo Nubiana (9), primíparas, não lactantes, com idade aproximada de 12 meses, peso corporal inicial de 42,08 ± 5,33 kg, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas no tempo, ficando nas parcelas as fases gestacionais e nas subparcelas as dietas. Observou-se efeito ($P<0,05$) das dietas sobre os consumos de MS e de FDNcp, além dos tempos de alimentação e destinado a outras atividades. As cabras alimentadas com TMD NaOH apresentaram os menores consumos, tanto de MS (1027,95 g/dia) quanto de FDNcp (370,12 g/dia). Essa variação no CMS influenciou no tempo de alimentação, onde observou-se que as cabras alimentadas com TMD NaOH passaram menos tempo nessa atividade (294,19 minutos/dia), as quais dedicaram-se mais tempos a outras atividades (152,91 minutos/dia). Em relação as fases gestacionais, observou-se efeito sobre os consumos de MS, FDN_{CP}, tempo de alimentação, ruminação, ócio e em outras atividades. As tortas de mamona destoxificadas são uma alternativa viável na alimentação de cabras em gestação. No terço final de gestação, as cabras aumentam o tempo de ruminação para compensarem o menor consumo.

Palavras–chave: Anglo Nubiana; eficiência alimentar, idade gestacional; Saanen.

Introdução

Como consenso na literatura, o crescimento do feto é de forma exponencial, cerca de 70% do crescimento fetal se dá no terço final da gestação (NRC, 2007). O crescimento exponencial tem dois pontos de inflexão, o primeiro de forma acelerado e o segundo um efeito desacelerado. Essa redução na taxa relativa de crescimento do feto (%/dia) na fase final, provavelmente ocorre porque nessa fase há maior demanda por nutrientes e concomitantemente as fêmeas sofrem uma diminuição significativa em sua capacidade de ingestão, causada principalmente pela compreensão que o feto exerce sobre o rúmen, o que pode acarretar o déficit nutricional dos animais no final da gestação.

Outras alterações sofridas pelas fêmeas gestantes estão associadas às modificações no comportamento ingestivo. Nesse contexto, as modificações dependerão da fase gestacional na qual encontra-se a fêmea, à condição corporal

prévia ao início da gestação e à duração da restrição alimentar (NRC, 2007). Neste sentido, as cabras gestantes carecem de atenção especial, pois os nutrientes exigidos pelo organismo da fêmea nesta fase atenderão à manutenção do corpo e os nutrientes que serão direcionados ao útero grávido e glândula mamária, sendo que ao longo da gestação há uma grande variação nas exigências devido ao crescimento do feto (Hafez & Hafez, 2004), logo compreender o comportamento alimentar das cabras nesta fase é de suma importância.

Desta forma, a realização de pesquisas na fase de gestação é justificável, haja vista que a gestação é uma etapa importante na vida do animal e pode afetar todo o rebanho leiteiro. Sendo assim, considerando a importância da dieta sobre o período gestacional, e a possibilidade de utilização de subprodutos da cadeia do biodiesel em dietas de ruminantes, objetivou-se avaliar a influência da torta de mamona destoxificada por soluções alcalinas sobre o comportamento alimentar de cabras Saanen e Anglo-nubiana em confinamento durante as fases gestacionais.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Centro Tecnológico de Produção de Leite de Cabra da Embrapa Caprinos e Ovinos (3º44'57,42" sul e 40°20'43,50" oeste), localizado na cidade de Sobral-CE, Brasil. Todos os procedimentos envolvendo animais foram realizados de acordo com os regulamentos da Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Caprinos e Ovinos, protocolo Nº 005/2015. Todos os ensaios foram realizados em duas ocasiões, a primeira quando as cabras encontravam entre 30 e 100 dias de gestação (primeiro e segundo terço) e a segunda entre 110 e 140 dias gestacionais, representando o terço final de gestação.

Foram utilizadas 18 cabras, sendo 9 da raça Saanen e 9 Anglo-nubiana, com peso corporal de 42,08 ± 5,33 kg. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdividas no tempo, ficando nas parcelas as fases gestacionais e nas subparcelas as dietas. Os tratamentos consistiram de três dietas, uma formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais foram formuladas com TMD por $Ca(OH)_2$ e outra composta por TMD NaOH, ambas em substituição total do farelo de soja, sendo isoprotéicas e isoenérgeticas e como volumoso foi utilizado o feno de capim-tifton-85. As dietas foram formuladas para atender as exigências de cabras gestantes com dois fetos, de acordo com o NRC (2007). As observações do comportamento alimentar foram realizadas de modo instantâneo a intervalos de 10 minutos (ingestão de ração, ruminação, outras atividades e ócio, consideradas como atividades contínuas) durante 24 horas.

Inicialmente os dados foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilks) e de homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As análises foram realizadas a partir do seguinte modelo: $Yijk = \mu + \propto i + \beta j + (\propto\beta)ij + eijk$. Onde Yilk é a variável dependente correspondente à observação experimental; μ é a média geral; αi é o efeito fixo das dietas; βj é o efeito fixo da fase gestacional; (αβ)ij é o efeito de interação entre dietas e fases gestacionais; e eijk é o erro aleatório, assumindo uma distribuição normal. Para avaliar os efeitos de dieta e fase gestacional, procedeu-se à comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do programa computacional SAS, versão 9.4 (SAS INSTITUTE, 2005).

Resultados e Discussão

Observou-se efeito (P<0,05) das dietas sobre os consumos de MS e de FDNcp, além dos tempos de alimentação e destinado a outras atividades (Tabela 1). As cabras alimentadas com TMD NaOH apresentaram os menores consumos, tanto de MS (1027,95 g/dia) quanto de FDNcp (370,12 g/dia). Essa variação no CMS influenciou diretamente no tempo de alimentação, onde observou-se que as cabras alimentadas com TMD NaOH passaram menos tempo nessa atividade (294,19 minutos/dia), as quais dedicaram-se mais tempos a outras atividades (152,91 minutos/dia).

Tabela 1 - Comportamento alimentar de cabras gestantes alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada por diferentes produtos alcalinos em substituição ao farelo de soja durante as fases gestacionais

Fase gestacional	Dietas			Média	EPM[1]	P-valor		
	DFS[a]	TMD[b]	TMD[c]			Dieta	Fase	Dx F
	Consumo de MS (g/dia)							
Dois terços	1512,97	1449,17	1280,41	1414,18A	16,11	*	*	0,12
Terço final	911,92	885,84	775,49	857,75B				
Média	1212,44a	1167,50a	1027,95b					
	Consumo de FDN_{CP} (g/dia)							
Dois terços	608,61	599,75	481,32	563,23A	13,52	*	*	0,05
Terço final	313,04	286,40	258,93	286,12B				
Média	460,82a	443,09a	370,12b					
	Tempo de alimentação (minutos/dia)							
Dois terços	401,61	403,45	348,37	384,48A	7,32	*	*	0,65
Terço final	300,15	301,65	240,00	280,60B				
Média	350,88a	352,55a	294,19b					
	Tempo de ruminação (minutos/dia)							
Dois terços	343,31	315,00	311,62	323,31B	7,16	0,09	*	0,13
Terço final	716,63	750,00	790,17	752,27A				
Média	529,97	532,50	550,90					
	Tempo em ócio (minutos/dia)							
Dois terços	343,32	315,00	301,62	319,98B	7,02	0,21	*	0,15
Terço final	516,71	535,00	583,35	545,02A				
Média	430,02	425,00	442,49					
	Outras atividades (minutos/dia)							
Dois terços	178,32	186,68	196,63	187,21A	5,42	*	*	0,33
Terço final	80,00	75,14	108,33	87,82B				
Média	129,16b	130,91b	152,48a					

[a] Dieta farelo de soja. [b] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio. [c] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio. [1]EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letra comum, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Em relação as fases gestacionais, observou-se que houve efeito (P>0,05) sobre os consumos de MS, FDN_{CP}, tempo de alimentação, ruminação, ócio e em outras atividades. De forma geral, as cabras diminuíram o consumo no terço final de gestação em 556,43 e 277,11 g/dia para a MS e FDN_{CP}, respectivamente. Seguindo a mesma tendência, observou-se diminuição no tempo de alimentação e destinados a outras atividades, ao contrário do tempo de ruminação e ócio, que aumentaram no terço final de gestação. Provavelmente os menores consumos de MS e FDNcp pelas cabras alimentadas com TMD NaOH estão relacionados ao teor de sódio na torta de mamona destoxificada por esse produto alcalino, pois a maior inclusão de sódio na

dieta de ruminantes proporciona um efeito autorregulador do consumo voluntário (Yousfi et al., 2016), devido a mudanças na pressão osmótica no fluido do rúmen-retículo. O aumento da osmolaridade está associado com várias respostas fisiológicas que podem afetar a saciedade, diminuindo o consumo (Allen, 2000). Desta forma, os animais que consumiram a dieta com TMD NaOH dedicaram mais tempos em outras atividades (caminhar, observar brincar), haja vista que as atividades contínuas envolvidas são consideradas excludentes.

A diminuição no consumo observada no terço final, afetou diretamente o comportamento alimentar das cabras. Pode-se observar que o tempo de alimentação e de ruminação apresentaram comportamento contrário, pois apesar das cabras diminuírem o tempo de alimentação, passaram menos tempo ruminando, algo incomum, porém natural, pois na tentativa de aumentar o máximo aproveitamento dos nutrientes consumidos, elas aumentam a ruminação diária (Mellado et al., 2011). Neste mesmo período, as cabras mostraram-se mais ociosas. Este comportamento deve estar relacionado ao menor esforço físico durante este período devido ao máximo crescimento dos fetos (Forbes, 2007). O aumento do tempo em ócio pode até ser considerado algo benéfico às cabras em gestação, uma vez que animais em ócio refletem em redução nos gastos de energia, desta forma a redução no consumo pode ser, de certa forma, compensada pelo menor esforço e, consequentemente, menor gasto energético.

Conclusões

As tortas de mamona destoxificadas, independente do produto alcalino, em substituição ao farelo de soja, são uma alternativa viável na alimentação de cabras em gestação, pois não afetam de forma negativa o comportamento alimentar, apesar da relação diminuírem o consumo de MS e FDNcp quando alimentadas com TMD NaOH. No terço final de gestação, as cabras aumentam tempo de ruminação para compensarem o menor consumo.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pelo financiamento do projeto e pelas bolsas de pós-graduação; à Embrapa Caprinos e Ovinos por todo o suporte técnico e de infraestrutura; ao CNPQ pelas doações; e à Agroindústria OLVEq Ltda. por doar a torta de mamona para a realização da pesquisa.

Literatura citada

ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. v. 83, p. 1598-1624, 2000.

FORBES, J.M. *Voluntary food intake diet selection in farm animals*. 2.ed. CAB International, Cambridge, p. 453, 2007.

HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. *Reprodução Animal*. Tradução: original Renato Campanarut Barnabé - Barueri, SP. 7ª ed, 2004, 513p.

MELLADO, M.; AGUILAR, C.N.; ARÉVALO, J.R.; RODRIGUEZ, A.; GARCIA, J.E.; MELLADO, J. Selection for nutrients by pregnant goats on the microphyll desert scrub. *Journal of Animal Science*. v.5, 972-979, 2011.

YOUSFI, I.; BEN SALEM, H.; AOUADI, D.; ABIDI, S. Effect of sodium chloride, sodium sulfate or sodium nitrite in drinking water on intake, digestion, growth rate, carcass traits and meat quality of Barbarine lamb. *Small Ruminant Research*. v.143, p. 43-52, 2016.

INFLUÊNCIA DA TORTA DE MAMONA DESTOXIFICADA SOBRE A INGESTÃO DE ÁGUA POR CABRAS GESTANTES[1]

Diego de Almeida Veras[2], Ricardo Alves de Araújo[3], Olivan Cunha de Almeida[2], Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu[4], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[5], Maurivan Barbosa Pacheco[2]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) e EMBRAPA Caprinos e Ovinos
[2]Discente do curso de Agronomia da UFMA.
[3]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA. E-mail: ricardo_zoo@hotmail.com
[4]Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos
[5]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.

Resumo: Avaliou-se a influência da substituição do farelo de soja (FS) pela torta de mamona destoxificada (TMD) sobre o consumo de água por cabras gestantes alimentadas com dietas contendo TMD por soluções alcalinas em regime de confinamento durante as fases gestacionais (dois primeiros terços e terço final). Três dietas foram fornecidas aos animais experimentais: uma à base de farelo de soja, e outras duas com torta de mamona destoxificada (TMD) com hidróxido de cálcio ($Ca(OH)_2$) e hidróxido de sódio (NaOH). Utilizou-se 18 cabras das raças Saanen (9) e Anglo Nubiana (9), primíparas, não lactantes, com idade aproximada de 12 meses, peso corporal inicial de 42,08 ± 5,33 kg, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas no tempo, ficando nas parcelas as fases gestacionais e nas subparcelas as dietas. Houve efeito ($P<0,05$) das dietas sobre as frequências de ingestão de água e micções diárias. As cabras que consumiram a dieta TMD NaOH ingeriram água cerca de 6,50 vezes/dia. Da mesma forma, as cabras que receberam a dieta a base desta TMD, urinaram cerca de 6,91 vezes/dia, seguidas pelas cabras alimentadas com FS e TMD $Ca(OH)_2$, com valores de 5,25 e 3,66 vezes/dia, respectivamente. Em relação ao efeito das fases gestacionais, observou-se que somente a ingestão de água foi influenciada ($P<0,05$), sendo que durante o terço final as cabras foram aos bebedouros cerca de cinco vezes por dia, em detrimento das 3,66 vezes durante os dois terços iniciais. O consumo de água aumenta quando as cabras são alimentadas com TMD NaOH.

Palavras–chave: Anglo Nubiana; balanço hídrico; estado fisiológico; Saanen.

Introdução

Dentre os estados fisiológicos dos ruminantes, a fase gestacional é a de maior influência sobre o consumo, tanto de matéria seca quanto de água (Forbes, 2007). Neste período ocorre uma intensa cascata de variações hormonais que influenciam de forma direta o consumo por esses animais. Outro fator, além da ação hormonal durante a gestação é a ativação de receptores de tensão devido à compressão ruminal exercida pelo aumento em tamanho do útero grávido.

O maior ou menor grau de compressão dependerá também do tipo de prenhez (simples ou gemelar), do estado nutricional e da idade gestacional (Forbes, 2007). Por outro lado, há uma certa peculiaridade entre as diferentes espécies de ruminantes, os caprinos, por exemplo, se adaptam a situações que induzam alterações na oferta alimentar. Dessa forma, sob condições de menor oferta alimentar pode induzir aumento na seleção da dieta, consumindo alimentos de maior valor nutricional para suprir as exigências demandadas (Mellado et al., 2011). Com

base nas afirmações levantadas e considerando a importância da dieta sobre o período gestacional, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a possibilidade de utilização da torta de mamona destoxificada por duas soluções alcalinas em dietas de cabras Saanen e Anglo Nubiana e em confinamento durante as fases gestacionais e observar os possíveis efeitos sobre o consumo de água.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Centro Tecnológico de Produção de Leite de Cabra da Embrapa Caprinos e Ovinos (3º44'57,42" sul e 40°20'43,50" oeste), localizado na cidade de Sobral-CE, Brasil. Todos os procedimentos envolvendo animais foram realizados de acordo com os regulamentos da Comissão de Ética no Uso de Animais da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa com Caprinos, protocolo Nº 005/2015. Todos os ensaios foram realizados em duas ocasiões, a primeira quando as cabras encontravam entre 30 e 100 dias de gestação (primeiro e segundo terço) e a segunda entre 110 e 140 dias gestacionais, representando o terço final de gestação.

Foram utilizadas 18 cabras, sendo 9 da raça Saanen e 9 Anglo-nubiana, ficando em cada tratamento seis cabras, três Saanen e três Anglo-nubiana, consistindo em quatro cabras com gestação dupla e duas de gestação simples, com peso corporal de 42,08 ± 5,33 kg e condição de escore corporal de 3,6 ± 0,3. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdividas no tempo, ficando nas parcelas as fases gestacionais e nas subparcelas as dietas.

Os tratamentos consistiram de três dietas, uma formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais foram formuladas com torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio (TMD $Ca(OH)_2$) e outra composta por torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio (TMD NaOH), ambas em substituição total do farelo de soja, sendo isoprotéicas e isoenérgeticas e como volumoso foi utilizado o feno de capim-tifton-85. As cabras começaram a receber as dietas no dia da cobertura. As dietas foram formuladas para atender as exigências de cabras gestantes com dois fetos, de acordo com o NRC (2007) para cabras com peso corporal de 42 kg e em início gestacional.

As observações do comportamento alimentar foram realizadas de modo instantâneo a intervalos de 10 minutos durante 24 horas. No decorrer da noite, o ambiente foi mantido com iluminação artificial. No intervalo entre duas observações, foi acompanhada a frequência de ingestão de água, micção e defecação, consideradas atividades pontuais, as quais serviram de base para estimar o balanço hídrico das cabras.

Inicialmente os dados foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilks) e de homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As análises foram realizadas a partir do seguinte modelo: $Yijk = \mu + \propto i + \beta j + (\propto\beta)ij + eijk$. Onde Yilk é a variável dependente correspondente à observação experimental; μ é a média geral; αi é o efeito fixo das dietas; βj é o efeito fixo da fase gestacional; (αβ)ij é o efeito de interação entre dietas e fases gestacionais; e eijk é o erro aleatório, assumindo uma distribuição normal. A interação entre dieta e fase gestacional foi desdobrada somente quando significativa a 5% de probabilidade. Para avaliar os efeitos de dieta e fase gestacional, procedeu-se à comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do programa computacional SAS, versão 9.4 (SAS INSTITUTE, 2005).

Resultados e Discussão

Houve efeito (P<0,05) das dietas sobre as frequências de ingestão de água e micções diárias. As cabras que consumiram a dieta TMD NaOH ingeriram água cerca de 6,50 vezes/dia (Tabela 1). Da mesma forma, as cabras que receberam a dieta a base desta TMD, urinaram cerca de 6,91 vezes/dia, seguidas pelas cabras alimentadas com FS e TMD $Ca(OH)_2$, com valores de 5,25 e 3,66 vezes/dia, respectivamente. Em relação ao efeito das fases gestacionais, observou-se que somente a ingestão de água foi influenciada (P<0,05), sendo que durante o terço final as cabras foram aos bebedouros cerca de cinco vezes por dia, em detrimento das 3,66 vezes durante os dois terços iniciais.

Tabela 1- Frequência de ingestão de água, micções e defecações por cabras gestantes alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada por diferentes produtos alcalinos em substituição ao farelo de soja durante as fases gestacionais

Fase gestacional	Dietas			Média	EPM[1]	P-valor		
	DFS[a]	TMD[b]	TMD[c]			Dieta	Fase	D x F
	Ingestão de água (vezes/dia)							
Dois terços	3,00	2,82	5,16	3,66B	0,21	<0,001	<0,001	0,067
Terço final	3,66	3,50	7,82	5,00A				
Média	3,33b	3,16b	6,50a					
	Micções (vezes/dia)							
Dois terços	4,66	3,50	6,33	4,83	0,43	<0,001	0,089	0,742
Terço final	5,83	3,83	7,50	5,72				
Média	5,25b	3,66c	6,91a					
	Defecações (vezes/dia)							
Dois terços	4,16	3,50	3,82	3,83	0,38	0,624	0,092	0,748
Terço final	4,50	4,33	5,00	4,61				
Média	4,33	3,91	4,41					

[a] Dieta farelo de soja. [b] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio. [c] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio. [1]EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letra comum, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

A maior frequência de ingestão de água pelas cabras alimentadas com a TMD NaOH está relacionada ao teor de sódio na TMD NaOH, pois a presença deste elemento é alta neste alimento (Araújo et al., 2018). Grande quantidade de sódio na dieta altera a tonicidade do meio ruminal, desbalanceando-o seu nível de sódio em relação aos demais órgãos do corpo do animal, acarretando um aumento da permeabilidade epitelial ao sódio, e secundariamente, à água, que induz a um aumento da tonicidade do líquido extracelular. Com isso há um aumento na frequência de ingestão de água para tentar diluir o sódio e assim tornar o meio isotônico em relação ao organismo como um todo (Kozloski, 2011; Mckinley & Johnson, 2004).

O sódio atua no controle do metabolismo da água no organismo, estando diretamente relacionado a reabsorção renal de água (Sutlle, 2010), algo muito importante em cabras gestantes, pois as proporciona melhores condições de produzir mais líquido placentário no interior de seus úteros grávidos (Härter et al., 2016). Por outro lado, a maior frequência de ingestão de água proporcionou a estas cabras maior frequência de micção diária. Desta forma, pode-se inferir que essas cabras não tiveram maior perda de água através da urina, mas sim maior atividade hídrica em

função do maior consumo. Já em relação ao aumento durante o terço final de gestação pode estar relacionada à elevação do consumo de nutrientes, que requer maior quantidade de água para as atividades metabólicas (Sutlle, 2010).

Conclusões

Ambas as tortas de mamona destoxificadas, em substituição ao farelo de soja, são uma alternativa viável na alimentação de cabras em gestação, pois apesar do consumo de água aumentar quando as cabras são alimentadas com TMD NaOH, não causa nenhum problema fisiológico aos animais. No terço final de gestação, a frequência de ingestão de água aumenta de forma marcante.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pelo financiamento do projeto e pelas bolsas de pós-graduação; à Embrapa Caprinos e Ovinos por todo o suporte técnico e de infraestrutura; ao CNPQ pelas doações; e à Agroindústria OLVEq Ltda. por doar a torta de mamona para a realização da pesquisa.

Literatura citada

ARAÚJO, R.A.; NEIVA, J.N.M.; POMPEU, R.C.F.F.; et al. Feeding behaviour and physiological parameters of rearing goats fed diets containing detoxified castor cake. *Semina: Ciências Agrárias*. v.39, p. 2247-2260, 2018.

FORBES, J.M. *Voluntary food intake diet selection in farm animals*. 2.ed. CAB International, Cambridge, p. 453, 2007.

HÄRTER, C.J.; LIMA, L.D.; CASTAGNINO, D.S. et al. Mineral metabolism of pregnant goats under feed restriction. *Animal Production Science*. 57, 290–300, 2016.

KOZLOSKI, G.V. *Bioquímica dos ruminantes, 3*. ed. UFSM, Santa Maria, p. 280, 2011.

MCKINLEY, M.J.; JOHNSON, A.K. The physiological regulation of thirst and fluid intake. *News in Physiological Sciences*. v.19, p. 1-6, 2011.

MELLADO, M.; AGUILAR, C.N.; ARÉVALO, J.R.; RODRIGUEZ, A.; GARCIA, J.E.; MELLADO, J. Selection for nutrients by pregnant goats on the microphyll desert scrub. *Journal of Animal Science*. v.5, 972-979, 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL—NRC, 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants*. National Academy Press, Washington, DC.

SUTTLE, N. F. *The mineral nutrition of livestock*. Neville F. Suttle. 4th ed. CABI International. Wallingford, UK. 2010.

EFICIÊNCIA ALIMENTAR E RUMINAL DE CABRAS GESTANTES ALIMENTADAS COM TORTA DE MAMONA DESTOXIFICADA[1]

Diego de Almeida Veras[2], Ricardo Alves de Araújo[3], Olivan Cunha de Almeida[2], Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu[4], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[5], Maurivan Barbosa Pacheco[2]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) e EMBRAPA Caprinos e Ovinos
[2]Discente do curso de Agronomia da UFMA.
[3]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA. E-mail: ricardo_zoo@hotmail.com
[4]Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos
[5]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.

Resumo: Avaliou-se a influência da substituição do farelo de soja (FS) pela torta de mamona destoxificada (TMD) sobre eficiência alimentar e ruminal por cabras gestantes alimentadas com dietas contendo TMD por soluções alcalinas em regime de confinamento durante as fases gestacionais (dois primeiros terços e terço final). Três dietas foram fornecidas aos animais: uma à base de farelo de soja, e outras duas com TMD por $Ca(OH)_2$ e NaOH. Utilizou-se 18 cabras das raças Saanen (9) e Anglo-nubiana (9), primíparas, não lactantes, com idade de 12 meses e peso corporal inicial de 42,08 ± 5,33 kg, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas no tempo, ficando nas parcelas as fases gestacionais e nas subparcelas as dietas. Observou-se que as dietas influenciaram ($P<0,05$) a eficiência alimentar e de ruminação, tanto da MS quanto da FDN, além do número de bolos ruminais. As cabras que receberam a dieta a base de TMD NaOH apresentara menor eficiência alimentar da MS (150,43 g MS/hora), FDN (61,69 g FDN/hora) e menor eficiência de ruminação da MS (171,32 g MS/hora) e FDN (61,69 g FDN/hora), esta última não diferiu da eficiência apresentada pelas cabras que consumiram a dieta a base de TMD $Ca(OH)_2$. Em relação ao efeito das fases sobre as eficiências, observou-se que no terço final de gestação as eficiências diminuíram de forma acentuada, com exceção da eficiência de ruminação da FDN e tempo de mastigação total que aumentaram na fase final. Durante o terço final de gestação ocorre aumento eficiência de ruminação da FDN.

Palavras–chave: consumo de FDN; idade gestacional; soluções alcalinas.

Introdução

As cabras que compõe os rebanhos de alta produção de leite necessitam de adequado balanço nutricional, especialmente as com grande potencial genético como as das raças Saanen e Anglo Nubiana, por exemplo. Essa categoria animal está concentrada em países de baixa renda, com déficit alimentar, onde seus produtos são uma fonte importante de alimento (Pulina et al., 2018). Desta forma, há necessidade de investigar alimentos alternativos que diminuam os custos de produção (Romero-Huelva et al., 2017), além, é claro, de manter a qualidade nutricional das dietas de acordo com o estado fisiológico dos animais.

Neste contexto, a fase de gestação merece maiores cuidados por parte do nutricionista, pois os nutrientes exigidos pelo organismo da fêmea nesta fase não atenderão somente a manutenção do corpo mas, principalmente, serão direcionados ao útero grávido e glândula mamária, sendo que ao longo da gestação há uma grande

variação no metabolismo das cabras gestantes, em virtude do crescimento fetal (Konyali et al., 2007).

Com base nas afirmações levantadas e considerando a importância da dieta sobre o período gestacional, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a possibilidade de utilização da torta de mamona destoxificada por duas soluções alcalinas em dietas de cabras Saanen e Anglo Nubiana e em confinamento durante as fases gestacionais e observar os possíveis efeitos sobre a eficiência alimentar e ruminal.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Centro Tecnológico de Produção de Leite de Cabra da Embrapa Caprinos e Ovinos (3º44'57,42" sul e 40°20'43,50" oeste), localizado na cidade de Sobral-CE, Brasil. Todos os procedimentos envolvendo animais foram realizados de acordo com os regulamentos da Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Caprinos e Ovinos, protocolo Nº 005/2015. Todos os ensaios foram realizados em duas ocasiões, a primeira quando as cabras encontravam entre 30 e 100 dias de gestação (primeiro e segundo terço) e a segunda entre 110 e 140 dias gestacionais, representando o terço final de gestação.

Foram utilizadas 18 cabras, sendo 9 da raça Saanen e 9 Anglo-nubiana, com peso corporal de 42,08 ± 5,33 kg. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdividas no tempo, ficando nas parcelas as fases gestacionais e nas subparcelas as dietas. Os tratamentos consistiram de três dietas, uma formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais foram formuladas com TMD por $Ca(OH)_2$ e outra composta por TMD NaOH, ambas em substituição total do farelo de soja, sendo isoprotéicas e isoenérgeticas e como volumoso foi utilizado o feno de capim-tifton-85. As dietas foram formuladas para atender as exigências de cabras gestantes com dois fetos, de acordo com o NRC (2007). foram feitas coletas durante três períodos de duas horas (08:00 às 10:00, 14:00 às 16:00 e 18:00 às 20:00 horas) para estimar o número de mastigações merícicas por bolo ruminal (MMnb) e o tempo despendido de mastigação merícica por bolo ruminal (MMtb), utilizando cronômetro digital. A eficiência alimentar da MS e FDN e a eficiência de ruminação da MS e da FDN, bem como o tempo de mastigação total, seguiu-se a metodologia citada por Bürger et al. (2000).

Inicialmente os dados foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilks) e de homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As análises foram realizadas a partir do seguinte modelo: $Yijk = \mu + \propto i + \beta j + (\propto\beta)ij + eijk$. Onde Yilk é a variável dependente correspondente à observação experimental; μ é a média geral; αi é o efeito fixo das dietas; βj é o efeito fixo da fase gestacional; (αβ)ij é o efeito de interação entre dietas e fases gestacionais; e eijk é o erro aleatório, assumindo uma distribuição normal. Para avaliar os efeitos de dieta e fase gestacional, procedeu-se à comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do programa computacional SAS, versão 9.4 (SAS INSTITUTE, 2005).

Resultados e Discussão

Observou-se que as dietas influenciaram ($P<0,05$) a eficiência alimentar e de ruminação, tanto da MS quanto da FDN, além do número de bolos ruminais (Tabela 1). As cabras que receberam a dieta a base de TMD NaOH apresentara menor eficiência alimentar da MS (150,43 g MS/hora), FDN (61,69 g FDN/hora) e menor

eficiência de ruminação da MS (171,32 g MS/hora) e FDN (61,69 g FDN/hora), esta última não diferiu da eficiência apresentada pelas cabras que consumiram a dieta a base de TMD $Ca(OH)_2$ (73,84 g FDN/hora). Da mesma forma, as cabras alimentadas com dieta a base de TMD NaOH apresentaram a menor quantidade de bolos ruminais diários (570 bolos/dia), porém não diferiram das cabras que foram alimentadas com a dieta contendo TMD $Ca(OH)_2$ (649,79 bolos/dia), que por sua vez foram iguais as cabras que consumiram a dieta padrão.

Tabela 1 - Eficiência alimentar e ruminal em cabras gestantes alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada por diferentes produtos alcalinos em substituição ao farelo de soja durante as fases gestacionais

Fase gestacional	Dietas			Média	EPM[1]	P-valor		
	DFS[a]	TMD[b]	TMD[c]			Dieta	Fase	D x F
	Eficiência alimentar da MS (g MS/hora)							
Dois terços	221,41	212,07	187,37	206,95A	7,73	*	*	0,75
Terço final	133,45	129,63	113,48	125,52B				
Média	177,43a	170,85a	150,43b					
	Eficiência alimentar da FDN (g FDN/hora)							
Dois terços	89,06	87,76	70,43	82,42A	4,18	*	*	0,86
Terço final	45,81	41,91	37,89	41,87B				
Média	67,43a	64,83a	54,16b					
	Eficiência de ruminação MS (g MS/hora)							
Dois terços	252,16	241,53	213,40	235,69A	7,28	*	*	0,97
Terço final	151,99	147,64	129,24	142,95B				
Média	202,07a	194,58a	171,32b					
	Eficiência de ruminação FDN (g FDN/hora)							
Dois terços	52,17	47,73	43,15	47,68B	3,46	*	*	0,64
Terço final	101,43	99,96	80,22	93,87A				
Média	76,80a	73,84b	61,69b					
	Tempo de mastigação total (horas/dia)							
Dois terços	11,97	11,64	11,78	11,80B	0,19	0,49	*	0,92
Terço final	17,28	17,25	17,08	17,20A				
Média	14,53	14,44	14,53					
	Número de bolos ruminais (bolos/dia)							
Dois terços	864,86	717,87	626,85	736,53A	56,88	*	*	0,48
Terço final	742,36	581,71	514,51	612,86B				
Média	803,61a	649,79ab	570,68b					

[a] Dieta farelo de soja. [b] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio. [c] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio. [1]EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letra comum, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Em relação ao efeito das fases sobre as eficiências, observou-se que no terço final de gestação as eficiências diminuíram de forma acentuada, com exceção da eficiência de ruminação da FDN e tempo de mastigação total que aumentaram ($P<0,05$) na fase final.

O aumento eficiência de ruminação da FDN durante o terço final de gestação pode estar associado às mudanças na atividade mastigatória, comportamento que varia em caprinos como parte das adaptações que sofre quando aumenta a demanda nutricional (Mellado et al., 2011). Tal fato é justificado pelo tempo de mastigação total, o qual aumentou em 324 minutos/dia, principalmente em função do aumento do tempo de ruminação, já que o tempo de alimentação durante o terço final

diminuiu 103,88 minutos/dia. Pode-se inferir que o aumento da ruminação está relacionado à função de induzir ao decréscimo do tamanho das partículas no rúmen, fator relevante para a adesão bacteriana e assim o maior aproveitamento dos nutrientes oriundos das dietas, controlando, inclusive, o ambiente ruminal (Giger-Reverdin, 2018).

Portanto, o aumento da eficiência de ruminação da FDN durante o terço final de gestação pode ser explicado pelo fato de que nesta fase as cabras em gestação buscam aproveitar ao máximo os nutrientes consumidos, dessa forma elas tentaram compensar o menor consumo de MS e FDN, aumentando o tempo de ruminação durante esse período. A menor quantidade de bolos ruminais durante esse período (612,86 bolos/dia), porém com maior tempo de ruminação ratifica esta hipótese.

Conclusões

Ambas as tortas de mamona destoxificadas, em substituição ao farelo de soja, são uma alternativa viável na alimentação de cabras em gestação. No terço final de gestação, a eficiência alimentar da matéria seca e FDN diminui de forma considerável.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pelo financiamento do projeto e pelas bolsas de pós-graduação; à Embrapa Caprinos e Ovinos por todo o suporte técnico e de infraestrutura; ao CNPQ pelas doações; e à Agroindústria OLVEq Ltda. por doar a torta de mamona para a realização da pesquisa.

Literatura citada

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Ingestive behavior in holstein calves fed diets with different concentrate levels. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.29, p. 236-242, 2000.

GIGER-REVERDIN, S. Recent advances in the understanding of subacute ruminal acidosis (SARA) in goats, with focus on the link to feeding behaviour. *Small Ruminant Research*. v.163, p. 24-28, 2018.

KONYALI, A.; TÖLÜ, C.; DAS¸ G; SAVAS, T. Factors affecting placental traits andrelationships of placental traits with neonatal behaviour in goat. *Animal Reproduction Science*. v.97, 394-401, 2007.

MELLADO, M.; AGUILAR, C.N.; ARÉVALO, J.R. et al. Selection for nutrients by pregnant goats on the microphyll desert scrub. *Journal of Animal Science*. v.5, p. 972-979, 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL—NRC, 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants*. National Academy Press, Washington, DC.

PULINA, G.; MILÁN, M.J.; LAVÍN, M.P.; et al. Invited review: Current production trends, farm structures, and economics of the dairy sheep and goat sectors. *Journal of Dairy Science*. v.101, p. 1-15, 2018.

ROMERO-HUELVA, M.; RAMÍREZ-FENOSA, M.A.; PLANELLES-GONZÁLEZ, R.; et al. Can by-products replace conventional ingredientes in concentrate of dairy goat diet? *Journal of Dairy Science*. v.100, p. 1–13, 2017.

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE SILAGENS EXCLUSIVAS E SILAGENS DE DIETAS TOTAIS PARA VACAS EM LACTAÇÃO[1]

Bárbara Maria Gomes de Melo[2*], Rogério de Paula Lana[3], Antônio Policarpo Souza Carneiro[4], Sara Adriana Salinas Laura[2], Ana Lígia de Souza[5], Adailton Camêlo Costa[2]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela Capes.
[2]Mestranda(o) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.
*E-mail para correspondência: bm.zootec@gmail.com.
[3]Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.
[4]Professor do Departamento de Estatística da Universidade Federal de Viçosa.
[5]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agroecologia da Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: A silagem de dieta total consiste na mistura de todos os ingredientes que compõem a dieta animal, incluindo a forragem, suplementos e concentrados antes da ensilagem. O objetivo desse estudo foi avaliar a composição bromatológica de silagens de dietas totais formuladas de acordo com as exigências nutricionais de vacas que produzem até 15 $L.d^{-1}$ de leite, comparando-as com silagens exclusivas de forragem. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com sete tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram denominados como: 1) Capim elefante (CE), com 100% de capim elefante; 2) Cana (C), com 100% de cana; 3) Guandu (G), com 100% de (G); 4) Dieta total 1, com 94,40% de cana + 5,6% de suplementos e concentrados; 5) Dieta total 2, com 28,40% de capim elefante + 62,50% de cana + 9,1% de suplementos e concentrados; 6) Dieta total 3, com 64,10% de cana + 29,70% de guandu + 6,2 % de suplementos e concentrados; e 7) Dieta total 4, com 18,70% de capim elefante + 54,20% de cana + 19,00% de guandu + 8,1% de suplementos e concentrados. De forma geral, todas as silagens de dietas totais formuladas para vacas em lactação com produção até 15 $L.d^{-1}$ de leite apresentaram melhor qualidade quando comparadas com silagens exclusivas de forragem. Com base nos teores de MS e FDNcp, concluímos que a silagem de dieta total 4 apresenta melhores resultados na avaliação bromatológica, o que indica sua melhor qualidade em comparação com as silagens de dietas totais 1, 2 e 3.

Palavras–chave: *Cajanus cajan,* conservação de forragem, dieta completa, ruminantes, silagem de leguminosa.

Introdução

A ensilagem é um método de conservação de forragem em seu estado úmido, que ocorre por meio da fermentação parcial anaeróbia, realizada por bactérias formadoras de ácido lático, que promovem a redução do pH, inibindo o crescimento de microrganismos indesejáveis por um longo período de tempo (REIS et al., 2013).

Na bovinocultura de leite brasileira, as espécies mais utilizadas para produção de silagem são: milho, sorgo, capins tropicais e cana, respectivamente (BERNARDES, 2012). O feijão guandu é a sexta leguminosa mais cultivada no mundo, apresentando alto teor de proteína bruta (acima de 20%) nas folhas, e alto teor de parede celular (FONSECA; MARTUSCELLO, 2010), que pode prejudicar o processo fermentativo da silagem devido ao alto poder tampão da forrageira e comprometer a queda do pH (REIS et al., 2013). Com isso, silagens exclusivas de leguminosas, como o guandu, tem baixa aceitação pelos animais em resultado do

comprometimento do processo fermentativo, devido à proliferação de bactérias indesejáveis durante a ensilagem (WANG; NISHINO, 2008).

Dentre as tecnologias que tem por objetivo melhorar os parâmetros fermentativos de forragens com baixo valor nutritivo e elevada umidade, podemos destacar a silagem de dieta total. A silagem de dieta total é uma tecnologia ainda recente no Brasil, que consiste na ensilagem de todos os ingredientes que compõem a dieta animal, incluindo a forragem, suplementos, e farelos, por exemplo. Por isso, o objetivo deste estudo foi avaliar a composição bromatológica de silagens de dietas totais destinadas a vacas que produzem até 25 $L.d^{-1}$ de leite, comparando-as com silagens exclusivas de forragem.

Metodologia

O experimento foi realizado na Fazenda Cachoeirinha, localizada em Viçosa, que pertence à Universidade Federal de Viçosa (UFV), coordenadas geográficas: paralelo de 20º45'14" latitude sul e meridiano de 42º52'54" longitude oeste.

O capim elefante (variedade *Cameroon)* foi plantado em novembro de 2014, sendo o solo preparado com aração e gradagem à 0,3 m da superfície. O plantio foi feito em linhas, com espaçamento de 0,8 m entre sulcos e 30 cm de profundidade.

O plantio da cana de açúcar foi realizado no mês de novembro de 2015, início da estação chuvosa. Utilizou-se a variedade RB86-7515, em espaçamento de 0,8 m entre linhas e duas fileiras de cana por sulco, sendo a cana picada com uso de facão, em tamanhos de 20 - 30 cm.

O plantio do guandu ocorreu em novembro de 2018 em sulcos, após a aração e gradagem da área, com espaçamento 0,2 x 0,8 m, em uma área total de 12.500 m e 62.500 sementes por ha.

No dia 13 de junho de 2019 foi feito o corte e ensilagem das dietas formuladas com uso de capim elefante, guandu e cana. A abertura dos silos foi realizada em 30 de agosto de 2019. O processo de ensilagem consistiu na colheita/corte das plantas, mistura de todos os ingredientes determinados para cada dieta (Tabela 1), enchimento completo dos baldes, compactação das dietas, fechamento dos minissilos com tampa, e vedação da tampa com fita adesiva.

Tabela 1 – Formulação de silagens de forragem exclusivas e silagens de dieta total para vacas em fase de lactação, que produzem até 15 $L.d^{-1}$ de leite.

Tratamentos	MN (%)							D (kg/m^3)
	CE	Cana	Guandu	Fubá	FS	Ureia	SM	
CE	100,00							0,7944
Guandu			100,00					0,7400
Cana		100,00						0,7309
Dieta Total 1		94,40		0,70	4,40	0,30	0,30	0,6968
Dieta Total 2	28,40	62,50		3,90	4,50	0,30	0,40	0,5858
Dieta Total 3		64,10	29,70	3,70	2,00	0,30	0,30	0,6737
Dieta Total 4	18,70	54,20	19,00	4,70	2,90	0,30	0,30	0,7644

MN = mantéria natural, D = densidade média de cada tratamento no minissilo; CE = Capim elefante; FS = farelo de soja; SM = suplemento mineral.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), considerando-se sete tratamentos e seis repetições. As dietas foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais de vacas que produzem até 15 $L.d^{-1}$ de leite, de acordo com o Sistema Viçosa de Formulação de Rações (LANA, 2007).

Foram realizadas análises de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) e pH de acordo com a metodologia proposta por Jobim et al (2007) e Detmann et al. (2012). Os resultados das análises bromatológicas foram submetidas a análise de normalidade, análise de variância e, de acordo com os resultados do teste "F" (P<0,05), procedeu-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O pacote estatístico utilizado foi o "Statistical Analisys System" – SAS V 9.4 (SAS Institute Inc. Cary, CA).

Resultados e Discussão

O teor de MS adequado para boa fermentação da forragem é entre 28 e 40%, pois essa é a faixa ideal de disponibilidade de água para a atividade dos microrganismos e há pouca perda na forma de efluentes (REIS et al., 2013). O guandu e a dieta total 4 apresentaram teor de MS dentro dessa faixa (Tabela 2). As dietas totais 1 e 2 não diferiram significativamente da dieta total 4 (P<0,0001), e estavam próximas à faixa ideal de MS. Entretanto, o capim elefante e cana apresentaram baixo teor de MS (25,38 e 20,36%, respectivamente), o que pode ter favorecido a proliferação de microrganismos aeróbios e anaeróbios facultativos.

Tabela 2 – Composição bromatológica das silagens exclusivas e silagens de dieta total para vacas em fase de lactação.

Variáveis	CE	Cana	Guandu	DT 1	DT 2	DT 3	DT 4	P-valor	CV(%)
MS	25,38bc	20,26c	37,70a	27,56bc	27,94bc	24,98bc	31,08ab	<0,0001	17,53
MM	7,84a	3,87c	3,82c	4,47c	6,42b	4,44c	4,83c	<0,0001	11,14
PB	4,37c	4,00c	11,00b	13,00ab	14,53a	13,15a	13,21a	<,0001	10,69
EE	0,78a	1,16a	1,16a	1,10a	1,15a	1,29a	1,28a	0,6284	42,70
CT	86,99b	91,58a	84,65bc	86,71b	83,10c	86,33bc	86,61b	<0,0001	2,13
FDNcp	53,52a	52,42a	26,94c	42,33ab	46,08ab	38,51abc	37,29bc	<0,0001	19,35
pH	4,73b	3,46e	5,46a	3,87d	4,01cd	4,30bc	4,13cd	<0,0001	5,08

CE = Capim elefante; DT = dieta total; CV = coeficiente de variação; MM = matéria seca; MM = matéria mineral; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; CT = carboidratos totais; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína. Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey (P<0,05).

O teor de MM da silagem de capim elefante foi o mais alto e diferiu significativamente dos demais tratamentos (P<0,0001), e isso pode ser em razão da adubação no início do período chuvoso ou característica da própria forrageira. A silagem de dieta total 2 apresentou 6,42% de MM, talvez devido à mistura dos ingredientes ter sido menos eficiente quando comparado às outras dietas totais, visto que as dietas totais foram corrigidas quanto ao teor de minerais.

As silagens de dietas totais 1, 2, 3 e 4 não diferiram significativamente entre si com relação a PB, pois foram balanceadas para esse nutriente. A silagem de guandu apresentou 11,00% PB, e está muito abaixo dos valores descritos na literatura, de 20-22% (FONSECA; MARTUSCELLO, 2010). Esse resultado pode ser devido ao desenvolvimento do guandu ser avançado (média de 2,65 m) na época do corte.

A silagem de cana apresentou maior teor de CT (91,58%) quando comparado aos outros tratamentos (P<0,0001), provavelmente devido a característica inerente à planta de concentração dos carboidratos solúveis nos colmos no período da seca.

As silagens de capim elefante, cana e dietas totais 1, 2 e 3 apresentaram os maiores teores de FDNcp. As silagens de dietas totais 1, 2 e 3 possivelmente apresentaram esse resultado por possuírem maiores proporções de capim elefante e cana, quando comparados à silagem de dieta total 4. As silagens exclusivas de capim elefante e a cana apresentaram alto teor de FDNcp, pois quanto mais avançado é o estágio de desenvolvimento da planta, maior será a porção de parede celular da forrageira. A parede vegetal é constituída por carboidratos estruturais, como: celulose, hemicelulose, lignina e pectina, que conferem rigidez à estrutura da planta.

Com relação ao pH, as silagens de dietas totais 1, 2 e 4 apresentaram valores dentro da faixa considerada ideal (3,8 e 4,2). A silagem de guandu apresentou o maior valor de pH (5,46) e diferiu significativamente dos demais tratamentos ($P<0,0001$). Isso pode ser resultado da sua alta capacidade tampão (que está relacionado ao teor de PB), alto teor de MS e baixo teor de carboidratos solúveis, característicos de leguminosas. O inverso é observado na cana quando comparado ao guandu, apresentando o menor valor de pH (menor teor de MS e alto teor de carboidratos solúveis).

Conclusões

De forma geral, todas as silagens de dietas totais formuladas para vacas em lactação com produção até 15 $L.d^{-1}$ de leite apresentaram melhor qualidade quando comparadas com silagens exclusivas de forragem. Com base nos teores de MS e FDNcp, concluímos que a silagem de dieta total 4 apresenta melhores resultados na avaliação bromatológica, o que indica sua melhor qualidade em comparação com as silagens de dietas totais 1, 2 e 3.

Literatura citada

BERNARDES, T. F. **Levantamento das práticas de produção e uso de silagem em fazendas leiteiras do Brasil**. Universidade Federal de Lavras. Departamento de Zootecnia, 2012. 12p.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. (Eds.) **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012.

FONSECA, D. M. DA; MARTUSCELLO, J. A. **Plantas forrageiras**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2010.

JOBIM, C.B.; NUSSIO, L.G.; REIS, R.A.; SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, suplemento especial, p.101-119, 2007.

LANA, R. P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. 4. ed. Viçosa: Editora UFV, 2007.

REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. **Forragicultura. Ciência, Tecnologia e Gestão dos recursos Forrageiros.** 1. ed. Jaboticabal: Gráfica e editora multipress, v. único, 2013. 714p.

WANG, F; NISHINO, N. Resistance to aerobic deterioration of total mixed ration silage: effect of ration formulation, air infiltration and storage period on fermentation characteristics and aerobic stability. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 88, n. November 2008, p. 133–140, 2008.

INTERVALO DE ADUBAÇÃO DE MANUTENÇÃO PÓS-DESFOLHA DO CAPIM XARAÉS: MASSA DE FORRAGEM E ÍNDICE DE CLOROFILA

Esther Souza Barros de Oliveira[1], Luca Ottavio Terzi[1], Igor Aparecido Gomes Monção[1], Lucas Matheus Barros Assis[1], Carlos Eduardo Avelino Cabral[2], Joadil Gonçalves de Abreu[1]

[1] Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.
[2] Universidade Federal de Rondonópolis, MT.

Resumo: A reposição de nutrientes extraídos pelo animal é essencial para manutenção da qualidade e produtividade do pasto, sendo o nitrogênio e o potássio os principais nutrientes extraídos. O momento de aplicação destes nutrientes é importante para reduzir a perda e otimizar a produção de massa de forragem. Desse modo, objetivou-se identificar os efeitos do intervalo para realizar a adubação de manutenção após a desfolha sobre a massa de forragem e o índice de clorofila do capim Xaraés. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* Cuiabá, em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram em quatro intervalos entre a desfolha e a adubação de manutenção com nitrogênio e potássio: 0, 3, 6 e 9 dias. Foram utilizados vasos com 4,5 dm³ com 5 plantas. As variáveis avaliadas foram: altura do dossel, massa seca de forragem (MF), massa seca de lâmina foliar (MSLF), colmo+bainha (MSCB), resíduo (MSRES), raízes (MSRAIZ) e índice de clorofila (IC). Foi observado efeito para MSLF, MSCB, MF, MSRES, MSRAIZ e IC, obtendo efeito quadrático, elevando a massa e indíce até o sexto dia para todas as variáveis. O momento da adubação interfere no desenvolvimento da forrageira, que ao ser adubada logo após o corte apresenta menor produção de massa de forragem e maior índice de clorofila.

Palavras–chave: adubação nitrogenada; adubação potássica; capim-xaraés; momento de adubação*, Urochloa brizantha.*

Introdução

A expressividade produção de bovinos no Brasil ocorre devido ao uso de forrageiras com elevado potencial de produção. Assim, é possível manter 214,9 milhões de cabeças de gado em 162,19 milhões de hectares de pastagens no Brasil (ABIEC, 2018).

Grande parte destas áreas de pastagens está em algum estádio de degradação, devido a falta de reposição de nutrientes, o que reduz o potencial produtivo do pasto e torna necessário o uso de corretivos e fertilizantes para recuperar a produção e qualidade das forragens.

O nitrogênio e o potássio são os principais nutrientes para a recuperação dos pastos (COSTA et al., 2006), pois são os mais extraídos pelas forrageiras. A reposição torna-se mais importante quanto mais produtiva for a forrageira e menor a fertilidade natural do solo, como ocorre em solo do bioma cerrado.

A *Urochloa brizantha* (sinonímia *Brachiaria brizantha*) tem viabilizado o uso dos solos ácidos do cerrado para a pecuária (Machado et al., 2010). A cultivar Xaraés é um dos destaques deste gênero e pouco se sabe sobre os efeitos do atraso na adubação de manutenção deste capim. Por isso, objetivou-se avaliar os efeitos do intervalo de adubação de manutenção após a desfolha sobre o desenvolvimento da massa e índice de clorofila do capim *Urochloa brizantha* cv. Xaraés.

Metodologia

O experimento foi realizado na casa de vegetação da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), *campus* Cuiabá. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram em intervalos entre a desfolha e a adubação nitrogenada/potássica: 0, 3, 6 e 9 dias. A forrageira utilizada foi *Urochloa brizantha* cv. Xaraés.

Cada parcela consistiu em vasos, com capacidade de 4,5 dm³ de solo. O solo foi coletado em camada de 0 a 20 cm, na Fazenda da UFMT, em Santo Antônio de Leverger-MT (Tabela 1). Para a adubação, utilizou-se superfosfato simples (21% P_2O_5), ureia (46% N) e cloreto de potássio (58% K_2O).

Tabela 1 - Composição granulométrica e química do solo coletado em Santo Antônio do Leverger – MT

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	CTC	V	m	Areia	Silte	Argila
$CaCl_2$	mg	dm^{-3}	cmolc dm^{-3}					%		g kg^{-1}		
4,7	8,5	43,4	0,95	0,39	0,2	2,3	3,95	36,7	12,1	823	43	134

A correção do solo foi realizada com calcário dolomítico com 99% de poder relativo de neutralização total (PRNT), elevando a saturação por base para 50% (Martha Júnior et al., 2007). O solo foi irrigado elevando-se a umidade para a máxima capacidade de retenção de água do solo (capacidade de campo).

Trinta dias após a incorporação de calcário, foi realizada a adubação fosfatada na dose de 300 mg/dm³ e, em seguida, a semeadura. Foram utilizadas 40 sementes por vaso e realizado o desbaste após a emergência, deixando 5 plantas por vaso. No momento em que as plantas atingiram 10 cm foi feita a adubação de cobertura, com 50 e 25 mg/dm³ de e potássio, respectivamente. A uniformização foi realizada quando as plantas atingiram 40 cm, mantendo-se 15 cm de altura de resíduo (após a desfolha).

Posteriormente ao corte aplicou-se os tratamentos, realizando-se a adubação com 100 e 50mg/dm³ de nitrogênio e potássio, concomitantemente. Ao atingir 40 cm a forrageira realizou-se o corte da massa de forragem e a reaplicação dos tratamentos. Foram realizadas cinco avaliações, com intervalo médio de 18 dias.

O material coletado acima do resíduo foi separado em lâmina foliar e colmo+bainha. A raiz e o resíduo foram coletados no último corte, de modo que a raiz foi lavada sobre três peneiras de 4 mm com auxílio de lavadora de alta pressão e o resíduo cortado rente ao solo. As amostras foram colocadas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas e, logo após, pesadas.

As variáveis avaliadas foram: altura do dossel (cm), massa seca de forragem, (MF), massa seca de lâmina foliar (MSLF), colmo+bainha (MSCB), resíduo (MSRES) e raízes (MSRAIZ), e índice de clorofila (IC). A MF foi obtida da soma da MSLF e MSCB. Para determinar o índice de clorofila, foi realizada no dia da adubação a leitura em três folhas presente do resíduo das plantas, por meio de um clorofilômetro CFL1030, Falker.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e de regressão a 5% de probabilidade. O software utilizado foi o SISVAR 5.6.

Resultados e Discussão

Para o capim Xaraés, a época de adubação de manutenção interferiu em todas as variáveis mensuradas. (Tabela 2). O MSLF, MSCB, MF, MSRES e MSRAIZ apresentaram efeito quadrático, atingindo a maior massa aos seis dias após a desfolha. A aplicação imediata após a desfolha resultou em menor massa (Tabela 2).

Tabela 2 - Características produtivas e Índice de clorofila do capim *Urochloa brizantha* cv. Xaraés adubado em diferentes momentos após desfolha.

Variáveis	Dias				P-valor		CV
	0	3	6	9	L	Q	(%)
MSLF (g vaso^{-1})	6,09	7,71	8,50	7,61	<0,01	<0,01	19,18
MSCB (g vaso^{-1})	1,96	2,40	2,68	2,15	0,123	<0,01	27,17
MF (g vaso^{-1})	8,05	10,11	11,19	9,76	<0,01	<0,01	19,62
MSRES (g vaso^{-1})	16,87	18,91	20,98	18,80	0,088	0,044	11,45
MSRAIZ (g vaso^{-1})	5,21	7,51	9,17	7,60	<0,01	<0,01	18,19
Índice de clorofila	44,01	39,19	39,99	38,76	0,014	0,176	14,63

MSLF: massa seca de lâmina foliar; MSCB: massa seca de colmo+bainha; MSRES: massa seca de resíduo; MSRAIZ: massa seca de raízes; MF: massa seca de parte aérea da forragem; CV: coeficiente de variação.

O aumento da produção de MF está relacionado com o aumento da MSLF e MSCB, observado que quanto maior forem os valores de MSLF e MSCB, maior será a MF. A lâmina foliar é caracterizada por ser uma estrutura de alta digestibilidade e alto teor de proteína bruta, tornando a fração mais importante para o consumo animal (Martuscello et al., 2005).

A MSRES e MSRAIZ também apresentou um comportamento quadrático. Os compostos de reserva são armazenados na raiz e bases do colmo, tornando assim essas estruturas essenciais para a rápida rebrota.

A *Urochloa brizantha* cv. Piatã quando cultivado em Latossolo Vermelho de textura argilosa apresentou resultados contrários, obtendo a maior produção ao ser adubado imediatamente após a desfolha (Faria et al., 2019). Este efeito não é explicado apenas pelo momento da adubação, visto que durante os cortes de avaliação foi observado morte de perfilhos quando a adubação ocorreu logo após o corte, tornando a redução da massa efeito da decapitação do meristema apical.

Quanto mais tardia a adubação, menor foi o índice de clorofila (Tabela 2), o que demonstra que houve redução nos teores de nitrogênio nas folhas do resíduo, pois o índice de clorofila tem forte correlação com o teor de nitrogênio (Cabral et al., 2013). Diante disso, o atraso na adubação causou amarelecimento da folha, sintoma típico de gramíneas com deficiência de nitrogênio (dos Santos & de Castillo, 2015). Isso demonstra que, possivelmente, a planta translocou nitrogênio das folhas mais velhas para a emissão de novas folhas.

Os efeitos do intervalo de adubação após a desfolha devem ser melhor estudados, visando a compreensão dos fatores que favorecem a elevação do meristema apical para definição da melhor estratégia de manejo da forrageira.

Conclusões

Ocorre alteração no desenvolvimento da *Urochloa brizantha* cv. Xaraés quando adubada em diferentes intervalos apresenta alterações, elevando meristema apical.

A adubação de manutenção de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés imediatamente após o corte reduz a produção de massa e aumenta o índice de clorofila.

Literatura citada

ABIEC – (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne), 2018. *Perfil da Pecuária no Brasil: Relatório Anual.* Disponível em: < http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf > Acesso em: 20 de Jan 2020

CABRAL, C. E. A.; ABREU, J. G.; BONFIM-SILVA, E. M. et al. Eficiência de produção e concentração de nitrogênio nos capins Marandu, Decumbens e Convert submetidos à adubação nitrogenada. *Bioscience Journal,* v. 29, n. 1, p. 1653-1663, 2013.

COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. P.; FAQUIN, V**.** *Adubação nitrogenada para pastagens do gênero* Brachiaria *em solos do Cerrado.* Embrapa Arroz e Feijão-Documentos (INFOTECA-E), 2006. 60p.

DOS SANTOS, P. L. F.; DE CASTILHO, R. M. M. MARTUSCELLO J.A. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005. Tecnologia e Ciências Agropecuárias, João Pessoa, v.9, n.4, p51-54, 2015

FARIA, D. A., AVELINO, A. C. D., CABRAL, C. E. A. et al. Investigating the Optimal Day for Nitrogen Fertilization on Piatã palisadegrass and Quênia guineagrass after Defoliation. *Journal of Experimental Agriculture International***,** v. 34, n. 6, n.1-11, 2019.

MACHADO, L. A. Z; LEMPP, B.; VALLE, C. B. et al. Principais espécies forrageiras utilizadas em pastagens para gado de corte. In: PIRES, A. V. (Ed.). *Bovinocultura de Corte.* Piracicaba: FEALQ, 2010. p.375-417.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; GOMES DE SOUSA, D. M. Adubação nitrogenada. *Cerrado: Uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens.* Planaltina-DF: Embrapa Cerrado, 2007. p.117-144.

MARTUSCELLO J.A., FONSECA D.M., NASCIMENTO JÚNIOR D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. *Revista Brasileira de Zootecnia,* v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.

INTERVALO ENTRE A DESFOLHA E A ADUBAÇÃO DE MANUTENÇÃO DO CAPIM XARAÉS: PERFILHAMENTO E A EMISSÃO DE FOLHAS

Esther Souza Barros de Oliveira[1], Luca Ottavio Terzi[1], Bruno Eduardo Valiati Dantas [1], Lucas Matheus Barros Assis[1], Carlos Eduardo Avelino Cabral[2], Joadil Gonçalves de Abreu[1]

[1] Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.
[2] Universidade Federal de Rondonópolis, MT.

Resumo: A produção de bovinos cresce a cada ano, tendo a forragem como principal fonte de alimento, o que torna necessário a reposição de nutrientes. O efeito do momento da adubação de manutenção sobre o perfilhamento e a emissão de folhas de gramíneas é algo pouco estudado e, por isso, o objetivo foi identificar os efeitos do intervalo para realização da adubação de manutenção sobre o perfilhamento e a emissão de folhas em capim *Urochloa brizantha* cv. Xaraés. O experimento foi realizado em casa de vegetação na Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* Cuiabá, em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram em quatro momentos de adubação com potássio e nitrogênio: 0, 3, 6 e 9 dias após a desfolha. Foram avaliadas a taxa de alongamento de colmo (TALCOL), número de folhas (NFOLHAS), perfilhos (NPERF), massa seca de perfilho (MPERF), massa seca de lâmina foliar (MFOLHA), número de folhas por perfilho (NF:NP), taxa de aparecimento de lâminas foliares (TApF) e filocrono. O NPERF, NFOLHAS, MPERF, NF:NP, TApF e filocrono foram influenciados pelo momento de adubação. O menor NPERF, NFOLHAS, MPERF, NP:NP e TApF e maior filocrono ocorre quando adubação foi realizada imediatamente após a desfolha (dia 0). Ocorre alteração no perfilhamento e na emissão de folhas da *Urochloa brizantha* cv. Xaraés quando adubada em diferentes intervalos após a desfolha.

Palavras–chave: adubação potássica, adubação nitrogenada, capim-xaraés, momento de adubação

Introdução

A produção de bovinos no Brasil cresceu ao longo do tempo, suprindo o mercado nacional e contribuindo decisivamente para exportações (ABIEC, 2018). O sistema de produção em pasto se destaca devido ao baixo custo e a capacidade de se produzir extensivamente, ou seja, com baixa tecnologia.

Entretanto, grande parte destas áreas de pastagens, apresentam avançado grau de degradação (Dias-Filho, 2014), o que é visualizado pela incidência de plantas daninhas, degradação do solo, erosão, perda de matéria orgânica e nutrientes. Uma das causas do acentuado processo de degradação é o manejo inadequado, por não respeitar a altura de resíduo recomendada para cada espécie forrageira e a falta de adubação para reposição de nutrientes extraídos, causando a diminuição da capacidade de suporte da pastagem.

A falta de reposição de nutrientes agrava o processo de degradação diante da baixa fertilidade dos solos do bioma Cerrado, nos quais se observa acidez elevada e baixos teores de nutrientes, o que torna necessária o uso de corretivos e fertilizantes para recuperar a produção e qualidade dos pastos. Diante dos nutrientes extraídos pelo pastejo, o nitrogênio e o potássio são os mais importantes para a manutenção das pastagens, pois possuem interação, elevando a produção quando utilizadas juntos

(Lavres Júnior e Monteiro, 2003). O nitrogênio influencia diretamente o número, tamanho e peso dos perfilhos, alongamento e tamanho das folhas, resultando em uma maior produção (Costa et al., 2006).

Diante do processo de degradação e do custo de produção para a recuperação, é necessário o desenvolvimento de estudos sobre o aumento na eficiência da adubação, pois resulta em elevação de custo. Embora vários estudos abordem sobre seus efeitos e dosagens, existem poucos trabalhos envolvendo o momento ideal para aplicação do nitrogênio. Assim, objetivou-se identificar os efeitos do momento da adubação de manutenção após a desfolha em capim *Urochloa brizantha* cv. Xaraés sobre o perfilhamento e emissão de folhas.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* Cuiabá. O delineamento usado foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram em intervalo entre a desfolha e a adubação nitrogenada e potássica de manutenção: 0, 3, 6 e 9 dias. A espécie forrageira utilizada foi *Urochloa brizantha* cv. Xaraés.

As unidades experimentais foram vasos, com 4,5 dm³ capacidade de solo e com capacidade de drenagem do excesso de água. O solo foi coletado em camada de 0 a 20 cm, na Fazenda da Universidade Federal de Mato Grosso, em Santo Antônio de Leverger-MT (Tabela 1). Os adubos utilizados foram superfosfato simples (21% P_2O_5), ureia (46% N) e cloreto de potássio (58% K_2O).

Tabela 1 - Composição granulométrica e química do solo coletado em Santo Antônio do Leverger- MT.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	CTC	V	m	Areia	Silte	Argila
$CaCl_2$	mg dm³		cmolc dm^{-3}					%		g kg^{-1}		
4,7	8,5	43,4	0,95	0,39	0,2	2,3	3,95	36,7	12,1	823	43	134

O solo foi corrigido com calcário dolomítico, com poder relativo de neutralização total (PRNT) de 99%, elevando a saturação por base para 50% (Martha Júnior et al., 2007). Após a incorporação do calcário, o solo foi irrigado por 30 dias, elevando-se a umidade para a máxima capacidade de retenção de água do solo.

Trinta dias após a incorporação de calcário, foi realizada a adubação fosfatada na dose de 300 mg/dm³ e, em seguida, a semeadura. Foram utilizadas 40 sementes por vaso e após a emergência das plântulas foi realizado o desbaste, deixando 5 plantas por vaso, tendo como critério as plantas de maior vigor. Adiante, quando as plantas atingiram 10 cm, foi feita a adubação de cobertura, com 50 e 25 mg/dm³ de e potássio, respectivamente. O corte de uniformização foi realizado aos 36 dias após a semeadura, quando as plantas atingiram 40 cm, mantendo-se 15 cm de altura de resíduo (após a desfolha).

Posteriormente ao corte aplicou-se os tratamentos, realizando-se a adubação com 100 e 50mg/dm³ de nitrogênio e potássio, concomitantemente. Todas as vezes que as plantas atingiam 40 cm era realizada a avaliação e a reaplicação dos tratamentos. Foram realizadas cinco avaliações, com intervalo médio de 18 dias.

As variáveis avaliadas foram: taxa de alongamento de colmo (TALCOL), número de folhas (NFOLHAS) e perfilhos (NPERF), massa seca de cada perfilho

(MPERF), massa seca de cada lâmina foliar (MFOLHA), número de folhas por perfilho (NF:NP) , taxa de aparecimento de lâminas foliares (TApF) e filocrono (FIL).

Estimou-se NF:NP por meio da razão entre o NF e NP e quando se dividiu esta variável pelo intervalo entre cortes de 18 dias, obteve-se a taxa de aparecimento de folhas (TApF) e a TALCOL foi mesurada através do comprimento do solo até a lígula da ultima folha expandida, e divido pelo intervalo médio entre cortes de 18 dias. O inverso da taxa de aparecimento de folhas é denominado filocrono (FIL), que corresponde ao intervalo de dias entre a emissão de folhas. A MFOLHA e MPERF foi mensurada através da razão a massa de todas as folhas pelo NFOLHAS e massa de forragem coletada pelo NPERF.

As cinco avaliações foram admitidas como efeito aleatório na análise de variância. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e de regressão a 5% de probabilidade. O software utilizado foi o SISVAR 5.6.

Resultados e Discussão

Para o capim Xaraés, a época de adubação de manutenção interferiu em todas variáveis mensuradas, com exceção de TALCOL e MFOLHA (Tabela 2).

Tabela 2 - Características produtivas, estruturais e SPAD do capim *Urochloa brizantha* cv. Xaraés adubado em diferentes momentos após desfolha.

Variáveis	Dias				P-valor		CV
	0	3	6	9	L	Q	(%)
TALCOL (cm dia^{-1})	1,57	1,56	1,54	1,54	0,376	0,967	10,20
NPERF (perfilhos vaso^{-1})	29,40	33,88	32,60	29,16	0,634	<0,01	14,99
NFOLHAS (folhas vaso^{-1})	45,68	57,48	59,88	52,24	0,023	<0,01	19,83
MPERF (g perfilho^{-1})	0,275	0,288	0,333	0,322	<0,01	0,219	16,11
MFOLHA (g folha^{-1})	0,136	0,136	0,144	0,144	0,052	0,901	13,97
NF:NP (folhas perfilho^{-1})	1,56	1,65	1,81	1,78	<0,01	0,171	14,07
TApF (folha dia^{-1})	0,087	0,092	0,101	0,099	<0,01	0,171	14,07
Filocrono (dias folha^{-1})	11,87	11,39	10,13	10,45	<0,01	0,216	14,57

TALCOL: taxa de alongamento de colmo; NPERF: número de perfilhos; NFOLHAS: número de folhas; MPERF: massa de cada perfilho; MFOLHA: massa de cada folha; NF:NP: número de folhas por perfilho; TApF: taxa de aparecimento de folhas; CV: coeficiente de variação.

O NPERF e NFOLHAS apresentaram efeito quadrático, atingindo a maior massa aos seis dias após seis dias após a desfolha. O MPERF, NF:NP, e TApF, apresentou efeito linear crescente, enquanto que o filocrono observou-se efeito linear decrescente. Em contrapartida, outros resultados foram obtidos quando o capim Tifton 85 adubado no dia e sete dias após o corte, apresentou melhores resultados quando adubado imediatamente após o corte (Premazzi et al., 2003).

Essa diferença pode ser explicada devido a morte de perfilhos (Figura 1), quando o capim foi adubado imediatamente após a desfolha. A hipótese é que a adubação no dia do corte proporcione menor estresse nutricional, o que pode favorecer a elevação do meristema apical e tornando mais susceptível a remoção durante o corte.

Será necessário nos próximos estudos investigar os efeitos da adubação imediata no sobre a elevação do meristema apical, com intuito de definir a melhor estratégia de manejo.

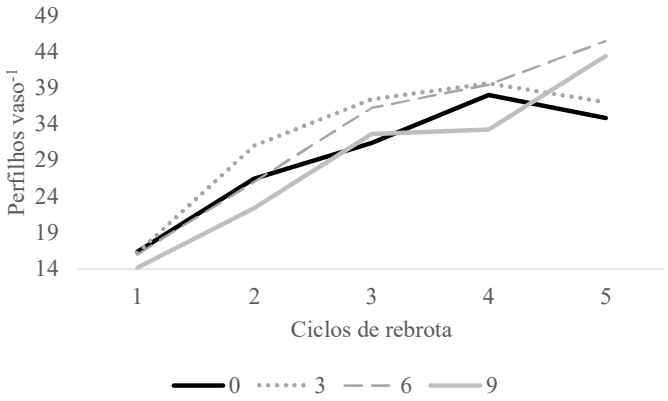


Figura 1 - Produção de perfilhos por corte em diferentes intervalo de adubação de manutenção após a desfolha do capim *Urochloa brizantha* cv. Xaraés

Conclusões

Ocorre alteração no perfilhamento e na emissão de folhas da *Urochloa brizantha* cv. Xaraés quando adubada em diferentes intervalos após a desfolha.

Literatura citada

ABIEC – (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne), 2018. *Perfil da Pecuária no Brasil: Relatório Anual.* Disponível em: <http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf > Acesso em: 20 de Jan 2020.

COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. P.; FAQUIN, V**.** *Adubação nitrogenada para pastagens do gênero Brachiaria em solos do Cerrado*. Embrapa Arroz e Feijão-Documentos (INFOTECA-E), 2006. 60p.

DIAS-FILHO, M.B. *Diagnóstico das pastagens do Brasil*. Belém-PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36p.

MARQUES, M. F.; ROMUALDO, L. M.; MARTINEZ, J. F. et al. Momento de aplicação de nitrogênio e algumas variáveis estruturais e bromatológicas do capim-Massai. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.68, n.3, p.776-784, 2016.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; GOMES DE SOUSA, D. M. *Adubação nitrogenada. Cerrado: Uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens*. Planaltina-DF: Embrapa Cerrado, 2007. p.117-144.

LAVRES JUNIOR, J.; MONTEIRO, F. A. Perfilhamento, área foliar e sistema radicular do capim-mombaça submetido a combinações de doses de nitrogênio e potássio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, p. 1068-1075, 2003.

PREMAZZI, L. M.; MONTEIRO, F. A.; CORRENTE, J. E. Tillering of Tifton 85 Bermuga grass in response to nitrogen rates and time of application after cutting. *Scientia Agricola*, v.60, n.3, p.565-571, 2003.

INTERVALO DE ADUBAÇÃO DE MANUTENÇÃO APÓS A DESFOLHA DO CAPIM BRS QUÊNIA: PERFILHAMENTO E EMISSÃO DE FOLHAS

Esther Souza Barros de Oliveira[1], Jayme Celso Julio da Costa[1], Valdivânia da Silva Lopes[1], Lucas Matheus Barros Assis[1], Carlos Eduardo Avelino Cabral[2], Joadil Gonçalves de Abreu[1]

[1] Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.
[2] Universidade Federal de Rondonópolis, MT.

Resumo: No Brasil, a forragem é a principal fonte de alimento dos ruminantes devido ao seu baixo custo, e, por isso, é necessário a reposição de nutrientes. Pouco sabe-se sobre o impacto do momento de adubação sobre o perfilhamento e emissão de folhas e, por isso, objetivou-se identificar se o aumento no intervalo entre a desfolha e a adubação prejudica a emissão de folhas e perfilhos do capim BRS Quênia. O experimento foi realizado em casa de vegetação, na Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* de Cuiabá. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições Os tratamentos foram intervalos entre a desfolha e a adubação nitrogenada e potássica: 0, 3, 6 e 9 dias. As variáveis avaliadas foram: taxa de alongamento de colmo (TALCOL), número de folhas (NFOLHAS) e número de perfilhos (NPERF), massa seca de cada perfilho (MPERF), massa seca de cada lâmina foliar (MFOLHA), número de folhas por perfilho (NF:NP), taxa de aparecimento de lâminas foliares (TApF) e filocrono (FIL). O momento da adubação alterou o NFOLHAS, NPERF, MPERF e MFOLHAS. O capim BRS Quênia apresentou grande flexibilidade, podendo ser adubado até nove dias após a desfolha. Quanto mais tardia a adubação, maior o NFOLHAS e NPERF, porém a MPERF e MFOLHA capim BRS Quênia são reduzidos, o que configura efeito compensatório. Assim, é recomendada a adubação a qualquer momento até o nono dia após a desfolha.

Palavras–chave: época de adubação; flexibilidade de adubação; *Panicum maximum*.

Introdução

No ranking dos maiores produtores do mundo, o Brasil é o segundo maior produtor de bovinos com cerca de 221,81 milhões de cabeças, sendo Mato Grosso o estado com maior rebanho (ABIEC, 2018). Grande parte destes bovinos tem como principal fonte de alimento o pasto, alimento de baixo custo quando comparado com outras tecnologias de alimentação, porém grande parte das áreas de pastagens se encontram em estado de degradação.

Para evitar a degradação, a reposição de nutrientes é fundamental para manutenção da produtividade, de modo que o nitrogênio e o potássio são os principais nutrientes extraídos do solo pela forrageira. O nitrogênio é um constituinte essencial das proteínas e possui grande importância para a fotossíntese, pela participação na molécula de clorofila. O potássio é um nutriente importante para ativação de enzimas, translocação de fotoassimilados e absorção de nitrogênio (Andrade et al., 2003).

Os efeitos da adubação realizada alguns dias após a desfolha são pouco conhecidos sobre espécies forrageiras, o que demanda estudos, principalmente de cultivares de *Panicum maximum*, que tem elevada exigência em fertilidade do solo e, por isso, requerem maior rigor na adubação. O cultivar BRS Quênia vem ganhando

destaque no mercador por sua ótima produção e qualidade, e por isso, objetivou-se avaliar o efeito de intervalos de adubação após o corte sobre o perfilhamento e emissão de folhas do capim BRS Quênia.

Metodologia

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* Cuiabá, em casa de vegetação. O solo foi coletado na Fazenda Experimental da UFMT, localizada em Santo Antônio de Leverger, na camada de 0 a 20 cm de profundidade. Amostras do solo foram encaminhadas para análise granulométrica e química (Tabela 1).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, definidos por intervalos entre a desfolha e a adubação (0, 3, 6 e 9 dias), utilizando 5 repetições. A forrageira usada foi a *Panicum maximum* cv. BRS Quênia. A unidade experimental consistiu em vasos tubulares, com capacidade de 4,5 dm³ de solo, com tela na parte inferior.

Tabela 1 - Composição granulométrica e química do solo coletado em Santo Antônio do Leverger- MT.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	CTC	V	m	Areia	Silte	Argila
$CaCl_2$	mg dm^{-3}		cmolc dm^{-3}					%		g kg^{-1}		
4,7	8,5	43,4	0,95	0,39	0,2	2,3	3,95	36,71	12,1	823	43	134

Realizou-se calagem para correção da acidez com o uso de calcário dolomítico (PRNT: 100%) para elevação da saturação por bases para 60% (Martha Junior et al., 2007). Trinta dias após a incorporação do calcário realizou-se adubação fosfatada, com a dose de 300 mg dm-³ na semeadura, utilizando-se superfosfato simples (21% P_2O_5).

Na semeadura foram utilizadas 75 sementes em cada vaso, distribuídas em 15 covas de 1 cm de profundidade. Após a emergência foi feito o desbaste, deixando as cinco plântulas uniformes. Adubou-se em cobertura com 50 e 25 mg/dm³ de nitrogênio e potássio, respectivamente, quando a planta atingiu 10 cm de altura, utilizando-se ureia (45%N) e cloreto de potássio (58% K_2O).

Dezoito dias após o corte de uniformização, realizou-se a avaliação das parcelas experimentais, com contagem do número de perfilhos e corte da forragem, admitindo-se 25 cm de altura de resíduo, e, em seguida, aplicou-se os tratamentos. A adubação de manutenção foi de 100 mg/dm³ nitrogênio e 50 mg/dm³ de potássio. Foram realizados cinco cortes e o material coletado foi levado a estufa de ventilação forçada a 55±5ºC por 72 horas.

As variáveis avaliadas foram: taxa de alongamento de colmo (TALCOL), número de folhas (NFOLHAS) e número de perfilhos (NPERF), massa seca de cada perfilho (MPERF), massa seca de cada lâmina foliar (MFOLHA), número de folhas por perfilho (NF:NP), taxa de aparecimento de lâminas foliares (TApF) e filocrono (FIL).

A MFOLHA e MPERF foi quantificada através da razão do peso total das folhas pelo NFOLHAS e peso do material coletado acima do resíduo dividido pelo NPERF. Estimou-se o número de folhas por perfilho por meio da razão entre o NF e NP e quando se dividiu esta variável pelo intervalo entre cortes de 18 dias, obteve-se a taxa de aparecimento de folhas (TapF). A TALCOL foi mensurada pela divisão do comprimento de colmo pelo intervalo entre cortes de 18 dias. O inverso da taxa de

aparecimento de folhas é denominado filocrono (FIL), que corresponde ao intervalo de dias entre a emissão de folhas.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e de regressão a 5% de probabilidade. O software utilizado foi o SISVAR 5.6.

Resultados e Discussão

Houve efeito linear do momento da adubação nitrogenada sobre o NFOLHAS, MFOLHA e MPERF (Tabela 2) e efeito quadrático sobre NPERF. Verificou-se um acréscimo na emissão de perfilhos e folhas com a realização da adubação mais tardia, em contrapartida a MFOLHA E MPERF reduziu quando a adubação foi realizada mais tardiamente.

Tabela 2 - Características produtivas, estruturais e índice de clorofila do capim *Panicum maximum* cv. BRS Quênia adubado em diferentes momentos após desfolha

Variáveis	Intervalo entre desfolha e adubação (dias)				P-valor		CV
	0	3	6	9	L	Q	(%)
TALCOL (cm dia^{-1})	1,37	1,35	1,35	1,36	0,945	0,719	16,11
NPERF (perfilhos vaso^{-1})	47,68	46,56	53,36	58,60	<0,01	0,043	15,01
NFOLHAS (folhas vaso^{-1})	120,56	121,04	137,68	138,48	<0,01	0,966	14,29
MPERF (g perfilho^{-1})	0,332	0,338	0,321	0,288	0,017	0,161	21,82
MFOLHA (g folha^{-1})	0,127	0,125	0,117	0,112	<0,01	0,804	17,40
TApF (folha dia^{-1})	0,142	0,145	0,146	0,137	0,600	0,265	19,80
Filocromo (dias folha^{-1})	7,19	7,01	7,10	7,68	0,165	0,129	17,11

TALCOL: taxa de alongamento de colmo; NPERF: número de perfilhos; NFOLHAS: número de folhas; MPERF: massa de cada perfilho; MFOLHA: massa de cada folha; TApF: taxa de aparecimento de folhas. CV: coeficiente de variação.

O aumento no NFOLHAS está vinculado ao perfilhamento. A maior quantidade de folhas é importante para auxiliar no crescimento vegetativo, porque a folha é a porção fotossintética ativa da planta. Ademais, as folhas são a fração mais proteica e de maior qualidade para os ruminantes (Moraes e Palhano, 2002; Euclides et al., 1990). Além disso, emissão de folhas e perfilhos são importantes para a perenidade do pasto.

A MPERF está associada a MFOLHA, isso sugere que os nutrientes foram direcionados para o crescimento de novos perfilhos e folhas quando adubados mais tardiamente. Se adubado logo após o corte os nutrientes foram translocados para o restabelecimento do perfilho (Premazzi el at., 2011).

A flexibilidade do capim Quênia pode ser evidenciada apesar dos efeitos encontrados, pois são compensatórios. Esta redução está relacionada a plasticidade fenotípica do capim, pois a maior emissão de folhas e perfilhos resultou em folhas e perfilhos de menor massa.

Conclusões

A adubação logo após a desfolha proporciona redução no perfilhamento e no número de folhas, proporcionando folhas e perfilhos com maior massa no capim BRS Quênia.

Literatura citada

ABIEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. *Sumário 2018. Perfil da Pecuária no Brasil* – Relatório Anual. Disponível em: < http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf >. Acessado em 12 de fev. 2020.

ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. M. da; QUEIROZ, D. S.; SALGADO, L T.; CECON, P. R. Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* SCHUM cv. Napier). *Ciência Agrotecnólogica***,** Lavras. 2003. p. 1643-1651.

EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A. et al. Manejo do pastejo de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf e de *Panicum maximum* Jacq. *Revista Ceres*, v.61, p.808-818, 2014.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de. *Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens*. Planaltina-DF: Embrapa Cerrado, 2007. 224 p.008.

MORAES, A.; PALHANO, A. L. Fisiologia de produção de plantas forrageiras**.** In: WACHOWICZ, C. M; CARVALHI, R. I. N. (Ed.). *Fisiologia vegetal - Produção e pós-colheita*. Curitiba: Champagnat, 2002. p. 249-271.

PREMAZZI, L. M.; MONTEIRO, F. A.; OLIVEIRA, R.F. Crescimento de folhas do capim-Bermuda tifton 85 submetido à adubação nitrogenada após o corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.3, p.518-526, 2011.

PROBIÓTICOS E PREBIÓTICOS NA DIETA DE SUÍNOS

Henrique Carvalho de Oliveira[1], Emanuele Brusamarelo[2], Thuani Venâncio da Silva Pereira[2], Gerusa da Silva Salles Corrêa[3], João Garcia Caramori Junior[3]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá, autor por correspondência.
[2]Doutorandas do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá.
[3]Profs. Drs. na Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá.

Resumo: O uso de antimicrobianos está cada vez mais restrito no Brasil e no mundo, fruto de uma pressão do mercado consumidor e de regras que estabelecem o uso consciente desses produtos na alimentação animal. Já é realidade que o bloco dos países que integram a União Europeia está deixando de importar carne suína de países que utilizem os antibióticos como promotores de crescimento, em qualquer fase da criação de suínos. Diante disso, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, vem criando uma série de regulamentações que restringem, cada vez mais, o uso desses produtos em todo o território nacional. Desse modo, os probióticos e os prebióticos vêm sendo empregados como produtos alternativos na criação de suínos. Assim, objetivou-se com a presente revisão discutir a utilização de probióticos e de prebióticos na dieta de suínos. A metodologia adotada foi o estudo bibliográfico por meio de fontes documentais. Os resultados indicam que, os probióticos desmamaram leitões mais pesados, estimularam positivamente o sistema imunológico, melhoraram a morfologia intestinal e a função de barreira retardando a diarreia; e que, os prebióticos aliviaram lesão na barreira intestinal e as inflamações da microbiota. Conclui-se que, a utilização de probióticos e prebióticos melhoram o desempenho e o estado de saúde dos suínos.

Palavras–chave: desempenho; microrganismo; oligossacarídeo; suíno.

Introdução

O Brasil é considerado como o celeiro do mundo devido a sua alta produtividade agropecuária. A suinocultura não fica para trás, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o país registrou um recorde histórico em 2020, para a produção trimestral de suínos, com aproximadamente 11,8 milhões de animais abatidos. A região Sul respondeu por 65,5% do abate nacional de suínos, no 1º trimestre de 2020, seguida pela Sudeste (18,6%), Centro-Oeste (14,9%), Nordeste (0,9%) e Norte (0,1%) (IBGE, 2020).

De maneira geral, a produtividade da suinocultura brasileira tem sido acompanhada de desafios na produção que podem ser de ordem nutricional, sanitária ou de manejos. Para auxiliar nesses desafios, na criação de suínos, tecnologias de produção têm sido adotadas, como por exemplo, a utilização de probióticos e probióticos na dieta dos animais.

Na criação de suínos, o método mais comum de controle de microrganismos indesejáveis que interferem no estado de saúde dos animais tem sido o tratamento com antibióticos, entretanto a proibição de uso de antibióticos em doses terapêuticas se faz realidade diante de um mercado consumidor que busca por alimentos produzidos de maneira mais sustentável.

Além disso, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou a instrução normativa nº1, de 13 de janeiro de 2020, que determina no seu

Art. 1º proibir, em todo território nacional, a importação, a fabricação, a comercialização e o uso de aditivos melhoradores de desempenho que contenham os antimicrobianos tilosina, lincomicina, e tiamulina, classificados como importantes na medicina humana (BRASIL, 2020).

De maneira geral, como a utilização de antimicrobianos no Brasil está cada vez mais restrita, pesquisas têm sido desenvolvidas para buscar alternativas ao uso desses produtos. Assim, aditivos alimentares, na forma de probióticos e de prebióticos vêm sendo pesquisados como alternativos ao uso de antimicrobianos melhoradores de desempenho na criação de suínos.

Metodologia

O presente estudo apresentou-se como descritivo realizado por meio de pesquisa bibliográfica acerca do uso de probióticos e prebióticos em dietas de suínos. Os trabalhos científicos utilizados nesta revisão foram retirados de diferentes bases de dados: Capes, Elsevier, Google Scholar, Pubmed, Scielo, Science Direct e Scopus.

Revisão de Literatura

Segundo a instrução normativa (IN) nº13, de 01 de dezembro de 2004, alterada pela de nº44, de 15 de dezembro de 2015, os aditivos alimentares são categorizados em 5 classes: nutricionais, tecnológicos, sensoriais, zootécnicos e anticocdianos. Os probióticos e prebióticos estão enquadrados na classe de aditivos zootécnicos, que podem ser definidos como substâncias que promovem efeitos positivos sobre o desempenho animal (BRASIL, 2015).

A IN nº1 define aditivos como “substância, microrganismo ou produto formulado, adicionado intencionalmente aos produtos, que não é utilizado normalmente como ingrediente, tenha ou não valor nutritivo e que melhores as características dos produtos destinados a alimentação animal ou dos produtos animais, melhore o desempenho dos animais sadios e atenda às necessidades nutricionais e tenha efeito anticoccidiano” (BRASIL, 2015).

De acordo com Li et al. (2019), os probióticos podem ser definidos como bactérias vivas e não patogênicas que exercem um efeito benéfico ao animal hospedeiro, melhorando seu equilíbrio microbiano intestinal sendo produtos utilizados na produção animal.

Para que um produto seja classificado como probiótico, este deverá apresentar características como: resistência a enzimas digestíveis; pH ácido do estômago; ser uma cultura viva que beneficie o hospedeiro; ter ação antagonista a microrganismos patogênicos. Os microrganismos que se destacam na produção e utilização de cepas probióticas têm sido as bactérias que pertencem aos gêneros *Lactobacillus, bifidobacterium, Enterococcus, Streptococcus e Bacillus.*

De acordo com Freitas, Ravello e Watanabe (2014) O mecanismo de ação desses produtos está relacionado a competição por sítios de ligação, competição por nutrientes, antagonismo direto, estímulo do sistema imune através da ativação de macrófagos, restauração da microflora intestinal após antibioticoterapia, efeito nutricional, supressão da produção de amônia e redução e neutralização de enterotoxinas.

Desse modo, Li et al. (2019) trabalhando com uma cepa probiótica de *Lactobacillus delbrueckii*, administrado via oral, em leitões na fase de aleitamento concluiu que, o tratamento com probiótico desmamou os leitões mais pesados,

estimulou positivamente o sistema imunológico, melhorou a morfologia intestinal e a função de barreira, diminuindo a incidência de diarreia, promovendo, desse modo, melhoria do desempenho dos animais.

Segundo Freitas, Rabello e Watanabe (2014), os prebióticos podem ser definidos como substâncias alimentares que nutrem um grupo seleto de microrganismos favorecendo sua multiplicação. Enquanto, os probióticos são organismos vivos que conferem benefícios ao hospedeiro, os prebióticos desempenham um papel de estimular a proliferação dos organismos benéficos e o modo de ação dos prebióticos está relacionado a redução do pH por meio da produção de ácidos orgânicos. Ainda segundo os autores, para que um produto seja utilizado como prebiótico, este deverá apresentar, as seguintes características: não ser metabolizável ou absorvido ao longo do trato gastrointestinal; servir como substrato a bactérias intestinais benéficas e possuir a capacidade de alterar de forma benéfica a microbiota do hospedeiro.

De acordo com Brito (2014), os principais produtos utilizados como prebióticos são oligossacarídeos (MOS), frutooligossacarídeos (FOS) e os glucolígossacarídeos (GOS). Os MOS podem ser obtidos através da parede celular de leveduras, enquanto que, os FOS são uma classe de carboidratos fermentáveis.

Yan et al. (2020) avaliaram a adição de frutooligossacarídeos em dietas com inclusão de óleo oxidado para leitões desmamados e, concluíram que, a inclusão de frutooligossacarídeos aliviou a lesão na barreira intestinal e inflamações da microbiota causada pelo óleo oxidado, promovendo um melhor desempenho dos animais.

Conclusões

A utilização de probióticos em dietas de leitões favorece o sistema imunológico e a morfologia intestinal dos animais. Os prebióticos apresentam-se eficazes na prevenção de lesão da barreira intestinal e na redução da inflamação da microbiota.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES (Brasil) pela concessão de bolsas de doutorado. À Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Cuiabá.

Literatura citada

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº44, de 15 de dezembro de 2015. Altera a Instrução Normativa SARC nº13, de 2004 e Instruções Normativas MAPA nºs 15 e 30 de 2009 e 29 de 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº1, de 13 de janeiro de 2020.

BRITO, J. M.; FERREIRA, A. H. C.; JUNIOR, H. A. S.; ARARIPE, M. N. B. A.; LOPES, J. B.; DUARTE, A. R.; CARDOSO, E. S.; RODRIGUES, V. L. Probióticos, prebióticos e simbióticos na alimentação de não-ruminantes – revisão. **Revista Eletrônica Nutritime,** v. 11, n. 1, p. 3070–3084, 2014.

FREITAS, E. R.; RABELLO, C. B-V.; WATANABE, P. H. In: SAKOMURA, N. K.; SILVA, J. H. V.; COSTA, F. G. P.; FERNANDES, J. B. K.; HAUSCHILD, L. **Nutrição de não ruminantes.** Jaboticabal-SP: FUNEP, 2014. p.485-510.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estatística da produção pecuária**. 2020. Disponível em:<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9203 pesquisas-trimestrais-do-abate-de-animais.html?=&t=destaques>.

LI, Y.; HOU, S.; CHEN, J.; PENG, W.; WEN, W.; CHEN, F.; HUANG, O. Oral administration of *Lactobacillus delbrueckii* during the suckling period improves intestinal integrity after weaning in piglets. **Journal of Functional Foods,** v. 63, n. 103591, 2019.

YAN, H.; ZHOUA, P.; ZHANG, Y.; ZHANG, Z.; LIUA, J.; ZHANG, H. **Short-chain fructo-oligosaccharides alleviates oxidized oil-induced intestinal dysfunction in piglets associated with the modulation of gut microbiota**. **Journal of Functional Foods**, v. 64, n. 103661, 2020.

ÍNDICE DE MANEJO DE CARBONO DO SOLO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM SOLO ARENOSO NO SUL DO MATO GROSSO

Jéssica Heloiza Coutinho[1], Tatiane Andrea de Camargo[2], João Eduardo Alves Davi[3], Tanikely Oliveira Almeida[4], Paulo César de Faccio Carvalho[5], Edicarlos Damacena de Souza[6]

[1] Estudante de graduação em zootecnia, Universidade Federal de Rondonópolis, UFR, Rondonópolis, MT. E-mail: jessica.heloiza@outlook.com;
[2] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia - Produção Vegetal, PGAPV, UFPR, E-mail: tatianecah@hotmail.com;
[3]Estudante de graduação em engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal de Rondonópolis, UFR, Rondonópolis, MT. E-mail: edavi706@gmail.com;
[4] Estudante de graduação em Agronomia, UNIC, Rondonópolis, MT. E-mail: tanikely89@gmail.com;
[5]Professor do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, RS, paulocfc@ufrgs.br;
[6]Professor do departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Rondonópolis, UFR, Rondonópolis, MT. E-mail: edicarlos@ufr.edu.br.

Resumo: A diversidade funcional incrementada pelos SIPA é um grande aliado para melhoria da qualidade e quantidade da Matéria Orgânica do Solo, sendo capaz de incrementar Carbono em suas frações lábeis e não lábeis. O objetivo desse estudo foi avaliar o IMC em áreas submetidas a diferentes sistemas de manejo. Os sistemas são: T1: Soja na safra/ pousio; T2: Soja na safra/ *Urochloa ruziziensis* (8 meses); T3: Soja na safra/pasto consorciado com *U. ruziziensis*, niger, nabo forrageiro e estilosantes (20 meses); T4: Soja na safra/ pasto consorciado com *U. ruziziensis*, niger, nabo forrageiro e estilosantes (8 meses); T5: SIPA – Soja na safra/ pasto consorciado com *U. ruziziensis*, niger, nabo forrageiro, estilosantes e crotalária com entrada de animais para pastejo. Foram coletadas amostras de solo nas camadas de 0–5 cm e 5–10 cm. O IMC apresentou valores significativos, em especial o T2 (0-5 cm) e o T5 (0-10 cm), que apresentaram os maiores índices. Esses incrementos podem ter ocorridos devido à maior adição de C pelo maior produção de raízes e, consequentemente, maior perfilhamento. No que se refere ao T5, há também incrementos provenientes de excretas oriundas do componente animal, esses resultados sugerem que quanto maior a diversidade maior será o IMC, consequentemente, haverá incrementos de MOS e na qualidade do solo.

Palavras–chave: matéria orgânica; diversidade; manejo.

Introdução

O Brasil se destaca mundialmente como o segundo maior produtor soja, ficando atrás apenas dos EUA, com área de 35,87 milhões de hectares destinados à produção dessa oleaginosa. O Mato grosso é o maior produtor de grãos do país, com 27 % da área total em uso para produção de soja, com média de produtividade superior à do país (CONAB, 2020). Nesse contexto, nos últimos anos os ganhos com a eficiência da produção agrícola se encontram no centro de questões ambientais como a expansão de áreas para uso agrícola, a emissão de gases de efeito estufa, a ciclagem de nutrientes e a degradação do solo (MORAES, 2019).

Nesse contexto, os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA), planejados para explorar sinergismo entre os componentes do sistema, bem como

suas interações nos compartimentos solo-planta-animal-atmosfera tem sido diagnosticado como alternativa viável e satisfatória para o atual modelo de produção, sendo recomendado para intensificação sustentável (FAO, 2010). O aumento de diversidade incrementado pelos SIPA é um grande aliado para melhoria da qualidade e quantidade da Matéria Orgânica do Solo (MOS), que por sua vez é um fator que constitui a base fundamental para a produtividade agrícola sustentável, pois por meio dos seus efeitos diretos, é capaz de modular as condições químicas, físicas e biológicas do solo, sendo considerada uma importante indicadora da fertilidade do solo (Costa et al., 2015).

À vista disso, a MOS é um dos atributos do solo mais sensível às transformações desencadeadas pelos sistemas de manejo. O carbono, principal constituinte da MOS pode se acumular no solo em frações lábeis (rápida decomposição) ou não lábil (lenta decomposição). A fração lábil é caracterizada por compostos orgânicos mais mineralizáveis pelos microrganismos do solo, sendo considerada sensível indicador da dinâmica de C, refletindo a qualidade do sistema em relação ao manejo adotado (BLAIR et al, 1995).

Para comparar sistemas de manejo quanto à capacidade de melhorar a qualidade do solo, muitos autores têm adotado o índice de manejo de carbono (IMC), uma vez que, esse índice mensura alterações causadas pelo manejo em comparação à uma condição de referência. Quanto maior o valor do IMC, maior é a qualidade do manejo, denotando que as práticas agrícolas estão sendo favoráveis ou não para qualidade do solo. Dessa forma, trabalhos que envolvem labilidade e IMC no Cerrado, sob diferentes sistemas de produção em solo arenoso, são escassos. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência dos sistemas diversificados de produção, por meio do IMC, sobre a qualidade do solo em um Argissolo Vermelho de textura arenosa no sul do Mato Grosso.

Metodologia

O presente experimento foi instalado em novembro de 2017 na área experimental do Instituto Mato-grossense do Algodão (IMA) no município de Rondonópolis/MT. O clima é classificado como Aw, segundo Koppen e com um Argissolo Vermelho de textura arenosa. A área total do experimento consiste em 6 hectares divididos em 15 parcelas experimentais nas quais foram distribuídas 5 tratamentos, dispostos em um delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos são: T1: Soja na safra seguido de pousio (muito baixa diversidade); T2: Soja na safra seguido de *Urochloa ruziziensis* cultivada solteira na safrinha por 8 meses (baixa diversidade); T3: Soja na safra seguido de pasto consorciado com *U. ruziziensis*, niger, nabo forrageiro e estilosantes cultivados por 20 meses (média diversidade e de longa duração); T4: Soja na safra seguida de pasto consorciado com *U. ruziziensis*, niger, nabo forrageiro e estilosantes, cultivados por 8 meses (média diversidade); T5: SIPA – Soja na safra seguida de pasto consorciado com *U. ruziziensis*, niger, nabo forrageiro, estilosantes e crotalária com a entrada de animais para pastejo (alta diversidade). No tratamento 5, foi utilizado fêmeas cruzadas, com peso vivo variando de 190 a 220 kg. Os animais entraram na área quando a pastagem atingiu uma altura média de 50 cm e permaneceram na área por cerca de 85 dias.

As coletas de solo foram realizadas 90 dias após a dessecação da pastagem, em janeiro de 2019, nas camadas de 0 - 5 cm e 0 - 10 cm. As amostras passaram por um processo de secagem ao ar e, posteriormente, foram tamisadas em peneira de 2

mm e armazenadas. Primeiramente foi realizado o fracionamento físico granulométrico da matéria orgânica (MO), conforme Cambardella & Elliot (1992), e analisado para os teores de carbono orgânico total e particulado (TEDESCO et al., 1995). Os estoques de carbono orgânico total (E-COT) e carbono da matéria orgânica particulada (E-COP) do solo foram calculados em massas equivalentes de solo, considerando a densidade de 1,45 kg dm^{-3}, conforme a metodologia de Ellert & Bettany (1995).

Dessa forma, o IMC foi calculado para as duas camadas, considerando o tratamento de menor diversidade (soja na safra seguido de pousio) como referência (IMC= 100). O E-COP foi considerado como a fração lábil do carbono, enquanto o estoque de carbono orgânico associado aos minerais (diferença entre o E-COT e o E-COP) foi considerado como a fração não-lábil do carbono, de acordo com Blair et al. (1995), adaptado por Dieckow et al. (2005). As equações utilizadas foram: LC = Carbono lábil / Carbono não lábil (labilidade de carbono); IEC = E-COT do tratamento avaliado / E-COT de referência (índice de estoque de carbono); ILC = LC de tratamento / LC de referência (índice de labilidade do carbono); IMC = IEC × ILC × 100 (IMC é o índice de manejo do carbono).Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$), utilizando o software Sisvar (versão 5.6).

Resultados e Discussão

O incremento de diversidade nos sistemas proporcionou diferenças significativas entre os sistemas de manejo, nas diferentes camadas analisadas (Figura 1). No que se refere à camada 0-5 cm o sistema de menor diversidade, se destaca por ter apresentado maior IMC, no entanto, quando avaliado a camada 0-10 cm o sistemas de maior diversidade foi o que apresentou maior índice, na ordem de 100% e 28,5% respectivamente, em relação ao tratamento de diversidade muito baixa.

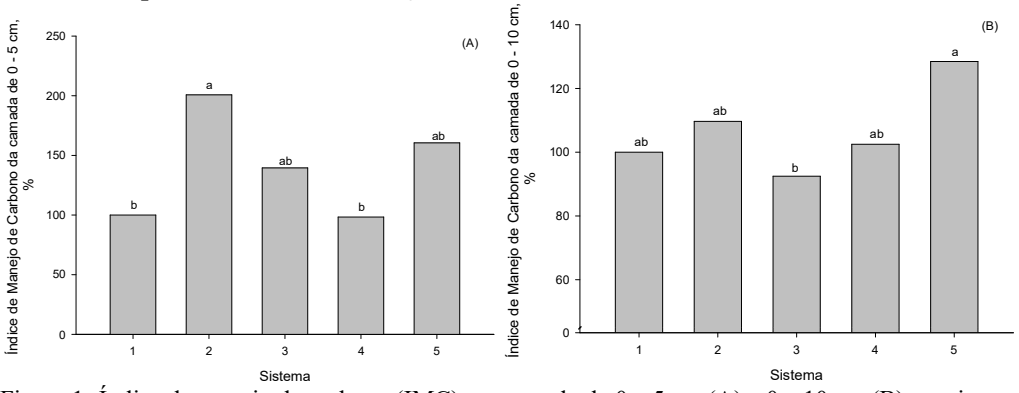


Figura 1- Índice de manejo de carbono (IMC), na camada de 0 a 5 cm (A) e 0 a 10 cm (B) em sistema integrado de produção agropecuária em solo arenoso no sul de Mato Grosso. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$). T1: Diversidade muito baixa; T2: Diversidade baixa; T3: Diversidade média; T4: Diversidade média de longa duração; T5: Diversidade alta.

Estes incrementos podem ter ocorrido devido à maior adição de C por parte das raízes e maior perfilhamento das gramíneas. No que se refere ao T5, há também incrementos provenientes de excretas do componente animal, pois seu alto teor de Nitrogênio, é capaz de aumentar a velocidade de decomposição da palhada. Os menores IMC foram observados nos sistemas de média diversidade T4 (0-5 cm) e no

T3 (0-10 cm), Isso pode ter ocorrido devido a menor velocidade inicial de decomposição de resíduos culturais.

Dessa forma, mesmo com o curto tempo de avaliação (14 meses) o incremento de diversidade nos sistemas de produção já apresentaram resultados positivos. No entanto, deve-se ressaltar que para a compreensão da dinâmica da matéria orgânica do solo (MOS) é necessário protocolos de longa duração (SOUZA, 2018). Dessa forma, espera-se, que com o passar do tempo haja maiores incrementos de C nas camadas superficiais de tratamentos com maior diversidade funcional, bem como, em suas frações lábeis, já que o C é melhor manejado em sistemas mais diversificados (DIEKOW et al., 2005).

Conclusão

O IMC apresentou valores significativos entre os sistemas, nas diferentes camadas avaliadas, em especial no Sistema de alta diversidade. Esses resultados sugerem que quanto maior a diversidade maior será o IMC, consequentemente, haverá incrementos de MOS e na qualidade do solo, sendo então um indicativo de melhoria do sistema.

Literatura Citada

AMORIM, F.F. Agregação e estabilidade da matéria orgânica em sistemas conservacionistas de manejo do solo. 80 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.

BLAIR, G.J.; LEFROY, R.D.B.; LISLE, L. Soil carbon fractions based on their degree of oxidation, and the development of a carbon management index foragricultural systems. Australian Journal of Agricultural Research, v.46, p.1459-1466, 1995.

CAMBARDELLA, C.A. & ELLIOTT, E.T. Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence. Soil Sci. Soc. Am. J. 56:777-783. 1992.doi:10.2136/sssaj1992.03615995005600030017x.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA grãos V. 7 - SAFRA 2019/20- N. 8 - Nono levantamento MAIO 2020. Brasília. P.1- 66.

COSTA, N.R.; ANDREOTTI, M.; LOPES, K.S.M.; YOKOBATAKE, K.L.; FERREIRA, J.P.; PARIZ, C.M; BONINI, C. dos S.B.; LONGHINI, V.Z. Atributos do solo e acúmulo de carbono na integração lavoura-pecuária em sistema plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.39, p.852-863, 2015. DOI: https://doi.org/10.1590/01000683rbcs20140269.

DIECKOW, J.; MIELNICZUK, J.; KNICKER, H.; BAYER, C.; DICK, D.P.; KÖGEL-KNABNER, I. Carbon and nitrogen stocks in physical fractions of a subtropical Acrisol as influenced by long-term no-till cropping systems and N fertilisation. Plant and Soil, v.268, p.319-328, 2005. DOI: https://doi.org/10.1007/s11104-004-0330-4.

ELLERT, B.H. & BETTANY, J.R. Calculation of organic matter and nutrients stored in soils under contrasting management regimes. Canadian Journal Soil Science, Ottawa, v. 75, p. 529-538, 1995.

FAO. An international consultation on integrated croplivestock systems for development: The way forward for sustainable production intensification. Integrated Crop Management, v. 13, 64p., 2010.

MORAES, Anibal de, et al. Sistemas Integrados de produção agropecuária: Conceitos básicos e históricos no Brasil. In: Sistemas Integrados de produção agropecuária no Brasil. 1 ed. – Tubarão: Copiart, 2018. 692 p.

SOUZA et al. Sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil. 1 ed. – Tubarão: Copiart, 2018. 692 p.

TEDESCO et al. Análises de solo, plantas e outros materiais. 2 ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Departamento de Solos, 1995.

ANÁLISE DO CONHECIMENTO PRÉVIO DE ALUNOS DA REDE PÚBLICA DE ENSINO SOBRE O TEMA LIXO E RECICLAGEM

Patrícia Batista de Oliveira[1] Ana Carolina Loreti Silva[2]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal com ênfase em Controle Biológico, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, e-mail: patricia.bio77@gmail.com
[2]Mestre em Produção Vegetal com ênfase em entomologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, e-mail: anacarolinalorete611@gmail.com

Resumo: A escola precisa atuar intensamente para formação da consciência dos seus alunos, pois o ensino formal por si próprio não consegue abarcar esta responsabilidade e, para auxiliar neste processo temos a educação ambiental que traz resultados a curto, médio e longo prazo, por meio de mudanças nos hábitos comportamentais dos alunos. O objetivo desse trabalho foi analisar o conhecimento prévio dos alunos do ensino fundamental I sobre o tema lixo e reciclagem. A pesquisa foi realizada por meio de questionário. Os resultados obtidos mostraram que a maioria dos alunos diz ter conhecimento sobre o tema abordado. Entretanto, a escola pode desenvolver metodologias que estimule cognitivamente os alunos e possibilite com eficácia uma aprendizagem sobre educação ambiental, para promover mudanças de valores com reflexos no meio ambiente.

Palavras–chave: Escola; Meio ambiente; Resíduos.

Introdução

Considera-se lixo, todo qualquer resíduo proveniente da atividade humana, descartado sem nenhum valor, gerado em todos os lugares, em casa, na rua, no trabalho, entre outros (RÊGO et al., 2002). Muitas vezes são descartados de forma inadequada em terrenos baldios, ruas, levando a ser um sério problema para o meio ambiente (ALENCAR, 2005). O lixo vem sendo uma problemática apontada pelos ambientalistas, como uma das questões ambientais mais graves da atualidade (RIBEIRO; DO CARMO LIMA, 2000). Este, tem sido o objeto de várias proposições técnicas para seu enfrentamento e alvo privilegiado de programas de educação ambiental nas escolas brasileiras (TRINDADE, 2011).

Nesse contexto, como um protagonista fundamental o professor, por sua vez precisa ter como horizonte a transformação de hábitos, mobilizando seus alunos para formação da consciência ambiental (BRONDANI; HENZEL, 2010). É dever da escola favorecer o trabalho das questões ambientais, propiciando ações de integração, divulgação e discussão das atividades desenvolvidas, bem como elaborar uma política ambiental para a instituição. Incentivar o ato da reciclagem e a utilização de materiais recicláveis são práticas que podem ser utilizadas pela direção, como aliado no processo de sensibilização-conscientização (BRUM, 2010).

A educação formal compõe o papel de compor o educando, na aprendizagem e respeito ao próximo e ao meio ambiente, entre outros (FELIX, 2007). Pois é através da educação que o aluno aprende a ser ético, humano, e viver em sociedade e a lutar pelo seus ideais e seu bem e dos demais. A educação de hoje é o principal passo para conduzir o rumo que o futuro da sociedade (DE LUCENA CÓRDULA, 2010). A escola tem um papel fundamental em despertar nos alunos o interesse de compreender os problemas ambientais em questão, principalmente em relação ao

lixo, que é algo gerado por eles durante o dia a dia. Portanto, considera-se a escola um espaço ideal para abordar esse tema. Diante desses fatores, o presente estudo teve como objetivo a avaliação do conhecimento prévio dos alunos do ensino fundamental sobre o tema lixo e reciclagem.

Metodologia

O estudo foi realizado em uma Escola Estadual na cidade de Campos dos Goytacazes- RJ. Com a intenção investigativa, o processo de coleta de dados para essa pesquisa utilizou a aplicação de um questionário com 6 perguntas objetivas, conforme a tabela 1. Os alunos que participaram da pesquisa eram do 6° ano do Ensino Fundamental I, sendo 27 alunos no total, 14 meninas e 13 meninos, na faixa etária entre 12 a 17 anos de idade.

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados referem-se às análises quantitativas do questionário aplicado para os alunos. Responderam ao questionário 27 alunos no total.

Tabela 1: Perguntas do questionário aplicado para os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental I para o levantamento do conhecimento prévio sobre lixo e reciclagem.

Perguntas	SIM	NÃO
1 - Você sabe o que é lixo?	27	0
2 - Você sabe o que é coleta seletiva?	18	09
3 – Você separa o lixo da sua casa para reciclagem no seu município?	22	05
4 –Você se preocupa com as questões ambientais?	25	02
5 – Você sabe qual é o destino do lixo do seu municipio?	07	20
6 – Você sabe o que é lixo hospitalar?	19	08

Os resultados demostram conforme a pergunta 1, que todos os alunos têm conhecimento do que é o lixo. Na pergunta 2 em relação a coleta seletiva 66% dos alunos entrevistados dizem saber o que é a coleta seletiva. Separar o lixo para reciclagem é um desenvolvimento para a sociedade, e nossos resultados (pergunta 3) mostram que 81% dos alunos teriam essa atitude. Conforme a pergunta 4, pode-se observar que 92% dos alunos se preocupa com o meio ambiente. Em relação o destino do lixo no município desses discentes (pergunta 5) 74% não sabem qual é o destino final do lixo em sua cidade. Sabendo que o lixo hospitalar é perigoso, procuramos conhecer qual o conhecimento dos alunos sobre isso (pergunta 6) e 29% deles responderam que não sabem o que é um lixo hospitalar.

Em uma conversa prévia antes do questionário, os alunos disseram conforme seu conceito de lixo, que o mesmo é tudo aquilo que é descartado ou jogado fora, conforme o conceito de lixo descrito por Rêgo et al. (2002). Ter consciência do que é coleta seletiva é tarefa importante para os alunos, pois é através do conhecimento que o faz pensar de forma coerente em relação ao meio ambiente. Nossos resultados mostram que uma parte dos alunos entrevistados não sabem o que é uma coleta seletiva, fato este, que deveria ser reparado com base na atividade escolar. O ambiente escolar, portanto, é muito oportuno para a realização da coleta seletiva. Isso porque, além de dar fim aos resíduos de forma adequada, é uma ação que educa

os alunos a respeito da responsabilidade ambiental e ensina a importância da reciclagem para construir um mundo melhor para todos (FELIX, 2007).

Ter consciência em separar o lixo para coleta seletiva é extramamente importante para a sociedade, pois, este ato além de gerar renda para algumas pessoas, também significa uma grande vantagem para o meio ambiente, podendo diminuir a poluição dos solos e rios (DEMAJOROVIC, 1995). Após entender o que é a coleta seletiva a maioria dos alunos mostraram-se dispostos a separar o lixo em suas casas para a coleta seletiva, apresentando interesse em minimizar os impactos causados ao meio ambiente, através deste método.

Conforme nosso resultados, a maioria dos alunos mostram ter consciência e se preocupam em preservar o meio ambiente, entretanto, mesmo sendo a minoria alguns alunos dizem não apresentar preocupação com essa preservação. A escola educa; por sua vez também é responsável pela sociedade. A educação ambiental pode ser elaborada através do processo pedagógico participativo que procura infiltrar no aluno uma consciência crítica sobre os problemas do ambiente e auxiliá-lo a ter uma educação preocupada não somente com o bem estar individual, mas um bem estar coletivo, cuidando do meio ambiente em que vive, pensando na sociedade (SORRENTINO et al., 2005).

O lixo é hoje uma das principais problemáticas dos municípios urbanizados. A produção de lixo é extremamente grande e diretamente proporcional à população, ou seja, quanto maior for a população, mais lixo será produzido (VIEIRA, 2006). Saber sobre o destino final do lixo é importante, pois é a partir dessa informação que podemos analisar o quanto o descarte irregular, sem devidas condições necessárias podem causar danos ao ambiente. Quando falamos sobre o lixo que é gerado por eles tem o seu destino final, a maioria dos alunos não sabem qual é o destino final dos resíduos gerados, ou seja, eles entendem o quanto pode ser prejudicial ao meio ambiente o descarte irregular do lixo, mas não se sabem que o mesmo no seu destino final quando descartado de forma errônea pode causar malefícios ao ambiente. O lixo tem como depósito final os lixões, grandes terrenos afastados dos centros urbanos, onde o mesmo é depositado a céu aberto, sem uma pré-seleção de materiais recicláveis ou orgânicos, esse tipo de depósito é com certeza mais prejudicial a natureza (SANTOS et al., 2006).

Ainda em relação a problemática do lixo, vale salientar sobre o problema do lixo hospitalar. A maior parte dos alunos mostraram-se conscientes sobre o que se trata o lixo hospital, portanto, uma outra parcela de alunos dizem não ter conhecimento sobre o mesmo. Fato preocupante, já que o lixo hospitalar quando tocado sem proteções necessárias podem causar grandes complicações. Este, é perigoso pois pode estar contaminado com doenças, havendo a presença de organismos nocivos aos seres humanos, podendo conter material radioativo, uma grande ameaça de vida não só para a sua saúde mas para todos que entram em contato com o material tanto de forma direta quanto indireta. A escola, entretanto, tem a função de proporcionar aos alunos o conhecimento científico e tecnológico, a fim de desenvolver habilidades para que possam operá-los de forma solidária e ética, promovendo, assim, a formação de cidadões cada vez mais consciente com as questões referentes à destinação dos resíduos sólidos, criando um mecanismo para que a sociedade adquira novos hábitos, para dar um descarte adequado ao lixo e não poluir o meio ambiente.

Conclusões

Com base nos objetivos propostos e resultados obtidos, pode-se concluir que é necessário fazer uma análise do lixo que é encontrado no ambiente escolar, buscar parcerias com entidades que possam trabalhar com os alunos sobre o lixo, a forma correta de descartá-lo, para que possa ser reciclado, além de promover um trabalho de coleta seletiva.

Literatura citada

ALENCAR, M.M.M. Reciclagem de lixo numa escola pública do município de Salvador. *Revista Virtual*, v. 1, n. 2, p. 96-113, 2005.

BRONDANI, C.J.; HENZEL, M.E. Análise sobre a conscientização ambiental em escolas da rede municipal de ensino. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 5, n. 1, p. 37-44, 2010.

BRUM, D. P. Educação ambiental na escola: da coleta seletiva do lixo ao aproveitamento do resíduo orgânico. 2010.

DE LUCENA CÓRDULA, E.B. Educação ambiental integradora (EAI): unindo saberes em prol da consciência ambiental sobre a problemática do lixo. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA),* v. 5, n. 1, p. 96-103, 2010.

DEMAJOROVIC, J. Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos as novas prioridades. *Revista de Administração de Empre***sas**, v. 35, n. 3, p. 88-93, 1995.

FELIX, R. A. Z. Coleta seletiva em ambiente escolar. *REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 18, 2007.

RÊGO, R. C. F; BARRETO, M. L; KILLINGER, C. L. O que é lixo afinal? Como pensam mulheres residentes na periferia de um grande centro urbano. *Cadernos de saúde pública*, v. 18, n. 6, p. 1583-1591, 2002.

RIBEIRO, T. F; DO CARMO LIMA, S. Coleta seletiva de lixo domiciliar-estudo de casos. *Caminhos de geografia*, v. 2, n. 2, 2000.

SANTOS, R. C; CAMPOS, J. F; PINHEIRO, C. D; TOLON, Y. B; SOUZA, S. D., BARACHO, M; CARMO, E. D. Usinas de Compostagem de Lixo como alternativa viável à problemática dos lixões no meio urbano. *Enciclopédia Biosfera*, v. 2, 2006.

SORRENTINO, M; TRAJBER, R; MENDONÇA, P; JUNIOR, L. A. F. Educação ambiental como política pública. *Educação e pesquisa*, v. 31, n. 2, p. 285-299, 2005.

TRINDADE, N. A. D. Consciência ambiental: coleta seletiva e reciclagem no ambiente escolar. *Enciclopédia Biosfera*, v. 7, n. 12, p. 1-15, 2011.

VIEIRA, E. A. Lixo: problemática socioespacial e gerenciamento integrado: a experiência de Serra Azul (SP), 2006.

QUAL O MELHOR MOMENTO PARA SE ADUBAR COM NITROGÊNIO O CAPIM TANZÂNIA?

João Victor de Oliveira Barcelos[1], Paulo Octavio Zanette de Carvalho[2], Quedeco Ié[3], Paulo Henrique Guimarães da Silva[1], Denise Rocha Ayres[4], Carlos Eduardo Avelino Cabral[4]

[1]Estudante do curso de Zootecnia da Universidade Federal de Rondonópolis, UFR. E-mail: jovbarcelos@gmail.com
[2]Estudante do curso de Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.
[3]Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Rondonópolis, UFR.
[4]Professor do Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas da Universidade Federal de Rondonópolis, MT.

Resumo: Para aumentar os índices produtivos de animais em pastejo, deve-se adequar o manejo dos pastos, o que inclui a adubação. Além de saber a quantidade de nutriente a ser aplicado, deve-se identificar também a época certa da adubação. Por isso, esse experimento foi realizado visando verificar o momento adequado para aplicar nitrogênio no capim Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia-1). O experimento foi realizado em casa de vegetação em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e dez repetições. Os tratamentos consistiram em intervalos entre a desfolha e adubação de 0, 3, 6, 9 e 12 dias. A época de adubação alterou a altura, massa de forragem, massa de lâmina foliar, massa de cada perfilho, o número de folhas por perfilho e também o filocrono. Houve redução da altura, massa de forragem, massa de lâmina foliar, massa de cada perfilho e número de folhas por perfilho à medida que se aumentou o intervalo entre a desfolha e a adubação. Para o filocrono, houve efeito linear crescente, o que demonstra que em adubações mais tardias resultaram em maior tempo para emissão de folhas. Portanto, recomenda-se adubação do capim Tanzânia logo após a desfolha.

Palavras–chave: adubação nitrogenada; época de adubação; *Panicum maximum.*

Introdução

O Brasil ocupa uma posição consolidada como um dos maiores produtores de alimentos do mundo e, dentre eles, carne bovina. A maior parte dessa produção ocorre em pastagens, porém se os pastos não forem manejados de maneira adequada, ocorre redução na produtividade e consequentemente da sustentabilidade.

Por isso, a intensificação das pastagens é uma alternativa viável para o incremento da produção de carne e, por consequência, torna as pastagens mais sustentáveis, evitando a abertura de novas áreas, o que preserva os biomas nativos do país.

A adubação nitrogenada pode ajudar nesse cenário, tendo em vista que esse nutriente é um dos que mais limita a produção. O nitrogênio é um nutriente com grande capacidade para modificar características morfogênicas e estruturais do pasto (BRAZ, 2008). O aumento na disponibilidade de nitrogênio (N) no meio interfere positivamente sobre fatores morfofisiológicos da planta forrageira, estimulando o crescimento e, consequentemente, o aumento da produtividade da pastagem (MARTHA JÚNIOR, et al. 2008). Portanto, a adubação nitrogenada é de extrema importância se o objetivo é aumentar a produtividade da pastagem, principalmente com espécies altamente produtivas e com elevada extração de nutrientes, como os

cultivares de *Panicum maximum*. Portanto deve-se ter um planejamento, contendo o momento certo da adubação visando o aumento produtivo, reduzindo perdas de nutrientes, diminuindo impactos econômicos e ambientais. Assim objetivou-se identificar o momento certo para se adubar o capim Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia-1).

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação, da Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* de Cuiabá. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e dez repetições. Os tratamentos consistiram em cinco intervalos entre a desfolha e a adubação nitrogenada do capim Tanzânia: 0, 3, 6, 9, 12 dias após a desfolha.

Cada unidade experimental foi constituída de um vaso com capacidade de 5 dm^3 contendo cinco plantas. O solo utilizado foi coletado na camada de 0-20 cm em pastagem degradada no município de Santo Antônio de Leverger-MT, cuja caracterização química e granulométrica (Tabela 1) foi realizada de acordo com a EMBRAPA (1997). Após a coleta, o solo foi peneirado em malha de 4 mm e transferido para os vasos. Não houve necessidade de aplicação de calcário, uma vez que a saturação por bases do solo (66,1%) estava acima do recomendado para a espécie estudada (Martha Junior et al., 2007).

Após o enchimento dos vasos com o solo, realizou-se a adubação de implantação com fósforo (P_2O_5), com a dose de 200 mg dm^{-3}, utilizando superfosfato simples (20% de P_2O_5). Em seguida, realizou-se a semeadura.

Tabela 1 - Caracterização química e granulométrica do solo de pastagem degradada em Santo Antônio de Leverger – MT

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	CTC	V	m	Areia	Silte	Argila
H_2O	mg dm^{-3}		$cmol_c$ dm^{-3}					%		g kg^{-1}		
6,5	7,9	25,3	1,65	0,62	0,00	1,20	3,54	66,1	0,0	790	41	169

Dez dias após a semeadura foi feito o desbaste, mantendo-se cinco plantas por vaso e a adubação de cobertura, com nitrogênio e potássio, nas doses de 100 e 30 mg dm^{-3}, respectivamente. Os fertilizantes utilizados foram sulfato de amônio e cloreto de potássio. Trinta e três dias após o desbaste realizou-se o corte de uniformização, com altura de resíduo de 20 cm. Neste momento, iniciou-se a aplicação dos tratamentos, adubando nitrogênio na dose de 100 mg N dm^{-3}. Vinte e oito dias após o corte de uniformização realizou-se o corte das plantas, na mesma altura de resíduo mencionada e aplicação do tratamento para o segundo e subsequentemente terceiro corte, nos mesmos intervalos propostos nos tratamentos. Após os cortes, as amostras foram separadas em lâmina foliar e colmo + bainha e submetidas a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 55±5ºC, por 72 horas e, em seguida, pesadas. Na última avaliação, realizou-se a secagem da massa de resíduo e raízes.

Por meio da razão entre o número de folhas e o número de perfilhos obteve-se o número de folhas por perfilhos, que ao ser dividido pelo intervalo entre as avalições, estimou-se a taxa de aparecimento de folhas (TApF). O filocrono é o inverso da TApF. Os resultados foram submetidos à análise de regressão linear e quadrática a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O intervalo entre a desfolha e a adubação nitrogenada alterou a altura, a massa de forragem (MF), a massa de lâmina foliar (MLF), a massa de cada perfilho (MPERF), o número de folhas por perfilho, número de folhas e o filocrono (Tabela 2). Todas essas variáveis foram descritas pelo modelo linear, exceto para a altura que foi descrita no modelo linear e quadrático.

Tabela 2 - Características produtivas, morfogênicas e estruturais do capim Tanzânia conforme o intervalo entre a desfolha e a adubação nitrogenada

Variáveis	Intervalo entre a adubação e a desfolha(dias)					Pr-valor	
	0	3	6	9	12	L	Q
Altura (cm)	72	69	68	66	72	<0,01	<0,01
MF (g vaso^{-1})	12,22	11,79	11,43	10,41	10,62	<0,001	0,59
MSLF (g vaso^{-1})	12,18	11,77	11,37	10,39	10,54	<0,001	0,64
MSCB (g vaso^{-1})	0,04	0,02	0,06	0,02	0,08	0,42	0,38
MPERF (g perfilho^{-1})	0,54	0,49	0,50	0,45	0,46	<0,009	0,37
MFOLHA (g (folha^{-1})	0,18	0,16	0,18	0,16	0,17	0,44	0,34
MRAIZ (g vaso^{-1})	26,7	35,7	33,2	23,4	26,3	0,44	0,34
Folhas por perfilho	3,1	3,1	2,8	2,8	2,6	<0,002	0,97
Folhas (nº vaso^{-1})	71	76	66	67	64	<0,01	0,60
Perfilhos (nº vaso^{-1})	24	26	25	25	26	0,51	0,95
Filocrono (dias folha$^{-1)}$	9,1	9,1	10,0	10,1	10,7	<0,010	0,81

MF: massa de forragem; MSLF: massa seca de lâminas foliares; MSCB: massa seca de colmo+bainha; MFOLHA: massa de cada folha; MPERF: massa de cada perfilho; MRAIZ: massa de raízes.

À medida que a adubação ocorreu mais tardiamente, após a desfolha, houve redução na massa de forragem (Figura 1). A principal causa da redução na massa de forragem foi a redução no número de folhas e na massa de cada lâmina foliar. Assim, houve influência no filocrono, que foi descrito por modelo linear crescente, o que deixa claro que quanto mais demorada for a adubação do capim Tanzânia, mais dias demoram para aparecer uma nova folha.

O atraso na adubação causa uma queda na massa de forragem de cerca de 0,152 gramas por dia, o que representa 1,25% da maior massa. Dessa forma, quanto mais tardia for realizada a adubação nitrogenada do capim Tanzânia, maior será o impacto sobre a taxa de lotação, que é proporcional a massa de forragem. Resultados similares foram observados com o capim BRS Tamani (DANTAS, 2019), contudo o capim BRS Tamani reduz a massa de forragem em 2,45% a cada dia de atraso na adubação.

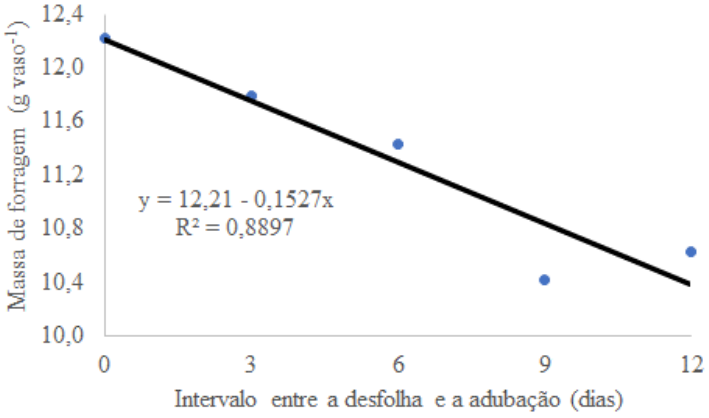


Figura 1 - Massa de forragem do capim Tanzânia adubado em diferentes intervalos entre a desfolha e a adubação

A redução na massa de forragem diante de adubação mais tardias pode estar relacionado aos teores de reservas orgânicas na base do colmo e nas raízes, principalmente das reservas nitrogenadas. No capim Tanzânia, observou-se que as raízes são fonte de nitrogênio para a emissão de novas folhas, quando não se adiciona nitrogênio no solo e, quando existe adição de nitrogênio no solo, as raízes tornam-se fonte e dreno de nitrogênio (Santos et al., 2002). Por isso, a importância de compreender a dinâmicas das reservas nitrogenadas para identificar gramíneas que podem ser adubadas mais tardiamente.

Conclusões

O capim Tanzânia deve ser adubado com nitrogênio imediatamente após a desfolha.

Literatura citada

BRAZ, T. G. F. *Características morfogênicas e estruturais do capim Tanzânia sob doses de nitrogênio e densidades de plantas*. 2008. 81 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2008.

DANTAS, V. G. V. *Quantos dias após a desfolha deve-se adubar com nitrogênio os capins BRS Tamani e BRS Quênia?* 2019. 27. f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis-MT, 2019.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. *Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens*. Planaltina-DF: EMBRAPA Cerrados, 2007. p 116-144.

SANTOS, P. M.; THORNTON, B.; CORSI, M. Nitrogen dynamics in the intact grasses *Poa trivialis* and *Panicum maximum* receiving contrasting supplies of nitrogen. *Journal of Experimental Botany*, v. 53, n. 378, p. 2167-2176, 2002.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. *Manual de métodos de análise de solo*. 3ª ed. Brasília: Embrapa Solos, 2017. 573 p.

QUAL O MOMENTO MAIS ADEQUADO PARA REALIZAR ADUBAÇAO NITROGENADA NO CAPIM BRS IPYPORÃ?

Paulo Henrique Guimarães da Silva[1], João Victor de Oliveira Barcelos[1], Rafael Soares Morigi[1], Vinícius Balbino de Melo[1], Carla Heloisa Avelino Cabral[2], Carlos Eduardo Avelino Cabral[2]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Rondonópolis, MT E-mail: paulohg782@gmail.com
[2]Professor do Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas da Universidade Federal de Rondonópolis, MT.

Resumo: Para o aumento da produtividade de animais a pasto, deve-se realizar a intensificação dos pastos, o que requer saber a quantidade de nutrientes a ser restituída, bem como o momento ideal para realizar a aplicação. Por isso, a pesquisa foi realizada com o objetivo de verificar o melhor momento para realizar a adubação nitrogenada no capim BRS Ipyporã. O experimento foi realizado em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e dez repetições. Os tratamentos consistiram em intervalo de entre a desfolha e a adubação nitrogenada: 0, 3, 6 e 9 dias. A parcela experimental consistiu em vasos de 5,0 dm^3. A massa seca de material morto foi á única variável influenciada pelo momento de adubação, de modo que houve redução da massa seca de material morto a medida que o intervalo entre a desfolha e adubação aumentou. Portanto, de modo geral, o intervalo entre a desfolha e a adubação de até nove dias nitrogenada não influencia o desenvolvimento BRS Ipyporã.

Palavras–chave: adubação nitrogenada; instante de adubação; híbrido de *Brachiaria*.

Introdução

O Brasil é um dos maiores e mais importantes produtores de carne bovina no mundo, com aproximadamente 213,5 milhões de animais (IBGE, 2018). A maior parte da criação de bovinos no Brasil ocorre em pastagens e, por isso, o resultado para um maior ganho de peso dos animais, depende da quantidade e qualidade do pasto, o que requer o manejo adequado. No entanto, a maioria dessas pastagens encontra-se em algum estádio de degradação, levando produtores a abrirem novas áreas, desmatando os biomas nativos brasileiros (DIAS-FILHO et al., 2012).

De forma objetiva, uma das soluções para reduzir a necessidade o desmatamento para formação de novas de pastagens é a intensificação dos pastos já formados por meio da adubação nitrogenada. O nitrogênio é um nutriente importante, pois altera as características morfogênicas (MARTUSCELLO et al., 2019), aumenta a eficiência na produção de massa de forragem, número de perfilho e raízes, por consequência, este desenvolvimento acelerado eleva a capacidade de suporte na área cultivada (DELEVATTI et al., 2019). Assim, a disponibilidade de nitrogênio no solo é um dos fatores que mais afetam a produtividade da forragem (MARTUSCELLO et al., 2016).

Por isso, além do suprimento de nitrogênio, é importante aplicar este nutriente no momento adequado para maximizar a produção, reduzir as perdas de nutrientes e garantir sustentabilidade ambiental e econômica, visto que a adubo nitrogenado é proveniente de recursos naturais não renováveis e aumentam o custo de produção. Diante disso, objetivou-se identificar o melhor momento para se adubar o capim BRS Ipyporã (híbrido de *Brachiaria ruziziensis* e *Brachiaria brizantha*).

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação, da Universidade Federal de Rondonópolis (MT). Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e dez repetições. Os tratamentos consistiram em quatro intervalos entre a desfolha e adubação nitrogenada do capim Ipyporã: 0, 3, 6, e 9 dias após a desfolha.

Cada unidade experimental foi constituída de um vaso com capacidade de 5,0 dm^3 contendo quatro plantas. O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho de textura argilosa (Tabela 1). Após a coleta do solo, a saturação por bases foi elevada para 50%, com a incorporação de calcário dolomítico, mantendo a umidade em 80% da máxima capacidade de retenção de água no solo. Trinta dias após a incorporação do calcário realizou-se a adubação de implantação com fósforo (P_2O_5), com a dose de 300 mg dm^{-3}, utilizando superfosfato simples. Em seguida, realizou-se a semeadura.

Tabela 1 – Caracterização química e granulométrica de Latossolo vermelho argiloso proveniente de Cerrado

pH	P	K	Ca+Mg	Al+H	CTC	V	m	Arei	Silte	Argila
$CaCl_2$	mg dm^3		cmol dm^3			%				
4,0	1,6	35	0,3	5,7	6,1	6,4	0,0	425	150	425

Dez dias após a semeadura foi feito o desbaste, mantendo-se cinco plantas por vaso e a adubação de cobertura, com nitrogênio (ureia) e potássio (cloreto de potássio), nas doses de 100 e 70 mg dm^{-3}, respectivamente. Trinta dias após a semeadura realizou-se o corte de uniformização, com altura de resíduo de 20 cm. Neste momento, iniciou-se a aplicação dos tratamentos, adubando nitrogênio na dose de 100 mg dm^{-3}, em solução aquosa de ureia. Vinte dias após o corte de uniformização realizou-se a contagem de perfilhos e de folhas, mensuração da altura das plantas e primeiro corte, adotando-se a mesma altura de resíduo mencionada na uniformização. Após os cortes, as amostras foram separadas em lâmina foliar e colmo + bainha e submetidas a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 55$\pm$5ºC, por 72 horas e, em seguida, pesadas. Na segunda avaliação, realizou-se a secagem da massa de resíduo e raízes.

Todo o experimento foi repetido, nas mesmas condições, diferenciando-se somente a elevação da saturação por bases para 60%. Não houve efeito da saturação por bases e por isso, admitiu-se as saturações por base (50 e 60%) como efeito aleatório na análise de variância. Os resultados foram submetidos à análise de regressão linear e quadrática a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O intervalo entre a desfolha e a adubação nitrogenada alterou apenas a massa seca de material morto (MMM) (Tabela 2). À medida que aumentou o intervalo entre a desfolha e a adubação nitrogenada, a quantidade de massa seca de material morto diminuiu (Figura 1). É provável que a adubação próxima a desfolha tenha acelerado o desenvolvimento da planta, o que antecipou o processo de senescência.

Tabela 2. Características produtivas, morfogênicas e estruturais do capim Ipyporã conforme o intervalo entre a desfolha e a adubação nitrogenada.

Variáveis	Intervalo entre a adubação e a desfolha (dias)				P-valor	
	0	3	6	9	L	Q
Altura (cm)	33	32	32	33	0,518	0,288
MF (g vaso^{-1})	8,87	8,85	8,42	8,35	0,237	0,940
MLF (g vaso^{-1})	7,56	7,79	7,49	7,71	0,914	0,980
MMM (g vaso^{-1})	1,31	1,05	0,93	0,63	0,016	0,917
MPERF (g perfilho^{-1})	0,079	0,081	0,082	0,084	0,236	0995
MFOLHA (g (folha^{-1})	0,191	0,191	0,188	0,194	0,931	0,793
MSRES (g vaso^{-1})	29,89	29,76	32,01	26,32	0,615	0,461
MRAIZ (g vaso^{-1})	7,57	5,60	8,02	8,08	0,163	0,109
Folhas por perfilho	2,05	2,02	1,94	2,07	0,926	0,295
TApF (folha^{-1}perfilho ^{1}dia^{-1})	0,102	0,101	0,097	0,103	0,926	0,295
Folhas (nº vaso^{-1})	96	96	90	94	0,389	0,526
Perfilhos (nº vaso^{-1})	48	49	47	47	0,454	0,679
Filocrono (dias folha$^{-1)}$	10,21	10,56	10,79	10,17	0962	0,253

MF: massa de forragem; MLF: massa de lâminas foliares; MMM: massa de colmo+bainha; MFOLHA: massa de cada folha; MPERF: massa de cada perfilho; MRAIZ: massa de raízes; TAPF: taxa de aparecimento de folhas.

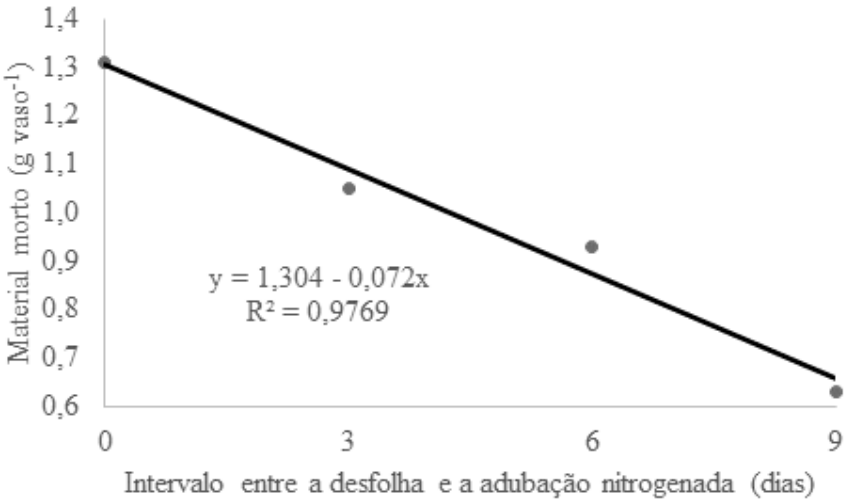


Figura 1. Massa seca de material morto no capim BRS Ipyporã adubado com nitrogênio em diferentes intervalos após a desfolha.

Como a única variável alterada foi a massa de material morto, o momento de adubação não alterou significativamente o desenvolvimento do capim BRS Ipyporã. Deste modo observou-se que o capim BRS Ipyporã, pode ser adubado a qualquer momento após a desfolha, entre o intervalo de zero a nove dias.

As forrageiras com maior flexibilidade para a adubação, como o capim Ipyporã, provavelmente possuem teor de reservas nitrogenadas nas raízes e na base do colmo que garanta o suprimento de nitrogênio para a emissão de nova folha até que seja realizada a adubação nitrogenada. Evidencia-se, de modo geral, decréscimo

nos teores de nitrogênio nas raízes em situações em que não há adição de nitrogênio no solo (SANTOS et al., 2002).

Conclusões

O capim BRS Ipyporã pode ser adubado com nitrogênio, a qualquer momento, até nove dias após a desfolha

Literatura citada.

BRAZ, T. G. F. *Características morfogênicas e estruturais do capim Tanzânia sob doses de nitrogênio e densidades de plantas*. 2008. 81 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2008.

DELEVATTI, L. M.; CARDOSO, A. S.; BARBERO, R. P. et al. Effect of nitrogen application rate on yield, forage quality, and animal performance in a tropical pasture. *Scientific Reports,* v.9, p. 1-9, 2019.

DIAS-FILHO, M. B. *Desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira.* Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2012. 36 p.

MARTUSCELLO, J. A.; MAJEROWICZET, N.; CUNHA, D. N. F. V. et al. Características produtivas e fisiológicas de capim-elefante submetido à adubação nitrogenada. *Archivos de Zootecnia*, v. 65, n. 252, p. 565-570, 2016.

SANTOS, P. M.; THORNTON, B.; CORSI, M. Nitrogen dynamics in the intact grasses *Poa trivialis* and *Panicum maximum* receiving contrasting supplies of nitrogen. *Journal of Experimental Botany*, v. 53, n. 378, p. 2167-2176, 2002.

ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL NA CRIAÇÃO DE BEZERRAS LEITEIRAS[1]

Ricardo Francisco Rodrigues[2,3], Rogério Ribeiro Vicentini[3,4], Daiana de Souza Machado[3], Aline Cristina Sant'Anna[3,5]

[1]Revisão de literatura
[2]Graduando em Medicina Veterinária, Bolsista de Iniciação Científica (BIC), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil. Autor para correspondência: rricardorodrigues123@gmail.com
[3]Núcleo de Estudos em Etologia e Bem-estar Animal (NEBEA), Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.
[4]Doutorando em Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.
[5]Professora do Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.

Resumo: O Brasil é um dos principais países produtores de leite no mundo. Dentre as etapas do sistema de produção, a fase de cria de bezerras desempenha papel fundamental na garantia da manutenção e eficiência econômica da atividade. Com isso, é importante que os sistemas apresentem instalações e manejos adequados que tenham em consideração o bem-estar dos animais. Portanto, se faz útil a adoção de técnicas, como o enriquecimento ambiental, que possam minimizar os efeitos ambientais aversivos, suprir as necessidades comportamentais e proporcionar melhoria de bem-estar e redução de estresse no rebanho. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura que abordasse as principais estratégias de enriquecimento ambiental utilizados na criação de bezerras leiteiras e o seu impacto no comportamento e no bem-estar animal.

Palavras–chave: bem-estar animal; bovinocultura; comportamento animal; pecuária leiteira.

Introdução

O Brasil é um dos principais países produtores de leite no mundo e, apenas no primeiro trimestre de 2020, já quantificou 12.603.750 mil litros de leite cru adquiridos e industrializados em seu território (IBGE, 2020). As propriedades leiteiras brasileiras vêm buscando atender a um novo perfil de mercado consumidor, mas exigente e atento às questões de bem-estar. Com a finalidade de atender tanto as demandas sociais como as comerciais, tornou-se necessária a adoção de novas estratégias de criação, que priorizem as boas práticas de manejo e bem-estar animal em toda a cadeia produtiva (SILVA, 2019).

Dentre as etapas do sistema de produção leiteira, a fase de cria desempenha papel fundamental na garantia da manutenção e eficiência econômica da atividade. Nesse contexto, é importante que estes sistemas apresentem instalações e manejos adequados que prezem pelo bem-estar dos animais. Dentre as técnicas que vem sendo adotadas, destaca-se a utilização do enriquecimento ambiental (EA), que tem o intuito de minimizar os efeitos ambientais aversivos, suprir as necessidades comportamentais e proporcionar melhoria de bem-estar e redução de estresse no rebanho (BOERE, 2001).

Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão de literatura abordando as principais estratégias de EA utilizadas na criação de bezerras leiteiras e o seu impacto no comportamento e no bem-estar animal.

Metodologia

Para atender a finalidade do trabalho, realizou-se uma pesquisa bibliográfica em três bibliotecas virtuais: *Scielo*, *Pubmed* e *Periódicos CAPES*, em busca de artigos científicos, dissertações e teses. Adicionalmente, fez-se o levantamento de instruções normativas. O horizonte temporal abrangeu os últimos 30 anos (intervalo entre os anos de 1990 a 2020), período considerado desde os primeiros estudos na área até os dias atuais. Nas buscas foram empregadas as palavras-chave: '*animal welfare*' '*dairy calves*', '*dairy cattle*', '*environmental enrichment*'. Para fins deste trabalho, considerou-se sistemas de criação confinados, com bezerras leiteiras alojadas em instalações individuais ou em baias que permitam o contato social, e com a presença de enriquecimento ambiental.

Discussão

Os sistemas intensivos de criação das bezerras leiteiras podem ser do tipo individualizados ou em baias com diferentes níveis de contato social. Na maioria das propriedades é adotado o método de criação individual, com o intuito de reduzir a transmissão de enfermidades, facilitar o manejo higiênico-sanitário, o controle do consumo de alimentos e a diminuição da mortalidade dos animais (DE PAULA et al., 2012; MANDEL et al., 2016). No entanto, este sistema restringe a execução de alguns comportamentos sociais, e por isso, pode comprometer os níveis de bem-estar dos animais (RAUSSI et al., 2003; DUVE; JENSEN, 2012).

Algumas estratégias surgiram com o objetivo de minimizar os efeitos estressores do ambiente de produção e vêm sendo utilizadas nas fazendas, entretanto, determinadas particularidades devem ser consideradas para a sua adoção (BOERE, 2001). Leva-se em conta os comportamentos de interesse que se deseja eliciar ou inibir, de forma a melhorar o bem-estar dos animais nos sistemas de manejo (MANDEL et al., 2016). Dentre estes métodos, destaca-se a utilização de estratégias de enriquecimento ambiental (EA).

As técnicas de EA podem ser subdivididas em cinco categorias distintas: (1) Física: incorpora objetos ou altera as instalações para oferecer maior oportunidade de exploração do ambiente; (2) Ocupacional: incentiva os exercícios cognitivos e físicos; (3) Social: encoraja a interação entre indivíduos coespecíficos; (4) Nutricional: fomenta a aquisição de alimentos de formas diferentes ou tipos diversificados de nutrientes; e (5) Sensorial: aguça os sentidos dos animais (BLOOMSMITH et al., 1991). No contexto pecuário, alguns estudos utilizaram a abordagem destas técnicas no sentido de promover um melhor desenvolvimento físico e emocional dos animais. No presente trabalho, destacamos o enriquecimento físico, ocupacional, social e nutricional.

Pempek et al. (2017), ao utilizarem EA do tipo físico, tais como: escova estacionária, tetas e argolas de borracha; em gaiolas individuais para o abrigo de bezerros, encontraram aumento significativo da atividade física, repertórios lúdicos; no comportamento desses animais em comparação aos alojados sem EA. O referido estudo demonstrou que a presença dos aparatos impactou de forma positiva a conduta e o bem-estar dos bovinos que dispunham desse mecanismo em seus recintos (PEMPEK et al., 2017).

No estudo de Ninomiya e Sato (2009) houve menor ocorrência de perseguições e comportamentos de agressão quando foram adotadas escovas, divisão do cocho e distribuição de abrigos nos ambientes de confinamento. Mandel et al. (2016) descrevem que animais criados desde idades muito jovens com interações sociais podem se adaptar com maior facilidade a novos ambientes e tecnologias, refletindo na vida adulta da vaca, por meio da diminuição de comportamentos neofóbicos, que podem ser prejudiciais ao manejo em equipamentos automatizados.

Quando comparada a alojamentos individuais ou com convívio limitado, a adoção de EA social, por meio do uso de instalação que permitam o contato social entre as bezerras, observou-se que o convívio social colabora para o estabelecimento de vínculos mais fortes entre os indivíduos do mesmo grupo e amplia as suas habilidades de enfrentar estressores ambientais e de manejo (DE PAULA et al., 2012; DUVE; JENSEN, 2012). Além disso, baias coletivas auxiliam os pré-ruminantes na exploração do ambiente e na melhoria do desenvolvimento cognitivo (MANDEL et al., 2016; DE PAULA et al., 2012). No entanto, cabe destacar que esse tipo de alojamento requer um bom nível sanitário do rebanho, e extremo cuidado ao lidar com o risco de disseminação de doenças.

Utilizando uma outra abordagem, Ishiwata et al. (2006) relatam que através do EA nutricional, tambor com feno; para bovinos, foi possível observar o aumento de atitudes naturais, como deslocar, exploração do ambiente, comer e beber. Velasquez-Munoz et al. (2019) relataram maior nível de atividade e tempo gasto comendo em bezerras desmamadas que tiveram o ambiente enriquecido com escovas. Além disso, a adoção de escovação e a estimulação dos comportamentos inatos em bezerros impulsionam o aumento da liberação de ocitocina, promovendo reforço das emoções positivas e das relações sociais, e a diminuição dos níveis de estresse nessa espécie (CHEN et al., 2015).

Tendo em vista a importância das instalações e tipos de manejo que estes animais são submetidos, estratégias como as de EA podem auxiliar na mitigação de prejuízos decorrentes dos efeitos negativos do ambiente na fase de cria. Por se tratar de intervenções relativamente baratas e com benefícios potenciais na saúde, bem-estar e eficiência produtiva dos animais, o EA pode ser encarado como uma ferramenta de investimento na cadeia produtiva. Contudo, ainda são escassos os estudos que abordam a utilização do EA na pecuária, principalmente aspectos relativos aos efeitos a médio e longo prazo.

Conclusões

Técnicas de enriquecimento ambiental podem auxiliar na melhoria da qualidade de vida de bezerras leiteiras na fase de cria com benefícios na saúde, bem-estar e conforto destes animais. Mais estudos são necessários para melhor entender a dinâmica e efeitos do enriquecimento ambiental a médio e longo prazo na vida produtiva das vacas.

Literatura citada

BLOOMSMITH, M.A.; BRENT, L.Y.; SCHAPIRO, S.J. Guidelines for developing and managing an environmental enrichment program for nonhuman primates. *Laboratory Animal Science*, v.41, p.372-377, 1991.

BOERE, V. Environmental enrichment for neotropical primates in captivity. *Ciência Rural*, v.31, p.543-551, 2001.

CHEN, S.; TANAKA, S.; OGURA, S.I.; ROH, S.; SATO, S. Effect of suckling systems on serum oxytocin and cortisol concentrations and behavior to a novel object in beef calves. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v.28, p.1662-1668, 2015.

DE PAULA V, A.; DE PASSILLÉ, A.M.; WEARY, D.M. Effects of the early social environment on behavioral responses of dairy calves to novel events. *Journal of Dairy Science*, v.95, p.5149-5155, 2012.

DUVE, L.R.; JENSEN, M.B. Social behavior of young dairy calves housed with limited or full social contact with a peer. *Journal of Dairy Science*, v.95, p.5936-5945, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Quantidade de leite cru adquirido e industrializado no mês e no trimestre (Mil Litros)*, 1° trimestre 2020. Disponível em:<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9209-pesquisa-trimestral-do-leite.html?t=destaques>. Acesso em 15 jul. 2020.

ISHIWATA, T.; UETAKE, K.; ABE, N.; EGUCHI, Y.; TANAKA, T. Effects of na environmental enrichment using a drum can on behavioral, physiological and productive characteristics in fattening beef cattle. *Animal Science Journal*, v.77, p. 352-362, 2006.

MANDEL, R.; WHAY, H.R.; KLEMENT, E.; NICOL, C. J. Environmental enrichment of dairy cows and calves in indoor housing. *Journal of dairy science*, v. 99, n. 3, p. 1695-1715, 2016.

MIRANDA, C.O. *Efeito do enriquecimento ambiental e estimulação tátil no bem-estar de bezerras F1 Gir x Holandês*. 2020. 95f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável) - Instituto de Zootecnia, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Nova Odessa, 2020.

NINOMIYA, S.; SATO, S. Effects of 'Five freedoms' environmental enrichment on the welfare of calves reared indoors. *Animal Science Journal*, v.80, p.347-351, 2009.

PEMPEK, J.A.; EASTRIDGE, M.L.; PROUDFOOT, K.L. The effect of a furnished individual hutch pre-weaning on calf behavior, response to novelty, and growth. *Journal of Dairy Science*, v.100, p.4807-4817, 2017.

RAUSSI, S.; LENSINK, B.J.; BOISSY, A.; PYYKKONEN, M.; VEISSIER, I. The effect of contact with conspecifics and humans on calves' behaviour and stress responses. *Animal Welfare*, v.12, p.191-203, 2003.

SILVA, L.C.M. Conforto, cada vez mais necessário. In: EMBRAPA GADO DE LEITE. *Anuário Leite 2019.* Embrapa, 2019. p. 96-97.

VELASQUEZ-MUNOZ, A.; MANRIQUEZ, D.; PAUDYAL, S.; SOLANO, G.; HAN, H.; CALLAN, R.; VELEZ, J.; PINEDO, P. Effect of a mechanical grooming brush on the behavior and health of recently weaned heifer calves. *BMC Veterinary Research*, v.15, p.1-8, 2019.

AÇÕES DO PROGRAMA COMPONENTE VERDE DA REDE FARMÁCIA DE MINAS

Verônica Eliane Costa Batista[1], Alessandra Paiva Ribeiro[1], Maira Christina Marques Fonseca[2], Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto[3], Maria Regina de Miranda Souza[2]

[1]Estudantes de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Viçosa, veronica.batista@ufv.br, alessandra.paiva@ufv.br
[2]Pesquisadoras da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG, mairacmf@yahoo.com.br, reginas.epamig@gmail.com
[3]Pesquisadora aposentada - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG, claudia.epamig@gmail.com

Resumo: A implementação da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no Brasil, promoveu a valorização, regulamentação e disponibilização de plantas medicinais e fitoterápicos aos usuários do Sistema Único de Saúde (SUS). Neste contexto, o Programa "Componente Verde" da Rede Farmácias de Minas vem atender às recomendações das Políticas Nacionais e reveste-se de importância estratégica para ampliação das opções terapêuticas aos usuários do SUS considerando o incentivo a implantação de novos Programas de saúde. Além disso, contribui para a promoção do desenvolvimento da cadeia produtiva de plantas medicinais, favorecendo a geração de emprego e renda para agricultores familiares e o uso racional e sustentável da biodiversidade. Objetivou-se com este trabalho, identificar as ações do Programa Componente Verde nos municípios de Minas Gerais. Utilizou-se as plataformas Scientific Eletronic Library Online (SciELO), Google Acadêmico e BVS (Biblioteca Virtual de Saúde) e site do Ministério da Saúde para realizar este levantamento. Verificou-se que o Programa Componente Verde está implementado em 33 municípios mineiros (3,87%), e que ainda há necessidade de sua expansão no Estado de Minas Gerais para ampliação das opções terapêuticas aos usuários do SUS e promoção da saúde da população.

Palavras–chave: fitoterapia; plantas medicinais; políticas públicas.

Introdução

A regulamentação da implantação da fitoterapia no serviço público de saúde tem sido realizada desde a década de 80, quando foi publicada a Resolução CIPLAN em 1988 (RODRIGUES et.al, 2012). Em 2006, houve um fortalecimento desta ação com a criação da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC), principal instrumento norteador para o desenvolvimento de ações e programas relacionados às práticas integrativas e complementares, e da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF) o qual contempla diretrizes para o desenvolvimento da cadeia produtiva de plantas medicinais no Brasil (BRASIL, 2012).

Em Minas Gerais, a Secretaria de Estado de Saúde lançou o Programa Componente Verde da Rede Farmácia de Minas em março de 2010, com o intuito de possibilitar o acesso aos usuários do SUS a medicamentos homeopáticos, planta seca e fitoterápicos, industrializados e manipulados (MINAS GERAIS, 2013). Para isto, foram selecionadas 16 espécies medicinais: *Allium sativum* L.(alho), *Calendula officinalis* L. (calêndula), *Varronia curassavica* (erva-baleeira) *Cynara scolymus* L. (alcachofra), *Lippia origanoides* Cham. (alecrim-pimenta), *Maytenus ilicifolia* (Schrad.) Planch. (espinheira-santa), *Melissa officinalis* L. (melissa), *Mentha x*

piperita L. (hortelã-pimenta), *Mentha x villosa* Huds (hortelã-rasteira), *Mikania laevigata* (guaco), *Ocimum gratissimum* L. (alfavaca), *Passiflora alata* Curtis (maracujá-doce), *Passiflora edulis* Sims (maracujá-azedo), *Passiflora incarnata* L.(maracujá-silvestre), *Plantago major* L. (tanchagem) e *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (barbatimão) (SOUZA, et al., 2012).

A implementação das Unidades do Componente Verde da Rede Farmácia de Minas nos municípios do estado é financiada por meio de editais públicos do Ministério da Saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

O objetivo deste trabalho foi identificar as ações do Programa Componente Verde nos municípios do estado de Minas Gerais.

Metodologia

Foi realizado um levantamento bibliográfico nas plataformas Scientific Eletronic Library Online (SciELO), Google Acadêmico e Biblioteca Virtual de Saúde (BVS) e no site do Ministério da Saúde. Consultaram-se artigos científicos, livros, reportagens, dissertações, editais e notícias publicadas no período de 2011 a 2020. As palavras chave utilizadas foram: componente verde, plantas medicinais, saúde pública e fitoterapia no SUS.

Resultados e Discussão

Até o momento, dentre os 853 municípios mineiros, apenas 33 foram contemplados com recursos via editais do Ministério da Saúde. Edital CIB-SUS/MG Nº 1.490, de 19 de junho de 2013 da Secretaria de Saúde de Minas Gerais, para implementação ou adequação das Farmácias Vivas do Componente Verde, os municípios atendidos foram: Ipatinga, Juiz de Fora, João Monlevade, Itambacuri, Ituiutaba, Passos, Diamantina, Nova Lima, Resplendor, Uberlândia, Bom Despacho, Campanário, Heliodora, Itabira, Janaúba, Santo Antônio do Amparo, Santo Antônio do Monte, São Gotardo, São João do Evangelista e Viçosa (MINAS GERAIS, 2013); Edital nº 1/SCTIE/MS, de 30 de maio de 2014, contemplando Contagem, Montes Claros, São Gotardo e São Lourenço (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014);Chamada Pública SCTIE/MS Nº 1/2017, 1 de 16 de novembro de 2017 com dois municípios mineiros selecionados: Governador Valadares e Itanhandu (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017); Edital SCTIE/MS nº 1/2018 de 5 de novembro de 2018, sendo os municípios de Alfenas/MG e Betim-MG atendidos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018); Edital SCTIE/MS nº 2 de 13 de junho de 2019, e os municípios mineiros contemplados foram Itajubá/MG e São Gotardo/MG (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

A expansão do Programa Componente Verde da Rede Farmácia de Minas tem ocorrido de forma gradativa e diferenciada em cada município. Em São Lourenço, Betim, Ipatinga e São Gotardo as Farmácias Vivas encontram-se bem estruturadas e com a dispensação das plantas medicinais selecionadas pelo Programa, com destalem dos produtos manipulados fornecidos em São Lourenço e Betim: Gel e creme de calêndula (*Calendula officinalis*), tintura de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*), barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) e xarope de guaco (*Mikania laevigata*) (CARNEVALE, 2018; PREFEITURA DE SÃO LOURENÇO, 2018; PREFEITURA DE IPATINGA, 2016; AMORIM, 2019). Nas cidades de Viçosa e Juiz de Fora algumas ações associadas ao Programa foram realizadas. Promoveram-se ações educativas e a implantação de uma horta de plantas medicinais em uma Unidade Básica de Saúde, em parceria com a Empresa de

Pesquisa e Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). Foram incluídas espécies medicinais selecionadas pelo Programa Componente Verde e pela Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS). Em Juiz de Fora, o programa municipal de práticas integrativas e complementares no SUS, inclui a distribuição de plantas medicinais e fitoterápicos, com aporte financeiro do Governo Federal e apoio da Universidade Federal de Juiz de Fora, no processo de manipulação e disponibilização de medicamentos com espécies medicinais que fazem parte da Relação Nacional de Espécies Medicinais de Interesse ao SUS – RENISUS como a *Passiflora incarnata* que se encontra no Programa Componente verde (RIOLINO, 2016).

Conclusões

Por meio desse levantamento, verificou-se a necessidade da ampliação de ações para implementação do Programa Componente Verde da Rede Farmácias de Minas nos municípios do Estado para fins de ampliação das opções terapêuticas aos usuários do SUS e promoção da saúde e qualidade de vida da população em geral.

Agradecimentos

À FAPEMIG e ao CNPq.

Literatura citada

AMORIM, G..*Fitoterapia, a farmácia das plantas.* Publicado em 25 de outubro de 2019. In: https://drfarmaceuticos.com/farmacia-verde/ (acessado em 27 de julho de 2020).

BRASIL. *Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica*. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Brasília, 2012. 156 p.

CARNEVALE, R. Fronteiras da implantação e implementação da Farmácia Viva no Brasil. In: *Repositório da produção científica e intelectual da UNICAMP*, Campinas, 2018**.** In: http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/332242/1/Carnevale_Renata Cavalcanti_D.pdf (Acessado em 22 de Junho de 2020).

MINAS GERAIS. Deliberação CIB-SUS/MG Nº 1.490, de 19 de junho de 2013. Aprova as normas, critérios e condições gerais para concessão de incentivo financeiro para estruturação de Unidade Farmácia e Unidade Farmácia Componente Verde da Rede Farmácia de Minas. Diário do executivo. 26 out 2013; 25 481008 - 1

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR). Portaria Nº 2.461, de 22 de outubro de 2013. Aprova o repasse dos recursos de investimento e custeio, em parcela única para os Municípios e Estados selecionados pelo Edital SCTIE nº 1, de 24 de maio de 2013.Diário Oficial União. 23 out 2013. Seção 1:51.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR). Portaria Nº 3.483, de 18 de dezembro de 2017. Aprova o repasse dos recursos de investimento e custeio, em parcela única para os Municípios selecionados pela Chamada Pública SCTIE/MS nº 1/2017. Diário Oficial da União.22 dez. *2017.* Seção 1:122

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR). Portaria Nº 3.862, de 5 de dezembro de 2018. Aprova o repasse dos recursos de investimento e custeio, em parcela única, para os

Municípios selecionados pelo Edital SCTIE/MS nº 1/2018.Diário Oficial da União.07 dez. 2018. Seção 1:103.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR). Portaria Nº 2.768, de 21 de outubro de 2019.Aprova o repasse dos recursos de investimento e custeio, em parcela única, para os municípios selecionados pelo Edital SCTIE/MS nº 2/2019. Diário Oficial da União. 25 out. 2019. Seção 1:71

NEVES, W.S.; RODRIGUES, E.C.; FONSECA, M.C.M.; SANTOS, T. *Implantação do cultivo e uso de plantas medicinais em Unidade Básica de Sáude do município de Viçosa, MG*. Circular Técnica Epamig, n.311, abril 2020.

PREFEITURA DE SÃO LOURENÇO. *Objetivo da farmácia é oferecer aos usuários do SUS medicamentos fitoterápicos de qualidade como nova opção terapêutica.* 2018. In: https://www.saolourenco.mg.gov.br/noticia.php?id=1062 (acessado em 16 de julho de 2020).

PREFEITURA MUNICIPAL DE IPATINGA. Farmácia Verde de Ipatinga oferece oficinas sobre plantas medicinais. publicado em 28/03/2016. In:https://www.ipatinga.mg.gov.br /detalhe-da-materia/info/farmacia-verde-de-ipatinga-oferece-oficinas-sobre-plantas-medicinais/42585 (acessado em 02 de julho de 2020).

RIOLINO, B. Serviço de fitoterapia será retomado em JF. In: *Tribuna de Minas***.** Belo Horizonte, 2016. In:ttps://tribunademinas.com.br/noticias/cidade/15-05-2016/servico-de- fitoterapia-sera-retomado-em-jf.html (acessado em 28 de Junho de 2020.

RODRIGUES, A. G., SIMONI, C. Políticas públicas voltadas à inserção das plantas medicinais e fitoterapia nos cuidados primários em saúde In: *Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica*. MINISTÉRIO DA SAÚDE, Brasília: 2012. p.35-51

SOUZA, M.R.M.; PEREIRA, R.G.F.; FONSECA, M.C.M. Comercialização de plantas medicinais no contexto da cadeia produtiva em Minas Gerais. In: R*evista Brasileira de Plantas Medicinais,* Botucatu, v. 14, 2012. p.242-245

COMO ESTÁ A DISCUSSÃO DA SUTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE CORTE BRASILEIRA?: BIBLIOMETRIA

Willi Rocha Meireles[1], Matheus Mello Silva[2], Alessandra Fachini Dellagnezze[3], Guilherme Alves do Val[4], Márcia Helena Machado da Rocha Fenandes[5], Laís Mayumi Gomes[6]

[1]Estudante de Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV, autor por correspondência.
[2]Mestrando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV.
[3]Médica Veterinária, Treinamento Técnico 3 (FAPESP), UNESP-FCAV.
[4]Doutorando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV.
[5]Professor do Departamento de Zootecnia, UNESP-FCAV.
[6]Estudante de Graduação em Agronomia, UNESP-FCAV.

Resumo: A pecuária de corte é um pilar de grande importância para o agronegócio brasileiro. Nesse sentido, a intensificação dessa atividade vem sendo um assunto que cresce a cada ano, devido as críticas ao sistema e a necessidade de se produzir mais na mesma área. Para analisar esse crescimento do assunto no campo científico, a bibliometria segue como uma ferramenta muito útil para a mensuração de dados científicos de uma determinada disciplina. O objetivo da pesquisa foi mensurar o desenvolvimento do tema intensificação da pecuária de corte em três plataformas de busca. A pesquisa foi realizada nas plataformas Google Scholar, Periódicos Capes e Scielo, efetuando buscas anualmente entre 2009 a 2019. A plataforma Google Scholar apresentou resultados positivos com 67,9% de crescimento na última década, seguindo os mesmos resultados positivos a plataforma Periódicos Capes mostrou um crescimento de 85,7% no mesmo intervalo de tempo. A plataforma Scielo apresentou grande variação entres os anos, apresentando um crescimento de 2011 e 2012. Mesmo apresentando diferenciação entre as plataformas, conseguiu se observar evolução no campo científico das publicações com *intensification*, *pasture*, *sustainability*, *beef cattle*.

Palavras–chave: bibliometria; intensificação; plataformas; sustentabilidade

Introdução

A pecuária é uma atividade de grande importância para o Brasil, com rebanho bovino de aproximadamente 214 milhões de cabeças, gerando cerca de 11 milhões de toneladas de carne por ano, consolidando-se como maior exportador de carne (ABIEC, 2020).

A produção bovina tende a se intensificar por meio dos recursos tecnológicos de processamentos e de insumos. Com o crescimento, torna-se necessário a qualificação dos gestores, assim, reduzindo os custos da produção e tornando a atividade mais competitiva (BARCELLOS et al., 2011). Nesse sentido, a adubação nitrogenada consiste em uma das práticas para intensificar a produção, bem como o uso de suplementação. A intensificação traz benefícios como: redução das áreas desmatadas otimização do uso da área, gera empregos diretos e indiretos, maior rentabilidade ao produtor e reduz a emissão dos gases do efeito estufa (GEE; STABILE et al., 2016).

A emissão de GEE tem sido um grande impasse para a produção bovina. Dados de 2015 apontaram que a pecuária foi responsável por 31% da emissão total

de gases no país. Neste sentido, a intensificação sustentável é um assunto de importância quando se refere a redução dos impactos ambientais causados pela pecuária de corte. A intensificação consiste em gerar mais alimentos sem aumentar a área já existente para a produção, na bovinocultura de corte o intuito da prática é aumentar a taxa de desfrute do rebanho e atentar ao manejo de pastagens, assim, maximizando a taxa de lotação média do país (REIS et al., 2018).

O tema em questão vem ganhando importância, porém é difícil saber qual a extensão do seu crescimento no campo científico. Dito isso, o uso de recursos para avaliação de dados se torna uma ferramenta muito utilizada para analisar o desenvolvimento de temas científicos. Desta forma, a bibliometria é um acessório que por meio de métodos matemáticos e estatísticos compreende a finalidade de descrever e quantificar a comunicação escrita relacionada a um tema (PRITCHARD, 1969). Consolidada, a bibliometria é uma peça de gestão da pesquisa e um instrumento para sustentar a tomada de decisão a respeito de políticas científicas (TORRES-SALINAS & JIMENEZ-CONTRERAS, 2012).

O objetivo da pesquisa foi mensurar o desenvolvimento do tema intensificação da pecuária de corte em três plataformas de busca durante a última década.

Metodologia

A pesquisa foi realizada nas plataformas Google Scholar, Periódicos CAPES e Scielo, por buscas de trabalhos publicados anualmente entre 2009 a 2019. Para a pesquisa, foram utilizados os termos de busca *pasture AND beef cattle*, *pasture and sustainability*, *pasture AND Brazil*, *intensification of beef cattle* e *intensification of brazilian beef cattle*. Os resultados foram organizados em planilhas eletrônicas, sendo que não foi averiguado a repetibilidade de trabalhos entre os termos de busca e nem entre as plataformas.

Resultados e Discussão

As buscas na Google Scholar apresentaram desenvolvimento positivo para todos os termos (Figura 1), com crescimento de 67,9% na última década. Dentre os termos, podemos destacar *pasture AND sustainability* e *pasture AND Brazil*, com 138.110 e 126.120 trabalhos publicados, respectivamente. O termo de menor representativo foi *intensification of brazilian beef cattle*, com 12.006.

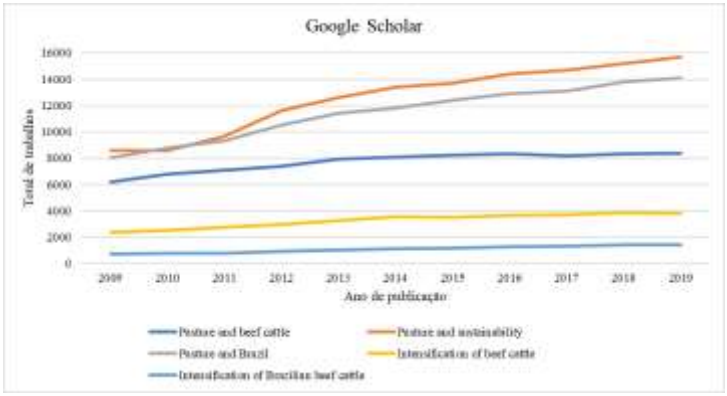


Figura 1 - Total de trabalhos publicados anualmente entre os anos de 2009 a 2019 utilizando os termos de busca *pasture AND beef cattle*, *pasture AND Brazil*, *pasture AND sustainability*, *intensification of Beef cattle* e *intensifications of brazilian beef cattle* na plataforma Google Scholar.

A Periódicos CAPES apresentou resultados crescentes para os termos de busca inserido, com crescimento 85,7% entre 2009 e 2019 (Figura 2). Durante o período avaliado, o ano de 2018 foi destaque, com total de 3.732 trabalhos publicados, onde representou 121,4%. Em 2019 houve queda de 35,7 pontos percentuais. Esse montante de 2019 foi reduzido devido à queda em todos termos de busca inseridos, exceto *intensification of brazilian beef cattle* que foi constante em 2018 e 2019 co

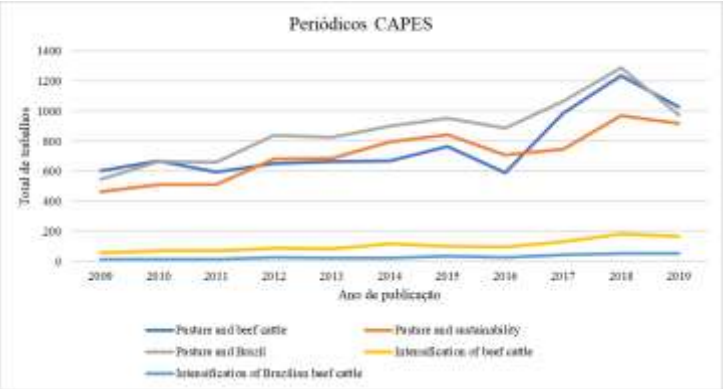


Figura 2 - Total de trabalhos publicados anualmente entre os anos de 2009 a 2019 utilizando os termos de busca *pasture AND beef cattle*, *pasture AND Brazil*, *pasture AND sustainability*, *intensification of Beef cattle* e *intensifications of brazilian beef cattle* na plataforma Periódicos CAPES.

A plataforma Scielo apresentou variação entre os anos de 2009 e 2019, com crescimento nos anos de 2011 e 2012, nos demais houve redução. Dentre os termos de busca, destaca-se *intensification of brazilian beef cattle*, com três trabalhos em uma década. Dentro desta plataforma e utilizando os termos de busca já citados, o de maior representatividade é *intensification of beef cattle* seguido por *pasture and Beef cattle*, 504 e 134 trabalhos, respectivamente.

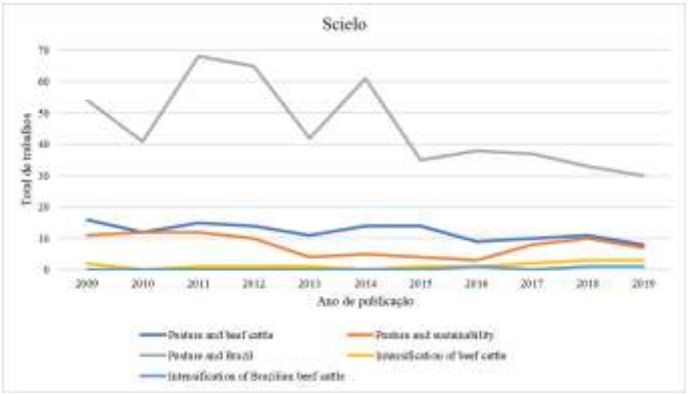


Figura 3 - Total de trabalhos publicados anualmente entre os anos de 2009 a 2019 utilizando os termos de busca *pasture AND beef cattle*, *pasture AND Brazil*, *pasture AND sustainability*, *intensification of Beef cattle* e *intensifications of brazilian beef cattle* na plataforma Scielo

As plataformas, de forma geral, diferem entre si devidos a diversos fatores, mesmo utilizando os mesmos termos de busca. Analisando o Google Scholar, suas buscas por estudos científicos são realizadas por todo corpo do título e do texto, diferentemente do Scielo, que faz suas buscas através de descritores específicos (PUCCINI et al., 2015).

Dentre as plataformas utilizadas, a Google Scholar apresentou montante de 397.216 trabalhos em 10 anos, seguido da Periódicos CAPES, com 27.377. Mesmo com as variações e diferenças entre as plataformas, a discussão sobre o processo de

intensificação da pecuária de corte brasileira em pastagens e sua sustentabilidade é tema de grande discussão no meio científico e está em crescimento.

O tema proposto nesse trabalho vem ganhando importância e evoluindo nas publicações científicas, uma vez que a intensificação tende a gerar bons resultados. Essa prática bem realizada, além de trazer benefícios econômicos, produzir mais sem aumentar a área de produção, torna-se uma atividade sustentável, podendo reduzir as emissões de gases do efeito causadas pela produção bovina.

Conclusões

A publicação com o tema intensificação da pecuária de corte brasileira em pastagens e sua sustentabilidade demostrou crescimento durante os últimos 10 anos.

Literatura citada

ABIEC – ASSOCIAÇÃO BRASIELEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. Censo Agropecuário 2020. Acesso em: 08/07/2020. Disponível em: < http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2019/>.

BARCELLO, J. O. J.; CEOLIN, A. C.; BRANDÃO, F. S.; QUEIROZ FILHO, L. A. V.; TEXEIRA, J. L.; CANOZZI, M. E. A. Processos de intensificação dos sistemas de produção de carne bovina para o mercado. In: **XV Congreso Latinoamericano de Buiatría/XXXIX Jornadas Uruguayas de Buiatría**. Centro Médico Veterinario de Paysandú, 2011.

CAPES - COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. Censo 2020. Acesso em: 08/07/2020. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br/>.

GOOGLE SCHOLAR – Censo 2020. Acesso em: 08/07/2020. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/>.

PUCCINI, L. R. S.; GIFFONI, M. G. P.; DA SILVA, L. F.; UTAGAWA, C. Y. Comparativo entre as bases de dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico com o foco na temática Educação Médica. **Cadernos UniFOA**, v.10, n.28, p.75-82, 2015.

PRTITCHARD, A. Statistical bibliography or blibiometrics? **Journal of Documentation,** v.25, n.4 p.348-349, 1969.

REIS, R. A.; DA SILVA CARDOSO, A.; DELEVATTI, L. M.; GONÇALVES, R.; LEITE, D. S.; RUGGIERI, A. C. Eficiência na produção de bovinos e o impacto ambiental da atividade pecuária. **IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES NO CERRADO**, p.12, 2018.

SCIELO - SCIENTIFIC ELETRONIC LIBRARY ONLINE. Censo 2020. Acesso em: 08/07/2020. Disponível em: <https://search.scielo.org/>.

STABILE, M. C.; SIMÕES, C. G.; AZEVEDO, A. A. Intensificação da bovinocultura de corte na Amazônia e seus benefícios. **Gestão e Governança Local para a Amazônia Sustentável Notas técnicas**. v.3, p.104-118, 2016

TORRES-SALINAS, D.; JIMÉNEZ-CONTRERAS, E. Hacialas unidades de bibliometría em las universidades: modelo y funciones. **Revista Española de Documentación Científica**, Madrid, v.35, n.3, p.469-480, 2012.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PRODUÇÃO DE LEITE BOVINO NO ESTADO DE ALAGOAS EM 2015 E TÉCNICAS SUSTENTÁVEIS PARA A REGIÃO

Jônatas José da Silva[1], José Anderson da Silva[1], Juliana Maria da Silva[2], Pedro Valésio Marques Alves[1], Edlene Ferreira da Silva[1], Kleber Regis Santoro[3]

[1]Discente da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE
[2]Discente da Universidade Federal de Alagoas – UFAL
[3]Docente da Universidade federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE

Resumo: O objetivo desse estudo é caracterizar a distribuição espacial da produção de leite bovino no estado de Alagoas no ano de 2015, para desenvolvimento de técnicas sustentáveis na região. Os dados analisados foram os disponíveis no site do IBGE, referente à pesquisa pecuária municipal, que mostra a produção de leite para aquele ano, o programa estatístico utilizado foi o Rstudio. Para a confecção do mapa foi utilizado o arquivo em formato shapefile disponível no site: Alagoas em dados e informações. Os resultados encontrados mostram que as cidades que mais produzem leite estão concentradas no Agreste e Sertão do estado, com uma variação de produção de 6 a 29 milhões de litros. E com uma visão geral existe uma heterogeneidade na produção decorrente a forma de criação, questão cultural e ecológica. Sendo importante essa caracterização para tomadas de decisões dos profissionais responsáveis pela área o que influencia em quais técnicas de sustentabilidade se adequam melhor.

Palavras-chave: bovinocultura; crescimento; estratégias.

Introdução

Segundo GOLDBARG (2007), o leite é um dos principais produtos agropecuários, pois além de sua importância econômica, participa de uma parcela significativa na geração de emprego e renda e desempenha um papel muito importante no desenvolvimento humano. O leite também é um alimento de alto valor nutricional, elevada digestibilidade, composto por proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas, sais minerais (SILVA et al., 2009).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010 o Brasil produziu cerca de 30,7 bilhões de litros de leite de vaca. A maioria da produtividade de leite foi registrada no sul, destacando o estado de Santa Catarina. Minas Gerais foram responsáveis por 27,3% da produção nacional, seguindo Rio Grande do Sul (11,8%) e Paraná com 11,7% (IBGE, 2010). Em 2006 o nordeste produziu 4 bilhões de litros de leite e o estado de Alagoas contribuiu com 7%. O fator importante que distingue a produção de leite nas regiões é o tipo de estabelecimento agropecuário, ou seja, familiar ou não familiar (IBGE, 2006).

A despeito da importância da bovinocultura leiteira no Brasil, existem poucos trabalhos sobre caracterização espacial da produção (Marion Filho & Oliveira, 2011; Fischer, Santos Junior, Sehnem, & Bernardi, 2012; Marion Filho, Fagundes, & Schumacher, 2012), sendo importante o desenvolvimento de estudos com esse foco. O objetivo desse trabalho foi caracterizar a distribuição espacial da produção de leite nos 102 municípios do estado de Alagoas no ano de 2015, para facilitar no direcionamento e investimento de técnicas alternativas de sustentabilidade para região.

Metodologia

A pesquisa foi realizada para o estado de Alagoas, no qual é geograficamente dividido em três mesorregiões (Leste, Agreste e Sertão) e 102 municípios (IBGE, 2020). Para análise dos dados e confecção do mapa foi utilizado o programa estatístico RStudio Desktop 1.2.5033. Os dados que foram utilizados são do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referentes a Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) de 2015, e para a confecção do mapa o arquivo em formato de shapefile retirado do site: Alagoas em dados e informações.

Resultados e Discussão

Em relação à distribuição espacial encontrada (figura 1) é demonstrado que as cidades que mais produzem leite no estado estão concentradas no agreste e sertão do estado, destacando algumas cidades como Palmeiras dos Índios, Batalha, Santana do Ipanema, Traipu, Belo Monte e entre outras. Na figura, é possível observar que existem cidades que produziram cerca de 6 a 29 milhões de litros de leite no ano de 2015. Segundo informações técnicas disponibilizadas pela Embrapa, a quantidade de leite produzida no estado constitui-se, principalmente, de pequenos produtores que se encontra concentrada na maior parte do Agreste do estado, localizada nas microrregiões de Batalha, Palmeiras dos Índios e Santana do Ipanema. Ressalta também que essas microrregiões juntas, em 2010, produziram cerca de 150 milhões de litros de leite, representando 65% do volume total (MAIOR, 2012).

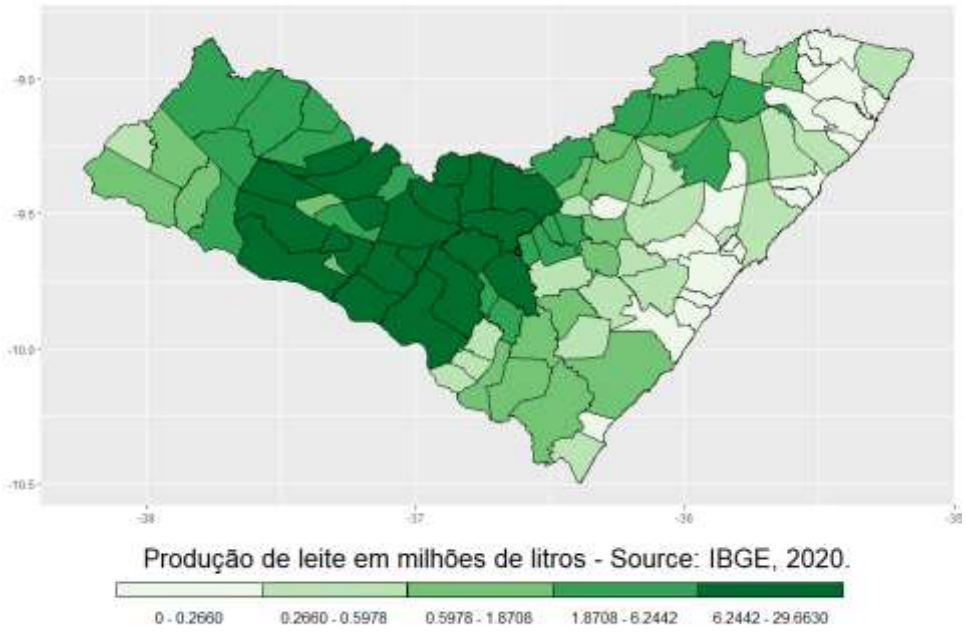


Figura 1: Distribuição da produção de leite em cada município, Estado de Alagoas, 2015.

Na mesorregião leste é possível observar uma menor produção de leite, que de uma visão geral no mapa é notado uma heterogeneidade na produção do mesmo. Segundo alguns trabalhos são possíveis observar diferentes sistemas de produção e enormes diferenças na produtividade, isso de acordo com a organização do capital

produtivo, objetivos ou finalidades da criação, tanto entre as regiões geográficas quanto dentro de um estado (POLAQUINI; SOUZA; GEBARA, 2006). Segundo Miguel et al. (2007), o que pode explicar essa diferença, são os condicionantes para os diferentes sistemas de produção que podem ser de ordem cultural e ecológica (determinantes do meio físico – solo e clima). Sabendo a distribuição, concentração e evolução da produção de leite no estado é possível desenvolver técnicas para ajudar na sustentabilidade da região, como por exemplo, na utilização de água residual.

Compreende-se como água residuária, a água descartada após utilização em várias atividades e processos, essa água proveniente de sistemas de produção leiteira carrega uma quantidade expressiva de materiais poluentes que se não forem retirados, podem comprometer corpos de água e solo (EMBRAPA, 2015). Uma vaca elimina equivalente a 9% do seu peso por dia, sendo que 60% das fezes com teor de 85% de água e a média de dejetos produzidos por dia de bovinos é de 10 kg (PEREIRA, 1992; SGANZERLA, 1983; COLATTO & LANGER, 2011). Esse reaproveitamento é realidade em alguns países como Israel que usa na irrigação agrícola, no México onde a mistura de esgoto com água da chuva serve para irrigação de cereais e forragens (BERTOCINI, 2008). Pois em um sistema de produção de leite adequadamente planejado, a produção de resíduos pode ser estimada e utilizada como recursos de suprimentos, tanto de fertilizante como de energia (HARDOIM et al. 2000). Outras alternativas que devem e podem ser utilizadas são, instalações bem localizadas que não proporcionem incômodo aos vizinhos e respeitar as áreas de preservação permanente e recursos hídricos, a produção de forragem e ração deve ser a mais natural possível e de preferência na própria fazenda

. Pois um alimento que é considerado tão nobre e totalmente presente na alimentação humana na primeira infância não pode ser produzido fora da perspectiva de sustentabilidade, para que continue vinculado a uma imagem de saúde e bem estar e ponte de conexão material e emocional entre gerações (EMBRAPA, 2015).

Conclusão

Portanto, sabendo que a produção de leite no estado de Alagoas tem se concentrado nas mesorregiões do Agreste e Sertão, onde tem um grande potencial para o desenvolvimento do estado e das cidades que fazem parte dessas mesorregiões, a caracterização e distribuição espacial tornam-se importante para a tomada de decisões de investimentos e aplicações de tecnologias, visando o desenvolvimento das regiões, sem a exclusão de uma produção mais sustentável.

Agradecimento

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

Literatura citada

BERTONCINI, E. I. Tratamento de efluentes e reuso da água no meio agrícola. *Revista Tecnologia e Inovação Agropecuária*, São Paulo, p. 162-163, 2008.

COLATTO, L; LANGER, M. *Unoesc & Ciência – ACET*, Joaçaba, v. 2, n. 2, p. 119-128, jul./dez. 2011.

EMBRAPA 2015: Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1021902. Acesso em: 01 jul de 2020.

FISCHER, A., SANTOS JUNIOR, S., SEHNEM, S., & BERNARDI, I. (2012) Produção e produtividade de leite do Oeste catarinense. *Revista de Administração, Contabilidade e Economia*, 10(2), 337-362.

GOLDBARG, M. Perfil do Consumidor de Leite da cidade de Volta Redonda. 2007. *Monografia* (Pós-Graduação em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal e Vigilância Sanitária em Alimentos) – Universidade Castelo Branco, RJ, 2007.

HARDOIM, P. C.; DICESAR, A.; GONÇALVES, M. A. Avaliação do potencial do emprego do biogás nos equipamentos utilizados em sistemas de produção de leite. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL – AGRENER, set., 2000. *Anais...* III Encontro de Energia no Meio Rural.

IGBE 2010: Disponível em: http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&idnoticia=2002&busca=&t=ppm2010-rebanho-bovino-nacional-cresce-2-1-chega209-5-milhoes.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. (2006). Censo agropecuário 2006: agricultura familiar: primeiros resultados. Rio de Janeiro, RJ: IBGE.

MAIOR, B. S. Beltrão quer melhorar a produção de Leite em Alagoas, 2012. Disponível em: http://cadaminuto.com.br/noticia/2012/05/04/joaquim-beltrao-quer-melhorar-a-producao-de-leiteem-alagoas.

MARION FILHO, P. J., & OLIVEIRA, L. F. V. (2011). A especialização e a concentração da produção de leite nas microrregiões do Rio Grande do Sul (1990-2007). *Ensaios FEE,* 31, 635-647.

MARION FILHO, P. J., FAGUNDES, J. O., & SCHUMACHER, G. (2012). A produtividade, a especialização e a concentração da produção de leite nas microrregiões do Rio Grande do Sul (1990-2009). *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, 5(1), 82-101.

MIGUEL, L. A.; MIELITZ NETTO, C. G. A.; NABINGER, C.; SANGUINÉ, E.; WALQUIL, P. D.; SCHNEIDER, S. Caracterização socioeconômica e produtiva da bovinocultura de corte no estado do Rio Grande do Sul. *Revista Estudo e Debate,* Lajeado, v. 14, n. 2, p. 95-125, 2007.

PEREIRA, A. S. *Higiene e sanidade animal*. Santarém, 1992. 233p.

POLAQUINI, L. E. M.; SOUZA, J. G.; GEBARA, J. J. Transformações técnico-produtivas e comerciais na pecuária de corte brasileira a partir da década de 90. *Revista Brasileira de Zootecnia,* Viçosa, MG, v. 35, n. 1, p. 321-327, 2006.

SGANZERLA, E. *Biodigestor, uma solução.* Porto Alegre, RS, 1983.

SILVA, C. P. A.; ARAÚJO, M. C. G.; CIRILO, R. L.; CIRILO, R. L.; MARQUES, R. C. P. Dados preliminares do perfil do consumo de leite e derivados lácteos no município de Currais Novos – RN. *Anais do VI Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste Tecnológica. Belém – PA.* 2009.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E EVOLUÇÃO DO REBANHO BOVINO NO ESTADO DE ALAGOAS NOS ANOS DE 2006 E 2016, VISANDO TÉCNICAS PARA MELHORIA DA SUSTENTABILIDADE.

Jônatas José da Silva[1], José Anderson da Silva[1], Rennê Santos Batista[1], Juliana Maria da Silva[2], Pedro Valésio Marques Alves[1], Edlene Ferreira da Silva[1].

[1]Discente da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE
[2]Discente da Universidade Federal de Alagoas – UFAL

Resumo: A bovinocultura é um importante sistema de produção animal no país, seja de corte como de leite e que gera emprego nos mais diversos estados do Brasil. Com isso, o objetivo desse estudo foi analisar a evolução e a distribuição do rebanho efetivo do estado de Alagoas nos anos de 2006 e 2016 visando técnicas de melhoria da sustentabilidade nas cidades com maiores rebanho. Os dados utilizados foram retirados do banco de dados do Instituto de Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, referente às Pesquisas da Pecuária Municipal – PPM dos anos de 2006 e 2016 para confecção dos mapas. Os resultados encontrados foram que ocorreu um aumento no número de animais no estado entre esses anos e os maiores rebanhos do estado estão distribuídos nas cidades localizadas nas três mesorregiões (Leste, Agreste e Sertão), com destaque para o Agreste que detém a maioria dessas cidades. Com isso é possível localizar as principais cidades com maiores rebanhos, para criação de técnicas sustentáveis para ampliação da economia e transformação do estado em um referencial.

Palavras-chave: distribuição; produção animal; sustentabilidade.

Introdução

No Brasil, a bovinocultura se faz presente desde os primórdios da colonização, estabelecendo marcas no processo histórico e geográfico de ocupação e no desenvolvimento do País. A bovinocultura partiu de uma base técnica rudimentar, que com o tempo, começou incorporar inovações e em meados dos anos 1970, já correspondia a uma das mais importantes atividades econômica da agropecuária no Brasil (CANESIN et al., 2007; FERRAZ & ELER, 2010; MIELITZ NETTO, 1995; POLAQUINI et al., 2006). Atualmente a bovinocultura em nosso país é uma atividade de grande representatividade, que tem se tornado um dos principais destaques do agronegócio brasileiro no cenário mundial. Com isso, o País é dono do segundo maior rebanho efetivo do mundo, com cerca de 200 milhões de cabeças (IBGE, 2015). De acordo com o Censo Agropecuário, em 2006, o Brasil contava com 5,17 milhões de estabelecimentos agropecuários, os dados de rebanho indicam que a maior parte dos ruminantes são bovinos (IBGE, 2006) e em regiões como o Nordeste, a produção de caprinos é em consórcio com a de bovinos (CEPEA, 2014). A produção de carne bovina tem muita importância para a economia, pois em 2014, o agronegócio respondeu por 22,5% do PIB do País. A cadeia da carne, por sua vez, respondeu por 22,9% do PIB nacional e 12,76% do PIB do agronegócio brasileiro (CEPEA, 2015).

O semiárido nordestino sempre esteve na história associado a uma cultura e atividade pastoril, desde os primórdios de sua colonização, que permanece economicamente predominante e que determina sua cultura nordestina. É no semiárido que se encontra as principais bacias leiteiras do Nordeste do País, onde a

produção é predominante de pequenas explorações de base familiar, na qual tem uma inquestionável relevância socioeconômica (EMBRAPA, 2011). É o Nordeste que é responsável por 13% da produção nacional, porém onde o sistema agroindustrial, ainda com um alto grau de informalidade, as indústrias de médio e grande porte coletam médios e grandes volume de leite, transformando-os em lácteos genéricos, coexistem ao lado de várias pequenas empresas de queijo de coalho, requeijão e derivados regionais. É interessante notar com essa coexistência, a característica de impedimento do monopólio das grandes empresas, fazendo com que o produtor tenha favorecimento na formação de preço do leite e além dessas pequenas empresas estão associada a suinocultura, que concorre para o crescimento dessa atividade. Assim a formalização do setor queijeiro no semiárido coloca-se como opção de sustentabilidade da pequena produção (EMBRAPA, 2011). O objetivo desse trabalho é demonstrar a distribuição espacial e evolução da bovinocultura no estado de Alagoas nos anos de 2006 e 2016, para desenvolvimento de técnicas de sustentabilidade para cidades com grandes rebanhos.

Metodologia

A pesquisa foi realizada para o estado de Alagoas, no qual é geograficamente dividido em três mesorregiões (Leste, Agreste e Sertão) e 102 municípios (IBGE, 2020). Para análise dos dados e confecção do mapa foi utilizado o programa estatístico RStudio Desktop 1.2.5033. Os dados que foram utilizados são do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referente a Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) dos anos de 2006 e 2016 e para a confecção do mapa o arquivo em formato de shapefile retirado do site: Alagoas em dados e informações.

Resultado e Discussão

Os resultados encontrados na figura 1 são para os dados do ano de 2006 em Alagoas. O estado é dividido em três mesorregiões (Sertão, Agreste e Leste). Como mostra a figura 1, as cidades que apresentam as cores em verde mais escuro são onde está concentrado o maior número de animais como, por exemplo, os municípios de Pão de Açúcar, São José da Tapera, Palmeiras dos Índios e entre outras que apresentam mais de 18 mil animais em seu território. Segundo a Pesquisa Pecuária Municipal de 2006, o Brasil era responsável por 205,9 milhões de cabeças, o que lhe concedia o segundo lugar do maior rebanho do mundo. A região Nordeste era responsável por 13,5% do efetivo nacional, com um aumento de 3,4% com relação ao ano de 2005. Em Alagoas o efetivo chegou a 1.029.352 animais um aumento de 4,5% do ano anterior que correspondia a 985.422 animais (IBGE, 2006).

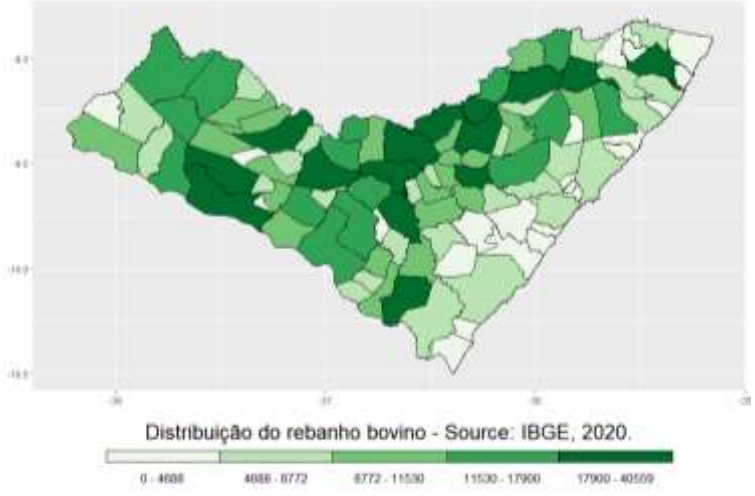


Figura 1: Distribuição de bovinos em 2006, Alagoas - Brasil.

O mapa abaixo (Figura 2) representa a distribuição espacial do rebanho efetivo de bovinos no estado no ano de 2016, comparando com o mapa de 2006 houve um crescimento no número de cidades que registraram um rebanho acima de 17.900 animais, essas cidades estão localizadas nas mesorregiões do Agreste, Leste e Sertão, como exemplo as cidades Pão de Açúcar, Porto Calvo e Palmeira dos Índios. Segundo a Pesquisa Pecuária Municipal o efetivo no Brasil em 2016 era de 218,23 milhões, onde o Nordeste era responsável por 2,1% e o estado de Alagoas possuía um rebanho com mais de um milhão de cabeças (IBGE, 2016).

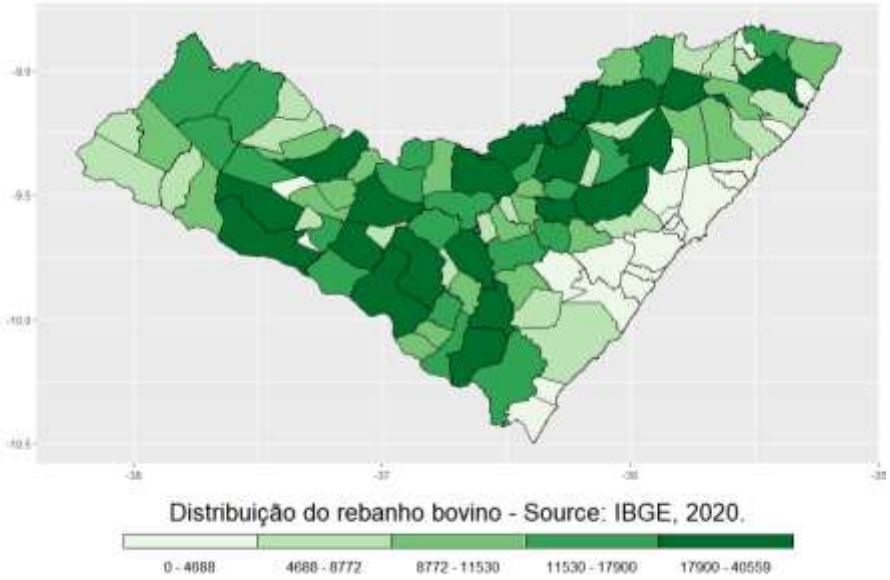


Figura 2: Distribuição de bovinos em 2016, Alagoas - Brasil.

Com a análise da evolução do número de bovinos e como estão distribuídos em cada cidade do estado, facilita o desenvolvimento de técnicas para melhorar a sustentabilidade da produção de bovino no estado, pois o mercado consumidor está cada vez mais preocupado com a qualidade e a sustentabilidade do produto consumido, sendo um dos pré-requisitos principalmente para exportação (ALVES et al., 2012). Uma das técnicas que podem ser adotadas é um bom manejo do solo, pois a mitigação dos gases do efeito estufa em pastagens está diretamente associada ao manejo inadequado. Adotando técnicas sustentáveis irá propiciar maior quantidade de matéria orgânica ao solo, aumentando a oferta de forragem, que pode ser superior ao consumo animal (REIS et al., 2012). Adotar a integração lavoura-pecuária-floresta, que tem o objetivo de recuperar ou reformar pastagens degradadas, onde a pastagem aproveita os nutrientes residuais das lavouras, melhorar as condições físicas e biológicas do solo, entre outros objetivos (ALVARENGA E NOCE, 2005). Esse sistema envolve o conceito de economia de escopo por ser capaz de produzir até três produtos distintos na mesma propriedade (SZWARCFITER; DALCOL, 1997). Porém esse método ainda não é muito utilizado, devido sua complexidade, por requerer técnicos qualificados, altos investimentos em máquinas e equipamentos, entre outras características que dificultam esse processo, porém

existem programas que auxiliam o produtor na utilização desse sistema, como é o exemplo do Plano Agrícola e Pecuário (MAPA, 2011; KICHEL; MIRANDA, 2002).

Conclusões

Entender como ocorre à evolução de uma produção e como está distribuída em um território é muito importante para que se aplique investimento e melhorias para ampliação desse sistema de uma maneira econômica e sustentável. Com isso, o entendimento da distribuição das altas populações de bovinos nas cidades do estado de Alagoas proporciona uma facilidade de onde e como desenvolver técnicas sustentáveis na região.

Agradecimento

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

Literatura citada

ALVARENGA R. C.; NOCE M. A. *Integração lavoura e pecuária*. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, p.16, 2005.

ALVES, C. O.; OAIGEN, R. P.; DOMINGUES, F. N.; MIRANDA, A. S.; MAIA, J. T. S.; FERREIRA, G. V. Tecnologias e programas de fomento em prol da sustentabilidade na bovinocultura: revisão de literatura. *Veterinária em Foco*. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/veterinaria/article/view/1188/894. Acesso em: Julho/2020.

CANESIN, R.C.; BERCHIELLI, T.T.; ANDRADE, P. et al. Desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem de capim-marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação no período das águas e da seca. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.2, p.411-420, 2007.

CEPEA - Centro de Pesquisas Avançadas em Economia Aplicada - PIB do Agronegócio, 2015a. Disponível em http://cepea.esalq.usp.br/pib/ acesso em julho/2020.

CEPEA - Centro de Pesquisas Avançadas em Economia Aplicada – *Relatório* dos painéis de Ovinos – Ceará e Rio Grande do Sul – 2014.

FERRAZ, J.B.S.; ELER, J.P. Parceria público x privada no desenvolvimento de pesquisa em melhoramento genético animal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.216-222, 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Pecuária Municipal, 2006. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2006_v34_br.pdf; acesso em julho/2020

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Pecuária Municipal, 20016. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2016_v44_br.pdf; acesso em julho/2020

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B. *Sistemas de integração pecuária e lavoura como formas de otimização do processo produtivo*. Campo Grande: EMBRAPA Gado de Corte, p.5, 2002.

MIELITZ NETTO, C.G.A. A modernização da bovinocultura de corte brasileira. *Ensaios FEE*, v.16, n.1, p.66-104, 1995.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Plano Agrícola e Pecuária 2011-2012. Brasília: MAPA/SPA, p.92, 2011.

POLAQUINI, L.E.M.; SOUZA, J.G.; GEBARA, J.J. Transformações técnico-produtivas e comerciais na pecuária de corte brasileira a partir da década de 90. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.1, p.321-327, 2006.

REIS, R. A. et al. O pasto como mitigador de emissão de gases efeito estufa. In: *Zootec*, 2012, Campo Grande, MS. Anais. Campo Grande: 2012 CD-ROM.

SZWARCFITER, C.; DALCOL, P. R. T. Economias de escala e de escopo: desmistificando alguns aspectos da transição. *Produção*, Belo Horizonte, v.7, n.2, p.117-129, nov. 1997.

DIGESTIBILIDADE ILEAL VERDADEIRA DO FÓSFORO DO FARELO DE SOJA PARA FRANGOS DE CORTE MACHOS E FÊMEAS[1]

Catharina G. Mirabile[2], Rayanne A. Nunes[2], Samuel O. Borges[3], Beatriz G. Vale[3], Kelly M. M. Dias[3], Arele A. Calderano[4]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.
[2]Aluno do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFV.
[3]Aluno de graduação da UFV.
[4]Professor do Departamento de Zootecnia da UFV.

Resumo: Para determinar o coeficiente de digestibilidade ileal verdadeiro do fósforo (P) do farelo de soja (FS), 384 frangos (192 machos e 192 fêmeas), aos 21 dias de idade, foram distribuídos em delineamento inteiramente casualisado em esquema fatorial 3 x 2 (três níveis de P total x sexo), com oito repetições e oito aves por unidade experimental. Os níveis de P total nas dietas experimentais foram de 2,8; 3,5 e 4,2 g/kg. Aumentos nos níveis totais de P foram alcançados com a inclusão exclusiva do FS. As dietas foram fornecidas de 21 a 26 dias de idade, quando a digesta ileal de cada ave foi coletada. Após as análises químicas, o conteúdo de P digestível ileal das dietas foi plotado em relação a concentração total de P em uma análise de regressão linear. Independentemente do sexo, houve aumento linear no conteúdo de fósforo digestível ileal ($P < 0,001$) com os níveis crescentes de P total nas dietas, segundo a equação $Y = 0,419X + 2,350$. O coeficiente de digestibilidade ileal verdadeiro de P no FS estimado para frangos de corte machos e fêmeas foi de 0,419.

Palavras-chave: digestibilidade; farelo de soja; frango de corte; fósforo

Introdução

O fósforo (P) é um importante macromineral presente em ingredientes de origem vegetal e animal e fosfatos inorgânicos. Comparado às outras duas fontes, a concentração de P nos ingredientes vegetais, como o farelo de soja (FS), é baixa. Entretanto, esses ingredientes são os principais constituintes das dietas para aves e, portanto, fornecem uma quantidade significativa de P total da dieta. Aproximadamente dois terços do P total presente nos ingredientes de origem vegetal estão ligados ao ácido fítico. No entanto, a capacidade das aves de usar esse P é baixa, devido à falta de fitase endógena (Selle e Ravindran, 2007).

O P não-fítico de um ingrediente alimentar é calculado subtraindo-se o P-fítico analisado do conteúdo total de P. O termo P não-fítico tem sido usado na nutrição de frangos de corte como o P disponível (NRC, 1994). Entretanto, a digestibilidade pré-cecal ou digestibilidade ileal verdadeira de P tem sido sugerida como o melhor método para acessar a disponibilidade real de P para frangos de corte (WPSA, 2013). Essa medida refere-se ao P da dieta não recuperado no conteúdo terminal do íleo, ou seja, não influenciado pela atividade da microbiota pós-íleo e pela excreção de P pela urina (Ravindran et al. 1999; Shastak et al. 2012).

A avaliação da digestibilidade ileal verdadeira de P dos ingredientes utilizados nas dietas para frangos de corte é uma área emergente de pesquisa; no entanto, ainda existem poucos dados publicados nessa área (Ghazaghi et al., 2019; Hanna et al., 2020). Além disso, existem lacunas no conhecimento sobre os fatores que podem influenciar a digestibilidade ileal dos ingredientes, como o sexo das aves.

O objetivo deste trabalho foi determinar o coeficiente verdadeiro de digestibilidade ileal de P do farelo de soja para frangos de corte machos e fêmeas

Metodologia

O experimento foi realizado de acordo com as normas do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal – CONCEA (Brasil, 2008), tendo aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção - CEUAP-UFV (nº 85/2019).

Foram utilizados 384 frangos com 21 dias de idade, sendo 192 machos (952 ± 59 g) e 192 fêmeas (892 ± 44 g), distribuídos em delineamento inteiramente casualisado em esquema fatorial 3 x 2 (três níveis de P total x sexo), com 8 repetições por tratamento e 8 aves por unidade experimental. As aves foram alojadas em gaiolas com um comedouro do tipo calha e um bebedouro do tipo nipple.

Foram formuladas três dietas experimentais utilizando os valores analisados de P e Ca do FS. Os níveis calculados de P total foram de 2,8, 3,5 e 4,2 g / kg. Aumento dos níveis de P total das dietas foi alcançado com a inclusão exclusiva de FS. A relação de Ca:P total em todas as dietas foi mantida em 1,35 pela adição de calcário (38,3% de Ca). Todas as dietas continham 10 g/kg de celite (cinza insolúvel ácida - CIA) como marcador indigestível.

Aos 26 dias de idade todas as aves foram sacrificadas e a digesta ileal foi coletada e processada. A partir das amostras representativas das dietas e digestas ileais, foram analisados matéria seca (MS), cálcio (Ca), P total e CIA.

Primeiramente, a digestibilidade ileal de P do FS foi calculada para cada dieta de acordo com a seguinte equação: Digestibilidade Ileal de P (%) = 100 - [100 x (CIAdieta x Pdigesta) / (CIAdigesta x Pdieta)];onde CIAdieta é a concentração de cinzas insolúvel em ácido na dieta (g/kg MS), Pdigesta é a concentração de P na digesta (g/kg de MS), CIAdigesta é a concentração de cinzas insolúvel em ácido na digesta (g/kg de MS) e Pdieta é a concentração de P na dieta (g/kg MS). A digestibilidade ileal do P calculada na primeira equação foi utilizada para calcular o teor de P ileal digestível para cada dieta, da seguinte forma: P ileal digestível (g/kg de MS) = digestibilidade ileal de P (%) x Pdieta / 100. O conteúdo de P ileal digestível (g/kg MS) das dietas foi plotado com a concentração total de P (g/kg MS) em uma análise de regressão linear. A inclinação da reta da regressão representou o coeficiente de digestibilidade ileal verdadeiro de P do FS.

Os dados foram analisados com o GLM do SAS 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, EUA) e as diferenças foram consideradas significativas no nível alfa de 0,05. Um modelo de regressão linear foi utilizado para avaliar os efeitos dos níveis totais de P dos parâmetros avaliados.

Resultados e Discussão

Independentemente do sexo, houve aumento linear no conteúdo ileal de P digestível ($P<0,001$) e uma diminuição linear no coeficiente de digestibilidade ileal de P ($P<0,001$) (Tabela 1). Isso pode estar relacionado ao aumento das concentrações de fitato com o aumento dos níveis de inclusão do farelo de soja (Trairatapiwan et al., 2018). O coeficiente de digestibilidade ileal verdadeiro do P estimado para frangos de corte machos e fêmeas foi de 0,419 (Tabela 2). Considerando que o FS utilizado neste estudo apresentava 6,00 g/kg de P total, a partir deste coeficiente, o conteúdo de P digestível estimado foi de 2,51 g/kg.

Tabela 1- Coeficientes de digestibilidade ileal do fósforo (CDIP) e fósforo digestível ileal (PDI)

	Macho			Fêmea				*P*-value		
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 1	Nível 2	Nível 3	EP [a]	Sexo	Total P Nível	Sexo x Total P Nível
CDIP	0,78	0,72	0,65	0,74	0,69	0,67	0,01	0,090	<0,001	0,099
PDI (g/kg DM)	2,40	2,77	2,84	2,28	2,62	2,92	0,04	0,153	<0,001	0,105

[a] Erro padrão da média.

Tabela 2 - Fósforo digestível ileal (PDI) *vs* conteúdo de P na dieta (g/kg MS)

	Equação de Regressão	SE of the slope[a]	SE of the intercept[a]	r^2	Coeficiente de digestibilidade ileal verdadeiro de P
FDI	$Y = 0{,}419X + 2{,}350$	0,044	0,038	0,65	0,419

[a] Erro padrão da regressão

Conclusões

O coeficiente de digestibilidade ileal verdadeiro de P no FS estimado para frangos de corte machos e fêmeas foi de 0,419.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro

Literatura citada

AOAC. Official Methods of Analysis, 19th ed. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD.2012.

GHAZAGHI, M., HASSANABADI, A., MEHRI, M. Pre-cecal phosphorus digestibility for corn, wheat, soybean meal, and corn gluten meal in growing Japanese quails from 28 to 32 d of age. Anim. Nutr. 5, 148-151. 2019. https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.10.001

HANNA, C., MUNOZ, J., UTTERBACK, P., PARSONS, C.M. Research Note: Phosphorus digestibility in conventional canola meal determined using different balance assays. Poult. Sci. 99, 2650-2654. 2020. https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.12.057

National Research Council. Nutrient requirements of poultry. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC, USA. 1994.

RAVINDRAN, V., HEW, L.I., RAVINDRAN, G., BRYDEN, W.L. A comparison of ileal digesta and excreta analysis for the determination of amino acid digestibility in food ingredients for poultry. Br. Poult. Sci. 40, 266–274. 1999. https://doi.org/10.1080/00071669987692

RODEHUTSCORD, M., ADEOLA, O., ANGEL, R., BIKKER, P., DELEZIE, E., DOZIER, W.A. et al. Results of an international phosphorus digestibility ring test with broiler chickens. Poult. Sci. 96, 1679-1687. 2017. https://doi.org/10.3382/ps/pew426

SELLE, P.H., RAVINDRAN, V. Microbial phytase in poultry nutrition. Anim. Feed Sci. Technol. 135, 1-41. 2007. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.06.010

TRAIRATAPIWAN, T., RUANGPANIT, Y., SONGSERM, O., ATTAMANGKUNE, S. Determination of true ileal phosphorus digestibility of maize and soybean meal and true ileal calcium digestibility of soybean meal for broiler chickens. Anim. Prod. Sci, 59, 681-687. 2018. https://doi.org/10.1071/AN17886

VAN KEULEN, J., YOUNG, B.A. Evaluation of acid-insoluble ash as natural maker ruminant digestibility studies. J. Anim. Sci. 44, 282-287. 1997. https://doi.org/10.2527/jas1977.442282x

WPSA. Determination of phosphorus availability in poultry. Worlds Poult. Sci. J. 69, 687–698. 2013. https://doi.org/10.1017/S0043933913000688

RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO SOB SISTEMAS DE PRODUÇÃO COM NÍVEIS CRESCENTES DE DIVERSIDADE FUNCIONAL[1]

Bruna Karolayne Andrade Nogueira[2], Letícia Rosa Gasques[2], Evelyn Custódio Gonçalves[3], Gabriela Castro Pires[3], Edicarlos Damacena de Souza[2], Paulo César de Faccio Carvalho[3].

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pelo Instituto Mato-grossense do Algodão.
[2]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas-UFR. bruna_karolayne12@live.com, autor por correspondência. leticia.gasques@hotmail.com; edicarlos@ufr.edu.br.
[3]Programa de Pós-graduação em Agronomia-Departamento de Fitotecnia da UFPR. evelyn.custodio@outlook.com; gabrielacpires@outlook.com; paulofc@ufrgs.br.

Resumo: Devido a grande demanda de alimentos, as produções agrícolas vem expandido para áreas de solos arenosos, assim, há a necessidade de um manejo, que auxilie no desenvolvimento destes solos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a resistência a penetração em sistemas de produção com diferentes níveis de diversidade funcional em plantio direto. O experimento está instalado desde 2017, em um Argissolo Vermelho no Instituto Mato-grossense do Algodão na cidade de Rondonópolis/MT. Os tratamentos são compostos por diferentes consórcios e culturas na safra e safrinha. T1: Soja na safra com pousio após a colheita da soja; T2: Soja na safra seguido de Urochloa ruziziensis cultivada solteira na safrinha (8 meses); T3: Soja na safra seguida de pasto consorciado com U. ruziziensis, niger, nabo forrageiro e feijão caupí (cultivados por 8 meses); T4: Soja na safra seguida de pasto consorciado com U. ruziziensis, niger, nabo forrageiro e feijão caupí (cultivados por 20 meses); e T5: SIPA – Soja na safra seguida de pasto consorciado com U. ruziziensis, niger, nabo forrageiro e feijão caupí com a entrada de animais. O tratamento com incremento animal (T5), destacou-se com os menores valores de resistência a penetração no solo em todas as camadas que apresentaram diferença estatística (0-5, 15-20, 20-25 e 30-35 cm), proporcionando que as raízes das culturas se desenvolvam em camadas mais profundas. Assim, os sistemas integrados de produção agropecuária promove a redução da compactação nas camadas superficiais, e até mesmo nas camadas mais profundas em solos arenosos.

Palavras–chave: Compactação; SIPA e Solos arenosos.

Introdução

Devido a grande demanda de alimentos, a agropecuária tem expandido para áreas que antes não eram consideradas própria para tais atividades, como os solos arenosos. Esses solos, apresentam um baixo teor de matéria orgânica (MO), que influencia diretamente sobre a CTC, acarretando em uma baixa capacidade de retenção de água, dificultando o desenvolvimento de diversas culturas. Mas, segundo Santos et al. (2008), é possível ofertar maior potencial produtivo e até mesmo igualar a produção dos solos arenosos com a dos solos argilosos, se forem praticados manejos adequados.

Assim, a inserção de diversidade funcional em sistemas de produção associada ao plantio direto (PD) pode ser considerada uma alternativa de manejo para esse tipo de solo. Esses sistemas possuem diversos benefícios que refletem positivamente nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo de forma

desejável a um bom sistema produtivo (CASTOLDI, 2012). Dentre esses benefícios, há a maior interação simbiótica de fungos, bactérias com a ciclagem de diferentes nutrientes, que favorece a fertilidade do solo e interfere de forma positiva na estabilidade dos agregados, reduzindo a densidade e a compactação do solo (KLUTHCOUSKI, 2003).

Nesse sentido, os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) destaca-se por intensificar a produção de modo sustentável, realizando um sinergismos entre a lavoura-pecuária e criando uma dinâmica que promove melhorias para o sistema de produção (ANGHINONI et al., 2013).

Apesar de todos os benefícios que o SIPA possui, ainda há a preocupação quanto a compactação superficial do solo, ocasionado pelo pisoteio animal, tráfego de máquinas e implementos agrícolas que afeta a estrutura do solo e seu sistema poroso (SILVA et al., 2000). Assim, a resistência do solo à penetração (RP) tem sido frequentemente utilizada como indicativo da compactação do solo e crescimento do sistema radicular em sistemas de manejo.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de sistemas diversificados de produção sobre a resistência mecânica a penetração em solo arenoso.

Metodologia

O experimento está instalado em um Argissolo Vermelho com 14,5% de argila no Instituto Matogrossense do Algodão (IMA), no município de Rondonópolis/MT. A área possui 6,0 ha, dividida em piquetes de acordo com o sistema utilizado. Anteriormente à instalação do experimento, a área vinha sendo conduzida com pasto degradado.

Em outubro de 2017 foi realizada a aplicação de 10 Mg ha^{-1} de pó de rocha, antes da semeadura da cultura da soja, ocorrida em novembro do mesmo ano. Para a implantação, foi utilizada uma semeadora de precisão com espaçamento de 45 cm entre linhas. A adubação de implantação da cultura da soja foi de 180 kg ha^{-1} de monoamônio fosfato (MAP) e 120 kg ha^{-1} de cloreto de potássio. Os tratos culturais foram aqueles recomendados para a região.

O delineamento experimental utilizado é o de blocos casualizados com três repetições e constam de combinações de sistemas de manejo do solo com níveis crescentes de diversidade. Os sistemas implantados foram:

T1: Soja na safra (SS) com pousio após a colheita da soja (diversidade muito baixa); T2: SS seguido de *Urochloa ruziziensi*s cultivada solteira na safrinha por 8 meses (diversidade baixa); T3: SS seguido de pasto consorciado com *U. ruziziensis,* niger, nabo forrageiro, feijão caupí e crotalária, cultivado por 8 meses (diversidade média); T4: SS seguida de pasto consorciado com *U. ruziziensis*, niger, nabo forrageiro e feijão caupí e crotalária, cultivados por 20 meses (diversidade média de longa duração); T5: SIPA – SS seguida de pasto consorciado com U. ruziziensis, niger, nabo forrageiro e feijão caupí com a entrada de animais para pastejo (diversidade alta).

No tratamento que há a entrada de animais, anualmente, foram utilizados bovinos cruzados, fêmeas, com peso vivo variando de 180 a 220 kg. Foi implementado o método de pastoreio contínuo e os animais entraram na área quando o pasto atingiu uma altura média de 50 cm.

A resistência a penetração foi analisada no ano de 2020, no pleno florescimento do algodão. Utilizou-se um penetrômetro eletrônico, modelo

FALKER PenetroLOG – PLG 1020, configurado para registrar leituras a cada 5 mm de incremento de profundidade. Foram amostrados 10 pontos aleatórios em cada parcela experimental e os dados foram analisados até profundidade de 40 cm.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e, quando significativo, os resultados foram comparados entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os sistemas de manejo influenciaram a resistência mecânica na camada superficial do solo (Tabela 1). Na profundidade de 0-5 cm, o sistema com maior diversidade (T5) apresentou baixa resistência mecânica, sendo 74,42% menor quando comparado ao sistema com pasto consorciado a 20 meses (T4), que demostrou maior RP (43,4 kPa). Os tratamentos um, dois e três não diferiram entre eles, apresentando valores médios de RP, comparados ao T5 e T4.

A baixa resistência nas camadas superficiais em solos arenosos pode ser relacionada com a do solo (contínua presença de cobertura vegetal no sistema, isso proporciona redução dos valores de RP e desempenha um papel significativo nas propriedades físicas do solo, melhorando a porosidade do solo e reflete na infiltração de água, na disponibilidade de nutrientes e na redução da compactação Pedrotti et al., 2001). Ainda neste estudo, observou-se que o incremento animal não foi um determinante para valores mais elevados de RP, pois segundo Bono et al (2013), o aumento do teor de MOS protege o mesmo da ação compressiva e cisalhante do pisoteio animal.

Tabela 1 – Resistência mecânica a penetração do solo em sistemas diversificados de produção agropecuária em solos arenosos no sul de Mato Grosso.

Sistema	**0-5 cm**	**5-10cm**	**10-15cm**	**15-20cm**	**20-25cm**	**25-30cm**	**30-35cm**	**35-40cm**
kPA								
T1	28,6b	1035,8^{ns}	2056,0^{ns}	2482,9bc	2557,2 ab	2405,2^{ns}	2170,4 ab	1722,6^{ns}
T2	25,0b	960,7	2103,4	2854,2a	2989,1 a	2760,6	2458,9 a	1971,4
T3	20,5ab	945,8	2144,2	2602,2ab	2610,4 ab	2365,2	2280,9 ab	1878,6
T4	43,4a	1193,6	2305,1	2942,0a	2938,6 a	2666,0	2189,4 ab	1849,7
T5	11,1c	905,6	1771,9	2198,0c	2339,8 b	2251,2	1910,4 b	1704,6

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ns: não significativo. T1: soja/pousio T2: soja/pasto solteiro 8 meses T3: soja/pasto consorciado 8 meses T4: soja/pasto consorciado 20 meses T5: soja/pasto consorciado com entrada de animais.

Não foram observadas diferenças significativas nas profundidades de 5-10 e 10-15 cm, entretanto, essas camadas apresentaram valores <2500 Kpa indicando boas condições para o desenvolvimento radicular (Camargo et al., 1997). Nas camadas de 25-30, e 35-40 cm, também não houve diferenças significativas ($p<0.05$), resultados semelhantes foram encontrados por Beutlher et al. (2001), expondo que há um aumento de RP em profundidades atingindo a máxima resistência em 20-30 cm sob PD, o que pode explicar também a diminuição da resistência na profundidade de 35-40 cm.

Nas profundidades de 15-20 e 20-25 cm, a RP foi influenciada significativamente pelos sistemas avaliados. No sistema T5, foi observado o menor valor de 2268,9 kPa em média, enquanto a maior pressão ocorreu nos sistemas T2 e T4, sendo em média de 2921,65 e 2940,3 kPa respectivamente, não diferindo entre eles. A mesma tendencia ocorreu na profundidade de 30-35 cm, tendo como diferença que os valores mais altos foram obtidos pelo sistema T2.

Apesar dessas camadas terem apresentados pressões próximas a 2500 KPA, considerado valor crítico ao desenvolvimento das raizes (Camargo et al., 1997), as baixas pressões de RP observadas nos sistemas com maior diversidade funcional (T5), são suficientes para proporcionar que as raízes das culturas se desenvolvam em camadas mais profundas, que, após decomposição, deixará canais que auxiliarão na aeração e infiltração de água, beneficiando o desenvolvimento radicular da cultura subsequente, sendo uma estratégia para amenizar os efeitos da compactação mecânica (Calonego, 2008).

Conclusões

Sistemas integrados de produção agropecuária promove a redução da compactação nas camadas superficiais, e até mesmo nas camadas mais profundas em solos arenosos.

Literatura citada

ANGHINONI, I.; CARVALHO, P.C.F; COSTA, S.E.V.G.A. Tópicos em Ciência do Solo. In: ARAÚJO, A. P.; AVELAR, B. J. R., (Eds.) Abordagem sistêmica do solo em sistemas integrados de produção agrícola e pecuária no subtrópico brasileiro. 8a. ed. Viçosa: UFV. 2013, cap. 8, p. 325-380.

BEUTLER, A.N.; SILVA, M.L.N.; CURI, N. Et al. Resistência à penetração e permeabilidade de Latossolo Vermelho distrófico típico sob sistemas de manejo na região dos cerrados. R. Bras. Ci. Solo, 25:167-177, 2001.

BONO, J. A. et al. Qualidade física do solo em um Latossolo Vermelho da região sudoeste dos Cerrados sob diferentes sistemas de uso e manejo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 37, n. 3, p. 743-753, 2013.

CALONEGO, J. C.; ROSOLEM, C. A. Estabilidade de agregados do solo após manejo com rotações de cultura e escarificação. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 1399-1407, 2008.

CAMARGO, O. A.; ALLEONI, L. R. F. Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas. Piracicaba – SP, De Gaspar, 1997, 132.

CASTOLDI, G.; FREIBERGER, M.B.; CASTOLDI, G. et al. Manejo da adubação em sistema plantio direto. Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas, v.6, n.1, p.62-74, 2012.

KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P. Opções de integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). Integração Lavoura-Pecuária. 1. Ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p. 131-141. 2003.

PEDROTTI, A.; PAULETTO, E. A; CRESTANA, S. et al. Resistência mecânica à penetração de um Planossolo submetido a diferentes sistemas de cultivo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.25, n.3, p.521- 529, 2001.

SILVA, V.R.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho, afetados pelo pastejo e manejo do solo. R. Bras. Ci. Solo, Viçosa, v. 24, n. 1, 191-199, 2000a.

SANTOS, D.T; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. et al. Eficiência bioeconômica da adubação de pastagem natural no sul do brasil. Ciência rural, v.38, n. 2, mar/abri. 2008.

QUAL A MÁXIMA DOSE DE NITROGÊNIO UTILIZAR NA ADUBAÇÃO DO CAPIM MARANDU?

Matheus Gomes Rodrigues Cardoso[1], Thiago Braun Gruetzmann[1], Eduarda Caroline Kichel Cuff[1], Kyron Cabral Sales[2], Carla Heloisa Avelino Cabral[1], Carlos Eduardo Avelino Cabral[1]

[1]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis.
[1]Projeto financiado pelo CNPq.
[2]Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT. E-mail: volturematheus@hotmail.com

Resumo: A adubação nitrogenada é importante para o manejo do pasto, pois a ausência deste nutriente acelera a degradação do pasto, diminui o crescimento do capim e reduz a massa de forragem. Dessa maneira, objetivou-se identificar a maior dose de nitrogênio que deve ser utilizada para *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e as modificações que a adubação nitrogenada promove na composição morfológica e botânica do capim Marandu. O experimento iniciou-se em outubro de 2015, em Santo Antônio do Leverger-MT e os tratamentos consistiram em cinco doses de nitrogênio, aplicadas após cada ciclo de desfolha do capim marandu: 0, 25, 50, 75 e 100 kg ha^{-1}. As avaliações foram realizadas no período chuvoso (outubro a maio) de 2015 a 2019. Na análise de variância, os anos foram admitidos como efeito aleatório. O nitrogênio aumentou acúmulo e a taxa de acúmulo de forragem. A ausência de nitrogênio reduziu a massa de lâminas foliares e aumentou a massa de colmo. A máxima dose de nitrogênio, por ciclo de desfolha, que deve ser utilizada na adubação do capim Marandu é 50 kg ha^{-1}.

Palavras–chave: adubação nitrogenada; *Brachiaria brizantha*; degradação de pasto.

Introdução

A dosagem correta de adubo é essencial para manter a sustentabilidade econômica e ambiental no sistema de criação de animal a pasto, para que beneficie a forrageira e em contrapartida evite perdas dos nutrientes no solo por lixiviação e volatilização. Assim é necessário o uso racional dos fertilizantes nitrogenados, pois são provenientes de recursos naturais não renováveis e o nitrogênio deve ser suprido continuamente, pois não tem efeito residual no solo. A deficiência de nitrogênio no pasto acelera o processo degradativo do pasto, diminui o crescimento do capim e reduz a massa de forragem. A baixa cobertura de solo resulta em salpicamento que pode causar erosão, além de favorecer o surgimento de plantas invasoras, que tendem a competir nutrientes com a forrageira no sistema.

Diante da enorme variedade de nutrientes requeridos pela planta em crescimento, o nitrogênio é o mais demandado e está presente em moléculas como proteínas, aminoácidos, hormônios, ácidos nucleicos e no cloroplasto (PRIMAVESI et al., 2005). Por isso, é visível os resultados como aumento na produção de matéria seca, número de folhas, aumento na cobertura de solo e perfilhamento na adubação nitrogenada (ALEXANDRINO et al., 2010). O nitrogênio também acarreta acréscimos no valor nutritivo capim Marandu, principalmente quanto ao incremento nos teores de proteína bruta (BENETT et al., 2015). Entretanto, a maior ou menor resposta a adubação nitrogenada é variável conforme a forrageira utilizada. O nitrogênio é um nutriente dinâmico no solo e não permanece efeitos residuais das adubações anteriores, o que demanda que esse nutriente seja sempre requerido

(LANA, 2009). Em contrapartida, deve ter cautela na reposição periódica para evitar perdas, uma vez que o nitrogênio é facilmente perdido por lixiviação (PAULINO et al., 1995).

Diante disso, o presente trabalho objetivou-se identificar a máxima dose de nitrogênio que deve ser utilizada na adubação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e verificar se ocorre alteração na composição morfológica e botânica do pasto.

Metodologia

O experimento iniciou-se em outubro de 2015, em Santo Antônio do Leverger (Latitude: 15° 51' 17" Sul, Longitude: 56° 4' 13" Oeste e altitude: 144m). O clima da região é classificado como tropical com estação chuvosa e seca. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e sete repetições. Os tratamentos foram em doses de nitrogênio após cada ciclo de desfolha do capim Marandu: 0, 25, 50, 75 e 100 kg ha^{-1}. Realizou-se a coleta durante quatro anos, durante o período chuvoso (2015/2016; 2016/2017; 2017/2018 e 2018/2019).

Com base na análise de solo, em outubro de cada ano, com o início das chuvas constantes, foi realizado o corte de uniformização, com altura de resíduo de 20 cm. Em seguida, realizou-se a adubação de manutenção conforme a recomendação de Martha Junior et al. (2007) e aplicou-se os tratamentos, utilizando sulfato de amônio. Quando os capins atingiram a altura de pré-pastejo (EUCLIDES et al., 2014), em média, foram realizadas as avaliações de massa de forragem, composição botânica e morfológica do pasto. Para a estimativa da massa de forragem, utilizou-se quadrados de 1,0 m^2 e toda a massa vegetal que estava presente dentro do quadro foi cortada, respeitando-se uma altura de resíduo de 20 cm. Foram realizadas três amostragens por parcela experimental. Em seguida, todas a parcela experimental foi uniformizada a 20 cm do solo, utilizando-se roçadora manual mecanizada. Após cada colheita das forrageiras, foi realizada a adubação nitrogenada conforme o tratamento estabelecido.

Após o corte, foi pesado todo o material presente no quadrado e utilizou-se uma amostra de 300 g para realizar a composição botânica (capim Marandu e plantas invasoras) e morfológica (lâminas foliares e colmo+bainha). Não houve a presença de material morto. Em seguida, todo o material foi acondicionado em sacos de papel e submetidos à secagem em estufa a 55+5ºC por 72 horas e posteriormente, pesado. O mesmo procedimento foi repetido todas as vezes que o dossel atingiu a altura de pré-pastejo. Em maio, foi realizado o último corte de avaliação no período chuvoso. As variáveis avaliadas foram: acúmulo de forragem nas águas, taxa de acúmulo nas águas, composição morfológica (porcentagem de lâminas foliares, colmo+bainha) e massa de plantas invasoras.

A análise estatística consistiu em teste de F para identificação dos modelos de regressão e teste de t para a significância dos componentes dos modelos de regressão. Em casos em que se observou a formação de platô, utilizou-se o teste *Linear Response Plateau*. Todos os testes terão 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Observou-se que a adubação nitrogenada influenciou todas as variáveis avaliadas (Tabela 1). Houve aumento no acúmulo de forragem e taxa de acúmulo até a dose de nitrogênio de 50 kg ha^{-1} (Figura 1), mantendo-se constante nas demais doses (Figura 1). O aumento na taxa de acúmulo ocorreu porque o nitrogênio acelerou o crescimento das plantas, reduzindo o período de descanso, o que

maximiza o números de ciclo de pastejo em sistema rotativo, de modo similar encontrados por Gimenes et al. (2011).

Tabela 1. Acúmulo de forragem (AF; kg ha^{-1}), taxa de acúmulo de forragem (TA; kg ha^{-1}dia^{-1}), massa de forragem (MF, kg ha-1), lâminas foliares (LF;%), colmo+bainha

Variáveis	Nitrogênio (kg ha^{-1})					P-valor		EPM
	0	25	50	75	100	L	Q	
AF	7.569	10.027	12.772	13.887	13.274	<0,0001	<0,0001	241,9
TA	48,45	54,34	74,53	77,16	73,64	<0,0001	<0,0001	1,801
MF	2.296	2.005	2.468	2.691	2].573	<0,0001	0,607	54,8
LF	58,6	65,1	64,7	65,3	66,2	<0,0001	<0,0001	0,93
CB	41,4	34,9	35,3	34,7	33,8	<0,0001	<0,0001	1,07
LF:CB	1,53	1,88	1,86	1,91	1,99	<0,0001	0,079	0,067

(CB;%) e relação lâmina foliar: colmo+bainha (LF:CB) de capim Marandu adubado com nitrogênio após cada ciclo de desfolha.

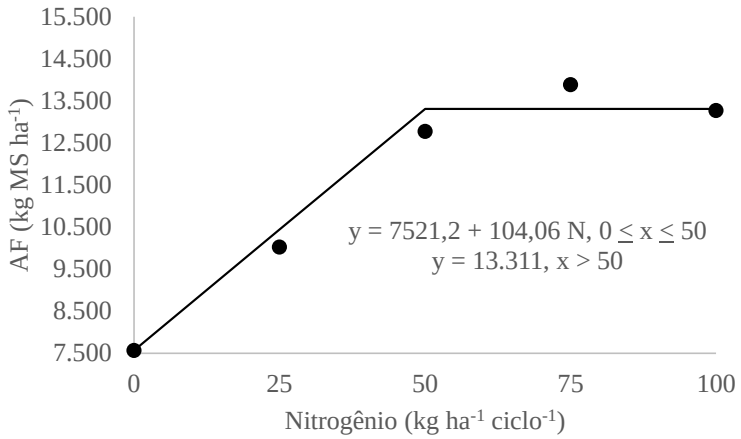


Figura 1. Acúmulo de forragem (AF) do capim Marandu adubado com nitrogênio.

Para porcentagem de lâmina foliar e colmo+bainha, observou-se efeito até a dose de nitrogênio de 25 kg ha^{-1} (Tabela 1). Embora tenha-se observado efeito estatístico, a relação lâmina/colmo encontrada foi superior a relação crítica (1:1), descrita por Pinto et al. (1994), o que demonstra predomínio de lâminas foliares. Esta pequena variação na composição morfológica ocorreu porque a forrageira, em todas as doses, foi manejada na mesma altura de desfolha (40 cm) e resíduo (20 cm).

Dessa maneira, o adubo nitrogenado pode aumentar a capacidade de suporte dos pastos, pois proporcionou maior acúmulo de massa da parte aérea. Portanto, em pastos de capim Marandu recomenda-se a aplicação de nitrogênio, por ciclo de desfolha, em até 50 kg ha^{-1}, de modo que a dose deve ser ajustada conforme a condição da propriedade rural.

Conclusões

A adubação nitrogenada aumenta a massa de forragem e a taxa de acúmulo. A adubação nitrogenada do capim Marandu deve ser realizada em doses de nitrogênio de até 50 kg ha^{-1}, por ciclo de desfolha.

Literatura citada

ALEXANDRINO, E.; VAZ, R. G. M. V.; SANTOS, A. C. Características da Brachiaria brizantha cv. Marandu durante o seu estabelecimento submetida a diferentes doses de nitrogênio. *Bioscience Journal*, v. 26, n. 6, p. 886-893, 2010.

BENETT, C. G. S.; BUZETTI, S.; SILVA, K. S.; BERGAMASCHINE, A. F.; FABRICIO, J. A. Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n. 5, p. 1629-1636, 2008.

EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A.; NANTES, N. N. Manejo do pastejo de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst) e *Panicum maximum* Jacq. *Revista Ceres*, v. 61, supl, 808-818, 2014.

GIMENES, F. M. D. A.; SILVA, S. C. D.; FIALHO, C. A.; GOMES, M. B.; BERNDT, A.; GERDES, L.; COLOZZA, M. T. Ganho de peso e produtividade animal em capim-marandu sob pastejo rotativo e adubação nitrogenada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, n. 7, p. 751-759, 2011.

LANA, R. P. Uso racional de recursos naturais não-renováveis: aspectos biológicos, econômicos e ambientais. *Revista brasileira de Zootecnia*, v. 38, p. 330-340, 2009.

LEITE, V. B. Influência de épocas e doses de adubação nitrogenada na produção estacional do capim *Brachiaria humidicola*. *Boletim de Indústria Animal*, v. 58, n. 2, p.153-167, 2001.

MARTHA JUNIOR, G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. de (Ed.). *Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens*. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. 224p.

PAULINO, V. T.; BEISMAN, D. A.; FERRARI JR. E. Fontes de nitrogênio na recuperação de pastagens de Brachiaria decumbens durante o período da seca. *Pastures Tropicales*, v. 17, n. 2, p. 20-24, 1995.

PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha/caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.23, n.3, p.313-326, 1994.

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A.; CANTARELLA, H.; SILVA, A.G. Absorção de cátions e ânions pelo capim-coastcross adubado com ureia e nitrato de amônio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, n. 3, p.247-253, 2005.

VARIAÇÃO DA COMUNIDADE DE ABELHAS COMO BIOINDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL EM PASTAGENS E FRAGMENTOS FLORESTAIS

Giovana Pittarelli Bento[1,8], Abdon Luiz Schmitt Filho[2,7,8], Márcia Faita[3], *Josefina Steiner*[4], *Alex* Sandro Poltronieri[5], Paulo Sinisgalli[6,8]
giovanapitta@hotmail.com[1], abdonfilho@hotmail.com[2], marcia.faita@gmail.com[3]
josefina.steiner@ufsc.br[4], alexpoltronieri@gmail.com[5], psinisgalli@usp.br[6].
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

[1-] Pós-Graduação em Agroecossistemas, PGA/UFSC, SC Brasil.
[2-]Prof., Pós-Graduação em Agroecossistemas PGA/UFSC, SC Brasil.
[3-]Pós-doutoranda, Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais RGV/UFSC, SC Brasil.
[4-]Profa., Departamento de Ciências Biológicas BIO/UFSC, SC Brasil.
[5-]Prof., Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais RGV/UFSC, SC Brasil
[6-]Prof. Instituto de Energia e Meio Ambiente IEE/USP, SP Brasil.
[7-]Gund Institute for Environment GUND/UVM, Burlington, USA.
[8-]Lab. de Sistemas Silvipastoris e Restauração Ecológica LASSre/UFSC, Florianópolis, Brasil

Resumo: Este estudo teve o objetivo de avaliar a comunidade de abelhas como bioindicadores da qualidade ambiental em áreas pastoris e fragmentos florestais. As avaliações foram realizadas em dois agroecossistemas: pasto sem componente arbóreo e fragmento florestal, na Ilha de Santa Catarina em dezembro de 2019. Foram amostrados 50 indivíduos utilizando-se redes entomológicas em busca ativa. A maior prevalência foi de *Apis mellifera, Bombus morio* e abelhas da Tribo Augochlorini, com abundância de 62%, 18% e 10%, respectivamente. A variação dos índices de diversidade revelou diferença entre as duas áreas em relação à abundância e riqueza das espécies, evidenciando o impacto da fragmentação florestal na formação dos sistemas pastoris.

Palavras-chave: Biodiversidade; Impacto da pecuária; Polinizadores, Bioindicadores.

Introdução

No Brasil, a introdução da pecuária em ecossistemas não pastoris e o manejo inadequado tem gerado impactos ambientais imensuráveis (PINTO; ROSSATO; CORONEL, 2019). Entre as consequências, está à eliminação sumária dos habitats com a consequente extinção de espécies, e diminuição da biodiversidade dos biomas (WALKER et al., 2009). A biologia da conservação é uma ciência que auxilia na mensuração de perturbações do ambiente a partir de avaliações que indiquem alterações da abundância, diversidade e composição de grupos de comunidades bióticas (SIMIONI et al. 2019), sendo uma ferramenta para estudos onde a atividade humana tem alterado os ecossistemas naturais (MELO, 2010).

Os invertebrados são bons bioindicadores, pois apresentam rápidas respostas demográficas e dispersivas e podem ser amostrados em maior quantidade e em escalas mais refinadas do que organismos maiores (LEWINSOHN; FREITAS; PRADO, 2005). Entre estes, as abelhas são importantes bioindicadores, durante o forrageamento entram em contato com poluentes que são carreados ao interior de suas colônias, comprometendo os insetos e seus produtos. Esse cenário pode refletir as condições ambientais de extensas áreas, em especial da flora, solo, água e ar (POHL et al., 2012). Nesse contexto, este estudo teve o objetivo de avaliar a

comunidade de abelhas como bioindicadores da qualidade ambiental de áreas pastoris e em fragmentos florestais.

Metodologia

O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Santa Catarina em Florianópolis UFSC (27°41' S e 48°32' O). As avalições das comunidades de abelhas ocorreram em duas áreas, uma área de pastagem sem árvores (PSA) e uma de fragmento florestal (FFL), caracterizando assim os dois tratamentos. A área experimental foi dividida em quatro parcelas, duas por tratamento, tratamento 1 com duas parcelas de PSA e tratamento 2 com duas parcelas com FFL. Em função da localização as parcelas foram agrupadas em dois blocos, (Bloco 1 PSA, Bloco1 FFL, Bloco 2 PSA, e Bloco 2 FFL). Os dois blocos estavam distantes 1,0 km entre si, e as parcelas com 400 metros afastadas umas das outras. A amostragem de abelhas ocorreu por meio de coleta ativa empregando redes entomológicas em três faixas de horários (7h–9h; 10h–12h e 14h–16h) em dezembro de 2019. As coletas foram realizadas por seis coletores, alternando todos os coletores entre os tratamentos. Deste modo, obteve-se 4:30horas de coleta por parcela, obtidas simultaneamente em cada faixa de horário, totalizando 9 horas por tratamento e 18 horas de esforço amostral total. Durante a busca ativa, os coletores andaram por toda área dos sistemas pastoril e nas bordas das parcelas de florestas, evitando parar em trechos de flores para eliminar os efeitos de acúmulo de abelhas por planta (VIDES-BORRELL et al., 2019). O material coletado foi armazenado em álcool etílico 70% e encaminhado para o Laboratório de Abelhas Nativas da LAN/UFSC, onde foi montado com alfinetes entomológicos, secados em estufa e identificados. A identificação foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Silveira et al. (2002). Para avaliar a estrutura da comunidade de abelhas, foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener, dominância de Simpson e equabilidade de Pielou, por meio do programa PAST (2009).

Resultados e Discussões

Foram coletados 50 abelhas, ocorrendo um maior número de indivíduos no PSA e um maior número de espécies no FFL (Tabela 1).

Tabela 1 Insetos capturados na pastagem sem componente arbóreo (PSA) e fragmento florestal (FFL). Número de espécies, indivíduos, índices de diversidade e dominância (Shannon-Wiener e Simpson) e de equitabilidade (Pielou) para as espécies de abelhas. Legenda: *Augochlorini e Halictini correspondem a tribos de abelhas da família Halictidae.

Espécies	**PSA**	**FLF**
Apis mellifera	19	12
Augochlorini*	4	1
Bombus morio	5	4
Centris tarsata	0	1
Epicharis dejeanii	0	1
Exomalopsis mellipes	1	0
Halictini*	0	1
Xylocopa artiflex	1	0
Índices	-	-
Número de espécies	5	6
Número de indivíduos	30	20
Shannon-Wiener	1,083	1,228

Simpson	0,5511	0,590
Pielou	0,6731	0,6851

As abelhas observadas em ambos sistemas pertencem às Famílias Apidae e Halictidae. De acordo com Alves-dos-Santos et al. (2016), a maior prevalência de Apidae é típico de formações vegetais de mata e Halictidae são de expressão na região sul do país.

A abelha exótica *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae), correspondeu a 62%, em abundância com relação ao total, estando presente em ambos os ecossistemas (PSA e FFL). Essa espécie apresentam hábito generalista, polinizando diversas espécies vegetais, sendo considerada a principal polinizadora de culturas de interesse econômico (WHITFIELD et al., 2006). Trabalhos mostram que *A. mellifera*, é amplamente preponderante em locais antropizados (MOUGA et al., 2016), corroborando com os resultados obtidos no presente estudo.

A abelha *Bombus morio* (Hymenoptera: Apidae) correspondeu a 18%, em abundância em relação ao total. No Brasil, sua distribuição é abundante no Sul do país, apresenta correspondência com a distribuição das florestas tropicais e subtropicais, bem como dos campos e cerrados moderadamente secos (MOURE; SAKAGAMI, 1962).

As abelhas da Tribo Augochlorini (Hymenoptera: Halictidae) corresponderam a 10% em abundância em relação ao total dos indivíduos amostrados. A tribo é notável entre os Halictidae, apresentando uma grande diversidade de espécies nos trópicos, sendo que a maioria das espécies são gregárias, com modo de vida comunal, semi-social e primitivamente social (ENGEL, 2000).

Na FFL foram registradas seis espécies e na PSA cinco, com três espécies ocorrendo em ambos os ecossistemas (Tabela 1). Embora o pasto apresente maior abundância de espécies, o FFL apresenta maior diversidade. O índice de dominância (Simpson) foi maior no FFL. Porém, tanto para dominância quanto para equabilidade (Pielou), ambas as áreas apresentam resultados similares. É possível que isso seja em decorrência da quantidade de abelhas *Apis mellifera* em relação a outras espécies, o que evidencia uma diminuição nas populações das abelhas nativas devido a competição por recursos.

A fragmentação florestal, é um dos fatores que reduzem a diversidade de abelhas (DA ROSA et al., 2019), tornando escassos os recursos necessários à sobrevivência desses insetos (DE MARCO JR; COELHO, 2004). Locais de mata nativa próximas a áreas agrícolas, podem servir como reservatório de espécies que exploram essas áreas em busca de recursos ou locais para nidificar (DE MARCO JR; COELHO, 2004). Durante o período de coleta, o PSA apresentava abundancia de trevo-branco (*Trifolium repens L.*) em floração, cultura muito utilizada em consórcio com a pastagem na região Sul do país. A floração servia como provisão de recursos para as abelhas na área de PSA, contribuindo para a similaridade nos resultados de riqueza de espécies e biodiversidades observados.

No PSA o pico de coleta de abelhas ocorreu entre 7h-9h da manhã, resultados também observados por Souza et al. (2017). Para o FFL o pico de coleta aconteceu no horário de 10h-12h, tendo efeito da vegetação e das condições climáticas entre os ecossistemas. No período de 14h – 16h foi o menor índice de coleta de abelhas. (Figura 1).

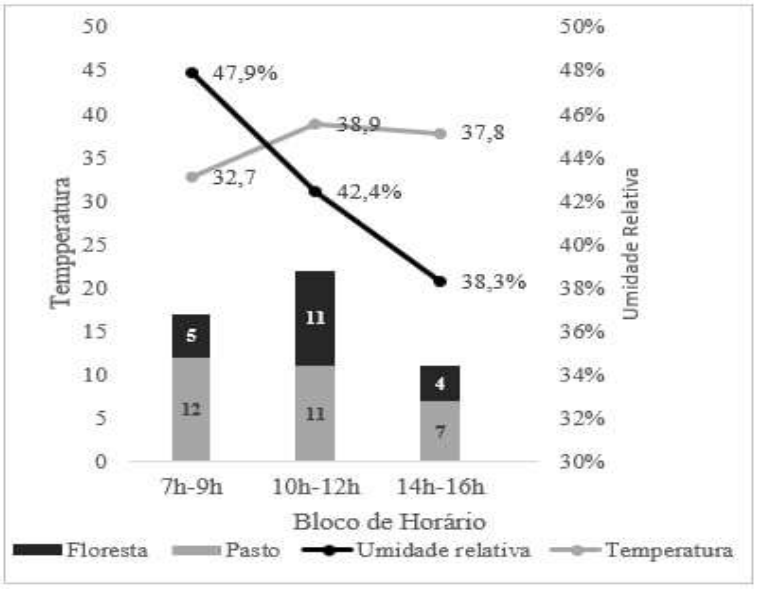


Figura 1 - Abundância de indivíduos por horário no PSA e FFL. Linhas indicando a oscilação de temperatura e umidade relativa e as colunas o número de indivíduos coletados.

O voo das abelhas ocorre quando estão em busca de alimento, acasalamento, lugares para nidificação, proteção, retirada dos resíduos do interior de seus ninhos e outros (DE OLIVEIRA et al., 2012). Esta atividade é influenciada por fatores como: a umidade relativa do ar e temperatura (SOUZA et al., 2017). De maneira geral os picos de forrageamento das abelhas são no início da manhã (ROUBIK; PERALTA, 1983). A diminuição da atividade nos horários de fim de tarde pode ser explicada pelo esgotamento ou diminuição da disponibilidade de recursos florais (DE OLIVEIRA et al., 2012).

Conclusão

A degradação ambiental presente na pastagem sem componente arbóreo promove redução na diversidade de abelhas. A maior incidência de coleta de abelhas no PSA e FFL foram em diferentes horários, indicando o efeito da vegetação no microclima de cada sistema.

Literatura Citada

ALVES-DOS-SANTOS, I. et al. Artigo de Opinião / Point of View Paper: Quando um visitante floral é um polinizador? *Rodriguesia*, v. 67, n. 2, p. 295–307, 1 abr. 2016.

BORTOLOTTI, L. et al. Effects of sub-lethal imidacloprid doses on the homing rate and foraging activity of honey bees. *Bulletin of Insectology*, v. 56, n. 1, p. 63–67, 2003.

DA ROSA, J. M. et al. Disappearance of pollinating bees in natural and agricultural systems: Is there an explanation? *Revista de Ciencias Agroveterinarias*, v. 18, n. 1, p. 154–162, 8 fev. 2019.

DE MARCO JR, P.; COELHO, F. M. Services performed by the ecosystem: Forest remnants influence agricultural cultures' pollination and production. *Biodiversity and Conservation*, v. 13, n. 7, p. 1245–1255, jun. 2004.

DE OLIVEIRA, F. L. et al. Influence of climatic variations on the flight activity of the Jandaira bee Melipona subnitida Ducke (Meliponinae). *Revista Ciencia Agronomica*, v. 43, n. 3, p. 598–603, 2012.

MOUGA, D. M. et al. Bee diversity (Hymenoptera, Apoidea) in Araucaria forest in southern Brazil. *Acta Biológica Catarinense*, v. 3, n. 2, p. 155–172, 29 set. 2016.

ENGEL, M. S. CLASSIFICATION OF THE BEE TRIBE AUGOCHLORINI (HYMENOPTERA: HALICTIDAE). *Source: Bulletin of the American Museum of Natural History*, v. 2000, n. 250, p. 1–89, 1 abr. 2000.

LEWINSOHN, T. M.; FREITAS, A. V. L.; PRADO, P. I. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 62–68, jun. 2005.

MELO, C. A. Monitoramento de abelhas e vespas sociais em áreas industriais do pólo petroquímico de Camaçari- Bahia . Rio Claro: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, dez. 2010.

PINTO, N. G. M.; ROSSATO, V. P.; CORONEL, D. A. Degradação Ambiental Agropecuária na América Latina: uma abordagem de índices nos países da região. *Desenvolvimento em Questão*, v. 17, n. 46, p. 218–235, 28 fev. 2019.

POHL, P. et al. Bioaccessibility of Ca, Cu, Fe, Mg, Mn and Zn from commercial bee honeys. *Food Chemistry*, v. 134, n. 1, p. 392–396, 1 set. 2012.

ROUBIK, D. W.; PERALTA, F. J. A. Thermodynamics in nests of two melipona species in brasil. *Acta Amazonica,* v. 13, n. 2, p. 453–466, abr. 1983.

SOUZA, J. V. DO N. et al. Atividade de voo da abelha sem ferrão Frieseomelitta doederleini (Apidae: Meliponini) em uma área de domínio da Caatinga. *Educação ambiental: biomas, paisagens e o saber ambiental*, v. 1, n. 1, p. 22–36, 2017.

VIDES-BORRELL, E. et al. Polycultures, pastures and monocultures: Effects of land use intensity on wild bee diversity in tropical landscapes of southeastern Mexico. *Biological Conservation*, v. 236, p. 269–280, 1 ago. 2019.

WALKER, R. et al. Ranching and the new global range: Amazônia in the 21st century. *Geoforum*, v. 40, n. 5, p. 732–745, 1 set. 2009.

WHITFIELD, C. W. et al. Thrice out of Africa: Ancient and recent expansions of the honey bee, Apis mellifera. *Science*, v. 314, n. 5799, p. 642–645, 27 out. 2006.

OMISSÃO DE MACRONUTRIENTES PRIMÁRIOS NA IMPLANTAÇÃO DO CAPIM BRS TAMANI

Matheus Gomes Cardoso Rodrigues[1]Eduarda Caroline Kichel Cuff[1], Nathalia Carvalho Garcia[1], Bárbara Souza da Silva[1], Carla Heloisa Avelino Cabral[1], Carlos Eduardo Avelino Cabral[1]

[1]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis, MT. E-mail: eduarda.kuff@hotmail.com

Resumo: Para alcançar maior produtividade do capim e intensificar a produção animal, é necessário investir em adubação. Para isso, é importante ter conhecimento sobre qual nutriente é mais importante no estabelecimento da forrageira. Por isso, objetivou-se verificar qual macronutriente primário foi mais limitante na implantação do capim *Panicum maximum* cv. BRS Tamani. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com cinco tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram adubação de implantação sem N, sem P, sem K, sem NPK e com NPK. O delineamento foi inteiramente casualizado e as unidades experimentais foram vasos com 5,0 dm^3. Trinta dias após a semeadura foi realizada a primeira avaliação. Em seguida, realizou-se adubação adequada de manutenção em todos os tratamentos e avaliou-se a recuperação do capim em quatro ciclos de rebrota. As variáveis avaliadas foram número de perfilho, número de folhas, massa de perfilho, massa de folhas e filocrono. Os resultados identificaram o fósforo como o nutriente mais limitante para a implantação e, mesmo com suprimento de fósforo na adubação de manutenção, ocorreu restrição na rebrota do capim Tamani. Por isso, o fósforo é o nutriente que deve ser priorizado na adubação de implantação.

Palavras–chave: adubação de formação; deficiência de fósforo; estabelecimento de pastagem; *Panicum maximum.*

Introdução

Para intensificar a pecuária brasileira a pasto, é necessário maior investimento nas propriedades visando aumentar a produtividade dos sistemas. Isso requer maior cuidado em adubação na implantação e manutenção ao longo dos ciclos produtivos do capim.

Cuidados especiais com a correção de solo e com a carência de macronutrientes na implantação de pastagens são recomendações indispensáveis para o bom estabelecimento do capim nas regiões tropicais brasileiras (Prado et al., 2011). A maior demanda em adubação ocorre quando se pretende estabelecer pastos com cultivares de *Panicum maximum*, pois embora tenham adaptação a vários tipos de clima e solos, são muito exigentes em fertilidade do solo (JANK et al., 2008).

Em solos do Cerrado que são pobres em fertilidade, para alcançar uma produtividade adequada de um cultivar de *Panicum maximum* é necessário maior investimento em fertilizantes, o que pode ter um elevado custo para o produtor, principalmente nos momentos de elevação no preço dos adubos. Uma alternativa para minimizar esses custos, é conhecer qual o nutriente que mais limita a produção, e assim estabelecer uma prioridade na compra de insumos e viabilizar a implantação do pasto.

Por isso, o objetivo foi identificar qual macronutriente primário foi o mais limitante na implantação do capim *Panicum maximum* cv. BRS Tamani e verificar

se com a adubação de manutenção foi possível recuperar a baixa produtividade proveniente da omissão de nutrientes na implantação.

Metodologia

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Rondonópolis, na casa de vegetação. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram na omissão de nutrientes na implantação do capim-Tamani: sem nitrogênio (sem N), sem fósforo (sem P), sem potássio (sem K), sem todos os nutrientes citados (sem NPK) e com todos os nutrientes (com NPK). Cada unidade experimental correspondeu a um vaso com capacidade de 6,8 dm³ preenchidos com a camada de 0-20 cm de um solo peneirado do tipo Latossolo Vermelho (Tabela 1) com acidez corrigida elevando-se a saturação por bases para 60%.

Tabela 1 – Caracterização granulométrica e química de Latossolo vermelho proveniente de Cerrado.

pH	P	K	Ca+Mg	Al+H	CTC	V	M	M.O	Areia	Silte	Argila
$CaCl_2$	mg dm³		cmolc dm³			%		g kg¹			
4,9	4,6	108	2,4	3,4	6,1	44	0,0	19,2	290	150	560

CTC: capacidade de troca cátions; V%: saturação por bases; m%: saturação por alumínio; M.O: matéria orgânica.

Durante o período de reação do calcário (30 dias) e 15 dias após a semeadura o solo foi mantido com 80% da sua máxima capacidade de retenção de água e, em seguida, elevou-se para 100%. Na semeadura, adubou-se com fósforo todos tratamentos, com exceção do sem NPK e sem P, e foram mantidas 20 sementes por vaso. Dez dias após a semeadura realizou-se o desbaste, deixando 5 plantas por vaso, e a adubação com nitrogênio e potássio. O nitrogênio foi aplicado em todos os tratamentos, com exceção do sem N e sem NPK. O potássio também foi aplicado em todos os tratamentos, com exceção do sem K e sem NPK. As doses (fertilizantes) utilizadas para nitrogênio, fósforo e potássio foram, respectivamente, 100 (ureia), 300 (superfosfato simples) e 70 (cloreto de potássio). Vinte e um dias após o desbaste realizou-se a contagem do número de perfilho e o primeiro corte dos capins (avaliação da implantação). Após o corte, contou-se o número de folhas, acondicionou-se o material em sacos de papel e a secagem em estufa de circulação de ar, por 72 horas, seguido de pesagem.

Posteriormente ao corte, realizou-se a adubação com nitrogênio, fósforo e potássio em todos os tratamentos, respectivamente, nas doses de 200, 100 e 100 mg dm^{-3}. Foram feitos quatro cortes avaliativos (avaliação de rebrota) para verificar o potencial de recuperação do capim diante na restrição nutricional na implantação. Nas três primeiras avaliações de rebrota repetiu-se a mesma adubação e na última aplicou-se somente nitrogênio e potássio.

As variáveis analisadas foram número de perfilho, número de folhas por vaso, massa de perfilho, massa de folhas e o filocrono, sempre considerando uma altura de resíduo de 20 cm a cada corte. Os cortes avaliativos foram admitidos como efeito

aleatório e os resultados foram submetidos a análise de variância e, em caso de diferença, ao teste de médias de Tukey, com 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

De modo geral, o capim-Tamani foi influenciado na omissão de nutrientes na implantação de pasto e na rebrota (Tabela 2). Na implantação, as menores médias, em todas as variáveis, ocorreram quando o capim Tamani foi estabelecido sem fósforo (Sem P) e sem todos os nutrientes (Sem NPK). Isso remete que a omissão somente de fósforo foi equivalente a omissão de NPK na implantação de pasto, tornando o fósforo um nutriente limitante. Sem a realização de adubação fosfatada não adianta suprir somente nitrogênio e potássio para a produção do capim. Cecato et al. (2007), consideram o fósforo como um elemento vital, por constituir o ATP (adenosina trifosfato) a maior fonte de energia do organismo necessária para desempenhar funções biológicas, e para o desenvolvimento das raízes, conforme descrevem Souto et al., (2009).

Em relação ao tratamento que recebeu todos os macronutrientes primários (com NPK) e o que teve a omissão de potássio (sem K) obtiveram a mesma produção, demonstrado que não seria necessário a utilização de potássio na implantação para solos semelhantes ao utilizado (Tabela 1). Martha Junior et al. (2007), evidenciaram que em solos com a quantidade mínima de potássio necessária na implantação, 50 mg dm³, não é necessário realizar a aplicação.

Tabela 2 – Número de perfilho (NP), número de folhas (NF), massa de perfilho (MPERF), massa de folha (MFOLHA) e filocrono na implantação e na rebrota do capim-Tamani submetido a omissão de nutrientes na implantação.

VARIÁVEIS	SEM N	SEM P	SEM K	SEM NPK	COM NPK
	IMPLANTAÇÃO				
NP (nº vaso^{-1})	27b	2,6c	57a	3,0c	63a
NF (nº vaso^{-1})	59b	0,00c	137a	0,00c	142a
MPERF (gramas)	0,104a	0,000b	0,125a	0,000b	0,144a
MFOLHA (g folha)	0,048a	0,000b	0,052a	0,000b	0,064a
Filocrono (dias folha^{1})	19,66a	0,00b	6,89b	0,00b	8,55b
EPM	2,5077	7,2923	0,0094	0,0037	2,0732
	REBROTA				
NP (nº vaso^{-1})	136a	61b	134a	60b	141a
NF (nº vaso^{-1})	274a	139b	312a	139b	317a
MPERF (gramas)	0,241a	0,220a	0,240a	0,236a	0,254a
MFOLHA (g folha)	0,104a	0,139a	0,096a	0,133a	0,097a
Filocrono (dias folha^{1})	9,50a	11,15a	8,48a	10,44a	8,22a
EPM	6,3273	12,5643	0,0185	0,0112	0,8156

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância($P<0,05$).

A falta de nitrogênio na implantação prejudicou também a o número de folhas e de perfilho, porém com menor efeito que o fósforo, já que a matéria orgânica existente no solo melhora a disponibilidade de nitrogênio pelo efeito de mineralização, determinando a produção de forragem na ausência de adubação nitrogenada (Costa et al., 2006).

Na rebrota, quando o capim foi adubado com todos os nutrientes (Com NPK), observou-se a recuperação da massa de cada folha, de cada perfilho e o filocrono. Por outro lado, mesmo diante da reposição de nutrientes, o capim sem fósforo e sem NPK não recuperou o número de perfilho e folhas (Tabela 2). Prado et al., (2008) explicam que o fósforo é um nutriente importante na transferência de energia, e por isso quando em deficiência utilizam uma estratégia de sobrevivência, translocando os carboidratos todos para a raiz, minimizando os prejuízos do sistema radicular, porém reduzindo a produção da matéria seca da planta inteira.

Conclusões

O fósforo é o nutriente mais limitante na implantação do capim-Tamani, afetando também sua rebrota por vários ciclos reduzindo a produção de folha e perfilho.

Literatura citada

CECATO, U.; SKROBOT, V. D.; FAKIR, G. M.; JOBIM, C. C.; BRANCO, A. F.; GALBEIRO, S.; JANEIRO, V. Características morfogênicas do capim-mombaça (Panicum maximum Jacq. cv. Mombaça) adubado com fontes de fósforo, sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, n. 6, p. 1699-1706, 2007.

COSTA, K.A. de P.; DE OLIVEIRA, I. P.; FAQUIN, V. *Adubação nitrogenada para pastagens do gênero Brachiaria em solos do Cerrado.* Embrapa Arroz e Feijão-Documentos (INFOTECA-E)**,** 2006.

JANK, L., RESENDE, R. M. S., VALLE, C. D., RESENDE, M. D., CHIARI, L., CANÇADO, L. J., & SIMIONI, C. Melhoramento genético de Panicum maximum. *Melhoramento de forrageiras tropicais*, v. 1, p. 55-87, 2008.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. *Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens*. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 224 p., 2007.

PRADO, R. M.; VIDAL, A. A. Efeitos da omissão de macronutrientes em solução nutritiva sobre o crescimento e a nutrição do milheto. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v.38, n.3, p.208-214, 2008.

SOUTO, J. S.; DE OLIVEIRA, F. T.; GOMES M. M. S.; DO NASCIMENTO, J. P, & SOUTO, P. C. Efeito da aplicação de fósforo no desenvolvimento de plantas de feijão guandu: Cajanus cajan L. Millsp. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.4, n. 1, p. 22, 2009.

QUANDO ADUBAR COM ENXOFRE O CAPIM MARANDU: IMPLANTAÇÃO OU MANUTENÇÃO?

Matheus Gomes Rodrigues Cardoso[1]Bárbara Souza da Silva[1], Renata Batista da Silva[1], Eduarda Caroline Kichel Cuff[1], Carlos Eduardo Avelino Cabral[2], Carla Heloisa Avelino Cabral[2]

[1]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis, MT.
[1]E-mail: barbaragsouza12@gmail.com

Resumo: O Brasil é um país com grande responsabilidade na produção de alimentos mundial, o que inclui a produção de carne bovina. Para manter uma produção sustentável será necessário recuperar e renovar pastos degradados, o que requer o uso racional de fertilizantes. Um nutriente pouco extraído pelas forrageiras e pouco estudado é o enxofre e por isso, objetivou-se constatar se a adubação com enxofre deve ser priorizada na implantação ou na manutenção de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Para isso, foi realizado um experimento em casa de vegetação, na Universidade Federal de Rondonópolis, em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro estratégias de adubação com enxofre: sem enxofre, somente na implantação, somente na manutenção e nos dois momentos (implantação e manutenção). A parcela experimental consistiu em vasos de 3 dm^3. Na implantação, o superfosfato simples foi a fonte de fósforo e enxofre, enquanto nos demais tratamentos utilizou-se superfosfato triplo. Na manutenção, a fonte de nitrogênio e enxofre foi o sulfato de amônio e nos tratamentos sem enxofre utilizou-se ureia. A ausência de enxofre na adubação reduziu a massa de forragem, raízes, resíduo e o índice de clorofila do capim Marandu. A aplicação de enxofre em dois momentos (implantação e manutenção) também acarretou prejuízo no desenvolvimento do capim Marandu. Dessa forma, a melhor estratégia de adubação do capim Marandu é a aplicação de enxofre exclusivamente na manutenção, na forma de sulfato de amônio.

Palavras–chave: adubação sulfurosa; *Brachiaria brizantha*; momento de adubação; sulfato de amônio

Introdução

No Brasil, 95% dos animais são criados exclusivamente em pastagens, no entanto, sabe-se que as pastagens estão degradadas ou em processo de degradação (DIAS-FILHO et al., 2014). A degradação de pastos é um sério problema no sistema pecuário brasileiro, e algumas de suas causas podem ser manejo incorreto do pastejo e a ausência da restituição de nutrientes. A restituição de nutrientes é uma das formas de minimizar esse problema, por meio da adubação de implantação ou manutenção. Comumente, os macronutrientes primários (N, P e K) são supridos por meio da adubação enquanto o cálcio e magnésio são adicionados por meio da calagem. O enxofre, por ser um nutriente pouco extraído pelas forrageiras, é pouco priorizado na adubação, além do fato de ser suprido por meio de fertilizantes que aumentam o custo de produção (superfosfato simples e sulfato de amônio).

Existem resultados que não evidenciaram efeito pronunciado do enxofre sobre a massa de forragem (Oliveira et al., 2005; Bonfim-Silva et al., 2007) e raízes (Silveira et al., 2011). Em contrapartida, existe informação que a ausência de enxofre na adubação pode causar perda massa de forragem (De Bona & Monteiro,

2010). Por isso, mais pesquisas devem ser realizadas para verificar a resposta de gramíneas a adubação com enxofre, principalmente quando a massa de forragem e raízes. Uma planta forrageira com raízes mal estabelecidas, pode acarretar danos futuros, pois, pode ser arrancada mais facilmente pelo animal no bocado, ou até mesmo, não fazer a captação de água e nutrientes necessários para seu desenvolvimento. Por isso, objetivou-se identificar se o suprimento de enxofre na adubação de implantação e manutenção interfere sobre a massa de forragem, raízes e índice de clorofila de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (capim Marandu).

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro estratégias de adubação do capim Marandu com enxofre: sem enxofre, somente na implantação, somente na manutenção e nos dois momentos (implantação e manutenção). As parcelas experimentais consistiram em vasos de 3 dm^3.

Na semeadura, adubou-se com fósforo na dose de 300 mg dm^3. Os tratamentos com e sem enxofre, na implantação, foram adubados com superfosfato simples (18% P_2O_5, 8%S) e superfosfato triplo (41% P_2O_5), respectivamente, o que resultou em uma dose de enxofre de 24 mg dm^3 para os capins implantados com aplicação de enxofre.

Implantou-se vinte sementes por vaso e após a emergência realizou-se o desbaste, deixando-se três plantas por vaso. Após o desbaste, adubou-se com nitrogênio e potássio nas doses de 100 e 70 mg dm^{-3}, respectivamente, por meio de ureia e cloreto de potássio. Trintas dias após a semeadura realizou-se o corte de uniformização e a adubação de manutenção. Adubou-se com nitrogênio e potássio nas doses de 200 e 100 mg dm^3, respectivamente. Para os tratamentos com e sem enxofre utilizou-se sulfato de amônio (21%N e 24% S) e ureia (46% N), respectivamente, o que resultou em uma dose de enxofre de 228 mg dm^{-3}.

As avaliações ocorreram quando as plantas atingiram, em média, 30 cm de altura, quando realizou-se a leitura do índice de clorofila e coletou-se a massa de forragem mantendo uma altura de resíduo de 15 cm. Para mensurar o índice de clorofila utilizou-se um clorofilômetro, modelo ClorofiLOG/CFL 1030, com medidas em três folhas recém expandidas por parcela experimental. Após a leitura de clorofila, realizou-se o corte da forragem e submeteu-se a secagem em estufa de circulação de ar a 55 ± 5ºC, por 72 horas e, em seguida, foram pesadas. A cada corte, os fertilizantes nitrogenados e potássicos foram reaplicados, de modo que foram realizadas quatro avaliações.

Na última avaliação, além da massa de forragem, coletou-se o resíduo e as raízes, sendo ambos submetidos ao mesmo processo de secagem da forragem. Para análise estatística, admitiu-se os cortes como efeito aleatório na análise de variância e realizou-se o teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

O capim Marandu foi influenciado pelo enxofre nas em todas as variáveis avaliadas (Tabela 1). A menor massa de forragem, massa de resíduo e índice de clorofila ocorreu quando o capim Marandu não foi adubado com nitrogênio. Isso demonstra a importância do enxofre para o capim Marandu, pois na ausência de enxofre o capim Marandu produziu 72% da máxima massa de forragem (Figura 1).

Este resultado está de acordo com o observado por De Bona & Monteiro (2010), que verificaram efeito positivo do enxofre sobre a massa seca da parte aérea do capim Marandu.

Tabela 1. Massa forragem (MF), resíduo (MRES), raízes (MRAIZ) e índice de clorofila (IC) do capim Marandu submetido às estratégias de adubação com enxofre

Tratamentos	MF g vaso^{-1}	MRES g vaso^{-1}	MRAIZ g vaso^{-1}	IC
Sem enxofre	7,51 C	13,78 C	14,70 B	24,5 C
Somente na implantação	9,17 B	23,09 B	17,28 B	31,4 B
Somente na manutenção	10,46 A	28,69 A	28,62 A	35,9 A
Implantação e manutenção	8,77 B	22,94 B	18,80 B	35,0 A
EPM	0,357	1,030	2,843	0,93

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Scott Knott (p>0,05)

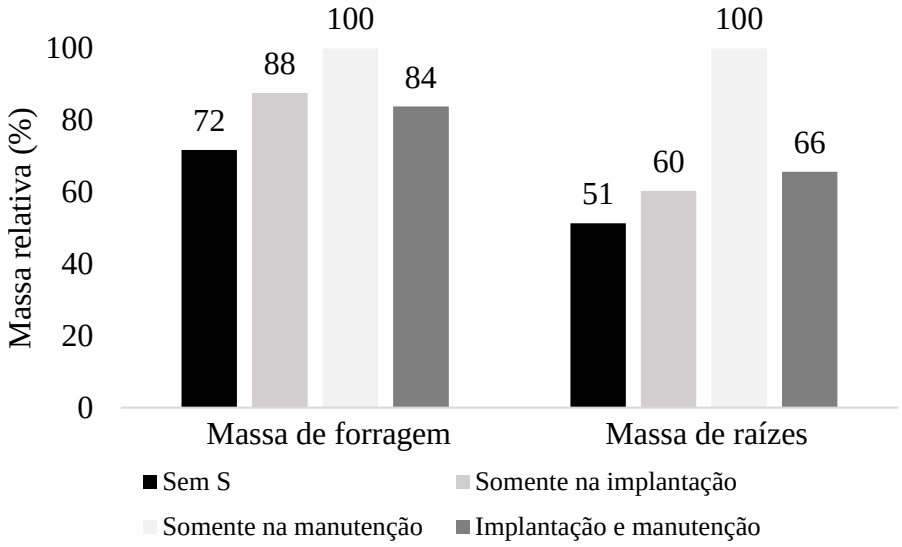


Figura 1. Massa relativa de forragem e raízes de capim Marandu submetido às estratégias de adubação com enxofre

A maior massa de forragem, resíduo e raízes foi obtida quando a adubação com enxofre foi realizada exclusivamente na manutenção, após cada colheita da forragem. Isso demonstra que a adubação exclusiva na implantação resultou em déficit de enxofre, enquanto na adubação na implantação e manutenção ocorreu em excesso deste nutriente, o que acarretou prejuízo na massa. A ausência de enxofre resultou em redução na massa de raízes, em aproximadamente, 50% (Figura 1), o que resulta em efeito negativo sobre a absorção de nutrientes e déficit hídrico. Por outro lado, Silveira et al. (2010) não observaram efeito da adubação com enxofre sobre a massa de raízes da *Brachiaria decumbens* degradada em processo de recuperação.

O índice de clorofila foi influenciado pela adubação com enxofre, visto que se observou os maiores índices no capim Marandu adubado com enxofre na

implantação e manutenção e exclusivamente na manutenção. O índice de clorofila tem correlação com o teor de nutriente nos tecidos foliares (Cabral et al., 2013) e o enxofre ativa a enzima redutase do nitrato (SCHMIDT et al., 2013), fazendo com que o nitrogênio seja assimilado pela planta.

Diante do exposto, a adubação de enxofre exclusivamente na manutenção, por meio do sulfato de amônio após cada colheita na forragem, favorece o desenvolvimento do capim Marandu, o que demonstra que o uso de sulfato de amônio em cobertura é mais promissor que o uso de superfosfato simples na adubação de formação. Deve realizar mais estudos para verificar se é necessário a aplicação de enxofre em todas as adubações de manutenção ou se é possível intercalar as aplicações de sulfato de amônio com a aplicação de ureia, para reduzir o custo da adubação. Além disso, é importante salientar que a aplicação de enxofre, concomitantemente, na implantação e manutenção comprometeu o desenvolvimento do capim Marandu, o que demonstra que esta estratégia de adubação não é sustentável economicamente.

Conclusões

A adubação com enxofre somente em manutenção favorece o desenvolvimento do capim Marandu.

Literatura citada

BONFIM-SILVA, E. M. et al. Nitrogênio e enxofre na produção e no uso de água pelo capim-braquiária em degradação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 31, p. 309-317, 2007.

CABRAL, C. E. A.; ABREU, J. G.; BONFIM-SILVA, E. M. et al. Eficiência de produção e concentração de nitrogênio nos capins Marandu, Decumbens e Convert submetidos à adubação nitrogenada. Bioscience Journal, v. 29, n. 1, p. 1653-1663, 2013.

DE BONA, F.D.; MONTEIRO, F.A. Marandu palisadegrass growth under nitrogen and sulphur for replacing Signal grass in degraded tropical pasture. *Scientia Agricola*, v. 67, n. 5, p. 570-578, 2010.

DIAS-FILHO.; BERNARDINO, M. *Diagnóstico das pastagens no Brasil*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014. 36p.

OLIVEIRA, P. P. A.; TRIVELLIN, P. C. O.; OLIVEIRA, W. S. O. et al. Fertilização com N e S na recuperação de pastagem de Brachiaria brizantha cv. Marandu em neossolo quartzarênico. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.4, p.1121-1129, 2005.

SCHMIDT, F.; DE BONA, F.; MONTEIRO, F.A. Sulfur limitation increases nitrate and amino acid pools in tropical forages. *Crop and Pasture Science*, v. 64, n. 1, p. 51-60, 2013.

SILVEIRA, S. P.; OLIVEIRA, D. A.; BONFIM-SILVA, E. M. et al. Two years of nitrogen and sulfur fertilizations in a signal grass pasture under degradation: changes in the root system. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.6, p.1195-1203, 2011.

CARBOIDRATOS DE RESERVA DO CAPIM-MARANDU DURANTE A REBROTA COM E SEM ADUBAÇÃO NITROGENADA[1]

Vanessa Pereira Rocha[2]*, Rebeca de Carvalho Rosas[3], Daniela Deitos Fries[4], Daniel Lucas Santos Dias[5], Abdias José de Figueiredo[6], Natan Teles Cruz[7]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela CAPES.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia - UESB, autor por correspondência. Email:
[3]Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Valença, BA.
[4]Professora do Departamento de Ciências Exatas e Naturais -DCEN/UESB, Itapetinga, BA.
[5]Professor Departamento de ciências biológicas - DCBIO/UESF, Feira de Santana, BA.
[6]Doutorado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA.
[7]Doutorando pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA.
*e-mail para correspondência: vanessarocha611@gmail.com

Resumo*:* A busca por um sistema de produção animal sustentável está cada vez mais intensa. Neste sentido, práticas de manejo como adubação, pode garantir a eficácia das atividades agropecuárias, principalmente quando relacionado com a fisiologia da planta que compõe o sistema. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da adubação nitrogenada nos teores de açucares solúveis totais, açucares redutores e amido no capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o crescimento pós corte. Foram testadas duas doses de nitrogênio (0 e 150 kg de $N.ha^{-1}$) e cinco períodos de crescimento (7, 14, 21, 28 e 35 dias) após corte de uniformização, disposto em um delineamento inteiramente casualizado. Os açucares solúveis totais, na folha, não foram influenciados pelo período de crescimento nem pela adubação nitrogenada. Os açucares redutores diminuíram na folha e no colmo a medida que o período de crescimento aumentou. O teor de amido aumentou com o período de crescimento e foi maior nas plantas que receberam 150 kg de $N.ha^{-1}$. A adubação nitrogenada e o aumento dos dias após o corte elevam a formação e armazenamento de amido no colmo e na raiz do capim-marandu.

Palavras–chave: açúcares; amido; *Brachiaria brizantha*; nitrogênio

Introdução

O aumento das áreas degradadas devido à exploração das pastagens faz com que se torne necessária a adoção de práticas de manejo que garantam a eficiência do sistema de produção, e a escolha de uma forrageira que seja adaptada às condições da região tem sido uma das estratégias de manejo.

A cultivar Marandu possui o sistema fotossintético C4 e hábito de crescimento do tipo cespitoso, tem apresentado uma produção média de massa seca de forragem de 20 $t.ha^{-1}.ano^{-1}$, quando bem manejadas, favorecendo a cobertura do solo. Possui rápido estabelecimento e a torna bastante competitiva com invasoras, além de ser resistente à cigarrinha das pastagens (Valle et al., 2010) e responsivo à adubação nitrogenada.

O nitrogênio é um nutriente essencial para o crescimento das gramíneas forrageiras por ser constituinte, principalmente, de moléculas de clorofila, as quais atuam na fotossíntese. Os carboidratos produzidos na fotossíntese são responsáveis pelo acúmulo de massa seca, além da diferenciação, maturação e expansão das raízes (Pimentel et al., 2016).

Para tanto, torna-se fundamental o conhecimento de aspectos relativos tanto à morfologia quanto a fisiologia, uma vez que o potencial de uma gramínea forrageira é consequência de um conjunto de características e a inter-relação entre elas.

O experimento tem por objetivo avaliar o efeito da adubação nitrogenada nos teores de açucares solúveis totais, açucares redutores e amido no capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o crescimento pós corte.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em casa de vegetação, localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* de Itapetinga, BA. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), e esquema fatorial 5x2, sendo cinco períodos de crescimento (7, 14, 21, 28 e 35 dias) após corte de uniformização (DAC)) e na ausência ou presença de nitrogênio (0, e 150 kg de $N.ha^{-1}$), com cinco repetições.

O solo utilizado foi coletado no *campus* Juvino Oliveira, Itapetinga/BA, na camada de 0-20 cm de profundidade e, após destorroado e peneirado, foi enviado para análise. Foi realizada uma adubação com de 50 $kg.ha^{-1}$ de fósforo na forma de superfosfato simples, considerando o teor de argila do solo e o alto nível tecnológico adotado.

As temperaturas mínima, máxima e média e umidade relativa média foram registradas dentro da casa de vegetação durante todo o período, com termo-higrômetro digital.

Após 15 dias de emergência, realizou-se um desbaste, mantendo-se quatro plantas por vaso, tendo, como requisitos na escolha, o vigor e a homogeneidade. Vinte dias após o desbaste, foi realizado o corte de uniformização, seguido da adubação nitrogenada (0 e 150 kg de $N.ha^{-1}$) e do início das avaliações, respeitando cada período de crescimento após o corte de uniformização (7, 14, 21, 28 e 35 dias).

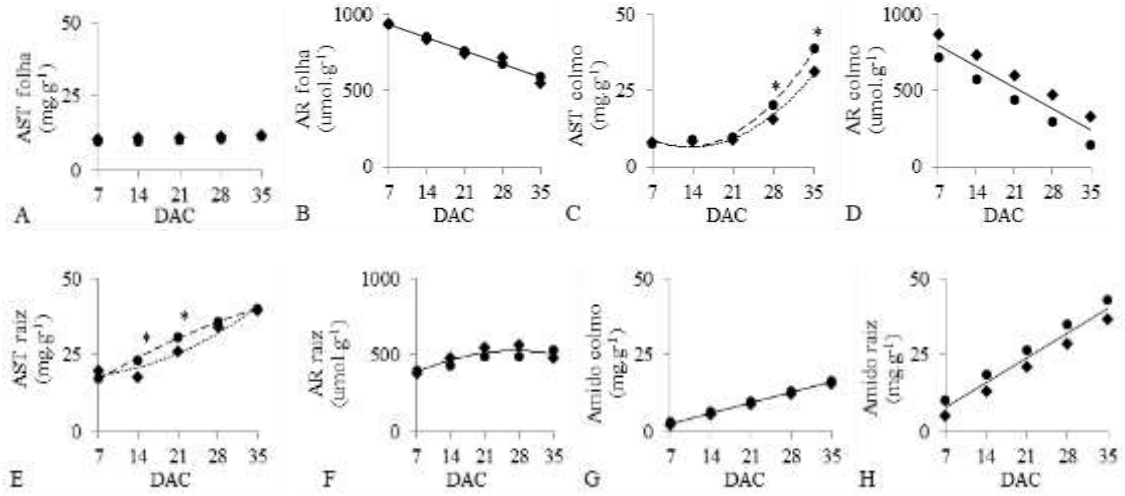
Os açúcares solúveis foram extraídos de massa seca de folhas, colmo e raiz, em tampão fosfato de potássio 100 mM (pH 7,0), acrescido de 20 mM de ácido ascórbico, seguido de centrifugação e coleta do sobrenadante, processo repetido mais duas vezes. O pellet resultante foi utilizado para a extração do amido de colmo e raiz, o qual foi ressuspendido em tampão acetato de potássio 200 mM (pH 4,8), seguido de banho-maria a 100ºC, por 5 minutos. Em seguida, foi adicionada a solução enzimática e a reação permaneceu em banho-maria, a 50ºC por duas horas, sob agitação. Após a incubação e centrifugação, o sobrenadante foi coletado e o volume completando para 5 ml.

A quantificação dos açúcares solúveis totais (AST) e amido foi realizada pelo método da Antrona (Dische, 1962) e dos açúcares redutores (AR) pelo método do DNS (Miller, 1959).

Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes de variação as doses de nitrogênio (N), os períodos em dias após corte de uniformização (DAC) e a interação de N x DAC. A interação foi desdobrada, ou não, de acordo com a significância, e os efeitos da adubação nitrogenada foram avaliados pelo teste F, e a comparação entre DAC foi realizada por análise de regressão simples, utilizando-se uma decomposição ortogonal do efeito de DAC, cujos coeficientes foram avaliados pelo teste F, adotando-se $\alpha = 0,05$.

Resultados e Discussão

A interação entre DAC e a adubação nitrogenada foi significativa (P<0,05) para açúcares solúveis totais (AST) em colmo (Figura 1C) e em raiz (Figura 1E). Os carboidratos são responsáveis pela respiração necessária à síntese de novos tecidos, sendo, portanto, fundamentais durante a rebrota, uma vez que a taxa fotossintética é afetada pela remoção das folhas no corte.



*Significativo a α=0,05 pelo teste F. Equações de regressão: AST folha (A): Y = 10,84; AR folha (B): Y = -12,438x + 1019,4 (R^2 = 98,83); AST colmo (C): $Y_{0\,N}$ = 0,053x² - 1,4877x + 16,794 (R^2 = 98,17); $Y_{150\,N}$ = 0,0651x² - 1,6929x + 17,501 (R^2 = 98,65); AR Colmo (D) $Y_{150\,N}$ = -19,764x + 932,22 (R^2 = 99,99); AST raiz (E): $Y_{0\,N}$ = 0,0209x² - 0,0738x + 17,863 (R^2 = 95,05); $Y_{150\,N}$ = 0,8301x + 12,129 (R^2 = 98,84); AR Raiz (F): Y = -0,3421x² + 18,683x + 272,83 (R^2 = 98,99); Amido Colmo (G): Y = 0,4838x - 0,7338 (R^2 = 99,99); Amido raiz (H): Y = 1,1561x - 0,3451 (R^2 = 99,98).

Figura 1- Açúcares solúveis totais (AST) em folha (A), açúcares redutores (AR) em folha (B), AST colmo (C), AR colmo (D), AST raiz (E), AR raiz (F), amido (AM) em colmo (G) e AM raiz (H) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivada com (●) e sem (♦) adubação nitrogenada em diferentes dias após corte de uniformização (DAC).

O DAC não influenciou (P>0,05) o teor de AST em folha (Figura 1A), uma vez que, os carboidratos produzidos por meio da fotossíntese são imediatamente utilizados para produção de novos tecidos, translocados para outras partes da planta onde serão utilizados e/ou armazenados em órgãos de reserva (Lemaire & Chapman, 1996).

Os teores de açúcares redutores (AR) em folha e em colmo decresceram linearmente (P<0,05), enquanto, na raiz, os AR apresentaram efeito quadrático (P>0,05) (Figura 1B, D e F). A redução desses carboidratos pode estar relacionada tanto a sua utilização no metabolismo como para ao armazenamento na forma de amido. Os teores de amido, tanto em colmo quanto em raiz, aumentaram de forma linear (P<0,05) em função do DAC (Figura G e H). Verificou-se um aumento de 0,4838 $mg.g^{-1}$ MS de amido no colmo, enquanto que na raiz esse aumento foi de 1,1561 $mg.g^{-1}$ MS de amido, evidenciando a importância da raiz como o principal órgão no armazenamento de reservas na *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

O aumento nos teores de AST e de amido em colmo e em raiz, com o aumento dos DAC, pode ser atribuído ao aumento da área foliar, que proporcionou

maior produção de fotoassimilados. De acordo com Pimentel et al. (2016), gramíneas forrageiras, mesmo em crescimento, armazenam os fotoassimilados na raiz, a fim de obter uma reserva energética para garantir sua sobrevivência em caso de estresse.

A adubação nitrogenada não influenciou (P>0,05) os teores de AST em folha e AR em folha e raiz, apresentando valores médio de 10,84 mg.g-¹, 758,20 e 480,79 umol.g-^{2}, respectivamente. Com a adubação nitrogenada houve redução dos teores de AR em colmo, enquanto os teores de amido, tanto no colmo quanto na raiz, foram aumentados na presença do nitrogênio (P<0,05) (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito da adubação nitrogenada nos teores de açúcares redutores (AR) em colmo, amido no colmo e amido na raiz de Brachiaria brizantha cv. Marandu

Variável	kg N / ha^{-1}		MÉDIA	CV (%)
	0	150		
AR Colmo (umol.g-2)	600,12 a	434,23 b	**517,18**	6,07
Amido Colmo (mg.g-¹)	9,07 b	9,78 a	**9,43**	7,65
Amido Raiz (mg.g-¹)	21,04 b	26,83 a	**23,93**	5,96

Médias seguidas de mesma letra, numa mesma linha, não diferem estatisticamente estre si, a 5% de probabilidade de erro tipo I, pelo teste F. CV (%) = coeficiente de variação.

O nitrogênio aumenta às taxas de crescimento foliar, e em consequência, a formação de carboidratos solúveis, que sãos translocados para as raízes e base do colmo, principais drenos para o excedente de carboidratos, sendo armazenado na forma de amido.

.

Conclusões

A adubação nitrogenada e o aumento dos dias após o corte elevam a formação e armazenamento de amido no colmo e na raiz do capim-marandu.

Literatura citada

DISCHE, Z. General color reactions. In: WHISTLER, R. L.; WOLFRAM, M. L. *Carbohydrate chemistry*. New York: Academic Press**,** p.477-520. 1962.

MILLER, G.L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical Chemistry*, v.31, n.3, p.426-428, 1959.

PIMENTEL, R. M.; BAYÃO, G. F. V.; LELIS, D. L. et al. Ecofisiologia de plantas forrageiras. *PUBVET***,** v. 10, p. 636-720, 2016.

VALLE, C. B; MACEDO M. C. M.; EUCLIDES, V. P. B. et al. Gênero *Brachiária*. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). *Plantas forrageiras*. Viçosa, MG: UFV, p.30-77. 2010.

IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DE ESTERQUEIRAS NA DESTINAÇÃO DE DEJETOS BOVINOS[1]

Gabrielle Oliveira Soares[2,*], Ana Keren do Carmo Ribeiro[2], Bianca Ferreira de Souza Albuquerque[2], Rafael Ferreira de Araujo[3]

[1]Revisão de Literatura.
[2]Graduanda em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.
[3]Professor do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.
[*]Autor por correspondência: gosoares96@gmail.com

Resumo: O rebanho bovino nacional é o maior em questões comerciais, com um grande número de animais, portanto, é necessário atentar-se aos dejetos produzidos, visando, assim, redução dos impactos ambientais que essa criação pode gerar, principalmente devido ao fato de uma boa parte desses animais estarem em sistema de confinamento, onde geram maiores quantidades de dejetos. Dessa forma, uma das soluções mais simples para gerar menor impacto ambiental e, ainda, ter utilização pelo produtor, são as construções de esterqueiras, que visam a destinação do material orgânico residual, como fezes, urina, água residual e de higienização e restos da alimentação como adubo para as plantações.

Palavras–chave: bovinocultura; confinamento; esterco; meio-ambiente; resíduos.

Introdução

O rebanho bovino nacional é o maior em termos de comercialização do mundo e supera a população de brasileiros, somando 213,5 milhões de cabeça no ano de 2018, segundo o IBGE (SARAIVA, 2019). Tendo em vista que o Brasil é um país agropecuário e que tem enorme produção de leite e carne, para consumo interno e exportação, as questões ambientais envolvendo os resíduos gerados a partir da criação de tais animais é extremamente importante, já que a sustentabilidade é uma questão vigente e de extrema importância, ganhando maior destaque nos últimos anos no cenário brasileiro.

Muitas das propriedades não dão o devido destino aos dejetos animais gerados a partir da produção, tanto por desconhecimento, questões financeiras e cultura local (POHLMANN e ROSTON, 2000). Sabendo disso, os profissionais técnicos envolvidos no manejo dos animais nas propriedades, devem orientar os produtores para o correto destino e utilização, já que os resíduos orgânicos são utilizados como esterco, tendo grandes quantidades de compostos benéficos a plantação e, com isso, fazendo o produtor reduzir custos de utilização de aditivos químicos e pesticidas.

Com a grande quantidade de animais criados para produção, há também uma grande quantia de excremento produzido diariamente, que, ao invés de poluírem o meio-ambiente, tem potencial de aproveitamento, redução de custos e energia sustentável.

Uma boa maneira de coleta e destinação eficaz e de baixo custo, principalmente para pequenos produtores, é a utilização de esterqueiras, que armazenam os dejetos sólidos e/ou líquidos, havendo uma fermentação, geralmente até 60 dias, consequentemente havendo morte de microrganismos patogênicos e

gerando um produto final eficaz e seguro para lavouras e pastagens (EMBRAPA, 2008).

Objetivou-se com esse trabalho discutir as informações e usos acerca das esterqueiras para dejetos bovinos.

Metodologia

Foi realizada ampla pesquisa em base comum de dados, como *Google Acadêmico, Scopus, SciElo, Capes, Pubmed*, entretanto, filtrando mais os dados para a bovinocultura, a base em que se encontrou mais artigos relacionados ao tema foi o *Google Acadêmico*, redirecionando a sites de pesquisa agropecuária, como Embrapa, Associação Brasileira de Criadores, Manuais Técnicos de diferentes estados e repositórios institucionais. O uso dos autores citados, então, foi filtrado para artigos dos últimos vinte anos, portanto, só foram considerados autores publicados desde o ano 2000.

Discussão

A definição de dejetos compreende a junção de urina, fezes, água residual dos bebedouros, água para higienização dos ambientes e resíduos alimentares, resultante do manejo com o rebanho. Esses dejetos são mais volumosos quando os animais se encontram em estado de confinamento, principalmente nos casos de aves, suínos e bovinos, especialmente por causa da concentração de animais em menor espaço (MANSO & FERREIRA, 2007).

Para que exista uma correta destinação dos resíduos de criação, é necessário que haja um estudo para avaliar qual o melhor método que pode ser empregado na propriedade, levando em consideração a quantidade de resíduos produzida, a condição do produtor e as características físicas do local. Existem vários métodos de destinação e aproveitamento do esterco, inclusive, um dos mais difundidos é a utilização em adubação (DOMINGUES & LANGOTI, 2001).

Há diferentes tipos de construção de esterqueiras, para destinação de resíduos líquidos e para sólidos, podendo ser construída de alvenaria, madeira ou escavação, como o silo de trincheira, e ser de três tipos: subterrânea, de encosta e de três celas, sendo escolhida segundo as necessidades e adequações na propriedade. Em tais locais, haverá a fermentação do esterco devendo ser esperado o período de 45 a 60 dias, favorecendo a morte de microrganismos e larvas patogênicas, gerando um produto final de qualidade para utilização na plantação, já que a utilização do esterco fresco na lavoura pode acarretar em contaminação (OLIVEIRA & ALBUQUERQUE, 2008).

As esterqueiras auxiliam na redução da emissão de gases, por exemplo, metano, já que dejetos ao ar livre, sem qualquer tratamento, os emitem para a atmosfera. Estes gases têm odor incômodo e podem gerar danos climáticos (MANSO & FERREIRA, 2007).

Em relação a quantidade de dejetos diários produzidos por um bovino, MANSO & FERREIRA (2007), citando PEREIRA (1992), descreveram que uma vaca de 600 kg elimina, em torno de 54 kg de dejetos, sendo 60% fezes, com 85% de água. Tais excrementos são muito utilizados como fertilizantes, por exemplo a urina, que contém nutrientes ótimos para a recuperação do solo, como nitrogênio, fósforo, potássio e, inclusive, ácido indolacético, que é um hormônio natural que favorece o crescimento das plantas.

A construção de uma esterqueira para dejetos líquidos, também conhecida como chorumeira, visa o direcionamento, via canaletas, da água de lavagem dos

currais, que contém as fezes e urina dos animais, diretamente para a construção. Se possível deve ser construída um nível abaixo das instalações, para que escoe por meio da gravidade os dejetos. Tais construções também devem ser dimensionadas de modo a reter o volume total desses dejetos, de acordo com a produção do rebanho da propriedade. No fundo da chorumeira, deve haver a caixa de coleta, separando os resíduos sólidos e fermentados, que serão destinados a utilização como adubo (FREITAS, 2008).

Já as esterqueiras para material sólido, geralmente utilizadas em propriedades com mais escassez de água, devem ser construídas em terrenos inclinados, já que assim, reduzem custos na construção. O tempo de fermentação necessária varia entre 60 e 90 dias, a depender das condições climáticas. É importante, assim como na chorumeira, calcular a produção de dejetos, para planejar o tamanho da esterqueira. Os dejetos podem ser direcionados para a esterqueira de forma manual, em carrinhos transportadores ou tratores, e o chorume que escorre do esterco deve ser direcionado para um tanque, para que não haja infiltração no solo, impedindo assim, contaminação (FREITAS, 2008).

Conclusões

Conclui-se, então, que a utilização de esterqueiras para a destinação correta de dejetos na propriedade, mesmo na bovinocultura, pode ser amplamente utilizada já que são alternativas mais simples em relação a manejo e construção, podendo-se utilizar diversos materiais para confecção. Desse modo também, produtores obterão um adubo de boa qualidade para utilizar nas plantações, auxiliando no crescimento da lavoura, até mesmo visando as forrageiras, e diminuindo custos com aditivos químicos. Além disso, há melhoria na sustentabilidade da produção, fazendo com que diminua a lixiviação do solo e a poluição de águas subterrâneas.

Literatura citada

DOMINGUES, P.F. & LANGONI, H. Manejo sanitário animal. *Epub*, Rio de Janeiro – RJ, 2001, p.59-75.

FREITAS, J.Z.; Esterqueiras para dejetos bovinos. *Manual técnico* nº 4, Niterói – RJ, 2008.

MANSO, K.R.J. & FERREIRA, O.M. Confinamento de bovinos: estudo do gerenciamento dos resíduos. *Revista dos Criadores*, Goiânia – GO, 2007 a. Disponível em: < http://www.abccriadores.com.br/images/upload/confinamento%20de%20bovinos.pdf> (acessado em 21 de Julho de 2020).

OLIVEIRA, E.L. & ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R. Manejo Sanitário de pequenos ruminantes. Documentos on line 77, *Embrapa Caprinos*, Sobral – CE, 2008.

POHLMANN, M.; ROSTON, D.M. Levantamento de técnicas de manejjo de resíduos da bovinocultura leiteira no estado de São Paulo. 115f. *Dissertação* (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 2000.

SARAIVA, A. Rebanho bovino reduz em 2018, em ano de crescimento do abate e exportação. *IBGE*, 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/25483-rebanho-bovino-reduz-em-2018-em-ano-de-crescimento-do-abate-e-exportacao> (acessado em 21 de Julho de 2020).

IMPLICAÇÕES NO USO DE HOMEOPATIA NO TRATAMENTO DE MASTITE BOVINA EM GADO LEITEIRO[1]

Gabrielle Oliveira Soares[2,*], Bianca Ferreira de Souza Albuquerque[2], Ana Keren do Carmo Ribeiro[2], Rafael Ferreira de Araujo[3]

[1]Revisão de Literatura.
[2]Graduanda em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.
[3]Professor do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.
[*]Autor por correspondência: gosoares96@gmail.com

Resumo: O Brasil é um dos maiores produtores de leite do mundo e, com isso, o número de animais que apresenta mastite clínica ou subclínica também é elevado, entretanto, os tratamentos mais amplamente utilizados envolvem alopáticos, como antibióticos, para cura de tal enfermidade. Contudo, é sabido que tais medicamentos fazem com que haja produção de resíduos na secreção láctea do indivíduo, o que gera o leite de descarte, que passa a ser um problema na propriedade, tendo destinos incertos e podendo causar prejuízos ambientais. Nesse cenário, a discussão acerca do uso e efetividade da homeopatia como forma de tratamento, sem geração de resíduos que causam resistência a antimicrobianos, é ampla, ainda por cima, com as controvérsias que geram no meio científico.

Palavras–chave: leite, mastite clínica, mastite subclínica, resíduos.

Introdução

O Brasil destaca-se internacionalmente como o terceiro maior produtor de leite do mundo, isso implica em grande produção e, portanto, demanda de cuidados sanitários importantes (EMPRABA, 2019). Aliado a isso, uma das principais causas de perdas econômicas relacionadas a produção leiteira é a mastite, que pode ter origem contagiosa ou ambiental, com diversos agentes etiológicos infecciosos, seja de forma clínica (apresentando sinais clínicos) ou subclínica (sem apresentação de sinais clínicos), com diminuição de quantidade de leite produzida por dia. Atualmente, a detecção dos casos de mastite é facilmente realizados na fazenda, com os teste de *California Mastitis Test* (CMT), avaliando a aglutinação das amostras, mais efetivo para a identificação da mastite subclínica, e o teste da caneca de fundo escuro, que é inteiramente visual, já que é possível avaliar os grumos presentes nos jatos de leite, utilizado para mastite clínica (MÜLLER, 2002; LOPES *et. al.*, 2012).

Para enfrentar essa adversidade, produtores geralmente utilizam medicamentos alopáticos, como antibióticos, para tratamento de tal enfermidade, entretanto, um dos problemas de sua utilização são os resíduos de antibiótico, que podem poluir o meio ambiente, já que se torna um efluente de difícil destinação e fonte de poluição. A utilização do leite de vacas tratadas com esse medicamento, denominado de leite de descarte, na alimentação de bezerros podem gerar resistência a antimicrobianos, causando, mais tarde, problemas na utilização futura no tratamento clínicos desses animais. Além de ser proibido para comercialização, exatamente pelo fato de carrear os resíduos antimicrobianos, gerando, como em bezerros, a possível resistência (JESUS e COUTINHO, 2018).

Como alternativa, é debatido o uso de medicamentos homeopáticos, já amplamente utilizados em pecuária orgânica em razão da rígida legislação acerca do uso de medicamentos no tratamento e prevenção de doenças nas criações. Portanto, como alternativa, o uso de fitoterápicos e de homeopáticos tornou-se uma das opções, também pelo fato de possuir um menor custo de tratamento e maior facilidade de administração, visto que as diluições homeopáticas são, muitas vezes, misturadas ao fornecimento alimentar do animal, diminuindo gastos com aplicadores e, consequentemente, estresse ao animal (ALMEIDA et al., 2005).

Objetivou-se com esse trabalho discutir as informações acerca ao uso e efetividade da homeopatia no tratamento de mastite bovina.

Metodologia

Foi realizada ampla pesquisa em base comum de dados, como *Google Acadêmico, SciElo, Capes, PubMed*, com as seguintes palavras "*mastite*", "*bovina*" e "*homeopatia*", em inglês e português. As bases de dados das quais foram subtraídas as referências, majoritariamente, foram *PubMed* e *Google Acadêmico*. O uso dos autores citados, então, foi filtrado para artigos dos últimos vinte anos, portanto, só foram considerados autores publicados desde o ano 2000.

Discussão

A homeopatia vem ganhando espaço no cenário agropecuário (JESUS & COUTINHO, 2018), principalmente com o apelo comercial para culturas orgânicas e a redução da utilização de antimicrobianos que podem gerar resíduos.

Essa técnica é baseada na "lei dos semelhantes", utilizando no tratamento pequenas quantidades de compostos que causam sintomatologia semelhante a doença, quando administrados em altas concentrações, são preparações que sofrem diluições decimais, centesimais ou cinquenta milesimais, de acordo com a metodologia de preparação (PIRES et al., 2004).

Tal técnica é vista como importante já que pode controlar os níveis de resistência dos medicamentos convencionais, diminuindo o impacto ao meio-ambiente e favorece a produção saudável. Já que são medicamentos com administração de doses pequenas, faz com que o animal não excrete resíduos, portanto, diminuiria perdas produtivas pelo controle sanitário e pela diminuição de descarte, visto que a utilização de alopáticos, como antibióticos, muitas vezes possuem períodos de carência (PEIXOTO et al., 2009).

O emprego da homeopatia no cenário veterinário vem ganhando destaque, na área de pecuária, uma das maiores utilizações é no tratamento da mastite bovina, tendo em vista a produção de leite sem resíduos e, consequentemente, aumentando a produção, pelo não descarte. Além disso, nem só os produtores de alimentos orgânicos estão preocupados com a diminuição dos resíduos, como já discutido, isso acarreta em menor desperdício na propriedade, aumentando o leite comercializável e se mostrando uma forma economicamente interessante de investimento (ALMEIDA et al., 2005; JESUS & COUTINHO, 2018).

Os medicamentos de origem vegetal são os mais variados, trabalhando com diferentes diluições e partes da planta ou sua integridade. Já os de origem animal podem ser fabricados de partes ou da totalidade do mesmo, enquanto que os de origem mineral podem ser extraídos de forma natural ou a partir de processos extrativos. Mostra-se também, que os diferentes espécimes são empregados de

acordo com as indicações de uso, que são baseadas em diversos autores (JESUS & COUTINHO, 2018).

Há também diferenças de homeopáticos segundo o material utilizado para sua fabricação, como: isoterápicos ou bioterápicos, elaborados de excreções e secreções de origem microbiana, órgãos ou tecidos; e nosódios, mais comumente utilizados em casos de tratamento de mastite, que se baseiam na extração do agente etiológico da amostra do leite contaminado (ANVISA, 2010).

Apesar de não ser sabido, efetivamente, os mecanismos de ação dos medicamentos homeopáticos, alguns estudos apontam seu efeito terapêutico. Entretanto, ainda há poucos dados sobre a efetividade da terapêutica, comprovada cientificamente, já que os trabalhos são, muitas vezes, realizados com pouco número amostral ou em condições que não se aplica a estatística comparativa.

ALMEIDA et al. (2005) encontraram valores satisfatórios na cura e controle de mastite subclínica em propriedade leiteira utilizando a homeopatia, entretanto também é evidenciado que pode ter influencia da cura espontânea de tal enfermidade. PEIXOTO et al. (2009) também obtiveram resultados satisfatórios no uso de homeopatia, afirmando, ainda, a vantagem sobre os sistemas tradicionais, possibilitando a produção de leite orgânico. Entretanto, ZAFALON et al. (2017), em pesquisa na Embrapa Pecuária Sudeste, em trabalho longo, com um ano de duração, mostrou que o tratamento homeopático proposto não acarretou diferenças na prevalência da doença entre as vacas tratadas e não tratadas, em nenhum âmbito, seja ele em relação aos sólidos e volume do leite, ou mesmo, nos níveis de infecção. Assim como ZAFALON et al. (2017), EBERT et al. (2016) verificaram que não houve diferença entre os grupos tratados com homeopatia e os que receberam placebo. KELLER & SUNDRUM (2018) observaram que mesmo depois da difusão da homeopatia e seu uso para tratamento de mastite, comparado a utilização de antibióticos, mostra-se uma metodologia muito menos eficaz.

Conclusões

De maneira geral, o uso da homeopatia ainda precisa de maiores estudos científicos, avaliando sua eficácia em relação a efetividade. Como há muita controvérsia no meio acadêmico, estudos com delineamentos experimentais utilizando maior número amostral seriam estatisticamente mais favoráveis, assim como o melhor conhecimento acerca dos mecanismos de ação de tais remédios. Evidenciou-se nos trabalhos mais recentes que o uso da homeopatia não é eficaz, entretanto, ainda são necessários mais estudos para comprovação dessa afirmação.

Literatura citada

ALMEIDA, A.C.; SOARES, T.M.P.; SILVA, D.B.; SILVEIRA, A.L.; FIORINI, J.E.; FONSECA, Y.M. Eficácia de tratamento homeopático no controle da mastite subclínica em bovinos. *Veterinária Notícias*, Uberlândia - MG, 2005, v. 11, n. 2, p. 53-59.

ANVISA. Farmacopeia Brasileira, 5 ed. *Agência Nacional de Vigilância Sanitária e Fundação Oswaldo Cruz*, Brasília, 2010.

EBERT, F.; STAUFENBIEL, R.; SIMONS, J.; PIEPER, L. Randomized, blinded, controlled clinical trial shows no benefit of homeopathic mastitis treatment in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 100:1–11 Berlin – Alemanha, 2017.

EMPRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Anuário do leite 2019*. 2019. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1109959> (Acessado em 21 de julho de 2020).

JESUS, R.A.; COUTINHO, C.A. Uso de medicamentos homeopáticos para o tratamento da mastite bovina: Revisão. *PUBVET*, 2018, v.12, n.3, a58, p.1-10.

KELLER, D.; SUNDRUM, A. Comparative effectiveness of individualised homeopathy and antibiotics in the treatment of bovine clinical mastitis: randomised controlled trial. *Veterinary Record*, Witzenhausen, Alemanha, 2018.

LOPES, M.A; DEMEU, F.A.; ROCHA, C.M.B.M.; COSTA, G.M.; FRANCO NETO, A.; SANTOS, G. Avaliação do impacto econômico da mastite em rebanhos bovinos leiteiros. *Arq. Inst. Bio.*, São Paulo – SP, 2012, v. 79, n.4, p.477-483.

MÜLLER, E.E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. *Anais do II Sul-Leite*: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil. Toledo – PR, 2002, p.206-217.

PEIXOTO, E.C.T.M.; PELANDA, A.G.; RADIS, A.C.; HEINZEN, E.L.; GARCIA, R.C.; VALÉRIO, M.A. Incidência de mastite bovina em animais homeopatizados. *Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes"*, 2009.

PIRES, M., BRITO, J. R. F. & BRITO, M. A. V. P. Homeopatia: uma opção de tratamento da mamite bovina. *Embrapa Gado de Leite, 1*, Juiz de Fora – MG, 2004.

ZAFALON, L.F.; ALVES, C.A.; CHAGAS, A.C.S. Uso de homeopatia para o controle da mastite subclínica bovina. In: *Embrapa Pecuária Sudeste, 41*, São Carlos – SP, 2017.

ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA SOB ADUBAÇÃO DE SISTEMA NO SUL DE MATO GROSSO[1]

Letícia Rosa Gasques[2], Gabriela Castro Pires[3], Bruna Karolayne Andrade Nogueira[2], Caio Moretti de Freitas[3], Edicarlos Damacena de Souza[2], Paulo César de Faccio Carvalho[3]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela Agrisus.
[2]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas da UFR. leticia.gasques@hotmail.com, autor por correspondência; bruna_karolayne12@live.com; edicarlos@ufr.edu.br.
[3]Programa de pós-graduação em Agronomia - Departamento de Fitotecnia da UFPR gabrielacpires@outlook.com; caio.mor@outlook.com; paulocfc@ufrgs.br.

Resumo: O aumento progressivo da produção de alimentos fez surgir novos desafios para o setor agrícola, como um melhor aproveitamento dos recursos naturais. Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) são conhecidos pelos seus métodos de intensificação sustentável e vem inovando cada vez mais em prol do aumento do potencial de produção do solo. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da adubação de sistemas nos atributos químicos do solo em SIPA no Sul de Mato Grosso. O estudo se iniciou em março de 2019 na área experimental pertencente à Fazenda Guarita, localizada no município de Rondonópolis/MT, em um Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa. A área total do experimento é de 15 ha sendo conduzido em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 2 com três repetições, totalizando 12 unidades experimentais. O primeiro fator é composto pela época de adubação fosfatada e potássica na safra ou safrinha (soja ou pasto) e o segundo fator é composto pela presença e ausência de adubação nitrogenada no pasto. O primeiro fator apresentou significativamente maior teor de M.O na camada de 10 a 20 cm do solo quando aplicado na soja, assim como influenciou para maior acidez potencial em todas as camadas avaliadas quando aplicado no pasto. O segundo fator influenciou de forma significativa para maiores teores de nutrientes e M.O quando se fez presente. Observou-se que o método de adubação de sistemas com PK na safra e N na safrinha favoreceu os atributos químicos do solo.

Palavras–chave: Nitrogênio; Pastagem; Soja; SIPA.

Introdução

O aumento progressivo da produção de alimentos fez surgir novos desafios para o setor agrícola, como um melhor aproveitamento dos recursos naturais. No geral, sabe-se que para maximizar a produção em um sistema convencional, há a necessidade de maior espaço territorial e maiores quantidades de insumo, o que torna o investimento pouco sustentável.

Em contrapartida, para os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária aliado ao plantio direto (SIPA-PD), é possível produzir mais com menos, ou seja, integrar diferentes tipos de produções de modo que se beneficiem entre si, se auto potencializando em uma mesma área de maneira sustentável, proporcionando um sinergismo entre as culturas e até mesmo o aumento de produtividade (Garrett et al., 2017).

Existem diversas formas de compor um SIPA, no estado de Mato Grosso a mais utilizada é a fase lavoura na safra e a fase pastagem/pecuária na safrinha. Como alternativa para aumentar o potencial de produção da safra, estudos vem apontando que a utilização de adubação de sistema na semeadura da pastagem possibilita maior quantidade de matéria seca e eficiência de uso dos nutrientes, promovendo uma melhor fertilidade do solo a longo prazo (Assman et al., 2018).

Sartor et al. (2014) utilizaram esse novo método e constataram que a aplicação de N na pastagem de Papuã resultou em uma maior produtividade de matéria seca em relação ao tratamento que não recebeu aplicação. Isso implica que essa metodologia pode influenciar em boas condições químicas para o solo. Desta forma, o objetivo do trabalho é avaliar a influência da adubação de sistema em SIPA-PD nos atributos químicos do solo no Sul de Mato Grosso.

Metodologia

O estudo se iniciou em março de 2019 na área experimental pertencente à Fazenda Guarita, localizada no município de Rondonópolis/MT, em um Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa. O pasto de *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã foi semeado após a colheita da soja (*Glycine max*).

A área total do experimento é de 15 ha sendo conduzido em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 2 com três repetições, totalizando 12 unidades experimentais, onde cada piquete tem área de, aproximadamente, 1,25 ha. O primeiro fator é composto pela época de adubação fosfatada e potássica e o segundo fator é composto pela presença ou ausência da adubação nitrogenada no pasto.

A adubação com P e K foi calculada a partir de uma estimativa de produtividade de 4,8 Mg ha^{-1} de soja, onde são aplicados 72 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 90 kg ha^{-1} de K_2O, sendo realizada em duas épocas, de acordo com os tratamentos: na safrinha (na semeadura da gramínea) ou na safra (na semeadura da soja). Já a adubação com N no segundo fator (presença ou ausência de N) foi realizada no pasto na dose de 100 kg ha^{-1} de N.

As amostras de solo foram coletadas após a colheita da soja, nas camadas de 0-5, 5-10 e 10-20 cm. Em seguida, o solo foi seco em estufa a 50ºC e, posteriormente, tamisado em peneira de 2 mm para armazenamento. Os atributos químicos do solo (pH, Ca, Mg, K, CTC, H+Al e MOS) foram obtidos de acordo com a metodologia proposta por Tedesco et al. (1995). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, foi aplicado o teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A adubação nitrogenada no pasto influenciou o teor de matéria orgânica (M.O) em todas as camadas do solo quando comparada à ausência da aplicação de N (Tabela 1). Isso pode ser explicado pelo fato de que o N é um fator determinante no que se diz respeito à atividade e quantidade de microrganismos no solo, principalmente quando aplicado em pasto, pois tende a ficar pouco móvel no solo, contribuindo para o crescimento da biomassa microbiana e consequentemente acúmulo de matéria orgânica (Liu et al., 2011).

De acordo com Foloni et al. (2016), a adubação nitrogenada aumenta o teor e o acúmulo de nutrientes na palhada, assim como também aumenta a liberação desses nutrientes para a cultura sucessora devido ao fato de possuir menor relação C/N. Isso explica a causa dos nutrientes K (10 a 20 cm), Ca (5 a 10 e 10 a 20 cm) e Mg (10 a

20 cm) apresentarem maiores teores com a adubação nitrogenada na pastagem. Além disso, na camada de 10 a 20 cm houve melhora no pH do solo, o que reflete em melhores condições de cultivo para a cultura sucessora, a soja.

Como prova disso, pode-se observar menores teores de M.O em todas as camadas do solo que receberam adubação somente com P e K na pastagem. Assim como também influenciou de forma significativa para maior acidez potencial em todas as camadas (Tabela 1).

O que diferencia essa situação com a de adubação do P e K na semeadura da soja é que possivelmente uma vez fornecido P para a semeadura da leguminosa, os microrganismos também se beneficiaram, o que permitiu agirem de forma mais eficiente para a decomposição de valores significativos no estoque de Ca, Mg e pH na camada de 5 a 10 e 10 a 20 cm do solo. Os estoques de K (0 a 5 e 10 a 20 cm) também foram maiores nessa situação, possivelmente por esse não ser ligado a nenhum componente orgânico nos tecidos vegetais ou animal, o que fez ser liberado rapidamente para o solo (Bortolli, 2016).

Observando as médias dos atributos químicos avaliados com a presença do primeiro fator (adubação nitrogenada no pasto) e a aplicação do segundo fator (P e K) na época de semeadura da soja, pode-se concluir que o estudo chegou a um modelo de adubação de sistemas eficiente, visto que, a adubação P e K na safra com presença de N no pasto, é composto pelos fatores que justamente apresentaram os melhores resultados neste estudo, ou seja, o que melhor utiliza os recursos naturais a favor da fertilidade do solo.

Tabela 1 – Atributos químicos do solo: pH, cálcio (Ca), magnésio (Mg), acidez potencial (H+Al), potássio (K), matéria orgânica (M.O) e capacidade de troca de cátions (CTC) em um sistema integrado de produção agropecuária no Cerrado Mato-grossense.

Fatores	**pH** $CaCl_2$	**Ca**	**Mg** $cmol_c\ dm^{-3}$	**H+Al**	**K** $mg\ dm^{-3}$	**M.O** $g\ kg^{-1}$	**CTC** $cmol_c\ dm^{-3}$
Época PK			**0 - 5 cm**				
PK Safrinha	5,3 ns	2,3 ns	1,2 ns	3,1 a	46,2 b	20,1 ns	6,8 ns
PK Safra	5,6	2,5	1,4	2,4 b	87,2 a	19,0	6,7
Presença e ausência de N							
Com N	5,5 ns	2,6 ns	1,5 ns	2,9 ns	68,5 ns	21,0 a	7,1 a
Sem N	5,5	2,3	1,2	2,7	65,0	18,1	6,3
Época PK			**5 - 10 cm**				
PK Safrinha	4,7 b	1,5 b	0,7 b	3,7 a	34,0 ns	13,6 ns	5,9 ns
PK Safra	5,4 a	2,2 a	1,2 a	2,7 b	37,2	14,3	6,2
Presença e ausência de N							
Com N	5,2 ns	2,1 a	1,1 ns	3,2 ns	38,7 ns	15,3 a	6,5 a
Sem N	4,9	1,5 b	0,8	3,1	32,5	12,7 b	5,5 b
Época PK			**10 - 20 cm**				
PK Safrinha	4,6 b	1,1 b	0,5 b	3,7 a	21,2 b	11,4 b	5,3 ns
PK Safra	5,1 a	1,6 a	0,8 a	3,0 b	29,5 a	12,1 a	5,5
Presença e ausência de N							
Com N	5,1 a	1,6 a	0,9 a	3,2 ns	35,2 a	12,8 a	5,1 b
Sem N	4,7 b	1,0 b	0,5 b	3,5	15,5 b	10,6 b	5,8 a

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ns: não significativo.

Conclusões

A presença da adubação nitrogenada na entressafra aumenta a matéria orgânica e os teores de K, Ca e Mg no solo. A Adubação de Sistema com P e K na semeadura da soja e N no pasto favorece a fertilidade do solo em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária.

Literatura citada

ASSMAN, T. S.; MARTINICHEN, D.; LIMA, R. C.; HUF, F. L.; ASSMAN, A. L.; MORAES, A.; ALVES, S. J. In: SOUZA, E. D. et al. (Eds). *Sistemas Integrados de Produção Agropecuária no Brasil*. ed. 1, Cap. 8, p. 123-144, 2018.

BOTOLLI, M. A. Adubação de sistemas: antecipação de adubação nitrogenada para a cultura do milho em integração lavoura-pecuária. *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*, p. 89, 2016.

FOLONI, J. S. S.; BARBOSA, A.; CALONEGO, J. C.; TIRITAN, C. S.et al. Acúmulo de nutrientes e relação C/N em diferentes estádios fenológicos do milheto submetido à adubação nitrogenada. *Agro@mbiente on-line*, v. 10, n. 01, p. 1-9, 2016.

GARRETT, R.D.; NILES, M.T.; GIL, ,J.D.B. GAUDIN, A.; CHAPLIN-KRAMER, R.; ASSMANN, A.; ASSMANN, T.S.; BREWER, K.; FACCIO CARVALHO, P.C.; CORTNER, O.; DYNES, R.; GARBACH, K.; KEBREAB, E.; MUELLER, N.; PETERSON, C.; REIS, J.C.; SNOW, V.; VALENTIM, J. Social and ecological analysis of commercial integrated crop livestock systems: Current knowledge and remaining uncertainty. *Agricultural Systems*, v. 155, p. 136-146, 2017.

LIU, K.; SOLLENBERGER, L. E. SILVEIRA, M. L.; VENDRAMINI, J. M. B.; NEWMAN, Y. C. Grazing Intensity and Nitrogen Fertilization Affect Litter Responses in 'Tifton 85' Bermudagrass Pastures: II. Decomposition and Nitrogen Mineralization. *Agronomy Jornal*, v. 103, n. 01, p. 163-168, 2011.

SARTOR, L. R.; ASSMAN, T. S.; SOARES, A. B.; ADAMI, P. F.; ASSMAN, A. L.; ORTIZ, S. Assessment of the nutritional status of grassland: nitrogen nutrition index. *Ciências Agrárias*, v. 35, n. 1, p. 449-456, 2014.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. Análise de solo, plantas e outros materiais. *Departamento de Solos da UFRGS*. ed. 2. p. 174, 1995.

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DA UEPE EM SUINOCULTURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA [1]

Luiza Vital Oliveira[2], Mariana Perin de Medeiros Davariz[3], Patrick da Silva Barbosa[4], Rafael Kopschitz Xavier Bastos[5]

[1]Parte do Projeto Final de Curso de Engenharia Ambiental dos autores
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da UFV, luiza.vital@ufv.br
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da UFES, marianaperinm@gmail.com
[4]Engenheiro ambiental pela UFV, patrickbrbs@gmail.com
[5]Professor Titular do Departamento de Engenharia Civil da UFV, rafakops@yahoo.com.br

Resumo: Efluentes de suinocultura possuem cargas de matéria orgânica e de nutrientes muito elevadas e, portanto, altíssimo potencial poluidor. Assim, ainda que o tratamento dos efluentes seja sempre desejável (ou mesmo indispensável), dificilmente se alcançará padrões de lançamento em corpos receptores. Apresentam-se neste trabalho resultados do monitoramento e da avaliação da eficiência de uma estação de tratamento de efluentes (ETE) recentemente (2018) instalada em uma unidade de ensino, pesquisa e extensão (UEPE) em suinocultura da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Embora tenham sido identificados problemas operacionais, a ETE apresentou eficiência elevada de remoção de matéria orgânica (DQO) e de fósforo, porém remoção limitada de nitrogênio. Como esperado, o efluente final apresentou qualidade ainda muito distante do padrão de lançamento, evidenciando a necessidade de soluções que abarquem conceitos e princípios da agropecuária sustentável, como, por exemplo, o aproveitamento de resíduos.

Palavras–chave: suinocultura; tratamento de efluentes; aproveitamento.

Introdução

A suinocultura tem grande importância socioeconômica no Brasil. Porém a concentração da produção e a necessidade de inovações tecnológicas (genética, nutricional e de manejo), juntamente com a desvinculação da interação da atividade com áreas de lavoura para a disposição de efluentes, contribuem para a intensificação de problemas ambientais (VIVAN et al., 2010). A suinocultura intensiva gera quantidades consideráveis de efluentes com elevadas concentrações de matéria orgânica e de nutrientes (principalmente nitrogênio e fósforo), ou seja, com alto potencial poluidor (AMARAL et al., 2014) e que, portanto, devem ser tratados e dispostos adequadamente.

Contudo, por mais que necessário, o tratamento de dejetos de suínos ao ponto de atender os padrões de lançamento de efluentes estabelecidos na regulamentação federal (BRASIL, 2011) e do estado de Minas Gerais (COPAM/CERH, 2008) é praticamente inviável, impondo, assim, grandes desafios para o manejo adequado.

A Universidade Federal de Viçosa (UFV), campus Viçosa, Minas Gerais, possui uma granja de suinocultura como unidade de ensino, pesquisa e extensão (UEPE) em suinocultura do tipo "sistema intensivo de suínos confinados de ciclo completo", com capacidade para 120 matrizes. No momento da realização deste trabalho o plantel era composto por 60 matrizes e um macho. O processo de limpeza e higienização das instalações depende da fase dos animais presentes nas baias, podendo ou não contar com raspagem e retirada do material sólido antes da lavagem com água.

Entre os meses de agosto e setembro de 2018 a UFV concluiu a implantação e iniciou a operação de uma estação de tratamento de efluentes (ETE) naquela granja, cujos efluentes eram, e ainda são (porém agora tratados), lançados em pequenos cursos d'água. Apresentam-se neste trabalho resultados do monitoramento e da avaliação da eficiência da ETE, com base em que se discute a viabilidade de continuidade do lançamento nos cursos hídricos e alternativas de aproveitamento do efluente.

Metodologia

A ETE da granja da UEPE em suinocultura é composta pelas seguintes unidades: (i) tratamento preliminar com desarenador; (ii) tratamento secundário com biodigestor anaeróbio de lagoa coberta (BLC) seguido de lagoa de aeração mecanizada e decantador secundário; e (iii) desaguamento do lodo em leitos de secagem, sendo que o líquido percolado nos leitos de secagem é coletado e retorna ao sistema. O memorial descritivo do projeto da ETE previa: (i) remoção de nitrogênio por nitrificação (na lagoa aerada) e desnitrificação (no decantador); (ii) remoção de fósforo por precipitação química, com adição no decantador de sulfato de alumínio ferroso como coagulante; e (iii) aplicação de polímero catiônico na saída da lagoa aerada para melhorar a desaguabilidade do lodo.

De junho a novembro de 2019 foram coletadas, mensalmente, amostras do afluente à ETE e do efluente final. O afluente foi coletado na caixa de entrada do biodigestor anaeróbio e o afluente na saída do decantador secundário. Foram monitoradas as seguintes variáveis: temperatura, oxigênio dissolvido (OD), pH, demanda química de oxigênio (DQO), nitrogênio total, nitrogênio amoniacal, sólidos suspensos totais, fósforo total, coliformes totais e *Escherichia coli*.

As análises foram realizadas no Laboratório de Controle e Qualidade da Água (LCQA) da Divisão de Água e Esgotos da UFV. A temperatura e o OD foram medidos *in situ*, com oxímetro; o pH foi medido no laboratório com pHmetro digital de bancada; as demais análises foram realizadas de acordo com o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012), com três repetições cada (exceto coliformes e *E.coli*, que tiveram somente uma análise).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta, em termos de valores médios e desvio–padrão, a qualidade do efluente final da ETE, confrontando-os com os padrões de lançamento estabelecidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01 de 05 de maio de 2008. (MINAS GERAIS, 2008); incluem-se ainda valores de eficiência média de remoção de cada variável.

A Tabela 2 apresenta um comparativo entre as eficiências de remoção observadas neste estudo, as previstas pela empresa responsável pelo projeto da estação (União Brasil Serviços Ambientais Ltda.) e as previstas em literatura**,** que foram calculadas considerando os dados fornecidos pela Embrapa (2013) para o biodigestor e por Von Sperling (2002) para a lagoa aerada seguida de decantação, visto que não foi encontrada literatura específica para o sistema em questão.

Tabela 1 - Caracterização do efluente final, eficiência de remoção da ETE e padrão de lançamento.

Variável	**Média ± desvio padrão**		**Eficiência média**	**Padrão de Lançamento / Condição a ser mantida no corpo receptor [(1)]**
	Entrada	Saída		
pH	7,0 ± 0,4	8,0 ± 0,1	-	5,0 a 9,0
Temperatura (ºC)	20,1 ± 1,5	20,3 ± 2,7	-	< 40º C
OD (mg/L)	0	0	-	> 5 mg/L[(1)]
DQO (mg/L)	9.275 ± 3.166	492 ± 127	95%	< 180 mg/L ou tratamento com eficiência de redução de DQO em no mínimo 55% e média anual igual ou superior a 65%
N-total (mg/L)	629 ± 113	452 ± 89	28%	-
N-NH_3 (mg/L)	248 ± 53	414 ± 77	-67%	< 20 mg/L
N-org (mg/L)	381 ± 88	38 ± 21	90%	-
P-total (mg/L)	174 ± 52	35 ± 13	80%	≤ 0,03 mg/L (ambientes lênticos) e ≤ 0,05 mg/L (intermediários ou tributários diretos de ambiente lêntico) [(1)]
SST (mg/L)	5.569 ± 3084	200 ± 97	96%	< 100 mg/L
Coliformes Totais	$8,2 \times 10^6 \pm 8,3 \times 10^8$	$8,2 \times 10^6 \pm 1,1 \times 10^7$	2,3 log	≤ 10^3 NMP/100 mL [(1)]
E. coli	$6,6 \times 10^8 \pm 8,8 \times 10^8$	$8,3 \times 10^6 \pm 1,2 \times 10^7$	2,2 log	

DQO = Demanda química de oxigênio; N-total = nitrogênio total; N-NH_3 = nitrogênio amoniacal; N-org = nitrogênio orgânico; P-total = fósforo total; SST = sólidos suspensos totais. [(1)] Valores a serem mantidos em corpos d'água de classe 2.

Tabela 2 – Comparativo entre as eficiências de remoção observadas na ETE, estimadas pela União Brasil e previstas em literatura.

Parâmetro	**Eficiência**		
	Observada	**Prevista em projeto**	**Literatura [(1)]**
SST	96%	NE	90%
DQO	95%	99%	65-80%
N-total	28%	91%	48%
P-total	80%	NE	74%
CT	≈ 99%	NE	99%

DQO = Demanda química de oxigênio; N-total = nitrogênio total; P-total = fósforo total; SST = sólidos suspensos totais; CT = coliformes totais; NE = não especificado. [(1)] EMBRAPA (2013); Von Sperling (2002).

Como se pode observar na Tabela 2, excetuando o nitrogênio total, cuja remoção como um todo foi limitada, o sistema apresentou eficiências próximas àquelas previstas em literatura e pela empresa responsável pelo projeto da ETE. Apesar disso, as concentrações no efluente final da maior parte dos parâmetros analisados ainda se mostraram acima dos limites estabelecidos na legislação ambiental de Minas Gerais.

Em relação ao nitrogênio, o que de fato se observa é conversão de N-org a N-NH_3 (por isso a eficiência negativa de "remoção" de N-NH_3 apresentada na Tabela 1) pelo processo de amonificação, típico de processos anaeróbios. A remoção de fósforo, apesar de elevada, ainda não é suficiente.

A remoção de DQO foi elevada e, em tese, poderia ser melhorada com maior intensidade de aeração nas lagoas. Entretanto, a remoção efetiva de nitrogênio e fósforo iria requerer adaptações, que constituiriam intervenções de vulto no sistema, onerosas e talvez não justificáveis dada a fragilidade do corpo receptor; isto é, o que de fato conta neste caso nem tanto é o padrão de lançamento, mas as cargas lançadas vis-à-vis a capacidade de absorção do corpo receptor.

Desta forma, sugere-se que o lançamento seja interrompido e que em seu lugar medidas de reaproveitamento sejam adotadas. Sendo o efluente rico em fósforo e nitrogênio, este poderia ser utilizado para fertirrigação. Entretanto, esta opção requereria estudos de viabilidade que levem em consideração os requisitos nutricionais das culturas e as respetivas taxas de aplicação do efluente. Outra opção seria a utilização do efluente tratado para lavagem dos galpões dos animais.

Conclusões

O monitoramento realizado revela que por mais eficiente que o tratamento se tenha mostrado, e por mais que se pretendam intervenções de melhorias na ETE, ainda assim não serão alcançados os padrões de qualidade exigidos para lançamento de efluentes em cursos d'água. Sendo assim, torna-se evidente e abrem-se oportunidades para a busca de soluções sustentáveis que incluam o aproveitamento de resíduos, tais como a recirculação do efluente para limpeza das instalações da granja ou a utilização para fertirrigação.

Literatura citada

AMARAL, A.C.; KUNZ, A.; STEINMETZ, R. L. R.; CANTELLI, F.; SCUSSIATO, L. A.; JUSTI, K.C. Swine effluent treatment using anaerobic digestion at different loading rates. *Revista Engenharia Agrícola*, v.34, n.3, p.567-576, maio/jun. 2014.

BRASIL. Resolução CONAMA n° 430 de 183 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n° 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília, 2011.

EMBRAPA, CNPSA. *Sistema de Tratamento de Dejetos Suínos: Inventário Tecnológico*. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/invtec/09.html>. Acesso em 10 de julho de 2019.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2008.

RICE, E.W.; BAIRD, R.B.; EATON, A.D.; CLESCERI, L.S. (Eds.) *Standard Methods for the examination of water and wastewater*, 22 ed. Washington: APHA-AWWA-WEF, 2012.

VIVAN, M.; KUNZ, A.; STOLBERG, J; PERDOMO, C.; TECHIO, V.H. Eficiência da interação biodigestor e lagoas de estabilização na remoção de poluentes em dejetos de suínos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v14, n.3, p.320-325, 2010.

VON SPERLING, M. *Lagoas de estabilização*. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, v.3, 2002. 196p.

MÉTODOS DE INSENSIBILIZAÇÃO E ABATE EM PEIXES[1]

Pedro Santiago Reis[2], Diana Carla Fernandes Oliveira[3], João Santiago Reis[4], Viviane Rodrigues Verdolin dos Santos[5], Patrícia Costa Mochiaro Soares Chicrala[6], Rilke Tadeu Fonseca de Freitas[7]

[1]Parte da dissertação do primeiro autor.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias/(UFLA)
[3]Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/(UFLA)
[4]Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas (UFV)
[5,6] Pesquisador (a) - Núcleo Temático de Pesca e Aquicultura - Embrapa Pesca e Aquicultura
[7]Professor do Departamento de Zootecnia/(UFLA)

Resumo: A aquicultura vem crescendo significativamente ao longo dos anos, aumentando assim a preocupação com as práticas de bem-estar animal. Códigos de condutas foram estabelecidos para animais aquáticos contendo orientações relacionadas ao bem-estar animal em todo ciclo de produção piscícola. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre os principais métodos de insensibilização e abate utilizado em peixes. Os métodos de atordoamento ou abate mais utilizados são a imersão em água e gelo, asfixia, choque elétrico, narcose por gases e atordoamento percussivo. No entanto, o abate ideal é aquele procedimento que considera o bem-estar animal garantindo a qualidade da carne. Apesar do abate ser um dos maiores fatores de estresse na produção de animais, não existe neste âmbito, legislação específica para peixes no Brasil.

Palavras–chave: bem-estar**,** qualidade de carne, pescado.

Introdução

A preocupação em relação às práticas de bem-estar animal é crescente na comunidade científica devido a questões de cunho ético e moral. Na aquicultura o conceito de bem-estar baseia-se na ausência de sofrimento, avaliada observando-se um conjunto de características físicas, fisiológicas e comportamentais (Huntingford et al.,2007). Minimizar condições de estresse durante a fase final da cadeia produtiva certamente contribuirá para o bem-estar dos animais, bem como preservará a qualidade do produto destinado ao consumidor, uma vez que dependendo do método de abate utilizado, o tempo de vida de prateleira pode ser comprometido (Ashley, 2007).

Entretanto, a legislação brasileira não dispõe de regulamentação efetiva para os métodos de insensibilização e abate para peixes. Entretanto, para mamíferos e aves os métodos de abate humanitários, incluindo a insensibilização dos animais, estão regulamentados de forma a garantir o bem-estar desses animais.. As espécies aquáticas são enquadradas na legislação, porém não há especificação de método técnico adequado para insensibilização de peixes (Santana et al., 2009).

Metodologia

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica abrangente utilizando-se bases de dados de literatura científica: *Science Direct*, *Scopus, Scielo e Periódicos Capes* com os seguintes descritores: ‘métodos de abate de peixes’,’insensibilização de peixes’. As pesquisas complementares de literatura incluíram o exame das listas de referência de todos os estudos relevantes, artigos de revisão pertinentes e

metanálises. Com base nos resultados foi realizada análise de conteúdo e seleção dos artigos.

Discussão

O abate em peixes pode ser realizado em duas etapas distintas através da insensibilização e abate dos animais, que podem ser feitas através de diferentes métodos. Os dois estágios devem ser efetuados de maneira rápida e eficiente, durante o período de inconsciência do animal (Jittinandana et al., 2005). O abate é uma das etapas mais importantes para que se possa manter a qualidade do pescado (Ribas et al., 2007), o estresse provocado pelo manejo influencia diretamente na resposta do rigor mortis, acarretando em diminuição do tempo de vida de prateleira do produto final (Robb; Kestin; Warris, 2000).

Para preservar o bem-estar dos peixes até o momento do abate, é necessário empregar técnicas de insensibilização apropriadas aos animais (Van de Vis et al., 2003). A insensibilização é aplicada com a finalidade de induzir ausência de sensibilidade e de consciência por um tempo satisfatório, frente a estímulos dolorosos, para garantir que o animal não se recupere durante a etapa da sangria (Chicrala; Santos, 2013). O Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA, 2017), recomenda a insensibilização como prática obrigatória e, que juntamente com o abate, deve ser realizada de forma correta para garantir rapidez na perda de sensibilidade e consciência pelo animal, como práticas de bem-estar.

Diferentes métodos de insensibilização podem promover distintas reações ao estresse, afetando a qualidade da carne (Digre et al., 2011), degradação proteica (Tulli et al., 2015), oxidação lipídica e danos metabólicos (Secci et al., 2016). Na indústria de pescado o uso de água e gelo para promover hipotermia dos animais é adotado como prática de insensibilização e abate (Oliveira Filho et al., 2015) pela facilidade quanto ao manejo e infraestrutura, permitindo a insensibilização conjunta de grandes lotes de peixes, bem como por prolongar o período de prérigor mortis. Porém não existem comprovações de que o choque térmico promova insensibilização imediata, ainda que reduza a taxa metabólica, podendo o peixe estar imóvel, mas consciente. Como a resistência às temperaturas baixas varia de acordo com a espécie, o tempo necessário para "insensibilizar" o animal pode variar, ocasionando distúrbios metabólicos quando em exposição prolongada.

A asfixia, configura-se em uma prática de abate onde o peixe morre por falta de oxigenação do sangue. Contudo, o abate de peixes por asfixia e resfriamento em gelo, não resultam em perda imediata de consciência, o que, acaba resultando em estresse ao animal (EFSA 2009), apesar disso, ainda são os métodos mais utilizados na indústria devido à praticidade. Outro método que já foi bastante utilizado é a narcose com dióxido de carbono (CO2), entretanto, esse método resultava em comportamento de fuga nos animais, indicando um elevado nível de estresse (EFSA 2009) e, por isso, passou a ser considerado inaceitável do ponto de vista ético (Poli et al., 2005).

O método por secção de medula é feito através da inserção de uma lâmina a partir dos opérculos do animal até a medula, resultando em rápida insensibilização do animal mantendo a qualidade do pescado, porém exige treinamento para realização do procedimento (Pedrazzini et al, 2007).

A técnica da sangria é um método de abate muito importante para qualidade da carne no produto final. Para garantir o bem-estar dos animais a insensibilização é

feita em uma etapa antecedente, podendo ser realizada de diferentes formas: insensibilização elétrica, hipotermia (Lambooij et al., 2002) e com CO2 (Roth et al., 2007). Várias indústrias no mundo e também em nosso país ainda utilizam a sangria sem a insensibilização prévia, ocasionando em estresse nos peixes.

O atordoamento percussivo, é realizado através da aplicação de golpes na cabeça dos peixes, porém não pode ser utilizado em todas as espécies, devido às diferenças anatômicas dos animais. Neste caso, falhas na aplicação da percursão podem acarretar em estresse pela manipulação, lesões e sofrimento ao animal, não ocasionando imediata perda de consciência (Lambooij et al, 2012).

A eletronarcose é um processo realizado através da passagem da corrente elétrica pelo corpo do animal, com duração e força suficiente para que ocorra a insensibilização imediata.

Conclusões

Apesar do abate ser um dos maiores fatores de estresse na produção de animais, não existe neste âmbito, legislação específica para os peixes no Brasil. Os métodos de atordoamento ou abate mais utilizados são a imersão em água e gelo, asfixia, eletricidade, narcose por gases e atordoamento percussivo. No entanto, o abate ideal é aquele procedimento que considera o bem-estar animal e a qualidade da carne.

Literatura citada

ASHLEY, P.J., 2007. Fish welfare: current issues in aquaculture. *Appl. Anim. Behav*. Sci.104, 199–235.

BRASIL, RIISPOA. Decreto nº 9.013, de 29 de Março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. 2018.

CHICRALA, P. C. M. S.; SANTOS, V. R. V. Despesca e abate de peixes. In: RODRIGUES, A. P. O. Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. Cap. 11, p.379-397.

DIGRE, H. Slaugther Methods and Processing of Farmed Atlantic Cod (Gadus morhua), Welfare Aspects and Flesh quality. Doctoral thases at NTNU. ISBN 978-82-2687-5, 2011.

EFSA, EUROPENA FOOD SAFETY ASSOCOATION. Scientific opinion of the panel on animal health and welfare on a request from the European Commission on welfare aspect of the main systems of stunning and killing of farmed seabass and seabream. EFSA J. 1010, 1–52. 2009.

HUNTINGFORD, F. et al. The implications of a feelings-based approach to fish welfare: a reply to Arlinghaus et al. *Fish and Fisheries*, v. 8, n. 3, p. 277-280, 2007.

JITTINANDANA, S., KENNEY, P.B., MAZIK, P.M., DANLEY, M., NELSON, C.D., KISER, R.A. AND HANKINS, J.A. 2005. Transport and stunning affect quality of artic char fillets. *J Muscle Foods*, 16: 274-288.

LAMBOOIJ, E., VAN DE VIS, J.W.KUHLMAN, H., MUNKER, W., OEHLENSCHLAGER, J., KLOOSTERBOER, RJ., PIETERSE., C., 2002. A feasible method for humane slaughter of eel (Anguilla anguilla L.): electrical stunning in fresh water prior to gutting. *Aquaculture Research* 33, 643-652.

LAMBOOIJ, E., VAN DER WERF, JTN, REIMERT, HGM E HINDLE, VA. Restrição e corte no pescoço ou atordoamento e corte no pescoço de bezerros de vitela. *Ciência da carne* , v. 91, n. 1, p. 22-28, 2012.

OLIVEIRA FILHO, P., OLIVEIRA, C., SOBRAL, P., et al. How stunning methods affect the quality of Nile tilapia meat. CyTA - *Journal of Food*, v. 13, n. May, p. 56–62, 2015.

PEDRAZZANI, A. S.; MOLENTO, C. F. M.; CARNEIRO, P. C. F.; CASTILHO, M. F. Senciência e bem-estar de peixes: uma visão de futuro do mercado consumidor. *Panorama da Aquicultura*, 2007, p. 24 – 29.

POLI, B.M., PARISI, G., SCAPPINI, F., ZAMPACAVALLO, G., 2005. Fish welfare and quality as affected by pre-slaughter and slaughter management. Aquac. Int. 13, 29–49.

RIBAS, L., FLOS, R., REIG, L., MACKENZIE, S., BARTON, B.A., TORT, L., 2007. Sethsole (Solea senegalensis) before slaughter: stress responses and final product quality. *Aquaculture* 269, 250–258.

ROBB, D. H.; KESTIN, S.; WARISS, P. Muscle activity at slaughter: I. Changes in flesh colour and gaping in rainbow trout. *Aquaculture*, v. 182, n. 3-4, p. 261-269, 2000.

ROTH, B.; IMSLAND, A.; GUNNARSSON, S.; FOSS, A., SHELVIS-SMITH, R. Slaughter quality and rigor contraction in farmed turbot (*Scophthalmus maximus*); a comparison between different stunning methods. *Aquaculture*, v. 272, p. 754-761, 2007.

SANTANA, A.P., MURATA, L.S., MACMANUS, C.P. AND BERNAL, F.E.M. 2009. Dosagem de cortisol sanguíneo em suínos submetidos ao manejo pré-abate e insensibilização elétrica. *Arch Zootec*, 58: 149-152.

SECCI, G., PARISI, G., DASILVA, G. AND MEDINA, I. Stress during slaughter increases lipid metabolites and decreases oxidative stability of farmed rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) during frozen storage. *Food chemistry*, 190, pp.5-11, 2016.

TULLI, F., FABBRO, A., D'AGARO, E., MESSINA, M., BONGIORNO, T., VENIR, E., LIPPE, G., TIBALDI, E., STECCHINI, M.L. The Effect of Slaughtering Methods on Actin Degradation and on Muscle Quality Attributes of Farmed European Sea Bass (Dicentrarchus Labrax). *J. Food Sci. Technol*., 52(11), 7182–7190, 2015.

VAN DE VIS, J.W. et al. Is humane slaughter of fish possible for industry? *Aquaculture Research* 34, 211–220, 2003.

CAUSAS GENÉTICAS PARA EXISTÊNCIA DE INTERAÇÃO GENÓTIPO-AMBIENTE PARA UMA DETERMINADA CARACTERÍSTICA

Pedro Santiago Reis[1], Diana Carla Fernandes Oliveira[2], Danielle Cristina Pereira Marçal[3], Rogério Ribeiro Vicentini[4], Aline Maria Silva Barbosa[5], Rilke Tadeu Fonseca de Freitas[6]

[1]Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias/UFLA
[2,3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UFLA
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Comportamento e Biologia Animal/UFJF
[5]Estudante de graduação em Zootecnia/UFLA.
[6]Professor do Departamento de Zootecnia/UFLA.

Resumo: Atualmente, em busca por uma maior eficiência na exploração da produção, a interação entre o genótipo de um animal e o ambiente se torna extremamente importante, pois as diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região são fundamentais para o sucesso da atividade produtiva. A presença da interação genótipo-ambiente (GxE) se caracteriza pela resposta diferenciada dos genótipos às variações das condições ambientais, podendo ocasionar alteração do ordenamento de desempenho dos genótipos no gradiente ambiental. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a importância de se avaliar a interação genótipo- ambiente para uma determinada característica. As interações GxE podem afetar as respostas de seleção ao implementar um programa de melhoramento para qualquer espécie. Portanto, a identificação dessas interações contribui para o aumento da eficiência de seleção em animais de interesse zootécnico.

Palavras–chave: diferenças fenotípicas, herança genética, resposta à seleção.

Introdução

A importância da interação genótipo-ambiente se dá quando existem diferenças entre o ambiente de seleção e o de produção, podendo implicar em desempenho diferenciado e, consequentemente, uma resposta à seleção diferente daquela esperada.

A interação genótipo ambiente (GxE) pode afetar as respostas de seleção em programas de melhoramento para qualquer espécie. O Brasil, por possuir extensa dimensão territorial, apresenta grande variedade de condições ambientais (Faria et al., 2011). Portanto, a interação genótipo ambiente se torna muito importante para os programas de melhoramento genético (Ambrosini et al., 2016), principalmente para espécies que são criadas em sistemas de produção diversificados.

O potencial genético dos animais é expresso na medida em que as condições ambientais o permitem. O ambiente não modifica a constituição genética do indivíduo, entretanto oferece condições para que os genes favoráveis possam se expressar (Cruz & Regazzi, 1994), portanto há possibilidade de que o melhor genótipo em um ambiente não o seja o melhor em outro (Corrêa et al., 2009).

O valor observado de uma característica, o fenótipo, é dependente do potencial genético do indivíduo e do ambiente no qual é produzido, o que significa dizer que a genética e o ambiente influenciam de forma aditiva e independente no fenótipo (Faria et al., 2011).

Segundo Hohenboken (1996), no melhoramento genético e ambiental, deve-se considerar que qualquer intervenção no manejo dos animais pode ser favorável para alguns genótipos e desfavorável para outros. O autor destacou ainda que a interação pode ocorrer mesmo que os genótipos não mudem de classificação, sendo necessário apenas que a magnitude da diferença entre eles varie de um ambiente para outro, o que já poderia representar um efeito economicamente relevante.

Portanto, a identificação dessas interações contribui para o aumento da eficiência de seleção em animais de interesse zootécnico. Desta maneira, o modelo básico do desempenho animal define a expressão fenotípica da característica na soma dos efeitos genéticos, de ambiente e da interação entre eles. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a importância de se avaliar a interação genótipo- ambiente para uma determinada característica.

Metodologia

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica abrangente usando bases de dados de literatura científica: *Science Direct*, *Scopus*, *Scielo e Periódicos Capes* com os seguintes descritores: 'interação genótipo x ambiente'. As pesquisas complementares de literatura incluíram o exame das listas de referência de todos os estudos relevantes, artigos de revisão pertinentes e metanálises, considerando o período de 1950 a 2020. Com base nos resultados foi realizada análise de conteúdo e seleção dos artigos.

Discussão

A importância da interação genótipo-ambiente se dá quando existem diferenças entre os ambientes de seleção e de produção, o que pode implicar em desempenho diferenciado e, consequentemente, uma resposta à seleção diferente daquela esperada. Desta forma, a avaliação da interação GxE é muito importante para programas de melhoramento genético, pois pode provocar alterações nas variações genéticas, fenotípicas e ambientais (Hamrouni et al., 2014). Segundo Falconer (1990), animais mais sensíveis são chamados genótipos de plástico e animais menos sensíveis são chamados genótipos robustos.

Apesar da importância da interação GxE, no Brasil, onde existe uma grande variação ambiental e diversos sistemas de produção, as avaliações genéticas não consideram a interação GxE (Ambrosini et al., 2016). Quando desconsiderada, a interação GxE, pode prejudicar o ganho genético por causar alterações nas estimativas de parâmetros genéticos e variâncias, resultando em escolhas equivocadas dos reprodutores (Corrêa et al., 2009).

Um fato bastante importante seria que a maioria das características de interesse econômico, são poligênicas, ou seja, controladas por muitos genes, e as que mais sofrem influencias ambientais. Além de poligênicas, características de baixa herdabilidade também são bastante influenciadas pelo ambiente. Esse fato faz com que essas características mudem muito com alterações no ambiente (tais como nutrição, tipo de manejo, temperatura) podendo exercer um efeito na sua expressão (Yaeghoobi et al., 2009).

No que diz respeito a seleção dos animais, alguns geneticistas optam por selecionar os animais em ambientes onde suas progênies serão criadas, com condições ambientais favoráveis, alimentação adequada. Tais considerações permite avaliar de maneira mais eficiente e uniforme a capacidade de resposta dos animais, na qual as diferenças genéticas observadas entre si permitirá a obtenção de

estimativas mais seguras dos reais valores genéticos. Para minimização das influências ambientais, essa alternativa é muito utilizada para características de alta herdabilidade (Bianchini et al., 2008). Outros melhoristas preferem testar os animais em condições ambientais limitadas, com restrições alimentares, que permite uma seleção mais eficiente e compatível com o ambiente de exploração (Artmann et al., 2014).

Para os bovinos a interação GxE é extremamente importante e deve ser considerada nos programas de melhoramento. Portanto, a escolha do ambiente onde se deve praticar a seleção dos animais de reprodução, porque progênies de um mesmo reprodutor podem não repetir o desempenho dos pais, caso sejam criadas em regiões diferentes (Carvalho et al., 2013), evidenciando a necessidade de cuidados na compra de reprodutores e, ou sêmen, em razão da existência da interação GxE (Lopes et al., 2008).

Vários autores afirmaram que correlações genéticas menores que 1,0 (Falconer, 1952), 0,8 (Robertson, 1959) ou 0,61 (Mulder et al.; 2006), indicam que, além da presença de interação GxE, a seleção deva ser realizada em ambiente similar ao que será utilizado para a criação da progênie, permitindo que a progênie tenha o mesmo desempenho dos reprodutores selecionados (Turra et al., 2016). Em casos onde a interação GxE é significativa, Sae-Lim et al (2016), sugerem fazer programas de reprodução e melhoramento para cada ambiente de produção. A compreensão da magnitude da interação G×E, seus efeitos no ganho genético e estimativas de parâmetros genéticos (herdabilidade e correlações) são importantes para a otimização do melhoramento genético (Mulder et al., 2006).

Conclusões

A importância da realização de pesquisas que avaliem a interação GxE, se deve ao fato delas demonstrarem se os genótipos desenvolvidos por meio de seleção mantem o desempenho quando submetidos a diferentes sistemas de criação, níveis nutricionais, regiões geográficas, ou mesmo se os filhos de reprodutores selecionados teriam o mesmo desempenho em ambiente diferente que o de seus progenitores. Quando a interação GxE não e devidamente identificada pode ocorrer predição viesada dos valores genéticos, e por consequência, redução do progresso genético.

Literatura citada

AMBROSINI, D. P.; MALHADO, C. H. M.; MARTINS FILHO, R. M.; CARNEIRO, P. L. S. Interação genótipo x ambiente via modelos de normas de reação para características de crescimento em bovinos Nelore**.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.51, n.2, p.177-186, 2016.

ARTMANN, T. A., TOMA, H. S., PINHEIRO, J. N., ROMERO, J., CARVALHO, A. D. M., & TOMA, C. M. Melhoramento genético de bovinos ½ sangue taurino x ½ sangue zebuino no Brasil. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, v. *22*, p.1-20, 2014.

BIANCHINI, W. Silveira, A. C., Arrigoni, M. D. B., Jorge, A. M., Martins, C. L., & Rodrigues, E. Crescimento e Característica de Carcaça de Bovinos superprecoces Nelore, Simental e Mestiços. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Botucatu, v. 9, n. 3, p. 554-564, 2008.

CARVALHO, C. V. D. et al. Interação genótipo-ambiente sobre os pesos aos 205 e 365 dias de idade em bovinos da raça Nelore em diferentes regiões do Brasil. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 14, n.1, p. 10-20, 2013.

CORRÊA, M.B.B.; LAURINO, J.N.; CARDOSO, F.F. Caracterização da interação genótipo ambiente e comparação entre modelos para ajuste de ganho pós-desmama de bovinos Devon via normas de reação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.8, p.1460-1467, 2009.

CRUZ, C.D. & A.J. REGAZZI. 1994. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 390 p.

FALCONER, D. S. The problem of environment and selection. *American Naturalist*, v. 86, n.830, p. 293-298, 1952.

FALCONER, D. Selection in different environments: effects on environmental sensitivity (reaction norm) and on mean performance. *Genetical Research*, v. 56, p. 57–70, 1990.

FARIA, C.U. et al. Interação genótipo-ambiente na análise genética do peso ao desmame de bovinos Nelore sob enfoque bayesiano. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.33, n.2, p.213-218, 2011.

HAMROUNI, A.; DJEMALI, M.; BEDHIAF, S. Interaction between genotype and geographic region for milk production traits in Tunisian holstein cattle. *International Journal of Farming and Allied Sciences*, v. 3, n. 6, p. 623-628, 2014.

HOHENBOKEN, W.D. Genotype x environment interaction. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. Anais... Fortaleza: *Sociedade Brasileira de Zotecnia*, 1996. p.21-34.

LOPES, J.S. et al. Efeito da Interação Genótipo-Ambiente sobre o peso ao nascimento, aos 205 e aos 550 dias de idade de bovinos da raça Nelore na Região Sul do Brasil**.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.1, p.54-60, 2008.

MULDER, H., BIJMA, P., 2006. Effects of genotype × environment interaction on genetic gain in breeding programs. *J. Anim. Sci*. 83, 49–61.

ROBERTSON A. (1959) The sampling variance of the genetic correlation coefficient. *Biometrics*, 15, 469–485

SAE-LIM, P., GJERDE, B., NIELSEN, H. M., MULDER, H., & KAUSE, A. A review of genotype-by-environment interaction and micro-environmental sensitivity in aquaculture species. *Reviews in Aquaculture*, v. *8*, n. 4, p. 369-393, 2016.

TURRA, E.M. et al. Genotype x environment interaction for growth traits of Nile tilapia in biofloc technology, recirculating water and Cage systems. *Aquaculture*, v.460, p.98-104, 2016.

YAEGHOOBI, R. et al. Genotype by environmental interactions for milk and fat production across western provinces of Iran. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, v.8, n.11, p. 2110-2114, 2009.

CONSUMO DE MATÉRIA SECA E NUTRIENTES POR CABRAS EM DIFERENTES ESTADOS FISIOLÓGICOS ALIMENTADAS COM TORTA DE MAMONA[1]

Ricardo Alves de Araújo[2], Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu[3], José Neuman Miranda Neiva[4], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[5], Marcos Cláudio Pinheiro Rogério[3], Patrício Leandro Pereira[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) e EMBRAPA Caprinos e Ovinos.
[2]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA. E-mail: ricardo_zoo@hotmail.com
[3]Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos
[4] Docente do curso de Zootecnia na UFT
[5]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.
[6]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual Vale do Acaraú.

Resumo: Avaliou-se a influência da substituição do farelo de soja (FS) por torta de mamona destoxificada (TMD) sobre o consumo de matéria seca e nutrientes por cabras alimentadas com dietas contendo TMD por soluções alcalinas em regime de confinamento durante as diferentes etapas do desenvolvimento fisiológico (crescimento, gestação e lactação). Os tratamentos foram constituídos por três dietas, uma formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais formuladas com torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio [$Ca(OH)_2$] e outra composta por torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio (NaOH). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3 x 3 (dietas x estados fisiológicos). Houve interação ($P<0,05$) entre dietas e estados fisiológicos sobre o consumo de MS e nutrientes. Nas três fases observou-se maior CMS para as cabras alimentadas com FS (1522,05 g/dia) e TMD $Ca(OH)_2$ (1443,48 g/dia), e menor CMS para as cabras alimentadas com TMD NaOH (1292,10 g/dia). Os consumos de PB, EE, FDN e NDT apresentaram o mesmo comportamento observado para o CMS, onde as cabras alimentadas com FS e TMD $Ca(OH)_2$ consumiram maiores quantidades. Em relação aos estados fisiológicos, observou-se maiores consumos de MS e todos os nutrientes pelas cabras durante a lactação, representando até 4% do peso corporal. As tortas de mamona destoxificadas por soluções alcalinas, em substituição ao farelo de soja, demonstram ser uma alternativa viável na alimentação de cabras durantes as três fases avaliadas, apesar das dietas formuladas com torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio diminuírem o consumo.

Palavras–chave: Anglo Nubiana; crescimento; gestação; ingestão; lactação; Saanen.

Introdução

As cabras que compõe os rebanhos de alta produção de leite necessitam de adequado balanço nutricional, especialmente as com grande potencial genético como as das raças Saanen e Anglo Nubiana, por exemplo. Desta forma, há necessidade de investigar alimentos alternativos que diminuam os custos de produção (Romero-Huelva et al., 2017), além, é claro, de compreender a variação do consumo de matéria seca e nutrientes em cada estado fisiológico dos animais.

Neste contexto, cada fase merece cuidados especiais por parte do nutricionista, pois os nutrientes exigidos e metabolizados pelo organismo variam em cada uma dessas fases. Dessa forma, sob condições de menor oferta alimentar ou dieta diferenciada, as cabras podem induzir o aumento na seleção da dieta, consumindo

alimentos de maior valor nutricional para suprir as exigências demandadas (Mellado et al., 2011). Com base nas afirmações levantadas e considerando a importância da dieta sobre cada fase de desenvolvimento das cabras leiteiras, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a possibilidade de utilização da torta de mamona destoxificada por duas soluções alcalinas em dietas de cabras Saanen e Anglo Nubiana e em confinamento e observar os possíveis efeitos sobre o consumo de matéria seca e nutrientes.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Centro Tecnológico de Produção de Leite de Cabra da Embrapa Caprinos e Ovinos (3º44'57,42" sul e 40°20'43,50" oeste), localizado na cidade de Sobral-CE. Todos os procedimentos envolvendo animais foram realizados de acordo com os regulamentos da Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Caprinos e Ovinos, protocolo Nº 005/2015. Todos os ensaios foram realizados em cada estado fisiológico (crescimento gestação e lactação).

Dezoito cabras foram avaliadas em cada fase, sendo 9 Saanen e 9 Anglo Nubiana. Na fase de crescimento (270 dias), apresentavam as seguintes características: cabras com 43 ± 2,97 kg de peso corporal e escores de condição corporal de 2,5 ± 0,5. Na gestação (160 dias): cabras com peso corporal de 42,08 ± 5,33 kg de escore de condição corporal de 3,6 ± 0,3. Nesta fase, todos os ensaios foram realizados em duas ocasiões, a primeira quando as cabras estavam com 30 a 100 dias de gestação (primeiro e segundo terço) e a segunda entre 110 e 140 dias de gestação, representando o terço final da gestação, usando-se as médias para representar esta fase. Na lactação (150 dias): cabras com 43 ± 2,97 kg de peso corporal e escore de condição corporal de 2,5 ± 0,5. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3 x 3 (dietas x estados fisiológicos).

Os tratamentos consistiram de três dietas, uma formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais foram formuladas com TMD por $Ca(OH)_2$ e outra com TMD NaOH, ambas em substituição total do farelo de soja, sendo isoprotéicas e isoenérgeticas e como volumoso foi utilizado o feno de capim-tifton-85. Em cada fase, as dietas foram fornecidas diariamente às 8:00 e 16:00 horas, de forma a permitir 10% em sobras. As amostras foram trituradas em moinhos de faca (Wiley mill, Arthur H. Thomas, Philadelphia, PA, USA) com peneira de 1,0 mm. Nas amostras de alimentos (sobras e fornecido) foram determinados os teores de MS (método nº 934.01), matéria orgânica (método nº 942.05), proteína bruta (método nº 954.01), extrato etéreo (método nº 920.39) de acordo com a AOAC (2003).

Inicialmente os dados foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilks) e de homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As análises foram realizadas a partir do seguinte modelo: $Yijk = \mu + \propto i + \beta j + (\propto\beta)\ ij + eijk$, onde Yijk é a variável dependente correspondente à observação experimental; μ é a média geral; αi é o efeito fixo das dietas; βj é o efeito fixo de diferentes estados fisiológicos; (αβ) ij é o efeito da interação; e eijk é o erro aleatório, assumindo uma distribuição normal independente. A interação entre raça, dieta e em diferentes estados fisiológicos foi considerada apenas quando significativa a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do software SAS versão 9.3 (SAS INSTITUTE, 2005).

Resultados e Discussão

Houve interação (P<0,05) entre as dietas e os estados fisiológicos sobre o consumo de MS e nutrientes (Tabela 1). Nas três fases observou-se maior CMS para as cabras alimentadas com FS (1522,05 g/dia) e TMD $Ca(OH)_2$ (1443,48 g/dia), e menor CMS para as cabras alimentadas com TMD NaOH (1292,10 g/dia). Os consumos de PB, EE, FDN e NDT apresentaram o mesmo comportamento observado para o CMS, onde as cabras alimentadas com FS e TMD $Ca(OH)_2$ consumiram maiores quantidades, com exceção do CMS baseado no peso corporal durante a gestação e lactação, onde as cabras se alimentaram com TMD $Ca(OH)_2$ não diferiu do CMS com base no peso corporal das cabras alimentadas com TMD NaOH. Em relação aos estados fisiológicos, observou-se maiores consumos de MS e todos os nutrientes pelas cabras durante a lactação, representando até 4% do peso corporal.

Tabela 1 - Consumo de matéria seca e nutrientes por cabras alimentadas com torta de mamona em diferentes estados fisiológicos

Estado fisiológico	Dietas			Média	EPM	P-valor		
	DFS[a]	TMD[b]	TMD[c]			D	E	D x E
	Matéria seca (g/dia)							
Crescimento	1021,99Ca	909,403Ca	842,023Cb	924,47				
Gestação	1226,06Ba	1200,75Ba	1072,90Bb	1166,57	87,76	*	*	*
Lactação	2318,10Aa	2220,28Aa	1961,38Ab	2166,59				
Média	1522,05	1443,48	1292,10					
	Matéria seca (% Peso corporal)							
Crescimento	2,90Ba	2,61Bb	2,39Bb	2,63				
Gestação	2,31Cab	2,44Ba	2,13Cb	2,29	0,54	*	*	*
Lactação	4,53Aa	4,17Aab	3,99Ab	4,23				
Média	3,25	3,07	2,84					
	Proteína bruta (g/dia)							
Crescimento	117,69Ca	106,743Cb	98,26Cb	107,56				
Gestação	142,78Ba	139,89Ba	125,14Bb	135,94	45,98	*	*	*
Lactação	259,62Aa	255,50Aa	219,67Ab	244,93				
Média	173,36	167,38	147,69					
	Extrato Etéreo (g/dia)							
Crescimento	65,88Ca	60,76Cb	58,52Cb	61,72				
Gestação	82,50Ba	80,01Ba	72,45Bb	78,32	21,52	*	*	*
Lactação	122,82Aa	120,01Aa	101,99Ab	114,94				
Média	90,40	86,93	77,65					
	Fibra em detergente neutro (g/dia)							
Crescimento	394,92Ca	346,36Cb	315,34Cb	352,21				
Gestação	454,83Ba	451,46Ba	406,91Bb	429,19	78,31	*	*	*
Lactação	1398,86Aa	1334,35Aa	1216,05Ab	1316,42				
Média	896,89	710,72	646,10					
	Nutrientes digestíveis totais (g/dia)							
Crescimento	676,33Cb	741,67Ca	717,14Ca	711,71				
Gestação	934,62Ba	943,85Ba	856,82Bb	911,76	76,09	*	*	*
Lactação	1460,40Aa	1443,18Aa	1294,51Ab	1399,36				
Média	1023,78	1042,90	956,16					

[a] Dieta farelo de soja. [b] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio. [c] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio. [1]EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letra comum, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

As cabras alimentadas com TMD NaOH apresentaram menor consumo de MS nos três estados fisiológicos avaliados. A redução do CMS pode estar associada à presença de sódio na dieta, que serve como controlador de consumo. A quantidade presente na TMD NaOH é cerca de 32,4 vezes maior que na TMD $Ca(OH)_2$ (Araújo et al., 2020), o que destaca ainda mais esse efeito no controle do CMS. Além disso, é interessante notar que a dieta com TMD NaOH possui em sua composição uma maior quantidade de ácido ricinoléico (8,23%) (Araújo et al., 2020). Esse ácido graxo também pode ter contribuído para a menor ingestão pelas cabras alimentadas com esta TMD, pois ela possui, além de uma Carboxila, uma hidroxila no carbono número 10 da molécula. Esses dois grupos funcionais, quando estão dentro do rúmen, têm o oxigênio ionizado e, portanto, podem potencializar o efeito negativo desse ácido nos microrganismos ruminais, reduzindo o ataque microbiano às partículas de alimentos no rúmen (Alves et al., 2017), causando reduções no CMS.

O efeito no CMS influenciou os resultados da ingestão de EE, FDN e NDT, os quais mantêm uma relação direta, principalmente porque as dietas eram isoenergéticas. Logo, a seletividade foi crucial no consumo desses componentes da dieta. Em relação ao consumo de NDT, os maiores valores de cabras durante a fase de lactação são justificados pela maior quantidade de EE consumida (Danieli & Ronchi, 2018). De acordo com o NRC (2007), a ingestão de NDT para cabras nesta fase é de 1200 g de NDT/dia, o que indica que todas as dietas fornecem as necessidades exigidas de NDT, mesmo aquelas que consumiram a dieta à base de TMD NaOH (1294 g NDT/dia).

Conclusões

As tortas de mamona destoxificadas por soluções alcalinas, em substituição ao farelo de soja, demonstram ser uma alternativa viável na alimentação de cabras durantes as três fases avaliadas, apesar das dietas formuladas com torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio diminuírem o consumo de matérias seca e de nutrientes.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pelo financiamento do projeto e pelas bolsas de pós-graduação; à Embrapa Caprinos e Ovinos por todo o suporte técnico e de infraestrutura; ao CNPQ pelas doações; e à Agroindústria OLVEq Ltda.

Literatura citada

ALVES, S. P., ARAUJO, C. M., QUEIROGA, R. C. et al. New insights on the metabolism of ricinoleic acid in ruminants. *Journal of Dairy Science*. v. 100, p. 8018-8032, 2017.

ARAÚJO, R. A., NEIVA, J. N. M., POMPEU, R. C. F. F., et al. Detoxified castor in the diets of dairy goats: I. Effects on intake, digestibility, renal and hepatic parameters, and milk yield. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v. 49, p. 1-10, 2020.

ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS—AOAC, 2003. *Official Methods of Analysis*, 17th 2nd rev. ed. Association of Analytical Chemists—AOAC, Gaithersburg, M. D, p. 1094.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL—NRC, 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants.* National Academy Press, Washington, DC.

BALANÇO NITROGENADO DE CABRAS EM DIFERENTES ESTADOS FISIOLÓGICOS ALIMENTADAS COM TORTA DE MAMONA[1]

Ricardo Alves de Araújo[2], Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu[3], José Neuman Miranda Neiva[4], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[5], Marcos Cláudio Pinheiro Rogério[3], Patrício Leandro Pereira[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) e EMBRAPA Caprinos e Ovinos.
[2]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA. E-mail: ricardo_zoo@hotmail.com
[3]Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos
[4] Docente do curso de Zootecnia na UFT
[5]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.
[6]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual Vale do Acaraú.

Resumo: Avaliou-se a influência da substituição do farelo de soja (FS) por torta de mamona destoxificada (TMD) sobre o balanço nitrogenado de cabras alimentadas com dietas contendo TMD por soluções alcalinas em regime de confinamento durante as diferentes etapas do desenvolvimento fisiológico (crescimento, gestação e lactação). Os tratamentos foram constituídos por três dietas, uma formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais formuladas com torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio [$Ca(OH)_2$] e outra composta por torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio (NaOH). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3 x 3 (dietas x estados fisiológicos). Houve interação ($P<0,05$) entre as dietas e os estados fisiológicos sobre o consumo de MS e nutrientes. Observou-se interação ($P<0,05$) entre as dietas oferecidas e os diferentes estados fisiológicos (Tabela 1). De uma maneira geral, as cabras alimentadas com TMD NaOH apresentaram os menores consumos de nitrogênio nas três fases avaliadas. Assim como o consumo, o NU e NF foram menores em cabras alimentadas com a dieta à base de TMD NaOH. Em relação às fases, pode-se observar que o NR foi maior durante a lactação, com média de 24,40 g/dia. Ambas as tortas de mamona destoxificadas, em substituição ao farelo de soja, são uma alternativa viável na alimentação de cabras nas três fases produtivas, pois não afetam de forma negativa o balanço nitrogenado, apesar da relação diminuir quando as cabras são alimentadas com TMD NaOH.

Palavras–chave: Anglo Nubiana; gestação; terço final; subprodutos do biodiesel; Saanen.

Introdução

As cabras, em cada fase produtiva, carecem de atenção especial, pois os nutrientes exigidos pelo organismo da fêmea não atenderão somente a manutenção do corpo mas, principalmente, serão direcionados ao crescimento, ao útero grávido e a glândula mamária, sendo que ao longo destas fases há uma grande variação no metabolismo das cabras, em virtude do crescimento fetal ou dos órgãos (Konyali et al., 2007). Desta forma, há necessidade de investigar alimentos alternativos que diminuam os custos de produção (Romero-Huelva et al., 2017), além, é claro, de manter a qualidade nutricional das dietas. No que concerne ao Brasil, nos últimos anos, houve aumento acentuado de subprodutos com potencial para serem utilizados na alimentação animal, principalmente os oriundos da cadeia do biodiesel (Moreira et al., 2014), como é o caso da torta de mamona.

Com base nas afirmações levantadas e considerando a importância da dieta sobre as diferentes fases das cabras de aptidão leiteira, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a possibilidade de utilização da torta de mamona destoxificada por duas soluções alcalinas em dietas de cabras Saanen e Anglo Nubiana em confinamento durante as fases fisiológicas e observar os possíveis efeitos sobre o balanço nitrogenado.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Centro Tecnológico de Produção de Leite de Cabra da Embrapa Caprinos e Ovinos (3º44'57,42" sul e 40°20'43,50" oeste), localizado na cidade de Sobral-CE. Todos os procedimentos envolvendo animais foram realizados de acordo com os regulamentos da Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Caprinos e Ovinos, protocolo Nº 005/2015. Todos os ensaios foram realizados em cada estado fisiológico (crescimento gestação e lactação).

Dezoito cabras foram avaliadas em cada fase, sendo 9 Saanen e 9 Anglo Nubiana. Na fase de crescimento (270 dias), apresentavam as seguintes características: cabras com 43 ± 2,97 kg de peso corporal e escores de condição corporal de 2,5 ± 0,5. Na gestação (160 dias): cabras com peso corporal de 42,08 ± 5,33 kg de escore de condição corporal de 3,6 ± 0,3. Nesta fase, todos os ensaios foram realizados em duas ocasiões, a primeira quando as cabras estavam com 30 a 100 dias de gestação (primeiro e segundo terço) e a segunda entre 110 e 140 dias de gestação, representando o terço final da gestação, usando-se as médias para representar esta fase. Na lactação (150 dias): cabras com 43 ± 2,97 kg de peso corporal e escore de condição corporal de 2,5 ± 0,5. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3 x 3 (dietas x estados fisiológicos).

Os tratamentos consistiram de três dietas, uma formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais foram formuladas com TMD por $Ca(OH)_2$ e outra com TMD NaOH, ambas em substituição total do farelo de soja, sendo isoprotéicas e isoenérgeticas e como volumoso foi utilizado o feno de capim-tifton-85. Para o balanço nitrogenado em cada fase, a produção total de urina foi estimada através da concentração de creatinina na urina. Foram obtidas amostras spot de urina, quatro horas após a alimentação, aproximadamente, a partir de micção espontânea em bolsas de colostomia (Medsonda®) com capacidade para 200 mL. As amostras foram filtradas em gazes e uma alíquota de 10 mL foi separada e diluída com 40 mL de ácido sulfúrico (0,036 N), de acordo com a metodologia de Valadares et al. (1999) e imediatamente congeladas. A produção de urina foi estimada pela equação utilizada por Fonseca (2006): Volume urinário= [(Peso corporal x excreção diária de creatinina na amostra (mg/L))/ concentração de creatinina na amostra spot (mg/L)]. As fezes foram coletadas diretamente da ampola retal, durante cinco dias, em diferentes horários (0, 3, 6 e 9 horas após a primeira alimentação) para amostragem representativa.

Inicialmente os dados foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilks) e de homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As análises foram realizadas a partir do seguinte modelo: $Yijk = \mu + \propto i + \beta j + (\propto \beta)\ ij + eijk$, onde Yijk é a variável dependente correspondente à observação experimental; μ é a média geral; αi é o efeito fixo das dietas; βj é o efeito fixo de diferentes estados fisiológicos; (αβ) ij é o efeito da interação; e eijk é o erro aleatório, assumindo uma distribuição normal independente. A interação entre raça, dieta e em diferentes estados fisiológicos foi

considerada apenas quando significativa a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do software SAS versão 9.3 (SAS INSTITUTE, 2005).

Resultados e Discussão

Observou-se interação (P<0,05) entre as dietas oferecidas e os diferentes estados fisiológicos (Tabela 1). De uma maneira geral, as cabras alimentadas com TMD NaOH apresentaram os menores consumos de nitrogênio nas três fases avaliadas. Assim como o consumo, o NU e NF foram menores em cabras alimentadas com a dieta à base de TMD NaOH. Em relação às fases, pode-se observar que o NR foi maior durante a lactação, com média de 24,40 g/dia.

Tabela 1 – Balanço nitrogenado em cabras alimentadas com torta de mamona em diferentes estados fisiológicos

Estado fisiológico	Dietas			Média	EPM	P-valor		
	DFS[a]	TMD[b]	TMD[c]			D	E	D X E
	Nitrogênio consumido (g/dia)							
Crescimento	19,17Ba	17,27Bb	16,80Bc	17,75				
Gestação	17,13Ba	16,78Ba	15,01Bb	16,31	1,02	*	*	*
Lactação	55,79Aa	52,12Ab	51,87Ab	53,26				
Média	30,70	28,72	27,89					
	Nitrogênio fecal (g/dia)							
Crescimento	4,39Bab	4,79Ba	3,88Bb	4,35				
Gestação	3,50Ba	3,33Ba	3,33Ba	3,39	0,78	*	*	*
Lactação	15,69Aa	15,43Aa	14,10Ab	15,07				
Média	7,86	7,85	7,10					
	Nitrogênio urinário (g/dia)							
Crescimento	2,11Ba	2,18Ba	1,75Bb	2,01				
Gestação	1,48Ba	1,40Ba	1,39Ba	1,42	0,97	*	*	*
Lactação	6,95Aa	5,94Aab	5,88Ab	6,26				
Média	3,51	3,17	3,01					
	Nitrogênio retido (g/dia)							
Crescimento	6,97Ca	5,15Cb	6,01Cb	6,04				
Gestação	12,14Ba	12,04Ba	10,28Bb	11,49	1,02	*	*	*
Lactação	25,26Aa	23,39Aa	24,55Aa	24,40				
Média	14,79	13,53	13,61					

[a] Dieta farelo de soja. [b] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio. [c] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio. [1]EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letra comum, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

O consumo de nitrogênio foi alterado pelas fases, sendo maior durante a lactação, influenciando o efeito da quantidade de nitrogênio retido, o que demonstra a maior eficiência no uso desse nutriente pelas cabras durante esta fase. Sob outra perspectiva, é importante notar que, apesar do conteúdo de nitrogênio retido ter sido menor durante a fase de crescimento, em termos percentuais, o teor foi maior nesse estágio. A maior proporção de retenção de nitrogênio durante a lactação é derivada do intenso metabolismo de proteínas para a produção de leite, porque há uma absorção intensa de

grandes quantidades de proteínas que estão em circulação (Bell et al., 2005). A ausência de efeito na quantidade de nitrogênio retido durante a fase de lactação demonstra maior eficiência na utilização desse nutriente pelas cabras alimentadas com a TMD NaOH, onde pode ser observado que a quantidade de nitrogênio excretados nas fezes e urina foram menores.

Conclusões

Ambas as tortas de mamona destoxificadas, em substituição ao farelo de soja, são uma alternativa viável na alimentação de cabras nas três fases produtivas, pois não afetam de forma negativa o balanço nitrogenado, apesar da relação diminuir quando as cabras são alimentadas com TMD NaOH.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pelo financiamento do projeto e pelas bolsas de pós-graduação; à Embrapa Caprinos e Ovinos por todo o suporte técnico e de infraestrutura; ao CNPQ pelas doações; e à Agroindústria OLVEq Ltda. por doar a torta de mamona para a realização da pesquisa.

Literatura citada

BELL, A.W.; GREENWOOD, P.L.; EHRHARDT R. A. *Regulation of metabolism and growth during prenatal life*. In. Burrin, D.G. and Mersmann H.J. Biology of Metabolism in Growing Animals. 3, p.3-34, 2005.

FONSECA, C.E.M.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C et al. Microbial protein synthesis in lactating goats fed diets with increasing levels of dietary protein. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.35, 1169-1177, 2006.

KONYALI, A.; TÖLÜ, C.; DAS¸ G; SAVAS, T. Factors affecting placental traits andrelationships of placental traits with neonatal behaviour in goat. *Animal Reproduction Science*. v.97, 394-401, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL—NRC, 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants*. National Academy Press, Washington, DC.

ROMERO-HUELVA, M.; RAMÍREZ-FENOSA, M.A.; PLANELLES-GONZÁLEZ, R. et al. Can by-products replace conventional ingredientes in concentrate of dairy goat diet? *Journal of Dairy Science*. v.100, p. 1–13, 2017.

VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C.; CLAYTON, M.K. Effect of replacing alfalfa with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. *Journal of Dairy Science*. v.8, 2686-2696, 1999.

COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE CABRAS EM DIFERENTES ESTADOS FISIOLÓGICOS ALIMENTADAS COM TORTA DE MAMONA[1]

Jarlyanne Nargylla Costa Souza[2], Ricardo Alves de Araújo[3], José Neuman Miranda Neiva[4], Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu[5], Felipe Araújo Oliveira da Silva[6], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[7]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) e EMBRAPA Caprinos e Ovinos
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da UFMA
[3]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA. E-mail: ricardo_zoo@hotmail.com
[4]Professor do Departamento de Zootecnia da UFT.
[5]Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos
[6]Discente do curso de graduação em Zootecnia da UFMA.
[7]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.

Resumo: Avaliou-se a influência da substituição do farelo de soja (FS) por torta de mamona destoxificada (TMD) sobre o comportamento alimentar de cabras alimentadas com dietas contendo TMD por soluções alcalinas em regime de confinamento durante as diferentes etapas do desenvolvimento fisiológico (crescimento, gestação e lactação). O experimento teve uma duração de 580 dias sem interrupção. Os tratamentos foram constituídos por três dietas, uma formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais formuladas com torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio [$Ca(OH)_2$] e outra composta por torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio (NaOH). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3 x 3 (dietas x estados fisiológicos). Observou-se interação ($P<0,05$) entre as dietas e os estágios fisiológicos das cabras sobre o tempo de alimentação, ruminação, ociosidade e em outras atividades. As cabras apresentaram maior tempo de alimentação durante a fase de lactação, em média 371,96 minutos/dia, seguidas pelas cabras no período de gestação (332,54 minutos/dia) e crescimento (311,46 minutos/dia). Ao comparar as dietas em cada estado fisiológico das cabras, pode-se observar que a oferta da dieta à base de TMD NaOH diminui consideravelmente o tempo de alimentação, aproximadamente 41 minutos/dia a menos quando alimentados com dieta à base de FS ou TMD $Ca(OH)_2$. As tortas de mamona destoxificadas, independente do produto alcalino, em substituição ao farelo de soja, são uma alternativa viável na alimentação de cabras nas diferentes fases fisiológicas, pois não afetam de forma negativa o comportamento alimentar.

Palavras–chave: Anglo Nubiana; crescimento; eficiência alimentar, lactação; Saanen.

Introdução

O status fisiológico do animal pode mudar acentuadamente a ingestão de alimentos. Os principais fatores que controlam o consumo de ruminantes são aqueles relacionados aos fatores metabólicos mediados pelo sistema nervoso central, incluindo a quantidade de tecido adiposo e a demanda para atender às funções de manutenção e produção (NRC, 2007). Dessa forma, na intensa modificação do estado fisiológico dos animais ao longo de sua vida produtiva, observa-se grande variação no consumo e, consequentemente, no comportamento alimentar, sendo de grande importância a compreensão das alterações fisiológicas.

Diante dessas variações, os ruminantes desenvolveram a capacidade de adaptar seu metabolismo, pelo menos até certos limites, a fim de resolver o problema de excesso ou escassez de substratos que ocorrem durante a ingestão de um alimento. Sob condições em que os requisitos nutricionais não são atendidos pela ingestão de nutrientes. Assim, entender a variação do consumo e o comportamento alimentar em função da variação nos diferentes estados fisiológicos dos ruminantes é vital para a previsão de ganho ou aumento de peso do leite, bem como para o estabelecimento de exigências nutricionais.

Sendo assim, considerando a importância da dieta sobre as fases fisiológicas, e a possibilidade de utilização de subprodutos da cadeia do biodiesel em dietas de ruminantes, objetivou-se avaliar a influência da torta de mamona destoxificada por soluções alcalinas sobre o comportamento alimentar de cabras Saanen e Anglo Nubiana em confinamento durante diferentes estados fisiológicos.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Centro Tecnológico de Produção de Leite de Cabra da Embrapa Caprinos e Ovinos (3º44’57,42” sul e 40°20’43,50” oeste), localizado na cidade de Sobral-CE. Todos os procedimentos envolvendo animais foram realizados de acordo com os regulamentos da Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Caprinos e Ovinos, protocolo Nº 005/2015. Todos os ensaios foram realizados em cada estado fisiológico (crescimento gestação e lactação).

Dezoito cabras foram avaliadas em cada fase, sendo 9 Saanen e 9 Anglo Nubiana. Na fase de crescimento (270 dias), apresentavam as seguintes características: cabras com 43 ± 2,97 kg de peso corporal e escores de condição corporal de 2,5 ± 0,5. Na gestação (160 dias): cabras com peso corporal de 42,08 ± 5,33 kg de escore de condição corporal de 3,6 ± 0,3. Nesta fase, todos os ensaios foram realizados em duas ocasiões, a primeira quando as cabras estavam com 30 a 100 dias de gestação (primeiro e segundo terço) e a segunda entre 110 e 140 dias de gestação, representando o terço final da gestação, usando-se as médias para representar esta fase. Na lactação (150 dias): cabras com 43 ± 2,97 kg de peso corporal e escore de condição corporal de 2,5 ± 0,5. Dessa forma, o experimento teve uma duração de 580 dias sem interrupção. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3 x 3 (dietas x estados fisiológicos).

Os tratamentos consistiram de três dietas, uma formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais foram formuladas com TMD por $Ca(OH)_2$ e outra composta por TMD NaOH, ambas em substituição total do farelo de soja, sendo isoprotéicas e isoenérgeticas e como volumoso foi utilizado o feno de capim-tifton-85. As dietas foram formuladas para atender as exigências de cabras gestantes com dois fetos, de acordo com o NRC (2007). As observações do comportamento alimentar foram realizadas de modo instantâneo a intervalos de 10 minutos (ingestão de ração, ruminação, outras atividades e ócio) durante 24 horas.

Inicialmente os dados foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilks) e de homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As análises foram realizadas a partir do seguinte modelo: $Yijk = \mu + \propto i + \beta j + (\propto\beta)\ ij + eijk$, onde Yijk é a variável dependente correspondente à observação experimental; μ é a média geral; αi é o efeito fixo das dietas; βj é o efeito fixo de diferentes estados fisiológicos; (αβ) ij é o efeito da interação; e eijk é o erro aleatório, assumindo uma distribuição normal independente. A interação entre raça, dieta e em diferentes estados fisiológicos foi

considerada apenas quando significativa a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do software SAS versão 9.3 (SAS INSTITUTE, 2005).

Resultados e Discussão

Observou-se interação (P<0,05) entre as dietas e os estágios fisiológicos das cabras sobre o tempo de alimentação, ruminação, ociosidade e em outras atividades (Tabela 1). As cabras apresentaram maior tempo de alimentação durante a fase de lactação, em média 371,96 minutos/dia, seguidas pelas cabras no período de gestação (332,54 minutos/dia) e crescimento (311,46 minutos/dia). Ao comparar as dietas em cada estado fisiológicos das cabras, pode-se observar que a oferta da dieta à base de TMD NaOH diminui consideravelmente o tempo de alimentação, aproximadamente 41 minutos/dia a menos quando alimentados com dieta à base de FS ou TMD $Ca(OH)_2$.

Tabela 1 - Atividades comportamentais de cabras alimentadas com torta de mamona destoxificada em diferentes estados fisiológicos

Estado fisiológico	Dietas			Média	EPM	P-valor		
	DFS[a]	TMD[b]	TMD[c]			D	E	D x E
	Alimentação (minutos/dia)							
Crescimento	323,75Ca	321,25Ca	289,37Cb	311,46				
Gestação	350,88Ba	352,55Ba	294,19Bb	332,54	49,87	*	*	*
Lactação	384,25Aa	381,75Aa	349,88Ab	371,96				
Média	352,96	351,85	311,15					
	Ruminação (minutos/dia)							
Crescimento	403,75Ca	421,25Ca	337,50Cb	387,50				
Gestação	529,97Aa	532,50Aa	550,90Aa	537,79	71,98	*	*	*
Lactação	464,25Ba	481,75Ba	398,00Bb	448,00				
Média	465,99	478,50	428,80					
	Outras atividades (minutos/dia)							
Crescimento	312,50Ab	350,00Aa	387,50Aa	350,00				
Gestação	129,16Bb	130,91Bb	152,48Ba	137,52	43,65	*	*	*
Lactação	355,00Ac	372,50Ab	402,50Aa	376,67				
Média	265,55	284,47	314,16					
Crescimento	Ócio (minutos/dia)							
Crescimento	400,00Ba	347,50Bb	425,62Ba	391,04				
Gestação	430,02Aa	425,00Aa	442,49Aa	432,50	54,47	*	*	*
Lactação	236,50Cb	204,00Cb	289,63Ca	243,38				
Média	355,51	325,50	385,91					

[a] Dieta farelo de soja. [b] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio. [c] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio. [1]EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letra comum, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Em relação ao tempo de ruminação, observou-se maiores tempos durante a fase da gestação. Ao comparar as diferentes dietas, dentro de cada fase, observa-se que somente nas fases de crescimento e lactação houve variação, uma vez que nessas fases, a dieta a base de TMD NaOH proporcionou redução no tempo de ruminação e, ao mesmo tempo, aumentando o tempo em ociosidade (289,63 minutos/dia). De forma

contrária, as cabras durante a fase de gestação passaram menos tempo em outras atividades, aproximadamente 137 minutos/dia. Já era esperado o maior tempo de alimentação durante a fase de lactação, pois nesse período ocorre uma grande mobilização de nutrientes pelas cabras, aumentando o tempo de buscar por alimento. Durante a fase de lactação, a ingestão de matéria seca aumenta para acompanhar o ritmo da produção de leite, causando adaptações metabólicas e preenchimento do trato gastrointestinal (Giger-Reverdin, 2018). Por outro lado, nos três estados fisiológicos, a dieta TMD NaOH proporcionou menor tempo de alimentação. Araújo et al. 2020 relatou que a mamona destoxificada pelo NaOH tem em sua composição uma quantidade maior de ácido ricinoleico (8,23%) derivado da mamona. Este ácido graxo apresenta em sua molécula, além de uma carboxila, uma hidroxila no carbono de número 10. Esses dois grupos funcionais, quando estão dentro do rúmen, têm o oxigênio ionizado e, portanto, podem potencializar o efeito negativo desse ácido nos microrganismos ruminais, reduzindo o ataque microbiano às partículas de alimentos no rúmen (Alves et al., 2017), causando reduções no tempo de alimentação, diminuindo assim o consumo (Araújo et al., 2020).

Os menores tempos de ruminação e alimentação das cabras durante a fase de crescimento estão diretamente relacionados ao possível menor consumo, pois segundo Queiroz et al. (2001) o tempo gasto na ruminação depende do tipo de dieta e parece apresentar pouca variação nas dietas ricas em grãos. Vale ressaltar que, durante a fase de crescimento, as dietas tinham uma menor proporção de volumoso: concentrado quando comparada a outras fases, o que também pode ter contribuído para o menor tempo de ruminação das cabras alimentadas na fase de crescimento, pois segundo Giger-Reverdin et al. (2014), quanto menor o tamanho de partícula do concentrado, maior será a taxa de passagem dos alimentos, reduzindo o tempo de ruminação.

Conclusões

As tortas de mamona destoxificadas, independente do produto alcalino, em substituição ao farelo de soja, são uma alternativa viável na alimentação de cabras nas diferentes fases fisiológicas, pois não afetam de forma negativa o comportamento alimentar, apesar de diminuírem o tempo de consumo quando alimentadas com TMD NaOH.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pelo financiamento do projeto e pelas bolsas de pós-graduação; à Embrapa Caprinos e Ovinos por todo o suporte técnico e de infraestrutura; ao CNPQ pelas doações; e à Agroindústria OLVEq Ltda. por doar a torta de mamona para a realização da pesquisa.

Literatura citada

ARAÚJO, R. A., NEIVA, J. N. M., POMPEU, R. C. F. F., et al. Detoxified castor in the diets of dairy goats: I. Effects on intake, digestibility, renal and hepatic parameters, and milk yield. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v. 49, p. 1-10, 2020.

ALVES, S. P., ARAUJO, C. M., QUEIROGA, R. C. et al. New insights on the metabolism of ricinoleic acid in ruminants. *Journal of Dairy Science*. v. 100, p. 8018-8032, 2017.

GIGER-REVERDIN S. Recent advances in the understanding of subacute ruminal acidosis (SARA) in goats, with focus on the link to feeding behaviour. *Small Ruminant Research*, v. 163, p. 24-28, 2018.

KOZLOSKI, G. V. *Bioquímica dos ruminantes*, 3. ed. UFSM, Santa Maria, p. 280, 2011.

EFICIÊNCIA ALIMENTAR E RUMINAL DE CABRAS EM DIFERENTES ESTADOS FISIOLÓGICOS ALIMENTADAS COM TORTA DE MAMONA[1]

Jarlyanne Nargylla Costa Souza[2], Ricardo Alves de Araújo[3], José Neuman Miranda Neiva[4], Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu[5], Felipe Araújo Oliveira da Silva[6], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[7]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) e EMBRAPA Caprinos e Ovinos
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da UFMA
[3]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA. E-mail: ricardo_zoo@hotmail.com
[4]Professor do Departamento de Zootecnia da UFT.
[5]Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos
[6]Discente do curso de graduação em Zootecnia da UFMA.
[7]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.

Resumo: Avaliou-se a influência da substituição do farelo de soja (FS) por torta de mamona destoxificada (TMD) sobre a eficiência alimentar e ruminal de cabras alimentadas com dietas contendo TMD por soluções alcalinas em regime de confinamento durante as diferentes etapas do desenvolvimento fisiológico (crescimento, gestação e lactação). Os tratamentos foram constituídos por três dietas, uma formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais formuladas com torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio [$Ca(OH)_2$] e outra composta por torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio (NaOH). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3 x 3 (dietas x estados fisiológicos). Observou-se interação ($P<0,05$) entre os estados fisiológicos das cabras e as dietas sobre a eficiência alimentar da MS, eficiência de ruminação, tempo de mastigação total e número de bolos ruminais. Durante a fase de lactação, as cabras apresentaram maior eficiência de alimentação da MS, com uma média geral de 340,43 g MS/h, seguida pela fase de crescimento (196,64 g MS/h) e gestação (166,24 g MS/h), que por sua vez influenciou a eficiência das cabras alimentadas com TMD NaOH nesta fase, sendo menor do que as cabras alimentadas com as demais dietas no mesmo período. Por outro lado, a EA_{FDN} foi influenciada apenas pelas dietas, onde o menor valor também foi observado nas cabras alimentadas com TMD NaOH (54,61 g FDN/h).

Palavras–chave: consumo de FDN; idade gestacional; soluções alcalinas.

Introdução

As cabras que compõe os rebanhos de alta produção de leite necessitam de adequado balanço nutricional, especialmente as com grande potencial genético como as das raças Saanen e Anglo Nubiana, por exemplo. Desta forma, há necessidade de investigar alimentos alternativos que diminuam os custos de produção (Romero-Huelva et al., 2017), além, é claro, de compreender a variação da eficiência alimentar em cada estado fisiológico dos animais.

Neste contexto, cada fase merece cuidados especiais por parte do nutricionista, pois os nutrientes exigidos e metabolizados pelo organismo variam em cada uma dessas fases. Dessa forma, sob condições de menor oferta alimentar ou dieta diferenciada, as cabras podem induzir o aumento na seleção da dieta, consumindo alimentos de maior valor nutricional para suprir as exigências demandadas (Mellado et al., 2011). Com base nas afirmações levantadas e considerando a importância da

dieta sobre cada fase de desenvolvimento das cabras leiteiras, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a possibilidade de utilização da torta de mamona destoxificada por duas soluções alcalinas em dietas de cabras Saanen e Anglo Nubiana e em confinamento e observar os possíveis efeitos sobre a eficiência alimentar e ruminal.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Centro Tecnológico de Produção de Leite de Cabra da Embrapa Caprinos e Ovinos (3º44'57,42" sul e 40°20'43,50" oeste), localizado na cidade de Sobral-CE. Todos os procedimentos envolvendo animais foram realizados de acordo com os regulamentos da Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Caprinos e Ovinos, protocolo Nº 005/2015. Todos os ensaios foram realizados em cada estado fisiológico (crescimento gestação e lactação).

Dezoito cabras foram avaliadas em cada fase, sendo 9 Saanen e 9 Anglo Nubiana. Na fase de crescimento (270 dias), apresentavam as seguintes características: cabras com 43 ± 2,97 kg de peso corporal e escores de condição corporal de 2,5 ± 0,5. Na gestação (160 dias): cabras com peso corporal de 42,08 ± 5,33 kg de escore de condição corporal de 3,6 ± 0,3. Nesta fase, todos os ensaios foram realizados em duas ocasiões, a primeira quando as cabras estavam com 30 a 100 dias de gestação (primeiro e segundo terço) e a segunda entre 110 e 140 dias de gestação, representando o terço final da gestação, usando-se as médias para representar esta fase. Na lactação (150 dias): cabras com 43 ± 2,97 kg de peso corporal e escore de condição corporal de 2,5 ± 0,5. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3 x 3 (dietas x estados fisiológicos).

Os tratamentos consistiram de três dietas, uma formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais foram formuladas com TMD por $Ca(OH)_2$ e outra composta por TMD NaOH, ambas em substituição total do farelo de soja, sendo isoprotéicas e isoenérgeticas e como volumoso foi utilizado o feno de capim-tifton-85. Em cada fase foram feitas coletas durante três períodos de duas horas (08:00 às 10:00, 14:00 às 16:00 e 18:00 às 20:00 horas) para estimar o número de mastigações merícicas por bolo ruminal (MMnb) e o tempo despendido de mastigação merícica por bolo ruminal (MMtb), utilizando cronômetro digital. A eficiência alimentar da MS e FDN e a eficiência de ruminação da MS e da FDN, bem como o tempo de mastigação total, seguiu-se a metodologia citada por Bürger et al. (2000).

Inicialmente os dados foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilks) e de homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As análises foram realizadas a partir do seguinte modelo: $Yijk = \mu + \propto i + \beta j + (\propto\beta)\ ij + eijk$, onde Yijk é a variável dependente correspondente à observação experimental; μ é a média geral; αi é o efeito fixo das dietas; βj é o efeito fixo de diferentes estados fisiológicos; (αβ) ij é o efeito da interação; e eijk é o erro aleatório, assumindo uma distribuição normal independente. A interação entre raça, dieta e em diferentes estados fisiológicos foi considerada apenas quando significativa a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do software SAS versão 9.3 (SAS INSTITUTE, 2005).

Resultados e Discussão

Observou-se interação ($P<0,05$) entre os estados fisiológicos das cabras e as dietas sobre a eficiência alimentar da MS, eficiência de ruminação, tempo de mastigação total e número de bolos ruminais (Tabela 1). Durante a fase de lactação, as

cabras apresentaram maior eficiência de alimentação da MS, com uma média geral de 340,43 g MS/h, seguida pela fase de crescimento (196,64 g MS/h) e gestação (166,24 g MS/h), que por sua vez influenciou a eficiência das cabras alimentadas com TMD NaOH nesta fase, sendo menor do que as cabras alimentadas com as demais dietas no mesmo período.

Tabela 1 - Eficiência de alimentação da matéria seca (EA_{MS}), eficiência de alimentação de fibra em detergente neutro (EA_{FDN}), eficiência de ruminação da matéria seca (ER_{MS}), eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro (ER_{FDN}), tempo de mastigação total (TMT) e número de bolos ruminais (NBR) de cabras alimentadas com torta de mamona desintoxicada em diferentes estados fisiológicos

Estado fisiológico	Dietas			Média	EPM	P-valor		
	DFS[a]	TMD[b]	TMD[c]			D	E	DxE
	EA_{MS} (g MS/h)							
Crescimento	198,33Ba	193,27Ba	198,33Ba	196,64				
Gestação	177,43Ca	170,85Ca	150,43Cb	166,24	45,75	*	*	*
Lactação	349,25Aa	333,61Aa	338,42Aa	340,43				
Média	241,67	232,58	229,06					
	EA_{FDN} (g FDN/h)							
Crescimento	76,54	67,50	54,84	66,29				
Gestação	67,43	64,83	54,16	62,14	17,45	*	0,054	0,076
Lactação	76,54	67,50	54,84	66,29				
Média	73,50a	66,61a	54,61b					
	ER_{MS} (g MS/h)							
Crescimento	153,84Ca	154,75Ca	167,36Ca	158,65				
Gestação	202,07Ba	194,58Ba	171,32Bb	189,32	54,17	*	*	*
Lactação	288,97Aa	264,26Ab	297,40Aa	283,54				
Média	214,96	204,53	212,03					
	ER_{FDN} (g FDN/h)							
Crescimento	59,34Ba	53,65Ba	46,78Ba	53,26				
Gestação	76,80Aa	73,84Aa	61,69Bb	70,78	13,88	*	*	*
Lactação	87,10Ab	84,04Ab	92,92Aa	88,02				
Média	74,41	70,51	67,13					
	TMT (horas/dia)							
Crescimento	11,91Ba	11,70Ba	11,45Ba	11,69				
Gestação	14,53Aa	14,44Aa	14,53Aa	14,50	9,21	*	*	*
Lactação	14,14Aa	14,39Aa	12,46Ab	13,66				
Média	13,53	13,51	12,81					
	NBR (nº/dia)							
Crescimento	734,39Ba	688,81Ba	606,88Ba	676,69				
Gestação	803,61Ba	649,79Bb	570,68Bb	674,69	43,87	*	*	*
Lactação	1031,54Aa	964,70Aa	882,59Aa	957,07				
Média	856,51	669,30	686,72					

[a] Dieta farelo de soja. [b] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio. [c] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio. [1]EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letra comum, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Por outro lado, a EA_{FDN} foi influenciada apenas pelas dietas, onde o menor valor também foi observado nas cabras alimentadas com TMD NaOH (54,61 g FDN/h). Em relação à eficiência da ruminação da MS observou-se menor valor durante a fase de crescimento (158,65 g MS/h) e maior eficiência durante a lactação (283,54 g MS/h) e eficiência intermediária na gestação. Dentro de cada estado fisiológico, observou-se que apenas na gestação e lactação houve variação, diminuindo nas cabras alimentadas com dieta a base de TMD NaOH na gestação e TMD $Ca(OH)_2$ na lactação.

O aumento da ER_{FDN} durante a gestação pode estar associado a alterações na atividade mastigatória, comportamento que varia em cabras gestantes como parte de ajustes que sofrem quando aumenta a demanda nutricional (Mellado et al., 2011). Esse fato é justificado pelo TMT, que aumentou tanto na fase de gestação quanto na lactação. Pode-se inferir que o aumento da ruminação está relacionado à função de induzir a diminuir o tamanho das partículas no rúmen, fator relevante para adesão bacteriana e, portanto, maior utilização de nutrientes das dietas, controlando, inclusive, o ambiente ruminal (Giger-Reverdin, 2018). Portanto, o aumento da ER_{FDN} durante a gestação e lactação pode ser explicado pelo fato de que, nestas fases, as cabras buscam aproveitar ao máximo os nutrientes consumidos, e tentaram compensar a menor ingestão de MS e FDN, aumentando o tempo de ruminação durante essas etapas, alocando os nutrientes para o feto e o leite produzido, respectivamente. A menor quantidade de bolos ruminais durante a fase de lactação, mas com maior tempo de alimentação, corrobora com essa hipótese.

Conclusões

Ambas as tortas de mamona destoxificadas, em substituição ao farelo de soja, são uma alternativa viável na alimentação nas diferentes fases fisiológicas. Durante a gestação e lactação as cabras buscam aproveitar ao máximo os nutrientes consumidos.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pelo financiamento do projeto e pelas bolsas de pós-graduação; à Embrapa Caprinos e Ovinos por todo o suporte técnico e de infraestrutura; ao CNPQ pelas doações; e à Agroindústria OLVEq Ltda. por doar a torta de mamona para a realização da pesquisa.

Literatura citada

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Ingestive behavior in holstein calves fed diets with different concentrate levels. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.29, p. 236-242, 2000.

GIGER-REVERDIN, S. Recent advances in the understanding of subacute ruminal acidosis (SARA) in goats, with focus on the link to feeding behaviour. *Small Ruminant Research*. v.163, p. 24-28, 2018.

MELLADO, M.; AGUILAR, C.N.; ARÉVALO, J.R. et al. Selection for nutrients by pregnant goats on the microphyll desert scrub. *Journal of Animal Science*. v.5, p. 972-979, 2011.

ROMERO-HUELVA, M.; RAMÍREZ-FENOSA, M.A.; PLANELLES-GONZÁLEZ, R.; et al. Can by-products replace conventional ingredientes in concentrate of dairy goat diet? *Journal of Dairy Science*. v.100, p. 1–13, 2017.

INFLUÊNCIA DA TORTA DE MAMONA DESTOXIFICADA SOBRE A INGESTÃO DE ÁGUA POR CABRAS EM DIFERENTES ESTADOS FISIOLÓGICOS [1]

Jarlyanne Nargylla Costa Souza[2], Ricardo Alves de Araújo[3], José Neuman Miranda Neiva[4], Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu[5], Felipe Araújo Oliveira da Silva[6], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[7]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) e EMBRAPA Caprinos e Ovinos
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da UFMA
[3]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA. E-mail: ricardo_zoo@hotmail.com
[4]Professor do Departamento de Zootecnia da UFT.
[5]Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos
[6]Discente do curso de graduação em Zootecnia da UFMA.
[7]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.

Resumo: Avaliou-se a influência da substituição do farelo de soja (FS) por torta de mamona destoxificada (TMD) sobre a eficiência alimentar e ruminal de cabras alimentadas com dietas contendo TMD por soluções alcalinas em regime de confinamento durante as diferentes etapas do desenvolvimento fisiológico (crescimento, gestação e lactação). Os tratamentos foram constituídos por três dietas, uma formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais formuladas com torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio [$Ca(OH)_2$] e outra composta por torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio (NaOH). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3 x 3 (dietas x estados fisiológicos). Houve interação ($P<0,05$) entre as fases fisiológicas e as dietas sobre a frequência de ingestão de água e micção. A frequência de defecação foi influenciada apenas pelas fases fisiológicas. De uma maneira geral, durante a lactação as cabras consumiram maiores quantidades de água e, consequentemente, maior frequência de micção diária (7,55 e 9,09 vezes/dia, respectivamente). Nas três fases, as cabras alimentadas com TMD NaOH foram mais frequentemente aos bebedores. Ambas as tortas de mamona destoxificadas, em substituição ao farelo de soja, são uma alternativa viável na alimentação de cabras em gestação, pois apesar do consumo de água aumentar quando as cabras são alimentadas com TMD NaOH, não causa nenhum problema fisiológico aos animais. Cabras alimentadas com TMD NaOH aumenta a frequência de ingestão de forma marcante.

Palavras–chave: Anglo Nubiana; balanço hídrico; estado fisiológico; Saanen.

Introdução

Dentre os estados fisiológicos dos ruminantes, existem fases em que há maior influência sobre o consumo, tanto de matéria seca quanto de água (Forbes, 2007). Nestas fases ocorre uma intensa cascata de variações hormonais que influenciam de forma direta o consumo por esses animais. Outro fator, além da ação hormonal, é a ativação de receptores de tensão devido à compressão exercida pelo aumento dos órgãos em cada fase, tal como o útero grávido como a glândula mamaria.

O maior ou menor grau de compressão desses órgãos dependerá de cada fase e do estado nutricional (Forbes, 2007). Por outro lado, há uma certa peculiaridade entre as diferentes espécies de ruminantes, os caprinos, por exemplo, se adaptam a situações que induzam alterações na oferta alimentar. Dessa forma, sob condições de

menor oferta alimentar pode induzir aumento na seleção da dieta, consumindo alimentos de maior valor nutricional para suprir as exigências demandadas (Mellado et al., 2011). Com base nas afirmações levantadas e considerando a importância da dieta sobre cada fase de desenvolvimento das cabras, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a possibilidade de utilização da torta de mamona destoxificada por duas soluções alcalinas em dietas de cabras Saanen e Anglo Nubiana e em confinamento durante as fases fisiológicas e observar os possíveis efeitos sobre o consumo de água.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Centro Tecnológico de Produção de Leite de Cabra da Embrapa Caprinos e Ovinos (3º44'57,42" sul e 40°20'43,50" oeste), localizado na cidade de Sobral-CE. Todos os procedimentos envolvendo animais foram realizados de acordo com os regulamentos da Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Caprinos e Ovinos, protocolo Nº 005/2015. Todos os ensaios foram realizados em cada estado fisiológico (crescimento gestação e lactação).

Dezoito cabras foram avaliadas em cada fase, sendo 9 Saanen e 9 Anglo Nubiana. Na fase de crescimento (270 dias), apresentavam as seguintes características: cabras com 43 ± 2,97 kg de peso corporal e escores de condição corporal de 2,5 ± 0,5. Na gestação (160 dias): cabras com peso corporal de 42,08 ± 5,33 kg de escore de condição corporal de 3,6 ± 0,3. Nesta fase, todos os ensaios foram realizados em duas ocasiões, a primeira quando as cabras estavam com 30 a 100 dias de gestação (primeiro e segundo terço) e a segunda entre 110 e 140 dias de gestação, representando o terço final da gestação, usando-se as médias para representar esta fase. Na lactação (150 dias): cabras com 43 ± 2,97 kg de peso corporal e escore de condição corporal de 2,5 ± 0,5. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3 x 3 (dietas x estados fisiológicos).

Os tratamentos consistiram de três dietas, uma formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais foram formuladas com TMD por $Ca(OH)_2$ e outra composta por TMD NaOH, ambas em substituição total do farelo de soja, sendo isoprotéicas e isoenérgeticas e como volumoso foi utilizado o feno de capim-tifton-85. As observações do comportamento alimentar foram realizadas de modo instantâneo a intervalos de 10 minutos durante 24 horas. No decorrer da noite, o ambiente foi mantido com iluminação artificial. No intervalo entre duas observações, foi acompanhada a frequência de ingestão de água, micção e defecação, consideradas atividades pontuais, as quais serviram de base para estimar o balanço hídrico das cabras.

Inicialmente os dados foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilks) e de homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As análises foram realizadas a partir do seguinte modelo: $Yijk = \mu + \propto i + \beta j + (\propto\beta) ij + eijk$, onde Yijk é a variável dependente correspondente à observação experimental; μ é a média geral; αi é o efeito fixo das dietas; βj é o efeito fixo de diferentes estados fisiológicos; (αβ) ij é o efeito da interação; e eijk é o erro aleatório, assumindo uma distribuição normal independente. A interação entre raça, dieta e em diferentes estados fisiológicos foi considerada apenas quando significativa a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do software SAS versão 9.3 (SAS INSTITUTE, 2005).

Resultados e Discussão

Houve interação (P<0,05) entre as fases fisiológicas e as dietas sobre a frequência de ingestão de água e micção (Tabela 1). A frequência de defecação foi influenciada apenas pelas fases fisiológicas. De uma maneira geral, durante a lactação as cabras consumiram maiores quantidades de água e, consequentemente, maior frequência de micção diária (7,55 e 9,09 vezes/dia, respectivamente). Nas três fases, as cabras alimentadas com TMD NaOH foram mais frequentemente aos bebedores. Já as defecações foram mais frequentes pelas cabras durante a fase de lactação (8,34 vezes/dia), sendo que na fase de crescimento e gestação não houve diferença.

Tabela 1- Frequência de consumo de água, micção e defecação por cabras alimentadas com torta de mamona em diferentes estados fisiológicos

Estado fisiológico	Dietas			Média	EPM	P-valor		
	DFS[a]	TMD[b]	TMD[c]			D	E	D X E
	Consumo de água (vezes/dias)							
Crescimento	3,00Bb	2,75Bb	5,62Ba	3,79				
Gestação	3,33Bb	3,16Bb	6,50Ba	4,33	1,01	*	*	*
Lactação	5,25Ab	4,81Ab	9,84Aa	7,55				
Média	3,86	2,96	7,32					
	Micção (vezes/dias)							
Crescimento	6,12Ba	4,87Ba	5,00Ba	5,33				
Gestação	5,25Bb	3,66Bc	6,91Ba	5,27	0,76	*	*	*
Lactação	10,26Aa	8,27Ab	8,75Ab	9,09				
Média	7,21	5,60	6,89					
	Defecação (vezes/dias)							
Crescimento	4,75	4,37	5,50	4,87B				
Gestação	4,33	3,91	4,41	4,22B	1,01	0,087	*	0,132
Lactação	7,96	7,42	9,63	8,34A				
Média	5,68	5,23	6,51					

[a] Dieta farelo de soja. [b] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio. [c] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio. [1]EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letra comum, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

A maior frequência de ingestão de água por cabras alimentadas com TMD NaOH nas três fases fisiológicas está relacionada ao teor de sódio na TMD NaOH (Araújo et al., 2018), pois a presença de sódio reduz o consumo de MS e altera a tonicidade do ambiente ruminal, desequilibrado seu nível de sódio em relação a outros órgãos, causando um aumento da permeabilidade epitelial ao sódio e, secundariamente, à água, o que induz um aumento da tonicidade do fluido extracelular. Com isso, há um aumento na frequência de ingestão de água para tentar diluir o sódio e, assim, formar o meio isotônico em relação ao organismo como um todo (Kozloski, 2011; Curry & Johnson, 2004). De acordo com Neiva et al. (2004) a frequência de ingestão de água tem correlação positiva com o consumo de MS.

Deve-se notar também que o sódio desempenha controle do metabolismo da água no corpo, estando diretamente relacionado à reabsorção renal da água (Sutlle, 2010), algo muito importante em cabras em lactação, pois fornece as melhores condições para produzir mais leite, de acordo com o teor de lactose nos alvéolos

mamários (Torres et al., 2016). Por outro lado, a maior frequência de ingestão de água proporcionou a essas cabras maior frequência de micção diária.

Conclusões

Ambas as tortas de mamona destoxificadas, em substituição ao farelo de soja, são uma alternativa viável na alimentação de cabras em gestação, pois apesar do consumo de água aumentar quando as cabras são alimentadas com TMD NaOH, não causa nenhum problema fisiológico aos animais. Cabras alimentadas com TMD NaOH aumenta a frequência de ingestão de forma marcante.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pelo financiamento do projeto e pelas bolsas de pós-graduação; à Embrapa Caprinos e Ovinos por todo o suporte técnico e de infraestrutura; ao CNPQ pelas doações; e à Agroindústria OLVEq Ltda. por doar a torta de mamona para a realização da pesquisa.

Literatura citada

ARAÚJO, R.A.; NEIVA, J.N.M.; POMPEU, R.C.F.F.; et al. Feeding behaviour and physiological parameters of rearing goats fed diets containing detoxified castor cake. *Semina: Ciências Agrárias*. v.39, p. 2247-2260, 2018.

FORBES, J.M. *Voluntary food intake diet selection in farm animals*. 2.ed. CAB International, Cambridge, p. 453, 2007.

HÄRTER, C.J.; LIMA, L.D.; CASTAGNINO, D.S. et al. Mineral metabolism of pregnant goats under feed restriction. *Animal Production Science*. 57, 290–300, 2016.

KOZLOSKI, G.V. *Bioquímica dos ruminantes, 3*. ed. UFSM, Santa Maria, p. 280, 2011.

MCKINLEY, M.J.; JOHNSON, A.K. The physiological regulation of thirst and fluid intake. *News in Physiological Sciences*. v.19, p. 1-6, 2011.

MELLADO, M.; AGUILAR, C.N.; ARÉVALO, J.R.; RODRIGUEZ, A.; GARCIA, J.E.; MELLADO, J. Selection for nutrients by pregnant goats on the microphyll desert scrub. *Journal of Animal Science*. v.5, 972-979, 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL—NRC, 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants*. National Academy Press, Washington, DC.

SUTTLE, N. F. *The mineral nutrition of livestock*. Neville F. Suttle. 4th ed. CABI International. Wallingford, UK. 2010.

TORRES, A; CASTRO, N.; SUÁREZ-TRUJILLO, A.; ARGÜELLO, A.; CAPOTE J. Interrelationships among the length of milk stasis, tight junction permeability to lactose and monovalent cations, rate of milk secretion and composition in dairy goats traditionally milked once a day. *Small Ruminant Research*, v. 137, p. 85-90, 2016.

METANÁLISE ECONÔMICA DA TERMINAÇÃO DE BOVINOS NELORE EM CONFINAMENTO NO BRASIL[1]

Felipe Araújo Oliveira da Silva[2], Jarlyanne Nargylla Costa Souza[3], Ricardo Alves de Araújo[4], Olivan Cunha de Almeida[5], Diego de Almeida Veras[5], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[6]

[1]Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro autor.
[2]Discente do curso de graduação em Zootecnia da UFMA. E-mail: felipezoo25@outlook.com
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da UFMA
[4]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA.
[5]Discente do curso de graduação em Agronomia da UFMA.
[6]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.

Resumo: Objetivou-se avaliar a viabilidade econômica da criação de bovinos Nelore em sistemas de confinamento no Brasil. Para tanto, realizou-se uma metanálise dos dados produtivos de pesquisas brasileiras publicadas nos últimos dez anos e, diante dos dados, simulou-se a análise econômica. A avaliação econômica dos dados foi realizada de forma descritiva, utilizando-se o software AVETEC® desenvolvido pela Embrapa. Os indicadores de eficiência econômica foram: receita total (RT), custo total (CT), renda líquida (RL), ponto de nivelamento (PN) e produtividade total dos fatores (PTF). Foram simulados três cenários, o primeiro de acordo com projeções dos preços das commodities no mercado mundial, o segundo com redução de 10% desses preços e o terceiro com aumento de 10%. Observou-se que para o primeiro cenário avaliado, a receita gerada com a terminação de três lotes anuais foi de R$ 5.625.000,00, apresentando custos de produção de R$ 5.405.033,34, o que resultou em uma renda líquida de R$ 219.966,66 ao ano, com PTF de R$ 1,04. Por outro lado, com o aumento de 10% de todos os custos de produção, observa-se ainda uma renda negativa -92.621,85 e TRe negativa. Em contrapartida, com a redução de 10% dos custos de produção, o sistema de confinamento necessitará de apenas 1.289 animais e, ao mesmo tempo, a PTF passa a ser de 1,16, com uma taxa de retorno de 16,32%, o que indica que o confinamento de bovinos, com base nos dados de desempenho atuais, são altamente rentáveis.

Palavras–chave: confinamento, insumos, viabilidade econômica.

Introdução

No ano de 2018 a produção de carne bovina no Brasil ficou em torno de 10,96 milhões de toneladas equivalente carcaça (TEC), 12,8% acima de 2017. Esse resultado é oriundo dos sistemas de criação utilizados ao longo do território nacional. Grande parte dos bovinos de corte criados no Brasil é da raça Nelore ou anelorados, que passaram por um intenso melhoramento genético visando atingir resultados satisfatórios para a produção de carne (ABIEC, 2018).

O Brasil se configura como grande produtor de carne Bovina, tendo como característica de produção, animais oriundos de pastagens, tendo uma competitividade de áreas da pecuária com a agricultura. No entanto, abertura de novas áreas tem parado devido as questões ambientais, legislativas e comerciais.

Com isso, surge a alternativa de confinamento, a fim de intensificar a atividade de engordas dos animais, otimizando a produtividade com utilização de pouco tempo e espaço, além de evitar os entraves ocasionados pela produção a pasto. A terminação de bovinos em confinamento tem inúmeras vantagens para a pecuária de

corte, pois permite fornecer uma oferta de animais terminados ao longo do ano, reduzindo a pressão sobre as pastagens durante o período de seca e reduz a idade de abate. Entretanto, o confinamento possui um alto custo, por ter a necessidade da compra de insumos, matéria prima, além do alto investimento em estrutura para que ocorra o seu funcionamento.

Diante disso, é de suma importância que haja um levantamento econômico, com uma avaliação detalhada para a implementação de confinamento de bovinos de corte. Portanto, objetivou-se avaliar os indicadores de eficiência econômica da produção de bovinos nelore confinados no Brasil através de uma metanálise dos dados publicados em periódicos.

Metodologia

As informações dos parâmetros técnicos para análise econômico-financeira desta pesquisa foram obtidas através de uma metanálise de dados publicados nos últimos dez anos em periódicos nacionais (Revista Brasileira de Zootecnia, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Ciência Rural, Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Ciência Animal, Ciência Agronômica, Semina Ciências Agrárias e Acta Scientiarium Animal Science) acerca do desempenho de bovinos Nelore terminados em confinamento no Brasil.

A avaliação econômica dos dados foi realizada de forma descritiva, utilizando-se o software AVETEC® (Avaliação de viabilidade econômica de tecnologia em sistemas de produção agropecuária) desenvolvido pela Embrapa, o qual possibilita a análise do custo de produção e dos indicadores de viabilidade econômica derivados do mesmo (Guiducci et al. 2012). Foram simulados todos os custos para produção de um pequeno confinamento com capacidade de 500 animais. Como custo com mão-de-obra, considerou-se a manutenção de cinco funcionários em regime permanente para manejar três lotes de 500 cabeças/ano, com peso corporal inicial de 200±30 kg e peso de abate de 450±30 kg. Simulou-se três cenários, o primeiro de acordo com projeções dos preços das commodities no mercado mundial, o segundo com redução de 10% da alimentação dos animais e o terceiro com aumento de 10%. Os dados produtivos e Zootécnicos utilizados no confinamento foram com base nos dados da metanálise, utilizando uma dieta padrão à base de milho, farelo de soja, silagem de milho, sal mineral e calcário.

De posse dos dados oriundos da metanálise simulou o confinamento de animais para um ganho médio diário de 1.750 g, conversão alimentar de 6 kg, proporcionando um período de confinamento de 114,65 dias, o que permitiu simular a terminação de três lotes/ano. A análise econômica foi baseada no cálculo do custo de produção, o qual é representado pela soma de todos os recursos (insumos) e operações (serviços) utilizados no processo produtivo. O custo variável foi composto pelos itens alimentação, sanidade, mão-de-obra, manutenção dos equipamentos, depreciação e outros custos (alimentação do manejador, caderno zootécnico e energia elétrica) (Guiducci et al., 2012). Os custos com alimentação foram compostos pelos preços e quantidades fornecidas dos ingredientes das dietas, com base na matéria seca e oriundos dos resultados da metanálise dos dados produtivos dos bovinos.

Os indicadores de eficiência econômica foram: receita total (RT), custo total (CT), renda líquida (RL), ponto de nivelamento (PN) e produtividade total dos fatores (PTF), calculados conforme Guiducci et al. (2012), onde: Renda líquida = receita total - custo total; Ponto de nivelamento = (custo total) / (preço do produto);

Produtividade total dos fatores (PTF) = receita total/custo total; Taxa de retorno do empreendedor = taxa de retorno – 1.

A taxa mínima de atratividade (TMA) considerada será de 0,4868 % a.m., correspondente ao rendimento da caderneta de poupança de 6% a.a., calculada através da seguinte equação: TMA (% a.m.) = (1+6% a.a.)1/12 -1. Os custos com instalações foram estimados para capacidade estática de 500 animais e vida útil de 10 anos. A depreciação (instalações) das mesmas foi calculada para um horizonte de planejamento de um ano, mesmo período considerado no cálculo das depreciações de máquinas, implementos e equipamentos. Os valores estimados para depreciações foram de R$ 0,25 animal^{-1} dia^{-1} com instalações e R$ 0,04 animal^{-1} dia^{-1} com máquinas, implementos e equipamentos. Os custos de oportunidade foram calculados considerando a TMA. Os custos relacionados ao controle sanitário consistiram na aplicação de produtos para controle de endo e ectoparasitas (ivermectina 1%) e vacina contra febre aftosa. Ambas em dosagem por animal conforme recomendações dos fabricantes. O preço de compra dos tourinhos foi de R$ 800,00 com base no preço do boi magro, considerado como investimento e não como custo de produção, e o preço de venda foi de R$ 225,00 a arroba.

Resultados e Discussão

Considerou-se o preço da arroba negociada nos três cenários como R$ 225,00, oriunda da consulta à série histórica do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada [CEPEA] (2019). Assim, observou-se que, independente da variação do preço da alimentação, a receita gerada pela terminação de 1.500 bovinos foi de R$ 5.625.000,00, haja vista que as simulações não foram com base no desempenho dos animais (Tabela 1).

Tabela 1 - Indicadores econômicos para terminação de 1.500 bovinos Nelore/ano alimentados com dieta padrão formulada a base de milho e farelo de soja em virtude da mudança dos preços.

Cenários	Indicadores econômicos					
	RT[1] (R$)	CT[2] (R$)	RL[3] (R$)	PN[4]	TRe[5] (%)	PTF[6]
Commodities	5.625.000,00	5.405.033,34	219.966,66	1.441	4,07	1,04
Redução 10%	5.625.000,00	4.835.754,00	789.246,00	1.289	16,32	1,16
Aumento 10%	5.625.000,00	5.717.621,85	-92.621,85	1.524	-1,62	0,93

[1]RT: Receita total; [2]CT: Custos totais; [3]RL: Renda líquida; [4]PN: Ponto de nivelamento (quantidade de animais terminados para cobrir os custos de produção); [5]TRe: Taxa de retorno do empreendedor; [6]PTF: Produtividade total dos fatores.

Desta forma, no cenário real com base nos custos das commodities, os custos para produzir os três lotes foram de R$ 5.405.033,34, o que resultou em uma renda líquida de R$ 219.966,66 ao ano, com PTF de R$ 1,04, ou seja, para cada real investido nesse sistema há um retorno de 1,04 reais. Por outro lado, com o aumento de 10% dos custos com alimentação, observa-se que os custos totais foram maiores, não obtendo retorno, apresentando renda liquida negativa (R$ -92.621,85) e consequentemente taxa de retorno negativa de –1,63%, haja vista que não houve lucro. Desta forma, o produtor precisaria produzir pelo menos 1.524 animais para cobrir os custos de produção, esse ponto de nivelamento mostra algo impossível na situação, pois o confinamento tem a capacidade de produzir, no máximo, 1.500

animais. Em contrapartida, com a redução de 10% dos custos da alimentação, o sistema de confinamento necessitará apenas de 1.289 animais e, ao mesmo tempo, a PTF passa a ser de 1,16 e uma taxa de retorno de 16,32%, valor muito atrativo quando comparado a caderneta de poupança, por exemplo, que é de apenas 6,00% ao ano. Deve-se considerar também que nessas simulações, a única fonte de renda é a carcaça dos animais, mas na prática isso é diferente, pois muitos sistemas de confinamento no Brasil estão vendendo os resíduos, tais como o esterco dos animais.

Lopes e Magalhães (2005) relataram que a venda de esterco pode representar até 0,56% do faturamento da atividade e citam que Lopes e Sampaio (1999) encontraram valores de participação na receita de 2,6%, podendo, portanto, incrementar de R$ 146.250,00 na receita, caso o esterco fosse vendido. Esse valor faria, inclusive que a renda líquida do cenário pessimista (aumento de 10% no preço das commodities), fosse positiva, algo em torno de R$ 53.628,15.

Conclusões

Com base nos dados de desempenho atuais, é altamente rentável produzir bovinos Nelore em confinamento o Brasil, exceto com um aumento de 10% no preço das commodities e, consequentemente, da alimentação dos animais confinados. Deve-se ressaltar, que a criação dos animais necessita de um grande investimento, o que pode dificultar a expansão desse tipo de sistema. Porém, caso os preços não aumentem ao longo do período analisado, os sistemas avaliados apresentam rápido tempo de retorno do investimento aplicado.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal do Maranhão por todo o suporte técnico e de infraestrutura.

Literatura citada

ABIEC. *Associação Brasileira de Indústrias Exportadoras de Carne*. Perfil da Pecuária no Brasil. http://www.abiec.com.br/controle/uploads/arquivos/sumario.pdf

GUIDUCCI, R. C. N.; ALVES, E. R. A.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. *Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção*. *In*: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. (Ed.). Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 17-78.

LOPES, M. A.; MAGALHÃES, G.P. Rentabilidade na terminação de bovinos de corte em condições de confinamento: um estudo de caso em 2003, na região oeste de Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*. V. 29, n. 5, p. 1039-1044, 2005.

METANÁLISE FINANCEIRA DA TERMINAÇÃO DE BOVINOS NELORE EM CONFINAMENTO NO BRASIL [1]

Felipe Araújo Oliveira da Silva[2], Jarlyanne Nargylla Costa Souza[3], Ricardo Alves de Araújo[4], Olivan Cunha de Almeida[5], Diego de Almeida Veras[5], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[6]

[1]Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro autor.
[2]Discente do curso de graduação em Zootecnia da UFMA. E-mail: felipezoo25@outlook.com
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da UFMA
[4]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA.
[5]Discente do curso de graduação em Agronomia da UFMA.
[6]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.

Resumo: Objetivou-se avaliar a viabilidade financeira da criação de bovinos nelore em sistemas de confinamento no Brasil. Realizou-se uma metanálise dos dados produtivos de pesquisas brasileiras publicadas nos últimos dez anos e, diante dos dados, simulou-se a análise financeira. A avaliação financeira dos dados foi realizada de forma descritiva, utilizando-se o software AVETEC® desenvolvido pela Embrapa. Os indicadores financeiros considerados foram: valor presente líquido (VPL), VPL anualizado (VPLa), prazo de retorno de investimento (Payback), taxa interna de retorno (TIR), TIR modificada (TIRm) e índice de lucratividade (IL). Nos indicadores financeiros, observou-se payback com valores inferiores a um ano, porém com aumento de 10% no custo com alimentação todos os indicadores foram negativos. As análises de sensibilidade mostraram que na maioria dos cenários avaliados, apenas nas situações mais desfavoráveis, ou seja, redução tanto na produção quanto no preço de mercado, os indicadores de performance econômico não foram atrativos, porém no cenário de -10% os indicadores foram positivos, conseguindo se manter de forma viável. A metanálise dos dados produtivos da terminação de bovinos no Brasil mostra que, diante do cenário atual, o preço das commodities proporcionam índices econômicos favoráveis, porém com uma simples variação negativa de 10% sobre o preço das mesmas, os indicadores passam a ser negativos, mesmo com o preço da arroba do boi permanecendo estável.

Palavras–chave: Bovinocultura, Custos de produção, Pecuária.

Introdução

No Brasil, a atividade de confinar cresce cada dia mais, tal fato pode ser constado através da verificação do aumento no número de animais confinados que eram aproximadamente 1,9 milhões de cabeças em 2002 passando para mais de 5,58 milhões em 2018, concomitantemente é possível observar que mais de 80 % dessa produção está localizada em seis Estados, pela ordem: São Paulo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Bahia (ABIEC, 2010).

Segundo Moreira (2010), o confinamento para bovinos é uma ferramenta que auxilia na melhoria da qualidade das carcaças e pode ser utilizada com o objetivo de disponibilizar carne para o mercado consumidor durante o ano todo ou apenas em períodos com redução na disponibilidade e qualidade das pastagens, que ocorrem em algumas regiões do Brasil.

O confinamento bovino é uma atividade que demanda altos investimentos em estruturas e isso reflete no alto valor do arrendamento e da remuneração do capital investido (Mels et al., 2014). Desta forma, o confinamento vem sendo utilizado no

Brasil para terminar boa parte dos bovinos abatidos, sendo que desde o ano 2000 vem sendo feitos investimentos em projetos de grande escala no país (Pacheco, 2014). Saber os custos de produção do gado de corte permite que o produtor concentre um planejamento e controle no seu meio pecuário. A atividade rural como qualquer outra, requer conhecimento financeiro e acompanhamento específico, como a análise dos custos, que é capaz de identificar os componentes que exercem maior influência na produção da carne. Portanto, objetivou-se avaliar os indicadores financeiros na produção de bovinos nelore em confinamento no Brasil.

Metodologia

A metanálise financeira foi realizada através de informações dos parâmetros técnicos de dados publicados nos últimos dez anos em periódicos nacionais (Revista Brasileira de Zootecnia, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Ciência Rural, Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Ciência Animal, Ciência Agronômica, Semina Ciências Agrárias e Acta Scientiarium Animal Science) acerca do desempenho de bovinos Nelore terminados em confinamento no Brasil.

A avaliação financeira dos dados foi realizada de forma descritiva, utilizando-se o software AVETEC® (Avaliação de viabilidade econômica de tecnologia em sistemas de produção agropecuária) desenvolvido pela Embrapa, o qual possibilita a análise do custo de produção (Guiducci et al. 2012). Foram simulados todos os custos para produção de um pequeno confinamento com capacidade de 500 animais. Como custo com mão-de-obra, considerou-se a manutenção de cinco funcionários em regime permanente para manejar três lotes de 500 cabeças/ano, com peso corporal inicial de 200±30 kg e peso de abate de 450±30 kg. Simulou-se três cenários, o primeiro de acordo com projeções dos preços das commodities no mercado mundial, o segundo com redução de 10% da alimentação dos animais e o terceiro com aumento de 10%. Os dados produtivos e Zootécnicos utilizados no confinamento foram com base nos dados da metanálise, utilizando uma dieta padrão à base de milho, farelo de soja, silagem de milho, sal mineral e calcário.

De posse dos dados oriundos da metanálise simulou o confinamento de animais para um ganho médio diário de 1.750 g, conversão alimentar de 6 kg, proporcionando um período de confinamento de 114,65 dias, o que permitiu simular a terminação de três lotes/ano. Os indicadores financeiros considerados foram: valor presente líquido (VPL), valor presente líquido anualizado (VPLa), prazo de retorno de investimento (Payback), taxa interna de retorno (TIR), índice de lucratividade (IL) e taxa de rentabilidade (TR), calculados conforme Guiducci et al. (2012). Para tanto, foram simulados fluxos de caixa para o período de dez anos. O valor presente líquido foi calculado pela seguinte formula.

$$VPL = -C_0 + \sum_{n=1}^{N} \frac{a_n}{(1+TMA)}$$

Em que:

C_0= investimento inicial no período 0.

An = fluxo de rendimento no período n.

TMA = taxa mínima de atratividade, considerou-se os 6% da taxa considerada pelo Banco central no ano de 2019 em virtude do rendimento da caderneta de poupança.

n = período, em que n = 1, 2, ..., N.

Para que o investimento seja considerado viável, o fluxo esperado de rendimentos deve ser superior ao valor do investimento que o gerou. Em outras palavras, o VPL tem de ser maior que zero. O índice de lucratividade foi calculado para indicar o retorno apurado para cada unidade monetária investida, atualizada pela taxa mínima de atratividade (6,00%).

Resultados e Discussão

O VPL para o primeiro cenário foi de R$ 4.301.680,61, proporcionando VPLa de R$ 584.460,56, TIR de 69,67, TIRm de 150,00% e um IL de 110% (Tabela 1). Esses valores mostram que a realidade do confinamento nacional é bem atrativa, haja vista que tais valores respondem a uma margem de horizonte para dez anos. Segundo a Associação Nacional da Pecuária Intensiva – ASSOCON, a produção de carne bovina no Brasil precisa crescer pelo menos 13% para suprir o aumento de 7% da demanda interna e 31% nas exportações até 2026.

Tabela 1 - Indicadores financeiros para terminação de 1.500 bovinos Nelore/ano alimentados com dieta padrão formulada a base de milho e farelo de soja em virtude da mudança dos preços

Cenários	Indicadores financeiros					
	VPL[1]	VPLa[2]	PB[3]	TIR[4]	TIRm[5]	IL[6]
Commodities	4.301.680,61	584.460,56	1,75	69,67	150,00	110,40
Redução 10%	5.712.278,10	776.115,56	1,25	74,51	198,73	146.27
Aumento 10%	-233.908,63	-31.780,69	7,45	-75,00	-10,00	-4,94

[1]VPL: Valor presente líquido (R$); [2]VPLa: Valor presente líquido anualizado (R$); [3]PB: Payback (anos); [4]TIR: Taxa interna de retorno (%); [5]TIRm: Taxa interna de retorno modificada (%); [6]IL: Índice de lucratividade (%)

O rebanho nacional já está em processo de desaceleração do seu crescimento devido à dificuldade de abrir novas áreas para pastejo. Desta forma, significa que, cada vez mais, a pecuária nacional tem que aprender a produzir mais em menos área, ou seja, em confinamento, e esses dados mostram que se ao longo dos próximos dez anos, se o preço da arroba do boi não oscilar muito, vai ser altamente viável economicamente produzir bovinos em confinamento. Em contrapartida, em um cenário pessimista em que o preço das commodities que fazem parte da alimentação dos animais, aumentem em até 10%, ocorre uma variação nos custos de produção, fazendo com que os indicadores financeiros sejam negativos, tal como VPL de R$ -233.908,23, redução drástica em relação ao cenário anterior. Mesmo assim, o retorno do investimento vai ser adquirido, ou seja, o Payback que é o tempo necessário para a recuperação do investimento vai ser de 7,45 anos, isto é, o prazo para que esses fluxos de caixa negativos sejam anulados pelos positivos é muito longo, no cenário atual mostrou ser de 1,75 anos e com a redução de 10% das commodities de 1,25 anos.

Conclusões

Nos sistemas avaliados (atual e com redução de 10%), logo no primeiro ano a venda de bovinos faz com que haja retorno do investimento aplicado, porém no terceiro cenário, o retorno vai ser de 7,45 anos, não sendo atrativo para o produtor.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal do Maranhão por todo o suporte técnico e de infraestrutura.

Literatura citada

ABIEC. *Associação Brasileira de Indústrias Exportadoras de Carne*. Perfil da Pecuária no Brasil. http://www.abiec.com.br/controle/uploads/arquivos/sumario.pdf

GUIDUCCI, R. C. N.; ALVES, E. R. A.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. *Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção*. *In*: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. (Ed.). Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 17-78.

MELZ, L.J.; MARION FILHO, P.J.; BENDER FILHO, R.; GASTARDELO, T.A.R. Determinantes da demanda internacional de carne bovina brasileira: evidências de quebras estruturais. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. v. 52, n. 4, p.743-760, 2014.

MOREIRA, S.A.; THOMÉ, K.M.; FERREIRA, P.S.; BOTELHO FILHO, F.B. Análise econômica da terminação de gado de corte em confinamento dentro da dinâmica de uma propriedade agrícola. *Custose@gronegócio online*. V. 5, n. 3, p. 132-152, 2010.

PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; VALENÇA, K. G. et al. Análise econômica determinística da terminação em confinamento de novilhos abatidos com distintos pesos. *Ciência Animal Brasileira*. v.15, n.4, p. 420-427, 2014.

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE FINANCEIRA NA TERMINAÇÃO DE BOVINOS NELORE EM CONFINAMENTO NO BRASIL[1]

Felipe Araújo Oliveira da Silva[2], Jarlyanne Nargylla Costa Souza[3], Ricardo Alves de Araújo[4], Olivan Cunha de Almeida[5], Diego de Almeida Veras[5], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[6]

[1]Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro autor.
[2]Discente do curso de graduação em Zootecnia da UFMA. E-mail: felipezoo25@outlook.com
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da UFMA
[4]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA.
[5]Discente do curso de graduação em Agronomia da UFMA.
[6]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.

Resumo: Objetivou-se estimar o resultado gerado por mudança nos preço de insumos na criação de bovinos Nelore em sistemas de confinamento no Brasil. Para tanto, realizou-se a análise de sensibilidade, onde os itens que compõem os fluxos de caixa de cada sistema foram estudados individualmente. Neste trabalho, para realização da análise de sensibilidade, adotou-se a taxa de desconto de 6% ao ano considerando uma variação de 30%, tanto no sentido favorável quanto no desfavorável para os resultados de cada sistema, ou seja, nos preços de cada item que compõem o fluxo de caixa. A partir daí, foi possível observar qual item teve maior efeito sobre o indicador de resultado econômico. A análise de sensibilidade financeira para a terminação de 1.500 bovinos Nelore/ano mostrou que, em um ambiente com valorização de 30% do preço da arroba do boi e ao mesmo tempo aumento de 30% na produtividade, os índices de desempenho são altamente atrativos, com destaque ao payback de 0,45 anos e IL de 469,21%. Na simulação do sistema mais desfavorável, por exemplo, o VPL foi de R$ -6.430.171,79 com o payback de 8,02 anos, ou seja, muito tempo para o retorno do investimento, com taxa interna de retorno negativa de -65,86%. As análises de sensibilidade mostraram que na maioria dos cenários avaliados, apenas nas situações mais desfavoráveis, ou seja, redução tanto na produção quanto no preço de mercado, os indicadores de performance econômico não foram atrativos, porém no cenário de -10% os indicadores foram positivos, conseguindo se manter de forma viável.

Palavras–chave: Commodities, Dieta, fluxo de caixa.

Introdução

A produção animal brasileira sempre teve como alicerce a produção de carne bovina, em diferentes sistemas de produção e exatamente por tal importância, a bovinocultura de corte brasileira é extremamente dinâmica. No entanto, as cadeias da bovinocultura são criticadas pelas externalidades negativas das atividades, como, por exemplo, a degradação dos sistemas ambientais, degradação do solo, a poluição dos recursos hídricos, as emissões de gases de efeito estufa, além de suas contribuições para o excesso de oferta de nutrientes em áreas com alta densidade de animais e dos baixos padrões de bem-estar dos animais (ABIEC, 2018).

No Brasil, a atividade de confinar cresce cada dia mais, tal fato pode ser constado através da verificação do aumento no número de animais confinados que eram aproximadamente 1,9 milhões de cabeças em 2002 passando para mais de 5,58 milhões em 2018, concomitantemente é possível observar que mais de 80 % dessa

produção está localizada em seis Estados, pela ordem: São Paulo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Bahia (ABIEC, 2018).

O confinamento bovino é uma atividade que demanda altos investimentos em estruturas e isso reflete no alto valor do arrendamento e da remuneração do capital investido (Mels et al., 2014). Desta forma, o confinamento vem sendo utilizado no Brasil para terminar boa parte dos bovinos abatidos, sendo que desde o ano 2000 vem sendo feitos investimentos em projetos de grande escala no país (Pacheco, 2014). Portanto, objetivou-se avaliar a análise de sensibilidade dos indicadores financeiros na produção de bovinos Nelore confinados no Brasil.

Metodologia

Foram simulados todos os custos para produção de um pequeno confinamento com capacidade de 500 animais. Como custo com mão-de-obra, considerou-se a manutenção de cinco funcionários em regime permanente para manejar três lotes de 500 cabeças/ano, com peso corporal inicial de 200±30 kg e peso de abate de 450±30 kg. Simulou-se três cenários, o primeiro de acordo com projeções dos preços das commodities no mercado mundial, o segundo com redução de 10% da alimentação dos animais e o terceiro com aumento de 10%. Os dados produtivos e Zootécnicos utilizados no confinamento foram com base nos dados da metanálise, utilizando uma dieta padrão à base de milho, farelo de soja, silagem de milho, sal mineral e calcário. Para a realização da análise de sensibilidade, os itens que compõem os fluxos de caixa de cada sistema foram estudados individualmente.

Neste trabalho, para realização da análise de sensibilidade, adotou-se a taxa de desconto de 6% ao ano considerando uma variação de 30%, tanto no sentido favorável quanto no desfavorável para os resultados de cada sistema, ou seja, nos preços de cada item que compõem o fluxo de caixa. A partir daí, foi possível observar qual item teve maior efeito sobre o indicador de resultado econômico.

A análise de sensibilidade permitirá identificar os limites em que o preço do produto pode variar sem comprometer a viabilidade econômica do sistema de produção. A partir de variações na receita total, provocadas por variações no nível de preços (ou no nível de produção, por causa de variações na produtividade) os resultados relativos à remuneração do empreendedor serão afetados, já que mudanças nas receitas afetam os indicadores de eficiência econômica e o fluxo de caixa.

Resultados e Discussão

A análise de sensibilidade financeira para a terminação de 1.500 bovinos Nelore/ano (Tabela 1), mostrou que, em um ambiente com valorização de 30% do preço da arroba do boi e ao mesmo tempo aumento de 30% na produtividade, os índices de desempenho são altamente atrativos, com destaque ao payback de 0,45 anos e IL de 469,21%. Na simulação do sistema mais desfavorável, por exemplo, o VPL foi de R$ -6.430.171,79 com o payback de 8,02 anos, ou seja, muito tempo para o retorno do investimento, com taxa interna de retorno negativa de -65,86%. O índice de lucratividade ficou negativo, mostrando ineficiência nessa situação, mostrando por esse ponto de vista, que a atividade é economicamente inviável.

Tabela 1 - Análise de sensibilidade financeira para terminação de 1.500 bovinos Nelore/ano alimentados com dieta padrão formulada a base de milho e farelo de soja em relação ao preço das commodities

Variações		Indicadores financeiros				
Preço	Quantidade	VPL[1]	VPLa[2]	PB[3]	TIR[4]	IL[5]
30%	30%	18.410.122,1	2.501.345,69	0,45	579,49	469,21
20%	20%	14.270.073,04	1.938.845,69	0,68	436,44	363,92
10%	10%	10.130.024,08	1.376.345,69	0,97	293,38	258,63
-10%	-10%	1.849.926,15	251.345,69	1,85	85,89	48,05
-20%	-20%	-2.290.122,82	-311.154,31	6,57	-13,75	-57,24
-30%	-30%	-6.430.171,79	-873.654,31	8,02	-65,86	-162,53

[1]VPL: Valor presente líquido (R$); [2]VPLa: Valor presente líquido anualizado (R$); [3]PB: Payback (anos); [4]TIR: Taxa interna de retorno (%);[5]IL: Índice de lucratividade

No cenário onde há uma redução de 10% dos preços das commodities (Tabela 2), pode-se observar que mesmo na simulação em que há redução de 10% no preço e quantidade produzida, os indicadores de viabilidade econômica ainda estiveram positivos. Neste caso, o VPL (R$ 3.260,523,63) e a alta TIR (56,14%), com PB de 1,20 anos, apontando que mesmo assim esse sistema consegue se manter de forma viável em uma situação adversa. Já em um ambiente com maior valorização, o VPL é R$19.820,719,50, com PB de 0,51 anos, e o índice de lucratividade de 505,09%, mostrando que o aumento de 30% nos preços esse cenário é muito atrativo.

Tabela 2 - Análise de sensibilidade financeira para terminação de 1.500 bovinos Nelore/ano alimentados com dieta padrão formulada a base de milho e farelo de soja em relação a redução de 10% no preço das commodities.

Variações		Indicadores financeiros				
Preço	Quantidade	VPL[1]	VPLa[2]	PB[3]	TIR[4]	IL[5]
30%	30%	19.820.719,50	2.693.000,69	0,51	628,24	505,09
20%	20%	15.680.670,53	2.130.500,69	0,65	485,18	399,79
10%	10%	11.540.621,56	1.568.000,69	0,70	342,12	294,50
-10%	-10%	3.260.523,63	443.000,69	1,20	56,14	83,92
-20%	-20%	-879.525,34	-119.449,31	5,87	-1,24	-21,37
-30%	-30%	-5.019.574,30	-681.999,31	6,02	-15,76	-126,66

[1]VPL: Valor presente líquido (R$); [2]VPLa: Valor presente líquido anualizado (R$); [3]PB: Payback (anos); [4]TIR: Taxa interna de retorno (%);[5]IL: Índice de lucratividade

A análise de sensibilidade da produção de bovinos confinados com aumento de 10% no preço da alimentação mostrou uma variação ainda maior (Tabela 3). Observou-se que na simulação de um cenário mais pessimista, ou seja, com a redução de 30% tanta da produção quanto do preço do produto, a taxa interna de retorno foi de -0,83%, e payback maior que dez anos, tornando o sistema altamente ineficiente. Na verdade, só com a redução de 10% do preço do produto e quantidade produzida, o sistema já se torna ineficiente, com VPL de R$ -2.685.663,10 e payback de 8,97 anos.

Tabela 3 - Análise de sensibilidade financeira para terminação de 1.500 bovinos Nelore/ano alimentados com dieta padrão formulada a base de milho e farelo de soja em relação ao aumento de 10% no preço das commodities

Variações		Indicadores financeiros				
Preço	Quantidade	VPL[1]	VPLa[2]	PB[3]	TIR[4]	IL[5]
30%	30%	13.874.532,77	1.885.04,44	2,24	112,98	253,86
20%	20%	9.734.483,80	1.322.604,44	2,42	97,98	148,571
10%	10%	5.594.434,83	760.104,44	2,64	54,98	103,280
-10%	-10%	-2.685.663,10	-364.895,56	8,97	-16,27	-67,30
-20%	-20%	-6.825.712,07	-927.395,56	--	-43,98	-172,59
-30%	-30%	-10.965.761,03	-1.489.895,56	--	-89,67	-277,88

[1]VPL: Valor presente líquido (R$); [2]VPLa: Valor presente líquido anualizado (R$); [3]PB: Payback (anos); [4]TIR: Taxa interna de retorno (%);[5]IL: Índice de lucratividade.

Conclusões

As análises de sensibilidade mostram que, na situação atual, apenas nas situações mais desfavoráveis, tais como as reduções de 20 e 30% tanto na produção quanto no preço de mercado, os indicadores de performance econômico não são atrativos, haja vista que o tempo de retorno do investimento é muito longo, com exceção na redução de 10% da produção e preço, que mesmo assim ficam economicamente viáveis. A mesma coisa acontece em um ambiente em que há redução de 10% no preço das commodities e alimentação, porém com impactos econômicos menores. Por outro lado, no cenário com aumento de 10% no preço das commodities, uma simples redução de 10% do preço da arroba e quantidade produzida torna o sistema economicamente ineficiente.

.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal do Maranhão por todo o suporte técnico e de infraestrutura.

Literatura citada

ABIEC. *Associação Brasileira de Indústrias Exportadoras de Carne*. Perfil da Pecuária no Brasil. http://www.abiec.com.br/controle/uploads/arquivos/sumario.pdf

GUIDUCCI, R. C. N.; ALVES, E. R. A.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. *Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção*. *In*: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. (Ed.). Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 17-78.

MELZ, L.J.; MARION FILHO, P.J.; BENDER FILHO, R.; GASTARDELO, T.A.R. Determinantes da demanda internacional de carne bovina brasileira: evidências de quebras estruturais. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. v. 52, n. 4, p.743-760, 2014.

PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; VALENÇA, K. G. et al. Análise econômica determinística da terminação em confinamento de novilhos abatidos com distintos pesos. *Ciência Animal Brasileira*. v.15, n.4, p. 420-427, 2014.

AVALIAÇÃO DE LAMBDA-CIALOTRINA E ÓLEOS VEGETAIS ISOLADOS E EM MISTURAS NO CONTROLE DE NINFAS TRIPES, *Thrips tabaci* EM CEBOLA NO ALTO VALE DO ITAJAÍ, SC

Leandro Delalibera Geremias[1], Paulo Antônio de Souza Gonçalves[1]

[1]Pesquisador Entomologia, Estação Experimental de Ituporanga, Epagri,

Resumo: O tripes, *Thrips tabaci*, é a principal praga da cultura da cebola no mundo e o Alto Vale do Itajaí é a principal região produtora do Brasil. O controle químico é ainda principal ferramenta de manejo desta praga, no entanto a sua eficiência vem diminuindo. O objetivo deste trabalho é verificar a redução da infestação de ninfas de tripes em cebola utilizando a mistura de óleos vegetais com inseticida químico a base de lambda-cialotrina. O experimento foi conduzido em campo de cebola na Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, SC. Avaliando três óleos vegetais, já comercializados na região, Azamax® (óleo de nim), CT Green® (óleo de citronela) e Prev-Am® (a base de casaca de laranja) em aplicações isoladas e em mistura com o inseticida Karate Zeon® (lambda-cialotrina). As pulverizações foram feitas em intervalos semanais e as avalições, contagem de ninfas por planta, realizadas 24 ou 48h após a aplicação. Nenhum dos tratamentos proporcionaram redução significativa da densidade de ninfas de *T. tabaci* por planta de cebola.

Palavras–chave: *Allium cepa*; entomologia; fitossanidade; produtos alternativos; tripés.

Introdução

Tripes ou piolho-da-cebola, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae), é a principal praga da cultura da cebola em Santa Catarina. O estado é maior produtor nacional de cebola, onde se destaca a região do Alto Vale do Itajaí (AVI) (INSTITUO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2017). No AVI surtos populacionais de *T. tabaci* causam danos diretos e indiretos a cultura (GONÇALVES, 2018).

O controle da praga pelos agricultores é realizado com a pulverização de diversos inseticidas químicos sintéticos. Os piretróides são o grupo químico mais utilizado, com destaque para lambda-cialotrina como princípio ativo. Segundo os agricultores estas pulverizações não apresentam grande eficiência de controle da praga. Os experimentos recentes têm confirmado essa observação (GEREMIAS et al., 2019). Porém, inseticidas a base de lambda-cialotrina continuam sendo muito utilizados devido ao baixo custo de aquisição.

Diversos produtos à base de óleos vegetais para uso agrícola estão disponíveis no mercado, muitos são registrados como fertilizantes foliares e ainda não tem sua eficiência comprovada no controle de pragas. Sem dúvida óleos a base de nim (*Azadiractina indica*) são os mais comuns. Óleos oriundos de outras plantas e/ou com diferentes métodos de extração vem sendo lançados no mercado. Porém, geralmente, não tem sua eficiência comprovado no controle de pragas agrícolas.

Este trabalho teve como objetivo aumentar a eficiência de lambda-cialotrina no controle de ninfas de tripes em cebola no AVI avaliou-se a sua mistura com diferentes óleos vegetais de produtos comerciais já disponíveis aos agricultores.

Metodologia

O experimento foi conduzido em campo na Epagri, Estação Experimental de Ituporanga em Ituporanga, Santa Catarina. As parcelas foram constituídas por 150 plantas e a parcela útil por 75 plantas. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (4) contendo oito tratamentos constituídos pela aplicação de produtos à base de óleo de nim (Azamax®), óleo de casca de laranja (Prev-Am®) e óleo de citronela (CT Green®) de maneira isolada e, em mistura com inseticida cujo o princípio ativo é lambda-cialotrina (Karate Zeon®), além da testemunha sem nenhuma aplicação. As doses utilizadas foram as maiores recomendadas pelos fabricantes, Azamax 5 ml/L (12 g/L de Azadiractina), CT Green 8 ml/L (concentração de óleo de citronela não informada) e Prev-Am 8 ml/L (concentração 51,14 g/L de óleo de casca de laranja), além de Karate Zeon 0,6 ml/L (concentração de 250,0 g/L de lambda-cialotrina).

Foram realizadas quatro pulverizações em intervalos semanais (72, 79, 87 e 95 dias após transplante – DAT). Após foram contadas as ninfas visualmente nas plantas em amostra de 10 plantas por parcela em campo 48h após a aplicação nas duas primeiras pulverizações (72 e 79 DAT), e 24h nas duas restantes (87 e 95 DAT). Nessa avaliação foi verificada toda a planta de maneira não destrutiva. As aplicações foram realizadas utilizando um pulverizador costal pressurizado CO_2 equipado com quatro pontas tipo leque (110.015 AD), cada ponta separada por 50 cm. O pulverizador foi anteriormente calibrado para liberar 333 L/ha a 2,1 bar (30 PSI).

Os dados obtidos foram verificados respectivamente em relação ao tipo de distribuição dos resíduos e homogeneidade das variâncias, testes de Shapiro-Wilk e Bartlett. O número de ninfas foi transformado em raiz quadrada e submetido a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Skott-Knott ($P < 0,05$), as análises estatísticas foram feitas com uso do programa R.

Resultados e Discussão

Não foram verificadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos avaliados, mesmo quando comparados com a testemunha, sem aplicação de inseticidas (Tabelas 1 e 2). Nas duas primeiras avaliações, realizadas 48 h após as pulverizações, o número médio de ninfas de tripes variou entre 13,6 para Karete Zeon aplicado de forma isolada e 18,3 com a mistura CT Green + Karate Zeon (Tabela 1).

Tabela 1 – Ninfas de tripes, *Thrips tabaci*, por planta em cebola 48h após a pulverização com os tratamentos avaliados. Epagri, Ituporanga, SC, 2019*.

Tratamentos	Média de ninfas por planta ± EPM		
	74 DAT	81 DAT	Média do período
Azamax	14,67 ± 2,59a	20,82 ± 1,91a	17,75 ± 1,13
CT Gren	14,42 ± 3,06a	21,65 ± 1,20a	18,04 ± 1,65
Prev-Am	15,75 ± 1,59a	25,22 ± 1,31 a	20,49 ± 1,29
Azamax + Karate Zeon	15,07 ± 3,12a	30,17 ± 3,68a	22,63 ± 2,71
CT Green + Karate Zeon	18,32 ± 1,84a	26,85 ± 2,38a	22,59 ± 1,53

Prev-Am + Karate Zeon	14,25 ± 2,65a	27,78 ± 1,64a	21,01 ± 2,00
Karate Zeon	13,67 ± 3,04a	24,30 ± 3,35 a	18,99 ± 2,30
Testemunha	14,62 ± 2,41a	25,57 ± 2,54 a	20,10 ± 2,44
F	0,33	2,17	-

*Médias seguidas pela mesma letra, entre linhas, não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott (P<0,05).

Nas duas aplicações seguintes a média de ninfas para Azamax variou de 9,9, aos 96 DAT e 16,2 aos 88 DAT para o mesmo tratamento (Tabela 2).

Tabela 2 – Ninfas de tripes, *Thrips tabaci*, por planta em cebola 24h após a pulverização com os tratamentos avaliados. Epagri, Ituporanga, SC, 2019*.

Tratamentos	Média de ninfas por planta ± EPM		
	88 DAT	96 DAT	Média do período
Azamax	16,52 ± 4,09a	9,90 ± 2,55a	13,21 ± 2,47
CT Gren	15,15 ± 2,03a	14,15 ± 3,58a	14,65 ± 1,93
Prev-Am	10,40 ± 2,66a	13,35 ± 3,75a	11,88 ± 3,20
Azamax + Karate Zeon	12,65 ± 2,47a	10,75 ± 0,59a	11,70 ± 0,98
CT Green + Karate Zeon	15,00 ± 2,54a	11,35 ± 2,94a	13,18 ± 1,95
Prev-Am + Karate Zeon	12,60 ± 1,79a	11,30 ± 1,46a	11,95 ± 1,47
Karate Zeon	14,60 ± 0,74a	12,50 ± 1,25a	13,70 ± 0,85
Testemunha	12,25 ± 0,81a	14,27 ± 1,97a	13,04 ± 0,80
F	0,97	0,57	-

*Médias seguidas pela mesma letra, entre linhas, não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott (P<0,05).

Óleo de nim (0,12% p/p de azadiractina) foi avaliado em mistura com silício e também não foi efetivo no manejo de tripes em cebola (GONÇALVES; ARAÚJO, 2019). Já o produto Prev-Am vem sendo muito estudado na Europa como alternativa com baixo poder residual e baixa toxicidade e por consequência sua compatibilidade com controle biológico (SOARES, et al., 2019). Lopes et al. (2009) demonstraram a sua eficiência no controle da cochonilha-do-carmim, *Dactylopius opuntiae* (Cockerrell) (Hemiptera: Dactylopiidae). Porém a maioria dos estudos vem sendo desenvolvidos em condições de laboratório e casa-de-vegetação. Apesar de não terem sido efetivos no controle de tripes em cebola os óleos vegetais aplicados de forma isolada ou em conjunta, podem apresentar efeito de repelência. A aplicação isolada de produto a base de lambda-cialotrina (Karate Zeon) também não foi efetiva para reduzir a infestação de ninfas de tripes em cebola conforme Geremias et al. (2019). Desta forma, estudos futuros devem verificar a eficiência da associação óleos vegetais com inseticidas químicos de outros princípios ativos, pois não foi observado efeito sinérgico das misturas avaliadas e não houve redução da infestação de ninfas de tripes.

Conclusões

Não há redução no número de ninfas de tripes em cebola com a aplicação em mistura ou isolada de Karate Zeon® (lambda-cialotrina) com os óleos vegetais, nim, citronela e óleo essencial da casca de laranja, respectivamente os produtos comerciais, Azamax®, CT Green® e Prev-Am®.

Literatura citada

GEREMIAS, L.D.; GONÇALVES, P.A. de S.; RESENDE, R.S. Avaliação de inseticidas para o controle de *Thrips tabaci* (Lindeman, 1889) (Thysanoptera: Thripidae) em campo, na cultura da cebola. *Entomological Communications*, v. 1, ec01011. 2019.

GONÇALVES, P.A.S. Cebola: manejo de tripes. *Revista Cultivar Hortaliças e Frutas*. v. 15, n. 108, p. 5-7, 2018.

GONÇALVES, P.A.S.; ARAÚJO, E.R. Entomopatógenos e óleo de nim associados a silício no manejo de tripes e míldio e rendimento de cebola. *Agropecuária Catarinense*, v. 32, n. , p. 45-48, 2019.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Levantamento Sistemático da Produção Agrícola*. Rio de Janeiro 30(12): 1-82. dezembro. 2017

LOPES, E.B.; BRITO, C.H. ALBUQUERQUE, I.C. et al. Desempenho do óleo de laranja no controle da cochonilha-do-carmim em palma gigate. *Engenharia Ambiental*, v. 6, n. 1, p. 252-258, 2009.

SOARES, M.A.; CAMPOS, M.R.; PASOS, L.C. et al. Botanical insecticide and natural enemies: a potencial combination for pest management against *Tuta absoluta*. *Journal of Pest Science*, v. 92, p. 1433-1443, 2019.

EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA DO CAPIM-MARANDU COM E SEM ADUBAÇÃO NITROGENADA DURANTE O CRESCIMENTO PÓS CORTE[1]

Vanessa Pereira Rocha[2]*, Rebeca de Carvalho Rosas[3], Daniela Deitos Fries[4], Daniel Lucas Santos Dias[5], Abdias José de Figueiredo[6], Florence Taciana Veriato Coura[6]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela CAPES.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia - UESB, autor por correspondência.
[3]Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Valença, BA.
[4]Professora do Departamento de Ciências Exatas e Naturais -DCEN/UESB, Itapetinga, BA.
[5]Professor Departamento de ciências biológicas - DCBIO/UEFS, Feira de Santana, BA.
[6]Doutorado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA.
*e-mail para correspondência: vanessarocha611@gmail.com

Resumo: Práticas de manejo como adubação, pode garantir a eficácia das atividades agropecuárias, principalmente quando relacionado com a fisiologia da planta que compõe o sistema. Assim objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da adubação nitrogenada na eficiência do uso da água no capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o crescimento pós corte. Foram testadas duas doses de nitrogênio (0 e 150 kg de $N.ha^{-1}$) e cinco períodos de crescimento (7, 14, 21, 28 e 35 dias) após corte de uniformização, disposto em um delineamento inteiramente casualizado. De posse da massa seca (MS) produzida e da quantidade de água reposta durante cada período, foram calculadas a quantidade de água necessária para produzir um quilograma de MS (L.kg-1). Verificou-se um aumento na quantidade de água necessária para produzir 1 kg de massa seca até os 20 dias após o corte de uniformização. A adubação nitrogenada intensificou o metabolismo das plantas, e reduziu ($P<0,05$) a quantidade de água utilizada para a produção de massa seca. A adubação nitrogenada tem um importante efeito no início da rebrota do capim-marandu, uma vez que promove melhoria no uso eficiente da água. Além disso, nesta espécie, há aumento no uso eficiente da água após 20 dias de rebrota.

Palavras–chave: *Brachiaria brizantha*; forragem tropical; manejo de pastagem; nitrogênio.

Introdução

O aumento das áreas degradadas devido à exploração das pastagens faz com que se torne necessária a adoção de práticas de manejo sustentáveis que garantam a eficiência do sistema de produção. Neste sentido, a escolha da planta forrageira levando em considerações o ambiente em que ela está inserida tem sido muito relevante. Além disso, práticas de manejo como adubação, pode garantir a eficácia das atividades agropecuárias, principalmente quando relacionado com a fisiologia da planta que compõe o sistema.

O capim-marandu possui o sistema fotossintético C4 e hábito de crescimento do tipo cespitoso, tem apresentado uma produção média de massa seca de forragem de 20 $t.ha^{-1}.ano^{-1}$, quando bem manejadas, favorecendo a cobertura do solo. Possui rápido estabelecimento e a torna bastante competitiva com invasoras, além de ser resistente à cigarrinha das pastagens (Valle et al., 2010) e responsivo à adubação nitrogenada.

O nitrogênio é um nutriente essencial para o crescimento das gramíneas forrageiras por ser constituinte, principalmente, de moléculas de clorofila, as quais

atuam na fotossíntese. Os carboidratos produzidos na fotossíntese são responsáveis pelo acúmulo de massa seca, além da diferenciação, maturação e expansão das raízes (Pimentel et al., 2016).

O conhecimento de aspectos relativos tanto à morfologia quanto a fisiologia, é de fundamental importância, uma vez que o potencial de uma gramínea forrageira é consequência de um conjunto de características e a inter-relação entre elas

Diante do exposto, o experimento objetivou-se avaliar o efeito da adubação nitrogenada na eficiência do uso da água da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o crescimento pós corte.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em casa de vegetação, localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Itapetinga, BA. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), e esquema fatorial 5x2, sendo cinco períodos de crescimento (7, 14, 21, 28 e 35 dias após corte de uniformização (DAC)) e na ausência ou presença de nitrogênio (0, e 150 kg de $N.ha^{-1}$), com cinco repetições.

Não houve necessidade de calagem, uma vez que o solo apresentou saturação por bases de 72%, nem de adubação potássica, de acordo com a classe de disponibilidade de potássio no solo. Entretanto, foi realizada a adubação com 50 $kg.ha^{-1}$ de fósforo na forma de superfosfato simples, considerando o teor de argila do solo e o alto nível tecnológico adotado.

Para determinação da capacidade de campo, todos os vasos com solo seco foram pesados, encharcados com água e, após escoamento total da água, pesados novamente. Esse peso correspondente ao peso do solo próximo à capacidade de campo, e foi utilizado para a reposição diária da água perdida por evapotranspiração.

As temperaturas mínima, máxima e média e umidade relativa média foram registradas dentro da casa de vegetação durante todo o período, com termo-higrômetro digital.

Após a emergência, seis plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foram transplantadas para cada vaso. Após 15 dias, realizou-se um desbaste, mantendo-se quatro plantas por vaso, tendo, como requisitos na escolha, o vigor e a homogeneidade. Vinte dias após o desbaste, foi realizado o corte de uniformização, seguido da adubação nitrogenada (0 e 150 kg de N.ha-1) e do início das avaliações, respeitando cada período de crescimento após o corte de uniformização (7, 14, 21, 28 e 35 dias).

Após cada período de avaliação (7, 14, 21, 28 e 35 DAC), os vasos foram desmontados para a retirada das plantas inteiras, as quais foram dissecadas em folha, colmo (colmo e pseudocolmo) e raiz. O material dissecado foi pesado para a determinação de massa fresca (MF) e, após seco em estufa a 65°C, foi obtida a massa seca (MS). Para raízes, também foi determinado o volume.

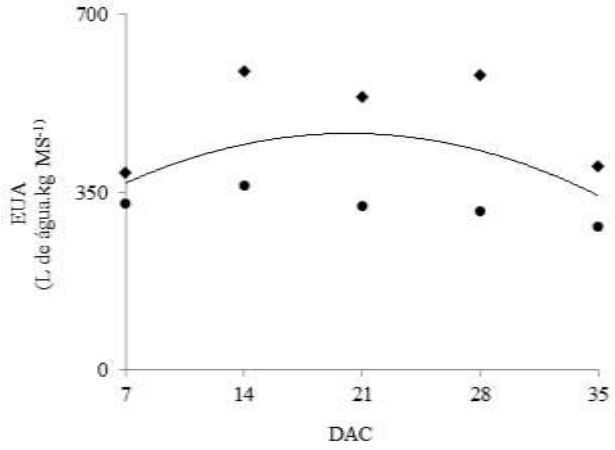
Para avaliação da eficiência do uso da água, por meio de pesagens diárias dos vasos, foi registrada a quantidade de água perdida e, ao final de cada período, foi calculada a quantidade de água utilizada por período. De posse da massa seca (MS) produzida e da quantidade de água reposta no período, foram calculadas a quantidade de água necessária para produzir um quilograma de MS (L.kg-1).

Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes

de variação as doses de nitrogênio (N), os períodos em dias após corte de uniformização (DAC) e a interação de N x DAC. A interação foi desdobrada, ou não, de acordo com a significância, e os efeitos da adubação nitrogenada foram avaliados pelo teste F, e a comparação entre DAC foi realizada por análise de regressão simples, utilizando-se uma decomposição ortogonal do efeito de DAC, cujos coeficientes foram avaliados pelo teste F, adotando-se $\alpha = 0,05$.

Resultados e Discussão

Não houve interação significativa (P>0,05) entre DAC e a adubação nitrogenada para eficiência de uso da água (EUA), que se ajustou ao modelo quadrático em relação aos DAC (Figura 1). Verificou-se um aumento na quantidade de água necessária para produzir 1 kg de massa seca até os 20 DAC, sendo, nesse período, que as plantas apresentaram menor eficiência no uso da água. Com o avançar dos DAC, a EUA passou a aumentar.



*Significativo a α=0,05 pelo teste F. Equações de regressão: Litro de água.kg MS-1: $Y = -0,5612x^2 + 22,688x + 236,49$ ($R^2 = 81,11$).

Figura 1- Eficiência de uso da água de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivada com (●) e sem (♦) adubação nitrogenada em diferentes períodos após corte de uniformização

A adubação nitrogenada intensificou o metabolismo das plantas, aumentando a área foliar e a assimilação de carbono, e reduziu (P<0,05) a quantidade de água utilizada para a produção de massa seca, evidenciando o favorecimento desse nutriente na EUA (Tabela 1).

Tabela 1 - Efeito da adubação nitrogenada na eficiência de uso da água de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Variável	kg ha^{-1} de N		MÉDIA	CV[1] (%)
	0	150		
L de água.kg MS^{-1}	499,36 a	321,58 b	**410,47**	21,16

Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem estatisticamente estre si pelo teste de F (P > 0,05). [1]CV (%) = coeficiente de variação.

Segundo Koetz, et al. (2017), a sustentabilidade dos sistemas de produção está diretamente relacionada à eficiência no uso da água. A extração da água do solo

pela planta é variável com o tempo e é determinada pela cultura, principalmente devido ao aumento da área foliar e crescimento de raiz (Petry et al., 2007), uma vez que o aumento da área foliar, proporcionado pelo nitrogênio, aumenta a cobertura de solo reduzindo a evaporação.

Conclusões

A adubação nitrogenada tem um importante efeito na rebrota da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, uma vez que promove melhoria no uso eficiente da água. Além disso, nesta espécie, há aumento no uso eficiente da água após 20 dias de rebrota.

Literatura citada

KOETZ, M.; BÄR, C.S.L.L.; PACHECO, A.B. et al. Produção e eficiência no uso da água do capim paiaguás sob tensões de água no solo. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*. v.11, n.1, p. 1223-1232, 2017.

PETRY, M. T.; ZIMMERMANN, F. L.; CARLESSO, R. et al. Disponibilidade de água do solo ao milho cultivado sob sistemas de semeadura direta e preparo convencional. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 31, n. 03, p. 531-539, 2007.

PIMENTEL, R. M.; BAYÃO, G. F. V.; LELIS, D. L. et al. Ecofisiologia de plantas forrageiras. *PUBVET*, v. 10, p. 636-720, 2016.

VALLE, C.B; MACEDO M.C. M.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Gênero *Brachiária*. In: FONSECA, D. M; MARTUSCELLO, J. A. (Ed). *Plantas forrageiras*. Viçosa, MG: UFV, p.30-77, 2010.

AVALIAÇÃO DE INSETICIDAS PARA CONTROLE DE *Thrips tabaci* EM CAMPO, NA CULTURA DA CEBOLA

Leandro Delalibera Geremias[1], Paulo Antônio de Souza Gonçalves[1]

[1]Pesquisador Entomologia, Estação Experimental de Ituporanga, Epagri.

Resumo: *Thrips tabaci* é a principal praga da cultura da cebola no mundo e o Alto Vale do Itajaí é a principal região produtora do Brasil. O controle químico é a principal ferramenta de manejo da praga. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de inseticidas químicos para o controle de *T. tabaci* em cebola no Alto Vale do Itajaí. O experimento foi conduzido em campo na Epagri, Estação experimental de Ituporanga, SC. Foram avaliados 11 inseticidas e uma testemunha em delineamento estatístico em blocos casualizados. As pulverizações foram realizadas em intervalos semanais e a contagem visual de ninfas 48 h após a aplicação. Os inseticidas com os princípios ativos: espinetoram, cloridrato de formetanato e abamectina + tiametoxan, proporcionam menor número de ninfas de *T. tabaci* em dois períodos avaliados. Os inseticidas fenitrotiona + esfenvalerato, tiacloprido, tiametoxan + lambda-cialotrina, imidacloprido e profenofós + cipermetrina, proporcionam redução do número de tripes em pelo menos um dos períodos avaliados. Os demais produtos não reduziram a infestação de ninfas de *T. tabaci* em nenhum dos períodos avaliados.

Palavras–chave: *Allium cepa*; controle químico; entomologia; fitossanidade; tripes.

Introdução

O tripes da cebola, *Thrips tabaci* (Lindeman, 1889) (Thysanoptera: Thripidae), é a mais importante praga da cebola no mundo (DIAZ-MONTANO et al., 2011). Na região (AVI) em Santa Catarina ocorrem diversos problemas fitossanitários na cultura da cebola, especialmente surtos populacionais de *T. tabaci* (GONÇALVES, 2018). O controle químico de tripes é muito difícil por ser uma espécie de pequeno tamanho, hábitos crípticos e rápido crescimento populacional (LEWIS, 1997). Atualmente, existem 48 inseticidas comerciais pertencentes a seis grupos químicos (organofosforados, carbamatos, piretróides, neonicotinóides, espinosinas e análogo de pirazol) registrados para o controle de *T. tabaci* na cultura da cebola no Brasil (AGROFIT, 2020). O objetivo deste estudo foi avaliar inseticidas foliares para o controle de ninfas de *T. tabaci* na cultura da cebola em Ituporanga, na região AVI, Santa Catarina.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, (latitude 27°, 22” S e longitude 49°,35” W) em Ituporanga, Santa Catarina. As parcelas foram constituídas de cinco linhas espaçadas de 35 cm entre si e 8 cm entre plantas, com dimensões de 3,00 m de comprimento e 1,75 m de largura. As parcelas foram separadas por 1 m de distância sem plantio. As duas linhas externas da parcela foram consideradas como bordadura e apenas 2,5 m na parte central foi utilizado como área útil. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 14 tratamentos (Tabela 1) com quatro repetições.

Os inseticidas avaliados não foram adicionado nenhuma substância. Exceto para T4 (Dicarzol®) no qual foi adicionado açúcar (1% do volume de calda) devido

a recomendação de bula para este inseticida. As aplicações foram realizadas utilizando um pulverizador costal pressurizado CO_2 e equipado com quatro pontas tipo leque (110.015 BD), distanciadas por 50 cm. O pulverizador foi anteriormente calibrado para liberar 333 L/ha a 2,1 bar (30 PSI).

Os tratamentos foram aplicados em 15 de outubro (71 dias após o transplantio, DAT), 22 de outubro (78 DAT), 30 de outubro (86 DAT) e 06 de novembro (93 DAT), totalizando quatro aplicações. As avaliações da incidência de tripes foram realizadas 48h após as pulverizações pela contagem visual de ninfas em 10 plantas por parcela.

Os dados do número de ninfas por planta foram verificados em relação ao tipo de distribuição dos resíduos e homogeneidade das variâncias respectivamente com os testes de Shapiro-Wilk e Bartlett. Os dados foram transformados em raiz quadrada e submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Skott-Knott ($P < 0,05$), as análises estatísticas foram feitas no programa R.

Tabela 1- Inseticidas (tratamentos) avaliados para o controle de *Thrips tabaci* em cebola. Princípio ativo, nome comercial (fabricante), grupo químico e doses utilizadas. Epagri, Ituporanga, SC, 2019.

Tratamentos: princípios ativos	**Nome comercial (Fabricante)**	**Grupo Químico**	**Classificação IRAC[1]**	**Doses (mL/ha)**
Fenitrotiona + Esfenvalerato	Pirephos (Ihara)	Organofosforados + Piretróides	1B + 3A	700
Tiacloprido	Calypso (Bayer)	Neonicotinóides	4A	160
Espinetoram	Delegate (Corteva)	Espinosinas	5	200
Cloridrato de formetanato	Dicarzol (Cross Link)	Carbamatos	1A	1.000
Acetamiprido + Etofenproxi	Eleitto (Ihara)	Neonicotinóides + Éter difenílico	3A + 4A	400
Tiametoxan + Lambda-cialotrina	Engeo Pleno S (Syngenta)	Neonicotinóides + Piretróides	3A + 4A	300
Lambda-cialotrina	Karate Zeon (Syngenta)	Piretróides	3A	100
Zeta-cipermetrina	Mustang (FMC)	Piretróides	3A	240
Imidacloprido	Provado (Bayer)	Neonicotinóides	4A	350
Profenofós + Cipermetrina	Polytrin (Syngenta)	Organofosforados + Piretróides	1B + 3A	500
Abamectina + Tiametoxan	Solvigo (Syngenta)	Avermectina	6 + 3A	600
Testemunha	-	-	-	-

Resultados e Discussão

Os tratamentos diferiram para o controle de tripes, *T. tabaci*, em cebola em condições de campo (Tabela 2). Na primeira avaliação (73 DAT) não foram constatadas diferenças entre os tratamentos. Os tratamentos diferiram a partir da segunda avaliação (80 DAT). Aos 80 DAT, os tratamentos tiacloprido, espinetoram, cloridrato de formetanato, tiametoxan+lambda-cialotrina, imidacloprido, profenofós+cipermetrina e abamectina + tiacloprido reduziram o número médio de ninfas de tripes e os demais não diferiram da testemunha. Na terceira avaliação (88

DAT) apenas os tratamentos pulverizados com fenitrotiona + esfenvalerato, espinetoram, cloridrato de formetanato e abamectina + tiametoxan apresentaram eficiência maior do que a testemunha sem a aplicação de inseticidas.

Tabela 2 - Média de ninfas de tripes (*Thrips tabaci*), em diferentes tratamentos, amostradas 48 horas após a pulverização dos tratamentos (inseticidas). Ituporanga, SC, 2019.

Tratamentos	Média de ninfas de *Thrips tabaci* por planta (± EPM)			
	73 DAT	80 DAT	88 DAT	95 DAT
Fenitrotiona + Esfenvalerato	11,4±1,6a	27,7±5,7b	24,7±1,6a	9,0±2,1a
Tiacloprido	8,8±1,4a	16,4±2,1a	30,4±4,2b	5,6±0,7a
Espinetoram	8,9±1,8a	19,1±2,8a	20,7±1,32a	9,4±1,8a
Cloridrato de formetanato	11,9±2,4a	17,2±1,8a	17,9±2,7a	10,9±0,2a
Acetamiprido + Etofenproxi	16,0±2,2a	27,6±3,8b	39,3±3,6b	13,5±2,3a
Tiametoxan + Lambda-cialotrina	11,5±1,9a	16,7±1,8a	27,6±1,4b	10,2±2,3a
Lambda-cialotrina	9,1±1,1a	28,5±3,9b	31,6±2,5b	12,5±2,4a
Zeta-cipermetrina	12,9±1,4a	30,0±3,3b	32,3±5,8b	10,6±1,2a
Imidacloprido	14,0±2,7a	19,1±,0,4a	28,6±1,0b	11,7±1,1a
Profenofós + Cipermetrina	11,5±1,6a	18,2±2,1a	29,2±3,3b	11,7±1,6a
Abamectina + Tiametoxan	11,6±2,2a	18,9±1,9a	20,5±1,9a	10,4±1,8a
Testemunha	11,7±1,2a	30,4±2,7b	32,3±3,9b	14,4±3,6a
F	1,3	3,6	5,1	1,6

*Médias seguidas pela mesma letra, entre linhas, não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott (P<0,05).

Após a terceira a avaliação (88 DAT), no período da tarde houve a incidência de uma forte chuva de granizo que danificou as plantas e prejudicou o experimento. Dessa forma, não foi possível obter dados confiáveis de outros parâmetros que seriam avaliados, tais como, os danos de tripes às plantas e as produtividades total e comercial. Contudo optou-se por continuar as aplicações dos tratamentos. Sendo assim, nova contagem de ninfas de tripes foi realizada aos 95 DAT e os tratamentos foram similares entre si. Os inseticidas mais eficazes: cloridrato de formetanato, espinetoram, e abamectina + tiametoxan pertencem a grupos químicos que também se destacaram em estudos anteriores (ASGAHAR et al., 2018; GEREMIAS et al., 2019; MORETTI; NAULT, 2019). Também se destacaram os produtos à base de neonicotinóide: tiacloprido e tiametoxan, sem mistura com outros princípios ativos (Calypso e Provado) de forma semelhante ao observado por Aguilar et al. (2017). Os inseticidas organofosforados em mistura com piretróides, fenitrotiona + esfenvalerato e profenofós + cipermetrina reduziram a incidência de tripes conforme verificado por Geremias et al. (2019). Os piretróides isoladamente não tem demonstrado eficiência no controle e *T. tabaci* no AVI, apesar de ser o grupo

químico mais utilizado pelos agricultores na região. A sua baixa eficiência pode ser devido ao seu frequente uso ao longo de décadas no AVI, o que pode sugere a seleção de populações resistentes de tripes na cebola, fato já verificado em outros países (GILL et al., 2015).

Conclusões

Os inseticidas com os princípios ativos: espinetoram, cloridrato de formetanato e abamectina + tiametoxan, proporcionam menor número de ninfas de *T. tabaci* em dois períodos avaliados. Os inseticidas fenitrotiona + esfenvalerato, tiacloprido, tiametoxan + lambda-cialotrina, imidacloprido e profenofós + cipermetrina, proporcionam redução do número de tripes em pelo menos um dos períodos avaliados. Já os princípios ativos acetamiprido + etofenproxi, lambda-cialotrina e zeta-cipermetrina não reduziram a infestação de ninfas de tripes em nenhum dos períodos avaliados.

Literatura citada

AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 27/07/2020.

AGUILAR, C.C.; GONZÁLVES, R.A., PÉREZ, R.A., et al. Combate químico de Thrips tabaci (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo de cebolla en Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana*, v. 3, p. 39-44, 2017.

GEREMIAS, L.D.; GONÇALVES, P.A. de S.; RESENDE, R.S. Avaliação de inseticidas para o controle de *Thrips tabaci* (Lindeman, 1889) (Thysanoptera: Thripidae) em campo, na cultura da cebola. *Entomological Communications*, v. 1, ec01011. 2019.

GILL, H.K.; G.A.R.G, H.; GILL, A.K.; et al. Onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) biology, ecology, and management in onion production systems. *Journal Integrated Pest Management*. v. 6, n.1, p. 1-6, 2015.

GONÇALVES, P.A.S. Cebola: manejo de tripes. *Revista Cultivar Hortaliças e Frutas*. v. 15, n. 108, p. 5-7, 2018.

LEWIS, T. Pest thrips in perspective. In T. Lewis (Ed.), *Thrips as crop pests*. New York: CAB International, 1997. p. 1-13.

MORETTI, E.A; NAULT, B.A. Onion thrips control in onion, 2017. *Arthropod Management Tests*, v.44, p.1-2, 2019.

PARÂMETROS RENAIS E HEPÁTICOS DE CABRAS EM DIFERENTES ESTADOS FISIOLÓGICOS ALIMENTADAS COM TORTA DE MAMONA[1]

Ricardo Alves de Araújo[2], Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu[3], José Neuman Miranda Neiva[4], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[5], Marcos Cláudio Pinheiro Rogério[3], Patrício Leandro Pereira[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) e EMBRAPA Caprinos e Ovinos.
[2]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA. E-mail: ricardo_zoo@hotmail.com
[3]Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos
[4] Docente do curso de Zootecnia na UFT
[5]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.
[6]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual Vale do Acaraú.

Resumo: Avaliou-se a influência da substituição do farelo de soja (FS) por torta de mamona destoxificada (TMD) sobre os parâmetros renais e hepáticos de cabras alimentadas com dietas contendo TMD por soluções alcalinas em regime de confinamento durante as diferentes etapas do desenvolvimento fisiológico (crescimento, gestação e lactação). Os tratamentos foram constituídos por três dietas, uma formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais formuladas com torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio [$Ca(OH)_2$] e outra composta por torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio (NaOH). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3 x 3 (dietas x estados fisiológicos). Observou-se interação entre as dietas e os estados fisiológicos sobre os níveis de proteínas totais, bilirrubina direta, albumina, alanina aminotransferase, aspartato aminotransferase e gama glutamil transferase. De uma maneira geral, as cabras alimentadas com as duas torta de mamona, independentemente da fase avaliada, apresentaram níveis mais altos de proteínas totais na corrente sanguínea (7,87 g/dL e 8,06 g/dL para TMD $Ca(OH)_2$ TMD NaOH, respectivamente). Em relação ao conteúdo de bilirrubina direta, pode-se observar níveis mais elevados durante a gestação e lactação (0,95 e 1,23 mg/dL, respectivamente). As tortas de mamona destoxificadas por soluções alcalinas, em substituição ao farelo de soja, demonstram ser uma alternativa viável na alimentação de cabras leiteiras durante as diferentes fase produtivas, pois não afetam de forma negativa a funcionalidade hepática e renal.

Palavras–chave: Anglo Nubiana; crescimento; enzimas; gestação; Saanen.

Introdução

As pesquisas mostram que o manejo alimentar inadequado nas diferentes fases poderá limitar o tamanho dos órgãos, o crescimento do feto, o depósito de gordura e, de modo consequente, a produção de colostro e leite (Baxter et al., 2016). Tais resultados têm implicações importantes no bem-estar animal, demonstrando que o manejo alimentar inadequado pode afetar tanto a produção de leite das matrizes quanto o desempenho das crias, haja vista que pode comprometer a fisiologia hepática e renal dos animais (Araújo et al., 2020).

Neste sentido, as cabras com grande aptidão leiteira necessitam de atenção especial, pois os nutrientes exigidos pelo organismo da fêmea nas diferentes fases atenderão à manutenção do corpo e os nutrientes que serão direcionados ao útero

grávido e glândula mamária, logo compreender o metabolismo renal e hepático das cabras nestas fases é de suma importância. Sendo assim, considerando a importância da dieta sobre os diferentes períodos produtivos, e a possibilidade de utilização de subprodutos da cadeia do biodiesel em dietas de ruminantes, objetivou-se avaliar a influência da torta de mamona destoxificada por soluções alcalinas sobre os parâmetros renais e hepáticos de cabras Saanen e Anglo Nubiana em confinamento durante as diferentes fases fisiológicas.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Centro Tecnológico de Produção de Leite de Cabra da Embrapa Caprinos e Ovinos (3º44'57,42" sul e 40°20'43,50" oeste), localizado na cidade de Sobral-CE. Todos os procedimentos envolvendo animais foram realizados de acordo com os regulamentos da Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Caprinos e Ovinos, protocolo Nº 005/2015. Todos os ensaios foram realizados em cada estado fisiológico (crescimento gestação e lactação).

Dezoito cabras foram avaliadas em cada fase, sendo 9 Saanen e 9 Anglo Nubiana. Na fase de crescimento (270 dias), apresentavam as seguintes características: cabras com 43 ± 2,97 kg de peso corporal e escores de condição corporal de 2,5 ± 0,5. Na gestação (160 dias): cabras com peso corporal de 42,08 ± 5,33 kg de escore de condição corporal de 3,6 ± 0,3. Nesta fase, todos os ensaios foram realizados em duas ocasiões, a primeira quando as cabras estavam com 30 a 100 dias de gestação (primeiro e segundo terço) e a segunda entre 110 e 140 dias de gestação, representando o terço final da gestação, usando-se as médias para representar esta fase. Na lactação (150 dias): cabras com 43 ± 2,97 kg de peso corporal e escore de condição corporal de 2,5 ± 0,5. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3 x 3 (dietas x estados fisiológicos).

Os tratamentos consistiram de três dietas, uma formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais foram formuladas com TMD por $Ca(OH)_2$ e outra com TMD NaOH, ambas em substituição total do farelo de soja, sendo isoprotéicas e isoenérgeticas e como volumoso foi utilizado o feno de capim-tifton-85. Em cada fase, o procedimento de coleta de sangue realizou-se por punção da veia jugular quatro horas após a alimentação da manhã por meio de tubos Vacutainer (Grainer Bio-One, Vacuette®). Foram colhidas duas amostras de sangue de cada animal, em um tubo que continha anticoagulante e outro sem anticoagulante. Os tubos com anticoagulante foram direcionados para a dosagem de proteínas totais e ureia e os sem anticoagulante foram analisadas o aspartato aminotransferase, alanina aminotransferase, creatinina, fosfatase alcalina, albumina, gamaglutamiltransferase e bilirrubina direta e total. Os parâmetros sanguíneos foram analisados com kits comerciais Labtest®, com auxílio de procedimentos colorimétricos.

Inicialmente os dados foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilks) e de homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As análises foram realizadas a partir do seguinte modelo: $Yijk = \mu + \propto i + \beta j + (\propto\beta)\ ij + eijk$, onde Yijk é a variável dependente correspondente à observação experimental; μ é a média geral; αi é o efeito fixo das dietas; βj é o efeito fixo de diferentes estados fisiológicos; (αβ) ij é o efeito da interação; e eijk é o erro aleatório, assumindo uma distribuição normal independente. A interação entre raça, dieta e em diferentes estados fisiológicos foi considerada apenas quando significativa a 5% de probabilidade. As análises

estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do software SAS versão 9.3 (SAS INSTITUTE, 2005).

Resultados e Discussão

Observou-se interação entre as dietas e os estados fisiológicos sobre os níveis de proteínas totais, bilirrubina direta, albumina, alanina aminotransferase, aspartato aminotransferase e gama glutamil transferase (Tabela 1). De uma maneira geral, as cabras alimentadas com as duas torta de mamona, independentemente da fase avaliada, apresentaram níveis mais altos de proteínas totais na corrente sanguínea (7,87 g/dL e 8,06 g/dL para TMD $Ca(OH)_2$ TMD NaOH, respectivamente).

Tabela 1 – Parâmetros renais e hepáticos de cabras alimentadas com torta de mamona em diferentes estados fisiológicos

Estado fisiológico	Dietas			Média	EPM	P-valor		
	DFS[a]	TMD[b]	TMD[c]			D	E	D X E
	Proteínas totais (g/dL)							
Crescimento	5,50Bb	6,27Aa	6,95Ba	6,24				
Gestação	5,42Bb	6,49Aab	6,72Ba	6,21	1,25	*	*	*
Lactação	8,93Ab	10,84Aa	10,50Aa	10,09				
Média	6,62	7,87	8,06					
	Bilirrubina direta (mg/dL)							
Crescimento	0,14Ba	0,08Bb	0,10Bb	0,11				
Gestação	0,91Aa	1,02Aa	0,92Aa	0,95	0,09	*	*	*
Lactação	1,18Aa	1,29Aa	1,22Aa	1,23				
Média	0,74	0,80	0,75					
	Albumina (g/dL)							
Crescimento	2,05Ba	1,97Ba	2,21Ba	2,08				
Gestação	2,14Bb	2,32Bab	2,44Ba	2,30	0,12	*	*	*
Lactação	4,34Ab	5,42Aa	5,00Aa	4,92				
Média	2,84	3,24	3,22					
	Ureia (mg/dL)							
Crescimento	21,67Ca	19,52Cab	17,06Cb	19,42				
Gestação	31,16Ba	28,81Bab	27,70Bb	29,22	3,65	*	*	*
Lactação	40,67Aa	39,29Aab	36,60Ab	38,85				
Média	31,17	29,21	27,12					
	Fosfatase alcalina (UI/L)							
Crescimento	4,65	5,33	4,74	4,91C				
Gestação	6,71	6,26	6,62	6,53B	1,23	0,236	*	0,154
Lactação	11,18	10,61	11,15	10,98A				
Média	7,51	7,40	7,50					
	Alanina aminotransferase (UI/L)							
Crescimento	19,75Ba	13,62Bb	11,57Bb	14,98				
Gestação	15,49Ba	11,71Bb	11,79Bb	13,00	2,43	*	*	*
Lactação	102,63Aa	76,22Ac	92,55Ab	90,47				
Média	45,96	33,85	38,64					
	Aspartato aminotransferase (UI/L)							
Crescimento	112,09Aa	67,66Bb	67,03Bb	82,26				
Gestação	96,98Ba	71,59Ac	87,06Ab	85,21	8,76	*	*	*
Lactação	19,18Ca	15,06Bb	15,06Cb	16,43				
Média	76,08	51,44	56,38					
	Gama Glutamil transferase (UI/L)							
Crescimento	70,71Aa	62,65Bab	55,57Bb	62,98	11,54	*	*	*
Gestação	55,79Bb	65,78Ba	57,13Bb	59,57				

Lactação	64,19Bb	77,73Aa	64,40Ab	68,77
Média	63,56	68,72	59,03	

[a] Dieta farelo de soja. [b] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio. [c] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio. [1]EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letra comum, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Em relação ao conteúdo de bilirrubina direta, pode-se observar níveis mais elevados durante a gestação e lactação (0,95 e 1,23 mg/dL, respectivamente). A ureia no sangue foi maior durante a fase de lactação (38,85 mg/dL), sendo duas vezes maior que na fase de crescimento (19,42 mg/dL). Em relação à alanina aminotransferase, aspartato aminotransferase e gama glutamil transferase, observa-se grande variação, tanto pelas dietas, quanto pelas fases fisiológicas das cabras. Os níveis médios de enzimas para as funções hepática e renal estão dentro dos padrões para a espécie nas três fases avaliadas, de acordo com Smith e Sherman (2009). Apesar disso, os valores estavam dentro da faixa de referência para as espécies (Contreras et al., 2000). Em relação à maior concentração de ureia em cabras alimentadas com FS e $Ca(OH)_2$ pode estar relacionada a baixa filtração de nitrogênio após a destoxificação da amônia no fígado, considerando que as cabras alimentadas com FS e TMD $Ca(OH)_2$ apresentam maior consumo de proteína bruta (Araújo et al., 2020). Em relação ao efeito dos estados fisiológicos sobre a ureia, Kalhan (2000) afirma que é comum a diminuição da concentração de ureia durante o crescimento, porque essa redução não é apenas resultado do aumento da filtração glomerular, mas também devido à uma redução na síntese hepática. Com o aumento das concentrações de progesterona e estrogênio, a atividade das enzimas diminui o ciclo da ureia (Araújo et al., 2020).

Conclusões

As tortas de mamona destoxificadas por soluções alcalinas, em substituição ao farelo de soja, demonstram ser uma alternativa viável na alimentação de cabras leiteiras durante as diferentes fase produtivas, pois não afetam de forma negativa a funcionalidade hepática e renal.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pelo financiamento do projeto e pelas bolsas de pós-graduação; à Embrapa Caprinos e Ovinos por todo o suporte técnico e de infraestrutura; ao CNPQ pelas doações; e à Agroindústria OLVEq Ltda.

Literatura citada

ARAÚJO, R. A., NEIVA, J. N. M., POMPEU, R. C. F. F., et al. Detoxified castor in the diets of dairy goats: I. Effects on intake, digestibility, renal and hepatic parameters, and milk yield. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v. 49, p. 1-10, 2020.

BAXTER, E.M.; MULLIGAN, J.; HALL, S.A. et al. Positive and negative gestational handling influences placental traits and mother-offspring behavior in dairy goats. *Physiology & Behavior*. v.157, p. 129-138, 2016.

CONTRERAS, P.; WITTWER, F.; BÖHMWALD, H. *Indicadores sanguíneos do metabolismo mineral em ruminantes*. In: Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. pp. 75-88, 2000.

SMITH M.C.; SHERMAN D.M. 2009. *Goat Medicine*. 2nd ed. Lea and Febiger, Philadelphia. 871p.

EFEITOS DA CALAGEM E DA REBROTA NAS CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS DO CAPIM BRAÚNA [1]

Wêndel Bispo Santos e Santos[2], Fabiano Ferreira da Silva[3], Daniela Deitos Fries[4], Teotônio Martins Neto[5], Jemima Fialho Muricy[5], Rosiane Souza Hermógenes[6]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela CAPES.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UESB, autor por correspondência.
[3]Professor do Departamento de Tecnologia Rural e Animal.
[4]Professora do Departamento de Ciências Exatas e Naturais.
[5]Estudante do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UESB.
[6]Estudante de Graduação em Zootecnia - UESB

Resumo: Avaliou-se o efeito da aplicação de calcário líquido e calcário convencional em conjunto com a rebrota nas características morfogênicas da *Brachiaria brizantha* cv. Braúna. Os tratamentos foram distribuídos aleatoriamente em esquema fatorial 3x3, sendo três correções do solo: 1) controle; 2) calcário convencional; 3) calcário líquido e três rebrotas com intervalo de corte de 21 dias a 10 cm do solo, com 4 repetições. Para o estudo do crescimento, 2 perfilhos por vasos foram marcados com fitas coloridas (verde e vermelha), onde após o corte de uniformização, foi avaliado a cada três dias, durante todo o período de crescimento as seguintes características: aparecimento do ápice foliar; comprimento do colmo; número de folhas; comprimento e largura da folha. A taxa de aparecimento foliar foi a única característica que não sofreu influência de nenhuma das variáveis estudadas, para demais características os maiores valores observados foram obtidos na 1ª rebrota, com consequente redução entre as rebrotas analisadas. O comprimeto total da planta sofreu efeito da calagem onde o calcário convencional apresentou maior comprimento. A rebrota com cortes sucessivos de 21 dias a 10 cm influencia negativamente as características morfogênicas da *Brachiaria brizantha* cv. Braúna, exceto a taxa de aparecimento foliar. O calcário convencional oferece as melhores condições de solo para o desenvolvimento da planta apresentando aumento do comprimento total.

Palavras–chave: *Brachiaria brizantha*; calcário; vigor de rebrota.

Introdução

Para se obter sucesso entre a produtividade e a perenidade de uma forrageira em um sistema de produção é necessário observar algumas características e práticas que influenciam a capacidade da planta se reestabelecer, a rebrota é uma característica que confere a planta a capacidade de se manter produtiva após pastejo excessivo ou longos períodos de corte. Já a calagem, destaca-se como um dos manejos utilizados para fornecer a planta condições de solo ideais para seu desenvolvimento, a acidez do solo é um fator que limita o rendimento das culturas, isso pode ser explicado pois os solos ácidos possuem em sua composição dois elementos químicos: alumínio e manganês que em níveis elevados são tóxicos para as plantas, o que resulta em um baixo aproveitamento de nutrientes (Fonseca, 2015). Após o corte ou pastejo, a produtividade da forragem é influenciada pelos processos de aparecimento e crescimento das folhas e dos perfilhos (Costa et al., 2010).

As características morfogênicas desse modo determinam as modificações na estrutura do dossel, causando alterações no índice de área foliar, e afetando assim o

processo de fotossíntese e crescimento das plantas. Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito da calagem e da rebrota sob as características morfogênicas da *Brachiaria brizantha* cv. Braúna.

Metodologia

A pesquisa com *Brachiaria brizantha* cv. Braúna foi realizada em casa de vegetação, localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Juvino Oliveira, Itapetinga, BA, durante o período de dezembro de 2018 a abril de 2019. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3x3, sendo três correções do solo: controle, calcário convencional e calcário líquido. E três rebrotas em intervalos de 21 dias, com quatro repetições, totalizando 36 unidades experimentais.

Foi utilizado um solo de textura Argila Arenosa, coletado na camada arável (0 a 20 cm), foi realizada a coleta do material para análise de solo e posteriormente o enchimento dos vasos, com capacidade para 14 L, com 10 kg de solo seco. O solo apresentou os seguintes atributos químicos na camada de 0-20 cm de profundidade: pH_{H2O} de 4,8; 6 mg/dm^3 de P; 25 g/dm^3 de matéria orgânica; teores trocáveis de H+Al, Al, Ca, Mg e K de 6,4, 0,5, 1,7, 1,2 e 0,41 cmolc/dm^3 respectivamente e saturação por bases de 34 %.

A partir dos resultados da análise do solo, e de acordo com as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (Alvarez & Ribeiro, 1999), houve a necessidade da calagem, e aplicação de fósforo, não sendo necessária a aplicação de potássio. O fósforo apresentou baixa disponibilidade, sendo realizada uma aplicação de 110 kg de P_2O_5/ ha^{-1} correspondendo 0,78 g.vaso^{-1} de superfosfato simples. A adubação nitrogenada foi dividida em 3 aplicações, sendo a primeira realizada após a semeadura e as seguintes após cada corte, totalizando 150 kg N/ha^{-1} correspondendo a doses de 0,35 g.vaso^{-1} de ureia por aplicação.

A saturação por bases foi preconizada para elevar-se até 45%. Sendo assim, foi obtida a quantidade de 1,07 t/ha de calcário convencional, e para calcário líquido foi utilizada a proporção de 10 L (segundo recomendações do fabricante) para 1 ton do calcário convencional. Os vasos foram incubados durante 30 dias visando a neutralização da acidez do solo por meio da aplicação dos diferentes tipos de calcário, durante a incubação os solos foram mantidos em 80% de sua capacidade de campo, sendo a reposição realizada em intervalos de um dia. 30 dias após a incubação dos vasos, realizou-se o plantio, utilizando-se cerca de 20 sementes por vaso, na profundidade de aproximadamente 2 cm. Passados 15 dias do plantio foi realizada a adubação com o super fosfato simples e ureia. Após cada rebrota a adubação nitrogenada era realizada nos vasos remanescentes. 30 dias pós-germinação das sementes foi realizado o desbaste deixando-se 4 plantas por vasos. 20 dias após o desbaste foi realizado o corte de uniformização a 10 cm de altura do solo e a partir da uniformização iniciou-se as avaliações.

Para o estudo do crescimento, 2 perfilhos por vasos foram marcados com fitas coloridas (verde e vermelha), onde após o corte de uniformização, foi avaliado a cada três dias, durante todo o período de crescimento as seguintes características: aparecimento do ápice foliar; comprimento do colmo; número de folhas; comprimento e largura da folha.

Com os dados obtidos durante as avaliações, realizou-se o cálculo das características descritas a seguir: (1) Taxa de aparecimento foliar (TApF, folhas/perfilho/dia): obtida pela divisão do número de folhas surgidas nos perfilhos

marcados de cada vaso pelo período de rebrotação; (2) Taxa de alongamento foliar (TAIF, cm/perfilho/dia): calculada pela diferença entre os comprimentos foliares, final e inicial, dividida pelo intervalo das medidas; (3) Largura da folha/folíolo (LF, cm): largura média das lâminas foliares ou dos três folíolos (que constituem a folha do Java) completamente expandidos; (4) Comprimento final da folha (CF, cm): foi obtido pela medida das folhas completamente expandidas, desde sua lígula até o ápice foliar. (5) Taxa de alongamento do colmo (TAIC, mm/perfilho/dia): obtida pela diferença entre o comprimento final e inicial do colmo de cada perfilho, medido do nível do solo até a altura da lígula da folha mais jovem, dividida pelo intervalo das medidas; (6) Comprimento final de colmo (CFC, cm) e (7) Comprimento total da planta (CTP, cm).

Os dados obtidos foram analisados por meio do programa estatístico SAS - Free Statistical Software. Foi realizada a análise de variância, considerando como fontes de variação a fonte de calcário, rebrota e a sua interação. A comparação entre os efeitos da fonte de calcário e a rebrota foram realizadas pelo teste Tukey. Adotou-se $\alpha = 0,05$.

Resultados e Discussão

Não foi observada interação entre a calagem e a rebrota ($P>0,05$) para nenhuma das variáveis avaliadas na morfogênese (Tabela 1). A taxa de aparecimento foliar (TApF) não sofreu influência da calagem e nem da rebrota. A TApf apresenta-se como um fator principal na morfogênese, pois influencia diversos componentes da planta como o tamanho da folha e número de folhas por perfilho (Nabnger & Pontes, 2001).

Para a largura final da folha, comprimento final da folha, taxa de alongamento foliar, comprimento final do colmo e taxa de alongamento do colmo, observou-se efeito da rebrota ($P<0,05$), onde a largura final da folha, comprimento final da folha e o comprimento final do colmo tiveram seus resultados semelhantes aos observados para a taxa de alongamento foliar e taxa de alongamento do colmo, mostrando a relação existente entre essas características. Para essas características, os maiores valores observados foram obtidos na 1ª rebrota, com consequente redução entre as rebrotas analisadas. Dentre essas características a taxa de alongamento foliar, segundo Costa et al. (2013) é a variável morfogênica mais correlacionada a produção de matéria seca, sendo assim um estimador do vigor de rebrota da planta, onde com a TApF, determina o tamanho da superfície fotossintetizante, por meio da influência observada no comprimento e largura final das folhas, deste modo, é possível explicar o fato da redução dos valores dessas características ao longo das rebrotas, indicando assim um baixo vigor de rebrota da *Brachiaria brizantha* cv. Braúna nas condições realizadas com intervalos de cortes de 21 dias a 10 cm de altura.

O comprimento total da planta sofreu efeito da a calagem e rebrota ($P<0,05$). Para o efeito da rebrota, houve uma redução do CTP, com menor comprimento na 3ª rebrota, podendo ser explicado pelo baixo vigor de rebrota, e diminuição da área fotossintética das plantas. O calcário convencional apresentou maior comprimento total comparado aos demais tratamentos, causado principalmente pela correção da fertilidade do solo que proporciona uma maior disponibilidade, absorção e translocação dos nutrientes para as plantas (Malavolta, 2008).

Tabela 2 - Efeito da calagem e da rebrota na taxa de aparecimento foliar (TApF), largura final da folha (LFF), comprimento final da folha (CFF), taxa de alongamento foliar (TAIF), comprimento final do colmo (CFC), taxa de alongamento de colmo (TAIC) e comprimento total da planta (CTP) de *Brachiaria brizantha* cv. Braúna.

Variáveis	Rebrota			Calagem			CV[d]	*P*-valor		
	1ª	2ª	3ª	CO[a]	CC[b]	CL[c]		R[e]	C[f]	R_XC^g
TApF[*]	0,09 a	0,09 a	0,09 a	0,09 a	0,09 a	0,09 a	10,21	0,2962	0,2165	0,5271
LFF[**]	1,30 a	1,20 a	1,04 b	1,19 a	1,18 a	1,18 a	9,86	<,0001	0,9494	0,3455
CFF[**]	31,32 a	22,75 b	20,27 c	24,44 a	25,11 a	24,79 a	6,86	<,0001	0,6343	0,6860
TAIF[***]	3,64 a	2,56 b	1,95 c	2,75 a	2,65 a	2,75 a	16,38	<0,001	0,8129	0,9810
CFC[**]	18,86 a	18,63 a	14,64 b	17,67 a	17,34 a	17,12 a	18,62	0,0051	0,9160	0,6418
TAIC[***]	0,40 ab	0,46 a	0,29 b	0,42 a	0,39 a	0,35 a	28,56	0,0038	0,3371	0,8536
CTP[**]	44,79 a	42,13 a	34,67 b	39,08 b	44,04 a	38,46 b	10,32	<,0001	0,0052	0,3488

[a]Controle; [b]Calcário convencional; [c]Calcário líquido; [d]Coeficiente de variação em porcentagem; [e]Rebrota; [f]Calagem; [g]interação entre os fatores; [*]folha/dia; [**]cm; [***]cm/dia. Médias seguidas de mesma letra, numa mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Conclusões

A rebrota com cortes sucessivos de 21 dias a 10 cm influencia negativamente as características morfogênicas da *Brachiaria brizantha* cv. Braúna, exceto a taxa de aparecimento foliar. O calcário convencional oferece as melhores condições de solo para o desenvolvimento da planta apresentando aumento do comprimento total.

Literatura citada

ALVAREZ V., V.H.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: Comissão de fertilidade do solo do estado de minas gerais (CFSMG). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. **5ª aproximação**, Viçosa, 1999.

COSTA, N. de L. et al. Morfogênese de gramíneas forrageiras na Amazônia Ocidental. **Embrapa Meio-Norte-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E)**, 2010.

COSTA, N.L.; MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; MONTEIRO, A.L.G.; OLIVEIRA, R.A. Características morfogênicas e estruturais de Trachypogon plumosus de acordo com a fertilidade do solo e o nível de desfolha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 3, p. 320-328, 2013.

FONSECA, P.R.B. Aplicação de diferentes tipos de calcário na cultura do milho. **A Revista Eletrônica da Faculdade de Ciências Exatas e da Terra**, Dourados - Ms, v. 4, n. 7, p.43-51,. 2015.

MALAVOLTA, E. O futuro da nutrição de plantas tendo em vista aspectos agronômicos, econômicos e ambientais. **Informações Agronômicas**, n. 121, p. 1-10, 2008.

NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. **Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia**, v. 38, p. 755-771, 2001.

EFEITOS DA CALAGEM E DA REBROTA NOS TEORES DE AÇUCARES SOLÚVEIS TOTAIS E AMIDO DO CAPIM BRAÚNA [1]

Wêndel Bispo Santos e Santos[2], Fabiano Ferreira da Silva[3],Teotônio Martins Neto[4], Jemima Fialho Muricy[4], Eliomar Oliveira da Silva[5], Caíque Reis Santos[5]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela CAPES.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UESB, autor por correspondência.
[3]Professor do Departamento de Tecnologia Rural e Animal.
[4]Estudante do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UESB
[5]Estudante de graduação em Zootecnia da UESB.

Resumo: Avaliou-se o efeito da aplicação de calcário líquido e calcário convencional em conjunto com a rebrota nos teores de açucares solúveis totais e amido da *Brachiaria brizantha* cv. Braúna. Os tratamentos foram distribuídos aleatoriamente em esquema fatorial 3x3, sendo três correções do solo: 1) controle; 2) calcário convencional; 3) calcário líquido e três rebrotas com intervalo de corte de 21 dias a 10 cm do solo, com 4 repetições. Não houve influência da rebrota nem da calagem sob os teores de amido do capim Braúna, a rebrota influenciou nos teores de açucares solúveis totais da folha e colmo, com menores teores na terceira rebrota. A rebrota por meio dos cortes sucessivos de 21 dias na altura de 10 cm influenciaram os teores de açucares do capim Braúna, causando a diminuição dos teores ao longo dos cortes, não sendo observada diferença quanto aos teores de amido.

Palavras–chave: *Brachiaria brizantha*; reservas; vigor de rebrota.

Introdução

A rebrota da forrageira está diretamente ligada à capacidade da planta de se reconstituir em uma nova área foliar capaz de realizar a fotossíntese após a desfolhação, seja após um corte ou após o pastejo, sendo que possuem influência da decapitação do perfilho, do conteúdo endógeno de compostos orgânicos como os açúcares, e a área foliar residual. (Alexandrino, 2008). Outro fator que limita a produtividade das culturas em várias partes do mundo é a acidez do solo (Fageria, 2001). Em solos ácidos ocorre uma menor disponibilidade de macronutrientes como o fósforo, cálcio e o magnésio, com isso, o ambiente do solo torna-se um fator desfavorável para o desenvolvimento normal das plantas, diminuindo seu potencial produtivo, além de prejudicar o desenvolvimento radicular da maioria das culturas (Amaral, 2002).

Os carboidratos de reserva das plantas são considerados como a principal fonte de reserva de energia para o desenvolvimento de forrageiras perenes. Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito da calagem e da rebrota sob os teores de açucares solúveis totais e amido da *Brachiaria brizantha* cv. Braúna.

Metodologia

A pesquisa com *Brachiaria brizantha* cv. Braúna foi realizada em casa de vegetação, localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Juvino Oliveira, Itapetinga, BA, durante o período de dezembro de 2018 a abril de 2019. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3x3, sendo três correções do solo: controle, calcário convencional e

calcário líquido. E três rebrotas em intervalos de 21 dias, com quatro repetições, totalizando 36 unidades experimentais.

Foi utilizado um solo de textura Argila Arenosa, coletado na camada arável (0 a 20 cm), foi realizada a coleta do material para análise de solo e posteriormente o enchimento dos vasos, com capacidade para 14 L, com 10 kg de solo seco. O solo apresentou os seguintes atributos químicos na camada de 0-20 cm de profundidade: pH_{H2O} de 4,8; 6 mg/dm^3 de P; 25 g/dm^3 de matéria orgânica; teores trocáveis de H+Al, Al, Ca, Mg e K de 6,4, 0,5, 1,7, 1,2 e 0,41 cmolc/dm^3 respectivamente e saturação por bases de 34 %.

A partir dos resultados da análise do solo, e de acordo com as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (Alvarez & Ribeiro, 1999), houve a necessidade da calagem, e aplicação de fósforo, não sendo necessária a aplicação de potássio. O fósforo apresentou baixa disponibilidade, sendo realizada uma aplicação de 110 kg de P_2O_5/ ha^{-1} correspondendo 0,78 g.vaso^{-1} de superfosfato simples. A adubação nitrogenada foi dividida em 3 aplicações, sendo a primeira realizada após a semeadura e as seguintes após cada corte, totalizando 150 kg N/ha^{-1} correspondendo a doses de 0,35 g.vaso^{-1} de ureia por aplicação.

A saturação por bases foi preconizada para elevar-se até 45%. Sendo assim, foi obtida a quantidade de 1,07 t/ha de calcário convencional, e para calcário líquido foi utilizada a proporção de 10 L (segundo recomendações do fabricante) para 1 ton do calcário convencional. Os vasos foram incubados durante 30 dias visando a neutralização da acidez do solo por meio da aplicação dos diferentes tipos de calcário, durante a incubação os solos foram mantidos em 80% de sua capacidade de campo, sendo a reposição realizada em intervalos de um dia.30 dias após a incubação dos vasos, realizou-se o plantio, utilizando-se cerca de 20 sementes por vaso, na profundidade de aproximadamente 2 cm. Passados 15 dias do plantio foi realizada a adubação com o super fosfato simples e ureia. Após cada rebrota a adubação nitrogenada era realizada nos vasos remanescentes. 30 dias pós-germinação das sementes foi realizado o desbaste deixando-se 4 plantas por vasos. 20 dias após o desbaste foi realizado o corte de uniformização a 10 cm de altura do solo e a partir da uniformização iniciou-se as avaliações.

Para a determinação dos açúcares solúveis totais, amostras secas de folha e colmo foram previamente moídas em moinho de bola. Os açúcares solúveis totais (AST) foram extraídos por meio da homogeneização de 300 mg de massa seca, em 12 mL de tampão K2PO4 100 mM (pH 7,0), acrescida de 20 mM de ácido ascórbico, seguido de centrifugação a 4.000 rpm por 20 minutos e de coleta do sobrenadante. O processo foi realizado mais duas vezes, e os sobrenadantes obtidos em cada centrifugação foram combinados.

Para o amido foi utilizado o pellet de resíduo e raiz, obtido da extração dos açúcares solúveis, onde foram adicionados 5 mL do tampão acetato de potássio 200 mM (pH 4,8) e colocado em banho-maria a 100ºC por 5 minutos. Em seguida, foi resfriado até atingir em torno de 50ºC, em seguida foi adicionada a solução enzimática, contendo 11 unidades da enzima amiloglucosidase. Essa mistura permaneceu em banho-maria a 50ºC por duas horas, sob agitação constante. Após a incubação, realizou-se uma centrifugação a 4000 rpm por 20 minutos, o sobrenadante foi coletado e o volume completado para 5 mL com o mesmo tampão. Os açúcares solúveis totais e amido foram quantificados pelo método da Antrona (Dische, 1962).

Os dados obtidos foram analisados por meio do programa estatístico SAS - Free Statistical Software. Foi realizada a análise de variância, considerando como fontes de variação a fonte de calcário, rebrota e a sua interação. A comparação entre os efeitos da fonte de calcário e a rebrota foram realizadas pelo teste Tukey. Adotou-se $\alpha = 0,05$.

Resultados e Discussão

A interação entre o tratamento no solo e a rebrota, bem como, a avaliação desses fatores separadamente não influenciaram (P>0,05) os teores de amido no resíduo e na raiz de *Brachiaria brizantha* cv. Braúna. Para os teores de açúcares solúveis totais na folha e colmo não foi observado efeito da interação (P>0,05), porém houve efeito da rebrota para ambas as variáveis (P<0,05) (Tabela 1).

Tabela 3 - Efeitos da calagem e da rebrota nos teores de açúcares solúveis totais na folha (ASTF) e no colmo (ASTC) e amido na raíz (AMRA) e no resíduo (AMRE) de Brachiaria brizantha cv. Braúna

Variáveis	Rebrota			Calagem			CV[d]	*P*-valor		
	1[a]	2[a]	3[a]	CO[a]	CC[b]	CL[c]		R[e]	C[f]	R$_X$C[g]
ASTF*	7,49 a	6,53 ab	5,64 b	6,96 a	6,45 a	6,25 a	23,80	0,023	0,519	0,297
ASTC*	10,43 a	7,49 ab	7,21 b	9,81 a	8,03 a	7,29 a	35,03	0,022	0,114	0,906
AMRA*	5,54 a	3,71 a	4,43 a	4,05 a	5,17 a	4,47 a	48,08	0,140	0,463	0,358
AMRE*	17,13 a	14,57 a	11,60 a	16,40 a	13,47 a	13,43 a	46,83	0,153	0,478	0,623

[a]Controle; [b]Calcário convencional; [c]Calcário líquido; [d]Coeficiente de variação em porcentagem; [e]Rebrota; [f]Calagem; [g]interação entre os fatores; [*]mg.g^{-1}. Médias seguidas de mesma letra, numa mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

A diminuição dos açúcares solúveis totais ao longo das rebrotas para folha e colmo apresenta relação com a destinação desses açúcares, produzidos durante o processo de fotossíntese, para a base do colmo (resíduo) e as raízes, na forma de amido, sendo que neste estudo, não foram observadas alterações no conteúdo de amido nesses órgãos de reserva.

De acordo com Carvalho & Moreira (2016), sob a ação da desfolhação, as plantas tendem a preservar suas taxas de amido de reserva, com consequente detrimento do investimento em parede celular, porém esse efeito é controlado à medida que ocorre a manutenção da atividade fotossintética normal, além do armazenamento dos nutrientes necessário para o início de sua rebrota.

Conclusões

A rebrota por meio dos cortes sucessivos de 21 dias na altura de 10 cm influenciaram os teores de açucares do capim Braúna, causando a diminuição dos teores ao longo dos cortes, não sendo observada diferença quanto aos teores de amido.

Literatura citada

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MOSQUIM, P.R.; REGAZZI, A.J.; ROCHA, F.C. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da Brachiaria brizantha cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1372-1379, 2004.

ALVAREZ V., V.H.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: Comissão de fertilidade do solo do

estado de minas gerais (CFSMG). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. ***5ª aproximação***, Viçosa, 1999.

AMARAL, A.S. **Mecanismos de correção da acidez do solo no sistema plantio direto com aplicação de calcário na superfície.** 2002. 107p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFGRS. Porto Alegre.

CARVALHO, A.N.; MOREIRA, A.S.F.P. Efeito do corte da altura do dossel sobre metabolismo fisiológico de Brachiaria híbrida cultivar Cayman. (2016). Disponível em:<http://www.comunica.ufu.br/sites/comunica.ufu.br/files/conteudo/noticia/anexo_10_-_relatorio_final.pdf> Acesso em 11 jan. 2019.

DISCHE, Z. General color reactions. In: WHISTLER, R. L.; WOLFRAM, M. L. Carbohydrate chemistry. New York: ***Academic Press***, p.477-520. 1962.

FAGERIA, N.K. Efeito da calagem na produção de arroz, feijão, milho e soja em solo de cerrado. Pesquisa agropecuária brasileira, v. 36, n. 11, p. 1419-1424, 2001.

AVICULTURA AGROECOLÓGICA: TRADIÇÃO, SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SOCIAL[1]

Flávio Medeiros Vieites[2*], Gabriel Oliveira Malta Varella[2], Rafaela Assis Machado[2], Carolina Santos Lopes[2], Anderson Machado de Melo Júnior[2], Antônio Carlos Santana de Castro[2]

[1]Revisão de Literatura.
[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL. *Autor para correspondência: fmvieites@yahoo.com.br

Resumo: A avicultura brasileira está sempre em constante expansão e consequentemente se tecnificando e tornando mais industrializada. Entretanto, pouco se fala a respeito dos sistemas mais tradicionais que guardam a cultura e tradição avícola, como o sistema agroecológico. Dentro deste contexto, este estudo objetivou analisar de que maneira a avicultura agroecológica está inserida na agricultura familiar e atua de maneira sustentável possibilitando desenvolvimento social. A metodologia adotada foi o estudo bibliográfico, sendo as informações obtidas em fontes documentais. Foi possível verificar que os avicultores familiares são importantes na conservação genética das aves coloniais; todavia são cada vez mais raros aqueles que criam estas no sistema totalmente extensivo e com a alimentação natural baseada no que é produzido no local. Bons resultados ambientais e econômicos podem ser alcançados com formas de manejo sustentável, como por exemplo, a venda de ovos e frangos sob a alcunha "caipira". São ainda necessários mais estudos para se saber exatamente qual a extensão do sistema agroecológico e quais os principais desafios para sua acessibilidade, sejam eles sociais, econômicos, sanitários ou zootécnicos.

Palavras-chave: agroecologia; avicultura alternativa; avicultura familiar; bem-estar animal.

Introdução

A avicultura possui grande destaque no cenário do agronegócio brasileiro, apresentando no ano de 2020 a produção de 13,24 milhões de toneladas de carne de frango, o que manteve o país na posição de maior exportador (4,21 milhões de toneladas) e terceiro maior produtor mundial. No que se refere aos ovos, foram 49,05 bilhões de unidades, sendo quase a totalidade deste montante destinado ao mercado interno brasileiro. O consumo *per capita* foi de 230 ovos e 42,84 kg de carne de frango/habitante (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA, 2020). Todavia, esses dados são, de maneira geral, unicamente indicativos do setor avícola altamente tecnificado e industrial.

No passado, as galinhas eram criadas em quase todas as propriedades rurais e mesmo nos centros urbanos, com a finalidade de prover alimentos à família e renda eventualmente. Os sistemas produtivos eram rudimentares, raças e cruzamentos eram selecionados para reprodução natural (choco) e possuíam crescimento bastante lento, além de exigências nutricionais mais abrangentes, como forrageiras, restos de alimentos e grãos. Os animais eram criados de forma extensiva, com liberdade de acessar pastagens, plantações e estábulos, exercendo um papel importante no controle de insetos e ervas daninhas, estando suscetíveis a predadores e doenças.

Popularmente, por muito tempo, esta forma de se criar aves foi denominada como "caipira", o que hoje diverge nas normativas estabelecidas nacionalmente (FIGUEIREDO, 2014).

No entanto, quando se trata de criações de pequena escala e familiares, são poucos os registros da atividade e muitas vezes, ela acaba sendo considerada de baixa relevância. O tema não é atraente por diferentes tipos de questões científicas, políticas, econômicas e para organizações que trabalham em conjunto com a agricultura familiar (JALFIM, 2008). Muitas vezes, os pequenos produtores rurais esquecem de incluir a avicultura em suas atividades e fontes de renda devido a elasticidade com que eles compram e vendem aves, e suas estratégias de manejo da unidade familiar de produção e consumo. Além dessa existência flutuante, sua certa invisibilidade também reside no fato de que, para a maior parte dos órgãos governamentais, somente fazendas com populações iguais ou superiores a 1.000 aves são obrigatoriamente registradas e acompanhadas (SALES *et al.*, 2010).

Baseado no já abordado, esta revisão de literatura teve como objetivo demonstrar as marcantes características sociais e sustentáveis da avicultura agroecológica, ao passo que também abrange essa alternativa como sistema de produção.

Metodologia

O presente estudo caracteriza-se por uma revisão de literatura acerca da criação de aves no sistema agroecológico e seus desdobramentos socioambientais. Para tal, foi realizada uma busca sistematizada nas bases de dados *Science Direct*, Portal de Periódicos CAPES/MEC e *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), em julho de 2020, utilizando os descritores "Agroecologia", "Avicultura alternativa" e "Avicultura sustentável". Foram encontrados, aproximadamente 4850 estudos, publicados em português, inglês e espanhol. Porém, devido à grande quantidade destes, procedeu-se um filtro para artigos publicados de 2000 a 2020, e em seguida, selecionou-se 15 estudos para compreensão e discussão do tema. A síntese das constatações de maior relevância obtidas foi então organizada para melhor compreensão da avicultura agroecológica.

Discussão

Apesar de estar atrelado a uma maneira popular de criação animal, Figueiredo (2014) pondera que o sistema agroecológico deve ser pautado por algumas premissas para ser classificado desta forma e cumprir com suas demandas, estando entre elas: evitar aquisição de insumos externos, ciclagem de nutrientes do solo, manutenção da biodiversidade, práticas conservacionistas, proteger fontes de água, evitar superpastoreio e degradação ambiental, controle biológico de pragas e doenças, além de permitir condições ideais de bem-estar animal para as aves e inserção social para os colaboradores e produtores relacionados.

Sales *et al.* (2013) em uma série de entrevistas com pequenos avicultores concluíram que a avicultura familiar se caracterizou pela predominância da criação e reprodução das galinhas caipiras naturalizadas, ou seja, passadas de geração à geração. Dos recursos genéticos de aves empregados nos sistemas, 67% eram exclusivamente galinhas sem raça ou linhagem definida. Estas eram mantidas paralelamente às linhagens comerciais em 13% das propriedades. Desta forma, a agricultura familiar apresenta-se como guardiã de um patrimônio biocultural,

representado pelas aves, pela biodiversidade e pelo complexo sistema cognitivo associados à avicultura caipira.

A criação de aves com duplo propósito é mais comumente escolhida devido sua facilidade em alternar o foco de mercado, e a pequena escala predomina entre as formas de manejo. Os tamanhos médios de plantéis são de 40 aves (considerando apenas a criação de galinhas), de 60 (se apenas frangos) e de 150 (total de aves criado por ano). Contudo, o regime extensivo e o semiextensivo não representam mais a maioria como no passado, e um significativo número de famílias cria os animais de forma semi-intensiva. As áreas ao ar livre, em alguns casos, já se mostram bastante reduzidas, o que representa uma maior dificuldade em manter as criações no antigo sistema tradicional (SALES *et al.*, 2010).

Um dos grandes diferenciais da agroecologia é a utilização de conhecimentos populares e produtos naturais como munição para combate de enfermidades. Barros *et al.* (2016) observaram que as plantas podem ser utilizadas de diferentes formas no tratamento das aves, e constataram que as principais formas de utilização são *in natura*, misturada ao "verde" no cocho; em pó, misturada à ração; em infusão e na água de beber. Também se prioriza o enriquecimento do pasto para a função de piquetes medicinais. Dentre as plantas empregadas no sistema agroecológico, potenciais para controle de endoparasitoses, destacam-se o alho (*Allium sativum*), a bananeira (*Musa paradisiaca*) e o nim (*Azadirachta indica*). Logo, uso de plantas medicinais surge como forma alternativa de controle de endoparasitoses em aves caipiras, minimizando a presença de resíduos químicos nos produtos de origem animal. Ressalta-se também o emprego exitoso da *Alternanthera brasiliana*, popularmente como "terramicina" e da *Arrabidaea chica* (cipó-cruz, crajiru) por seu efeito nos processos infecciosos das aves, especialmente os respiratórios (coriza e "gogo") e gastrointestinais.

Gonçalves *et al.* (2018) acompanharam de perto o dia a dia de um avicultor atuante no segmento agroecológico, e concluíram que este sistema de produção tem apresentado ao produtor resultados satisfatórios, sob o enfoque econômico, ambiental e social. Na propriedade rural analisada os animais da linhagem *Label Rouge* são criados sob os cuidados convencionais até os 14 dias de vida, e partir de então alocados de maneira agroecológica. Consegue-se realizar vendas dos ovos com valor agregado de R$ 6,00 a R$ 7,00 por dúzia no mercado local e custo de produção variável de R$ 2,20 a R$ 2,50 por dúzia. Já os frangos abatidos são comercializados por cerca de R$ 25,00 a R$ 30,00 por unidade animal com peso médio de 2 kg e custo de produção variável de R$ 11,30 a R$ 12,50 por unidade produzida, demonstrando desta maneira uma alta lucratividade por ave alojada.

Conclusões

O sistema agroecológico de criação de aves é essencial para preservação da história sociocultural no campo, no entanto, ele se mostra mais que isso, sendo também uma ótima alternativa para gerar lucratividade para as famílias sem perder de vista os preceitos da sustentabilidade e bem-estar animal. Desse modo é de extrema importância que os órgãos competentes incluam as pequenas propriedades nos balanços gerais da avicultura para demonstrar sua representatividade e abrangência no território nacional. Se fazem necessários mais estudos técnico-científicos para se abordar o grau de produtividade avícola deste sistema e quais os principais parâmetros que podem evoluir sem prejudicar sua essência.

Literatura Citada

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA. **Relatório Anual**. São Paulo – SP, 160p., 2020.

BARROS, B. L. A.; SALES, M. N. G.; CASTELUBER, V. O.; ARPINI, B. S.; MAXIMO, H. L.; BARATAS, A. L.; MESQUITAS, C. B.; LOURENÇO, R. S. Plantas Medicinais Utilizadas No Manejo Agroecológico de Aves Caipiras. **In:** Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica (SICT), 1., Vitória - ES, 2016. **Anais...** Vitória: INCAPER, n. 18, 2016.

FIGUEIREDO, P. A. E. Avicultura agroecológica é possível. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV)**, v. 20, n. 61, p. 29-32, 2014.

GONÇALVES, L. F.; MARQUES, J. F. C.; FURQUIM, M. G. D.; SOUSA JUNIOR, J. C.; SALVIANO, P. A. P. Avicultura Agroecológica: Estratégia de Diferenciação e Agregação de Valor para o Produtor Familiar. **In:** Agroecol - Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul, 7., Campo Grande – MS, 2018. **Anais...** Campo Grande: Cadernos de Agroecologia, v. 13, n. 2, 2018.

JALFIM, F. T. **Agroecologia e agricultura familiar em tempos de globalização: o caso dos sistemas tradicionais de criação de aves no semiárido brasileiro**. Recife – PE, Edição do autor, 168p., 2008.

SALES, M. G.; SOLER, M.; TRUJILLO, R. G. Agroecologia y Políticas Públicas sacando de la invisibilidade a la Avicultura de pequena escala y sus agentes. **In:** Innovation and Sustainable Development, 1., Montpellier – França, 2010. **Anais...** Montpellier: ISDA, 2010.

SALES, M. G.; SOLER, M.; GUZMÁN, E. S. Estilos de avicultura: uma estratégia de resistência da condição camponesa. **In:** Congresso Brasileiro de Agroecologia, 8., Porto Alegre, 2013. **Anais...** Porto Alegre: Cadernos de Agroecologia, v. 8, n. 2, 2013.

CAPIM MARANDU SOB DIFERIMENTO EM SISTEMA SILVIPASTORIL[1]

Regina Pereira Lages[2], Antônio Clementino dos Santos[3], Raphael Pavesi de Araújo[4], Juliana Silva de Oliveira[2], Mirelle Magalhães Sousa[2] Warley Silva Lino[5]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNPq.
[2]Discente do programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical - PPGCAT/UFT
[3]Professor Associado IV, Bolsista em Produtividade CNPq. EMVZ/UFT
[4]Professor do Instituto Federal do Tocantins - IFTO
[5]Discente de Graduação em Agronomia - IFTO

Resumo: A produção animal baseada em pastagem cultivada ocupa lugar de destaque na pecuária brasileira. Contudo, a sazonalidade produtiva das gramíneas em razão das mudanças climáticas, sobretudo ocasionadas pelo déficit hídrico, mostra-se como desafio a este sistema. O diferimento da pastagem é uma forma de manejo capaz de minimizar tal efeito. Já os sistemas silvipastoris promovem diversificação na propriedade rural, seu viés conservacionista é um aspecto que merece destaque. Objetivou-se avaliar o efeito do diferimento (60, 90, 120 e 150 dias) sob três diferentes sistemas (pleno sol; silvipastoril com 12 e 18 m entre os renques das árvores) nas características produtivas da cultivar Marandu. Durante o período de diferimento do pasto com capim Marandu ocorreu aumento linear e quadrática na produção de massa seca total e material morto, respectivamente. Mas a massa seca verde reduziu com o incremento da vedação, tendo sua produção máxima aos 96 dias do pasto diferido. Para os sistemas avaliados não houve diferença. É possível inferir que o espaçamento adotado nos sistemas silvipastoris não condicionam fatores limitantes a produção.

Palavras–chave: produção de forragem; *Urochloa brizantha;* vedação.

Introdução

Os sistemas de produção animal que tem sua base em pastagens cultivadas, fornecidas em forma de pastejo, enfrentam desafios produtivos provocados pelas variações relacionadas ao clima, sobretudo, aqueles referentes às precipitações pluviométricas. O diferimento ou vedação é uma prática que permite minimizar os efeitos da sazonalidade na produção forrageira (EUCLIDES et al., 2007). A forragem vedada é caracterizada por seu baixo custo de implantação e por sua versatilidade, pois pode ser oferecida aos animais na forma de pastejo, como fenação ou silagem, reduzindo o efeito do clima sob a gramínea, além de ser estratégia de intensificação no manejo da pastagem.

O uso de sistemas silvipastoris (SSP) propiciam diversificação às propriedades rurais, pois consiste na integração de árvores, pastagens e animais em uma mesma área, permitindo a potencialização da exploração solo, da planta e dos animais (CABRAL et al., 2017). É importante notar que nem todas as gramíneas se adaptam a este sistema, o mesmo vale para o diferimento. O arranjo de plantio dentro do sistema SSP interfere diretamente na dinâmica da produção de forragem, uma vez que a disposição espacial é determinante na quantidade e qualidade de luz que adentrará ao sub-bosque (RODRIGUES et al., 2015), posto que o sombreamento excessivo limita sobremaneira o crescimento das gramíneas (PANDEY et al., 2011).

Para o diferimento, a duração com a qual este será manejado, vai determinar as características morfogênicas e nutricionais da forragem (SANTOS et al., 2010),

assim, as plantas forrageiras adequadas para vedação devem apresentar boas características de crescimento, e eficiência em manter seu valor nutritivo em nível adequado durante o período em que estarão diferidas.

O *Urochloa brizantha* cv. marandu apresenta produtividade adequada, bom valor nutritivo e persistência em períodos de estiagem, além de apropriada adaptação à maioria dos solos tropicais (RODRIGUES JÚNIOR et al., 2015), se destaca ainda por sua tolerância ao sombreamento, sendo frequentemente utilizado em sistema silvipastoril (CABRAL et al., 2017).

Assumindo que o sombreamento e o período de diferimento influenciam as características morfogênicas e produtivas, objetivou-se com este estudo avaliar a produção de forragem do capim Marandu sob os sistemas convencional e silvipastoril com diferentes períodos de diferimento.

Metodologia

O estudo foi desenvolvido na fazenda experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, campus Colinas do Tocantins - TO, localizado na região norte do estado ás margens da rodovia BR-153, localizado a uma latitude de 8°05’22” S e a longitude de 48°28’ 33” W, à 223 de altitude.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial 3 x 4, com três repetições. Os tratamentos consistiram da combinação dos fatores, onde o fator A refere-se ao sistema de cultivo da forrageira: 1- Pleno sol (PS); 2- em sub-bosque com eucalipto plantados em espaçamento de 12 m x 2 m (SSP1) e 18 m x 2 m (SPP2), o fator B corresponde ao período de diferimento da forrageira: 60, 90, 120 e 150 dias, com 3 repetições. O início de experimento foi de março a agosto de 2019. Para implantação do experimento todas as áreas foram uniformizadas com corte a 20 cm do solo. As avaliações das características produtivas da gramínea, foram realizadas três amostragens por parcela, utilizando-se um quadro metálico de 0,25 m^2 (lançado duas vezes em pontos uniformes) para coletar toda a massa de forragem em seu interior, respeitando a altura de resíduo de 20 cm.

Após cada corte, o material foi pesado, em seguida realizou-se a separação dos componentes morfológicos do capim Marandu (lâmina foliar, colmo + bainha e material morto) de cada parcela experimental. As amostras foram submetidas à secagem em estufa de circulação de ar forçada, a 55ºC por 72 horas ou até peso constante. Em seguida foram novamente pesadas para determinar a massa seca dos componentes. A análise estatística foi realizada por análise de regressão, a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

A produtividade de massa seca total (MST) do capim marandu foi afetada ($P<0,05$) somente pelo período de diferimento (Figura 1). Independente do sistema avaliado a forrageira demostrou crescimento linear com o avançar dos dias de vedação. Este efeito já era esperado, pois as plantas que permanecem diferidas por um longo período beneficiam-se por poderem crescer e se desenvolverem.

Períodos mais longos de vedação permitem que as plantas maximizem o uso dos recursos do ambiente para que seus processos fisiológicos aconteçam, o que aumenta a síntese de tecido, e, por conseguinte, ocorra o maior acúmulo de forragem (VILELA et al., 2012). O incremento de massa de forragem favorecida pelo diferimento, é uma característica importante, pois esta resultará em uma pastagem

com uma maior capacidade de suporte durante o período de sua utilização (GOUVEIA et al. 2017).

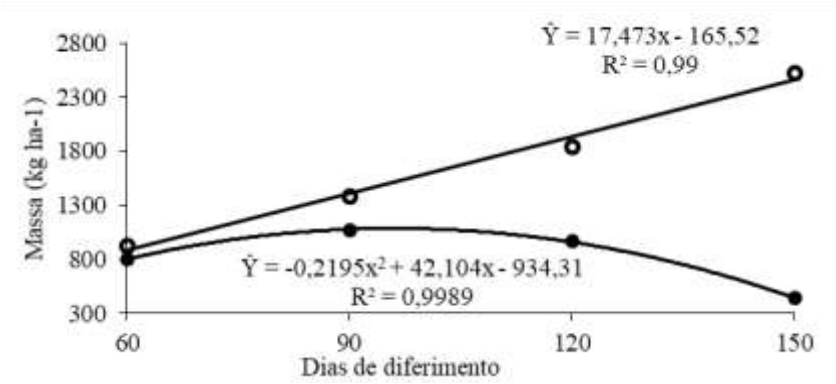


Figura 3 - Massa seca total (MST- **o**) massa seca verde (MSV- ●) durante períodos de diferimento do capim marandu.

O modelo quadrático foi o que melhor se ajustou a produção de massa seca verde (MSV) (P<0,05), que teve sua produção máxima aos 96 dias da pastagem diferida, a partir desse período houve sucessivos decréscimos até o 150º dia. Como o comportamento da MST foi inverso é possível inferir que parte expressiva de sua composição é constituída por forragem morta.

A MSMM aumentou linearmente na pastagem sob maior período diferida (p < 0,05) (Figura 2). No pasto diferido uma maior quantidade de forragem morta implica na redução do valor nutritivo e afeta o perfil de consumo e desempenho dos animais em pastejo. Resultado semelhantes também foram obtidos por Santos et al. (2010) e Vilela et al. (2012), que verificaram aumento na massa de tecidos mortos em pastagens sob longos períodos de vedação, confirmando que o tipo de estratégia de manejo adotada no diferimento pode comprometer a produção das forrageiras.

Muito embora tenha ocorrido um aumento na MST, isto não implica o melhor valor nutricional da forragem, uma vez que se observa um decréscimo na produção de massa seca verde e aumento linear de massa seca de material morto, que pode ter ocorrido em razão do ciclo fenológico da planta, e também ter sido acelerado pelo déficit hídrico do período estudado.

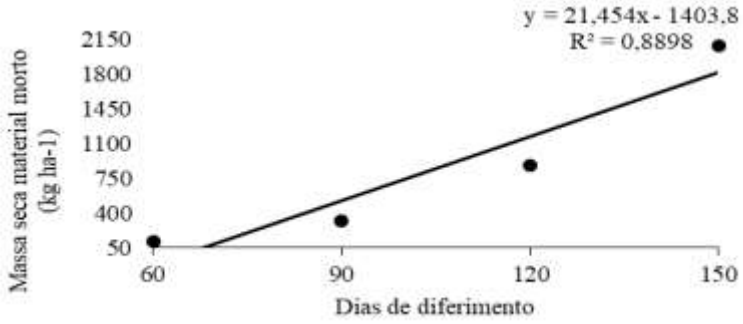


Figura 4 - Massa seca de material morto do capim marandu durante períodos de diferimento.

Portanto, o manejo deve ser empregado de acordo com os objetivos a serem alcançados, de modo que, um menor período com a pastagem diferida resultará em

um menor acúmulo de forragem, porém com melhor estrutura e valor nutricional. Por outro lado, uma pastagem sob maior período de vedação irá favorecer o maior acúmulo de MST, que irá refletir na taxa de lotação animal.

O sombreamento pode prolongar a fase vegetativa das gramíneas, o que reduz a senescência e o acúmulo de material morto, neste caso, nota-se que não houve interação entre o tipo de sistema e os intervalos de diferimento, certamente, o sombreamento provocado pelas arvores não foi suficiente para alterar os processos fenológicos da planta.

Conclusões

Durante o período de diferimento do pasto com capim marandu ocorreu aumento na produção de massa seca total e material morto, mas a massa seca verde reduz com o incremento da vedação. A maior produção de massa verde ocorreu aos 96 dias do pasto diferido. Os tipos de sistemas avaliados não diferiram, assim, o espaçamento adotado não condiciona fatores limitantes a produção.

Literatura citada

CABRAL, C. E. A.; BARROS, L. V.; ABREU, J. G. de.; GOMES DA SILVA, F.; CABRAL, C. H. A.; BEHLING NETO, A.; ANDRADE, F. C. F.; SALES, K. C.; HERRERA, D. M.; DELLARMELINDA, T. M. M. Marandu palisade grass intercropped with densely spaced teak in silvopastoral system. **Semina: Ciências Agrárias**, v.38, n.4. p. 2075-2082, 2017.

EUCLIDES, V. P. B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R. N.; & DE OLIVEIRA, M. P. Deferred pastures of brachiaria cultivars Basilisk and Marandu, in the Cerrados region. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.273-280, 2007.

GOUVEIA, F. D. S., FONSECA, D. M. D., SANTOS, M. E. R., GOMES, V. M., & CARVALHO, A. N. D. Altura inicial e período de diferimento em pastos de capim-braquiária. **Ciência Animal Brasileira**, v.18, p.1-13, 2017

RODRIGUES JÚNIOR, C.T.; CARNEIRO, M.S.S.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, E.S.; RODRIGUES, B.H.N.; COSTA, N.L.; PINTO, M.S.C.; ANDRADE, A.C.; PINTO, A.P.; FOGAÇA, F.H.S.; CASTRO, K.N.C. Produção e composição bromatológica do capim-Marandu em diferentes épocas do ano. **Semina: Ciências Agrárias,** v.36, n.3, p. 2141-2154, 2015.

SANTOS, M. E. R., DA FONSECA, D. M., GOMES, V. M., BALBINO, E. M., & MAGALHÃES, M. A. Estrutura do capim-braquiária durante o diferimento da pastagem. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, v. 32, n.2, p.139-145, 2010.

VILELA, H. H., SOUSA, B. M. D. L., SANTOS, M. E. R., SANTOS, A. L., SILVA, N. A. M. D., & NASCIMENTO JUNIOR, D. D. Characterization of tillers of piata palisade grass deferred in the fall with varying heights and deferment periods. **Acta Scientiarum. Animal Sciences,** v.35, n.1, p.21-27, 2013.

PANDEY, C. B.; VERMA, S. K.; DAGAR, J. C.; & SRIVASTAVA, R. C. Forage production and nitrogen nutrition in three grasses under coconut tree shades in the humid-tropics. **Agroforestry Systems**, v.83, n.1, p.1-12, 2011.

PERFIL PRODUTIVO DO CAPIM MARANDU SOB DIFERIMENTO EM SISTEMA SILVIPASTORIL[1]

Regina Pereira Lages[2], Antônio Clementino dos Santos[3], Raphael Pavesi de Araújo[4], Juliana Silva de Oliveira[2], Warley Silva Lino[5], Ricardo Vagmacker da Silva[5]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNPq.
[2]Discente do programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical - PPGCAT/UFT
[3]Professor Associado IV, Bolsista em Produtividade CNPq, - EMVZ/UFT
[4]Professor do Instituto Federal do Tocantins - IFTO
[5]Discente de Graduação em Agronomia - IFTO

Resumo: A sazonalidade da produção forrageira em função das variações climáticas, promove mudanças pontuais nos sistemas de produção, que tem nas gramíneas sua principal fonte de alimento para o rebanho e pastejo. O diferimento mostra-se como uma estratégia de baixo custo capaz de atenuar tais efeitos. Por outro lado, os sistemas sivipastoris possuem os mais variados benefícios, sobretudo por seu viés conservacionista, sendo um importante aliado para diversificação dos sistemas produtivos. Objetivou-se avaliar o efeito do diferimento (60, 90, 120 e 150 dias) sob três diferentes sistemas (pleno sol; silvipastoril com 12 e 18 metros entre os renques das árvores) nas características morfogênicas na cultivar Marandu. Houve diferença significativa para DPP e MSF em função do período de diferimento, mostrando redução substancial com o avançar dos dias. A maior produção de DPP e MSF foram observados aos 60 e 77 dias respectivamente. Os sistemas não apresentaram diferença, logo, o espaçamento adotado no sistema sivipastoril não condiciona fatores limitantes a produção forrageira.

Palavras–chave: manejo conservacionista; perfilhos; sistema integrados de produção; *Urochloa brizantha.*

Introdução

O capim Marandu (*Urochloa brizantha)* por ser uma forrageira tropical apresenta sazonalidade produtiva, com elevada produtividade em períodos com alta precipitação, em contrapartida, redução na produtividade nos períodos de escassez hídrica, assim, mecanismos que possam minimizar tal efeito devem ser adotadas.

Entre as alternativas para atenuar os efeitos da sazonalidade da produção forrageira, o pastejo diferido tem se mostrado propicio, sobretudo por apresentar baixo custo e fácil implantação (EUCLIDES et al., 2007). O diferimento ou vedação de pastagem, é uma estratégia de manejo que consiste em separar determinada área excluindo-a do pastejo, geralmente no fim do verão. Essa prática vem se disseminando por ser um modelo produtivo que visa garantir alimento para o rebanho nos períodos mais críticos do ano, época de estiagem, no Brasil é indicado a viabilidade dessa prática (SANTOS et al., 2016; RODRIGUES JÚNIOR et al., 2015).

Igualmente importante, os sistemas silvipastoris são conhecidos por serem modelo produtivo com viés conservacionista e que possuem influência na redução da degradação dos solos podendo, paralelamente, abordar as questões de diversificação econômica, biodiversidade e ainda promover retornos econômicos (YADAV et al., 2014). No entanto, as características morfofisiológicas das gramíneas são modificadas quando submetidas ao sombreamento severo, proporcionado pela presença das arvores, mas a cultivar Marandu se destaca por sua

tolerância ao sombreamento, sendo frequentemente utilizado em sistema silvipastoril (CABRAL et al., 2017).

A duração do período de diferimento é um outro fator que modifica de forma acentuada as características morfogênicas e nutricionais da forragem, devido as condições do ambiente e da própria fenologia da planta. Os perfilhos vegetativos são componentes desejáveis em pastagem, pois estes refletem no acúmulo de forragem e possuem o melhor valor nutritivo (SANTOS et al., 2010).

Sabendo que o sombreamento e o período de diferimento causam modificações morfológicas nas plantas forrageiras, objetivou-se com este estudo avaliar a densidade populacional de perfilhos vegetativos e massa foliar no capim Marandu nos sistemas convencional e silvipastoris sob períodos de diferimento.

Metodologia

O estudo foi desenvolvido na fazenda experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, campus Colinas do Tocantins - TO, localizado na região norte do estado ás margens da rodovia BR-153, localizado a uma latitude de 8°05’22” S e a longitude de 48°28’ 33” W, à 223 m de altitude.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial 3 x 4 com três repetições. Os tratamentos consistiram da combinação dos fatores, onde o fator A refere-se ao sistema de cultivo da forrageira: 1- Pleno sol (PS); 2- em sub-bosque com eucalipto plantados em espaçamento de 12 m x 2m (SSP1) e 18 m x 2m (SPP2), o fator B corresponde ao período de diferimento da forrageira: 1- 60 dias; 2- 90 dias; 3- 120 dias; 4- 150 dias, com 3 repetições. O início de experimento ocorreu em março de 2019 e finalizou em agosto do mesmo ano. Para implantação do experimento todas as áreas foram uniformizadas a 20 cm do solo. Para avaliação das características produtivas da gramínea, foram realizadas três amostragens por parcela, utilizando-se quadro metálico de 0,25 m^2 (lançado duas vezes em pontos uniformes) para coletar toda a massa de forragem em seu interior, respeitando a altura de resíduo de 20 cm.

Com o quadro ainda posicionado procedeu-se a contagem dos perfilhos vegetativos. Após cada corte, o material foi pesado, em seguida realizou-se a separação dos componentes morfológicos do capim Marandu (lâmina foliar, colmo+bainha e material morto) de cada parcela experimental. As amostras foram submetidas à secagem em estufa de circulação de ar forçada, a 55ºC por 72 horas ou até peso constante. A análise estatística foi realizada por meio testes de regressão linear, a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

O número de perfilhos decresceu ($p < 0,05$) até os 128 dias de diferimento (Figura 1A), não houve diferenças para os tipos de sistemas avaliados. A medida em que ocorre aumento no número de perfilhos na pastagem, mais produtiva se mostrará, sendo portanto característica desejável. Ainda que este efeito seja almejado, com o avanço do diferimento eles provocam o sombreamento na base da planta, de modo que a luz que adentra a touceira torna-se insuficiente para que a dinâmica dos processos fisiológicos ocorra de maneira adequada, esse fenômeno faz com que cessem os perfilhamentos basilares.

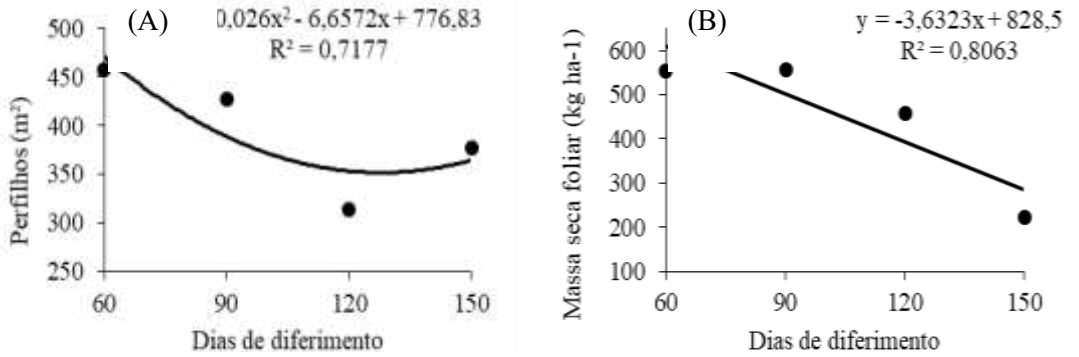


Figura 5 - Densidade populacional de perfilhos vegetativos (A) e massa seca de folia verde (B) da cultivar Marandu durante o período de diferimento.

A dinâmica de perfilhamento está em função dos mais variados fatores, entre eles, o tempo. Os diferentes períodos de diferimento demostraram esse efeito no processo de perfilhamento da gramínea, de forma que, um período de crescimento excessivamente longo compromete a produção de perfilhos vegetativos, que reduz substancialmente, pois estes transformam-se em reprodutivos e posteriormente entram em senescência. (SANTOS et al., 2010; VILELA et al., 2013).

Em condições livres de limitações, os tecidos estão em constante renovação, contudo, em condição contrarias as plantas priorizam os tecidos já existente em detrimento de novos. Isto ocorre com o perfilhamento, onde a gramíneas direciona suas reservas para o crescimento e sobrevivências dos perfilhos já existentes e interrompe o surgimento de novos. Resultados semelhantes foram observados em pesquisa conduzida por Santos et al., (2010) com capim *Urochloa*, avaliando diferentes períodos de diferimento, onde teve-se redução linear na densidade populacional de perfilhos até os 120 dias de vedação.

A partir dos 128 dias de diferimento observa-se que houve aumento na densidade de perfilhos, esse fenômeno pode ser explicado por fatores meteorológicos que proporcionaram chuvas atípicas para esta época do ano, favorecendo o perfilhamento subsequente. Todavia, este episódio não foi suficiente para que houvesse incremento significativo no principal componente morfológico da gramínea. As folhas e a MSF reduziu de forma linear sob maior período de diferimento ($p < 0,05$), independente do sistema avaliado (Figura 1B). A gramínea obteve produção máxima de MSF aos 77 dias de diferimento, a partir desse período houve decréscimo na produção. As condições meteorológicas desfavoráveis para as plantas promoveu a redução no perfilhamento, como consequência ocorreu diminuição na síntese de novas folhas, o qual prioriza o desenvolvimento das já existentes, que seguindo o fluxo natural converte-se em tecidos mortos.

As folhas assumem papel importante dentre os componentes de um dossel forrageiro, isto porque são as primeiras a serem selecionadas, pelos animais em pastejo, e por ser o componente morfológico da gramínea que expressa o melhor valor nutricional (SANTOS et al., 2008). Assim, o manejo adotado deve garantir o maior suprimento possível desses componentes visando aliar produtividade e valor nutritivo.

O sombreamento excessivo pode limitar de maneira acentuada o potencial de produção em sistemas silvipastoris, por isso deve-se ter cautela em relação ao

espaçamento adotado. Como não foi observado efeito dos sistemas para DPP e MSF isto é um indicativo de que o espaçamento adotado não condiciona fatores limitantes a forrageira.

Conclusões

Ao longo do diferimento, ocorre redução no perfilhamento e na produção de massa de folha verde o. O diferimento por 77 dias confere maior produção de folhas verde. Os sistemas não apresentaram diferença significativa, logo, o espaçamento adotado no sistema sivipastoril não condiciona fatores limitantes a forrageira.

Literatura citada

CABRAL, C. E. A.; BARROS, L. V.; ABREU, J. G. de.; GOMES DA SILVA, F.; CABRAL, C. H. A.; BEHLING NETO, A.; ANDRADE, F. C. F.; SALES, K. C.; HERRERA, D. M.; DELLARMELINDA, T. M. M. Marandu palisade grass intercropped with densely spaced teak in silvopastoral system. **Semina: Ciências Agrárias**, v.38, n.4. p. 2075-2082, 2017.

EUCLIDES, V. P. B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R. N.; & DE OLIVEIRA, M. P. Deferred pastures of brachiaria cultivars Basilisk and Marandu, in the Cerrados region. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.273-280, 2007.

RODRIGUES JÚNIOR, C.T.; CARNEIRO, M.S.S.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, E.S.; RODRIGUES, B.H.N.; COSTA, N.L.; PINTO, M.S.C.; ANDRADE, A.C.; PINTO, A.P.; FOGAÇA, F.H.S.; CASTRO, K.N.C. Produção e composição bromatológica do capim-Marandu em diferentes épocas do ano. **Semina: Ciências Agrárias,** v.36, n.3, p. 2141-2154, 2015.

SANTOS, M. E. R., DA FONSECA, D. M., EUCLIDES, V. P. B., JÚNIOR, J. I. R., BALBINO, E. M., & CASAGRANDE, D. R. Valor nutritivo da forragem e de seus componentes morfológicos em pastagens de Brachiaria decumbens diferida. **Boletim de Indústria Animal**, v.65, n.4, p.303-311, 2008.

SANTOS, M. E. R., DA FONSECA, D. M., GOMES, V. M., BALBINO, E. M., & MAGALHÃES, M. A. Estrutura do capim-braquiária durante o diferimento da pastagem. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, v. 32, n.2, p.139-145, 2010.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. D.; OLIVEIRA, I. M. D.; CASAGRANDE, D. R.; BALBINO, E. M.; & FREITAS, F. P. Correlations between the number of tillers, falling index, morphological component mass and nutritional value of forage in deferred Urochroa decumbens pastures. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.487-493, 2010.

SANTOS, M. E.; FONSECA, D. M.; SOUSA, D. O. Seletividade aparente de bovinos em pastos de capim-braquiária sob períodos de diferimento. **Arq. Brasileira Medicina Veterinária e Zootecnia,** v.68, n.6, p.1655-1663, 2016.

VILELA, H. H., SOUSA, B. M. D. L., SANTOS, M. E. R., SANTOS, A. L., SILVA, N. A. M. D., & NASCIMENTO JUNIOR, D. D. Characterization of tillers of piata palisade grass deferred in the fall with varying heights and deferment periods. **Acta Scientiarum. Animal Sciences,** v.35, n.1, p.21-27, 2013.

YADAV, R. P.; SHARMA, P.; ARYA, S. L.; PANWAR, P. Acacia nilotica-based silvipastoral systems for resource conservation and improved productivity from degraded lands of the Lower Himalayas**. Agroforestry systems**, v.88, n.5, p.851-863, 2014.

EFEITOS DA ESQUILA PRÉ-PARTO NA SOBREVIVÊNCIA DE CORDEIROS-REVISÃO DE LITERATURA[1]

Amanda Alvariz Lopes[2], Amanda Azambuja da Silva Xavier[3], Laurett de Brum Mackmill[3], Juliana da Silva Camacho[4], Patrícia Pinto da Rosa[3], Nelson José Laurino Dionello[5]

[1] Revisão de Literatura
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UFPEL, (amanda.lopess@hotmail.com) autor por correspondência;
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em zootecnia-UFPEL; (azambujaamanda@gmail.com; lmackmill@gmail.com; ptc.agostini@gmail.com)
[4]Bacharel em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas; (juliiana.camacho@gmail.com)
[5]Professor do Departamento de Zootecnia-UFPEL (dionello.nelson@gmail.com)

Resumo: A ovinocultura é uma das principais atividades pecuárias praticadas no Rio Grande do Sul, atualmente com destaque para a produção de cordeiros. No entanto, é prejudicada pela alta mortalidade dos animais após o nascimento, tendo como principal causa o complexo inanição/exposição. Com o aumento do peso ao nascer dos cordeiros, há redução de mortes por esse complexo, por esse motivo, técnicas de manejo capazes de promover aumento do peso ao nascer dos cordeiros, exercerá influência positiva na produção. Nesse sentido, destaca-se a esquila pré-parto, pois a partir de sua realização há aumento no consumo voluntário de alimentos pela gestante, com consequente ganho de peso dos cordeiros e maior produção de leite, além de exercer um efeito positivo no desenvolvimento da placenta e estimular a ovelha a procurar abrigo no momento do parto, proporcionando ao cordeiro melhores condições ambientais. Assim, devido à alta incidência da mortalidade neonatal de cordeiros em decorrência do complexo inanição/exposição e as consequentes perdas geradas à produção, o presente trabalho objetivou, por meio de uma revisão de literatura, discorrer sobre o emprego da esquila em período gestacional e sua influência na sobrevivência de cordeiros.

Palavras–chave: mortalidade neonatal; ovinocultura; peso ao nascer; produção;

Introdução

No final da década de 80, em decorrência da desvalorização do produto lã ovina, passou a ocorrer uma gradativa migração do setor para a produção de cordeiros (Viana, 2008). No entanto, essa mudança não resultou em alterações nos programas de manejo reprodutivo, nutrição e controle de enfermidades que o novo sistema de produção exigia, segundo Ribeiro, Dreyer e Lehugeur, (2011), passou a basear-se quase que exclusivamente no aspecto genético.

No estado do Rio Grande do Sul, estima-se que morram 15% a 40% dos cordeiros nascidos (RIET-CORREA; MÉNDEZ, 2007). Nesse estado, a principal causa de mortalidade é o complexo inanição/exposição, responsável por 56% a 78% das mortes, que ocorre quando o cordeiro não possui reservas energéticas suficientes para manter sua temperatura corporal, tendo dois fatores como principais causas, as condições climáticas adversas e o baixo peso ao nascimento, (RIET-CORREA; MÉNDEZ, 2001), decorrente de inadequados níveis nutricionais das matrizes durante o terço final de gestação (GERASEEV et al., 2005).

Os efeitos adversos gerados pelo complexo inanição/exposição são reduzidos à medida que há aumento do peso do cordeiro ao nascer, por esse motivo, técnicas de manejo capazes de promover o nascimento de cordeiros mais pesados, exercerão influência positiva na taxa de sobrevivência dessa categoria (MONTOSSI et al., 2005).

A esquila pré-parto surge na Nova Zelândia no final dos anos 40 e torna-se um componente importante da tecnologia de manejo extensivo, pois promove o aumento no consumo voluntário de alimentos no pré-parto e, simultaneamente, do peso dos cordeiros e da produção de leite (BORRELLI, 2001; STURZENBAUM, 1990). Ainda, acredita-se que a esquila pode exercer um efeito positivo no desenvolvimento da placenta. Estudos indicam que a realização da esquila aos 70 dias do período gestacional promove um aumento ao redor de 700g no peso do cordeiro ao nascer (BLACK; CHESTNUTT, 1990; RIBEIRO et al., 2010).

Devido à alta incidência da mortalidade de cordeiros após o nascimento em decorrência do complexo inanição/exposição e as consequentes perdas geradas à produção, o presente trabalho objetivou, por meio de uma revisão de literatura, discorrer sobre o emprego da esquila no período gestacional e sua influência na sobrevivência de cordeiros.

Discussão

Esquila pré-parto

A esquila, independente do momento em que é realizada, resulta em uma série de respostas fisiológicas e comportamentais. Entre estas, destaca-se o aumento da perda de calor, com consequente aumento das necessidades energéticas, além disso, reduz o peso total do animal, favorecendo sua mobilidade e facilidade de locomoção. Em ovelhas gestantes, a prática tem sido descrita como ferramenta para aumentar a produtividade e minimizar a mortalidade perinatal, pelo fato de a combinação desses fatores promoverem o aumento do consumo de forragem, com consequente aumento do desenvolvimento fetal (GUYOTI et al., 2015).

Ainda, alguns trabalhos têm apontado que a remoção da lã durante a gestação tem encorajado as ovelhas a procurarem abrigo no momento do parto, o que possibilita melhorar as condições do ambiente, especialmente durante severas condições climáticas, como chuva e ventos (WARREN, 2004; FERNANDES, 2010).

Em seu estudo, Montossi et al., (2005) constataram que ovelhas esquiladas durante a gestação, produziram cordeiros com maior peso ao desmame (7,8%), enquanto Keady e Hanrahan, (2009) obtiveram (5,4%) ao comparar com cordeiros de ovelhas não esquiladas. Igualmente, Guyoti et al., (2015) identificaram em seu estudo que ovelhas esquiladas aos 74 dias de gestação apresentaram diferenças significativas nos valores médios de hematócrito, hemoglobina e peso dos cordeiros ($p < 0,05$), bem como nos níveis de produção de leite e desenvolvimento da placenta.

Desenvolvimento placentário

A partir dos 30 dias de gestação, ocorre o início do desenvolvimento da placenta, que cresce exponencialmente até atingir o seu pico de crescimento por volta dos 90 dias, quando se estabiliza. Este órgão é o responsável pelo controle de oferta de nutrientes para o feto durante a gestação, em que o tamanho do mesmo está fortemente correlacionado com o peso do cordeiro ao nascimento. Devido ao fato de a esquila provocar aumento da mobilização de reservas corporais da ovelha e mudança nos padrões maternais de oferta e utilização de nutrientes no útero, é que

ocorrem modificações funcionais placentárias (THOMPSON et al., 1982; KELLY; NEWHAM, 1990).

Desta forma, acredita-se que a deficiência nutricional em período anterior ao total desenvolvimento da placenta, leve ao retardamento no seu desenvolvimento, comprometendo o crescimento fetal, visto que este entraria em sua fase de crescimento máximo em um ambiente ainda não totalmente desenvolvido (MORRIS; KENYON, 2004).

Morris e McCutcheon, (1997), observaram que ovelhas esquiladas aos 70 dias da gestação, momento anterior ao pleno desenvolvimento da placenta, apresentaram um aumento de 700g de peso ao nascer em cordeiros gêmeos.

Conclusões

A esquila pré-parto apresenta grande potencial quando utilizada como alternativa de manejo visando minimizar a taxa de mortalidade neonatal, por ser capaz de promover o aumento de peso ao nascer através do aumento de consumo alimentar da gestante, além de estimular a busca por abrigo no momento do parto, otimizando as condições ambientais ao qual o cordeiro estará exposto.

Literatura citada

BLACK, H.J.; CHESTNUTT, D.M.B., 1990. Influence of shearing and grass silage quality on the performance of pregnant sheep. Anim. Prod. 51, 573–582.

BORRELLI, P. 2001. Capítulo 9: Esquila preparto, p. 203-208. En: BORRELLI, P.; OLIVA, G. (Eds.). Ganadería sustentable en la Patagonia austral. INTA Regional Patagonia Sur, 269 pp.

FERNANDES, Simone. Comportamento materno de ovinos. 2010. Online. Disponível em: http://www.caroata.com.br. Acesso em: 23 julho de 2020.

GERASEEV L. C., PEREZ J. R. O., OLIVEIRA R. P. de, QUINTÃO F. A ., PEDREIRA B. C. e, Efeito da restrição alimentar durante o final da gestação sobre o peso ao nascer de cordeiros Santa Inês, 2005.

GUYOTI, V. M., FARIAS, M. de S., DALMOLIN, M. L., POLI, C. H., SCHMIDT, V., GONZALEZ, F. D. (2015). Efeito da esquila durante a gestação sobre o desempenho produtivo no período pós-parto em ovelhas mantidas em manejo extensivo. *Ciência Animal Brasileira*, *16*(2), 217-224. Recuperado de https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/33219.

KEADY, T.W.; HANRAHAN, J.P., 2009. Effects of shearing at housing, grass silage feed value and extended grazing herbage allowance on ewe and subsequent lamb performance. Animal 3, 143–151.

KELLY, R.W.; NEWHAM, J.P. Nutrition of the pregnant ewe. Reproductive Physiology of Merino Sheep: Concepts and Consequences. Australia. The University of Western Australia, 1990. 327p.

MONTOSSI F, I de BARBIERI, A., DIGIERO, H MARTÍNEZ, M NOLLA, S LUZARDO, A MEDEROS, R SAN JULIÁN, W SAINT, J LEVRATTO, J FURGÓN, G LIMA, J COSTALES. 2005. La esquila preparto temprana: Una nueva opción para la mejora reproductiva ovina. En: *Seminario de actualización técnica.*

Reproducción ovina: recientes avances realizados por el INIA. Treinta y Tres, Uruguay, Pp 85-102.

MORRIS, S.T.; McCUTCHEON, S.N. 1997. Selective enhancement of growth in twin foetuses by shearing ewes in early gestation. *Animal Science* 65: 105–110.

MORRIS, S.T.; KENYON, P.R. The effect of litter size and sward height on ewe and lamb performance. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Wellington, n. 47, p. 275-286. 2004.

RIBEIRO, L. A. O.; BRITTO, M .A.; MATTOS, R. C. Ewes shorn and unshorn during pregnancy in South Brasil: effects on body condition score and lamb birth weight. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science. São Paulo, v. 47, n.2, p. 111-117, 2010.

RIBEIRO, L.A.O.; DREYER, C.T.; LEHUGEUR, C. Manejo da ovelha durante o encarneiramento e a parição: novas técnicas para reduzir perdas reprodutivas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. Belo Horizonte, v.35, n.2, p 171-174, 2011.

RIET-CORREA F. & MÉNDEZ M.C. 2001. Mortalidade perinatal em ovinos, p.417-425. In: Riet-Correa F., Schild A.L., Méndez M.C. & Lemos R.A.A. (ed.) Doenças de Ruminantes e Eqüinos. 2ª ed. Livraria Varela, São Paulo.

RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ M.C, 2007. Mortalidade perinatal em ovinos, 445-466. In: Riet-Correa F., Schild A.L., Lemos R.A.A. e Borges J.R.J (ed.) Doenças de Ruminantes e Equideos. 3 ed. Pelloti, Sta Maria, 2007.

STURZENBAUM, H.P., 1990. La esquila preparto. FECOLAN. p. 93-105.

THOMPSON, G.E., BASSETT, J.M., SAMSON, D.E., SLEE, J., 1982. The effects of cold exposure of pregnant sheep on foetal plasma nutrients, hormones and birth weight. Brit. J. Nutr. 48, 59-64.

VIANA, J.G.A., Panorama Geral da Ovinocultura no mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, ano 4, n.12, 2008.

WARREN, G. Applied sheep behavior. Agricultural Extension Service. The University of Tennessee, 2004.

COMO DIFERENTES SISTEMAS DE INTENSIFICAÇÃO DA BOVINOCULTURA DE CORTE ALTERAM A ESTRUTURA DO DOSSEL DE CAPIM MARANDU?[1]

Laís Mayumi Gomes[2], Fernando Ongaratto[3], Ricardo Andrade Reis[4], Márcia Helena Machado Da Rocha Fernandes[5], Izabela Larosa Rigobello[6], Jorge Augusto Americo Campos[7]

[1]Parte da tese do segundo autor, financiada pela FAPESP/CAPES.
[2]Estudante de graduação em Agronomia – UNESP-FCAV.
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UNESP/FCAV.
[4]Professor do Departamento de Zootecnia -UNESP/FCAV.
[5]Pesquisadora do Departamento de Zootecnia – UNESP/FCAV
[6]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UNESP-FCAV
[7]Estudante de graduação em Zootecnia – UNESP-FCAV.

Resumo: Foi comparado o impacto de diferentes sistemas de intensificação da pecuária de corte, intensivo, semi-intensivo e extensivo em capim Marandu (*Urochloa brizantha*), avaliando suas variáveis estruturais, de dezembro de 2019 a abril de 2020. O experimento foi conduzido no laboratório de bovinocultura de corte, na UNESP/FCAV, utilizando uma área de 24 hectares, divididos em 12 piquetes. O método de pastejo foi lotação contínua e taxa variável, para manter a altura do dossel a 25cm. Os três sistemas de intensificação da Bovinocultura de corte (SIBC) foram: intensivo (150 kg N ha^{-1} ano^{-1}), semi-intensivo (75 kg N ha^{-1} ano^{-1}) e extensivo (0 N), com quatro repetições. A adubação com nitrato de amônio (32% N) foi fracionada em três doses de mesma quantidade e aplicada em média a cada 40 dias. A altura do dossel (25.3 cm) não apresentou diferença entre os (SIBC), porém a taxa de lotação foi maior no intensivo 3.8 (UA) e menor no extensivo (1.9 UA). A massa de forragem (5771.53 Kg MS ha^{-1} dia^{-1}) não apresentou diferença entre os (SIBC). O peso do perfilho foi maior no extensivo (0.76g) e menor no intensivo (0.60 g). A taxa de acúmulo foi maior (131.8 Kg MS ha $^{-1}$ dia^{-1}) no SIBC semi-intensivo, menor (80.5 Kg MS ha $^{-1}$ dia^{-1}) no extensivo e valor intermediário 117.7(Kg MS ha $^{-1}$ dia^{-1}) no intensivo. Portanto diferentes sistemas de intensificação alteram as variáveis estruturais do dossel de capim Marandu.

Palavras–chave: dossel; intensificação da pecuária; lotação contínua; nitrato de amônio; *Urochloa brizantha* .

Introdução

A produção animal em pastagens é o método mais usado no Brasil, principalmente por apresentar menor custo. As áreas de pastagem se configuram como a maior cultura agrícola do Brasil, ocupando mais de 162 milhões de hectares (ABIEC 2020), aproximadamente 20% da área agriculturável do nosso território. A estrutura do pasto consiste na disposição espacial da biomassa aérea numa pastagem e pode ser caracterizada por variáveis como massa de forragem, participação de folhas, densidade volumétrica, interceptação de luz e altura do pasto. Assim para que possamos intensificar a produção a pasto, é necessário um manejo de pastejo adequado, que permitirá ao animal encontrar uma estrutura de dossel que não limite suas necessidades nutricionais e a perenidade do pasto, aumentando a produtividade por área. Uma forma de intensificar o sistema produtivo de bovinos de corte é

adubar com nitrogênio o pasto, por exemplo, Delevatti et al., (2019) ao adubarem capim Marandu, mantido a 25 cm, com doses crescentes de nitrogênio (ureia), quase dobrou a taxa de lotação, saindo de 3.37 unidades animais (UA; 0 de N) para 6.55UA (270 kg de N ha^{-1}). Objetivou-se nesse trabalho avaliar o impacto de diferentes sistemas de intensificação (extensivo, semi-intensivo e intensivo) da pecuária de corte na estrutura do dossel de capim Marandu, em lotação contínua.

Metodologia

O experimento foi conduzido no laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), campus de Jaboticabal, localizada na região fisiográfica do Planalto Ocidental Paulista, coordenadas 21º15'22'S, 48º18'08''O, com altitude de 595m acima do nível do mar. O clima da região é tropical de altitude (Aw), conforme classificação de Köppen e o solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2013), a *Urochloa brizantha* cv. Marandu (capim Marandu) já está estabelecida na área desde 2005. A área utilizada tem 24 hectares divididos em 12 piquetes de igual tamanho. O método de pastejo foi lotação contínua e taxa variável, para manter a altura do dossel a 25 cm (SANTANA et al., 2017). O pastejo foi realizado por bovinos de corte da raça Nelore (*Bos indicus*), com idade de 15 meses e peso médio inicial de 322±20,09 kg. Os tratamentos foram diferentes sistemas de intensificação da pecuária de corte: extensivo, semi-intensivo e intensivo, determinados por doses de nitrogênio (N): 0, 75 e 150 kg de N ha^{-1}, respectivamente. Cada tratamento teve quatro repetições (piquete). A adubação nitrogenada foi com nitrato de amônio (32% de N), a qual foi fracionada em três doses de mesma quantidade, realizadas, em média, a cada 40 dias. A coleta das variáveis estruturais foi de dezembro de 2019 a abril de 2020. A altura do dossel foi medida com régua graduada, fazendo um caminhamento sistêmico pelo piquete, medindo em 80 pontos aleatórios. Para estimar a massa de forragem, foram realizados, em locais representativos da altura média do dossel, quatro cortes rente ao solo, utilizando aros com 0,25 m². Para estimar a composição estrutural, sub amostragens da massa de forragem verde, foram realizados sub amostragens, a partir das quais foram estimados o teor de matéria seca e a composição estrutural, por meio da separação manual dos componentes: lâmina foliar, colmo (bainha + colmo), material morto, calculando a participação percentual. Para determinar o peso médio por perfilho foi tomada uma amostra de trinta perfilhos por piquete. A taxa de acúmulo de forragem (Klingman et al., 1943) foi calculada dividindo o acúmulo de forragem pelo número de dias entre as avaliações (kg MS ha^{-1} dia^{-1}). Foram utilizadas duas gaiolas por piquete e todas as amostras foram pesadas e secas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C, por 72 horas. O experimento foi avaliado seguindo um delineamento Inteiramente Casualizado, com três tratamentos: sistemas de intensificação (extensivo, semi-intensivo, intensivo) e quatro repetições, a comparação de médias foi feita com teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas utilizando o programa SAS (versão 9.3).

Resultados e Discussão

A altura do dossel (25.3 cm) não apresentou diferença (P>0.05) entre os sistemas de intensificação da bovinocultura de corte (SIBC). Já a taxa de lotação (Unidade Animal ha^{-1} = 450 kg; UA) foi diferente (P<0.05) entre os SIBC, sendo 1.9 UA, 2.8 UA, 3.8 UA para extensivo, semi-intensivo, intensivo respectivamente.

Altura e taxa de lotação eram premissas para que pudéssemos fazer inferências sobre os SIBC, assim não há confundimento entre tratamentos e manejo. A massa de forragem (5771.53 Kg MS ha^{-1} dia^{-1}) não apresentou diferença (P>0.05) entre os SIBC. Em estudos como (Fagundes et al., 2006) foi comprovado que a adubação nitrogenada é benéfica no crescimento das folhas e perfilhos. Consequentemente isto tem influencia na capacidade de suporte da pastagem e da produção animal por hectare. Assim, quanto maior as doses de N, maior o crescimento da planta e maior sua emissão de folhas, porém maior também é a quantidade de animais que este pasto suporta. Dessa formar, quanto maior a dose de N, maior a quantidade de animais consumindo o pasto, o que resultou em massa de forragem semelhante entre os SIBC.

Tabela 1 – Porcentagem de componentes estruturais do dossel de capim Marandu manejado sob diferentes sistemas de intensificação de bovinocultura de corte

	Sistemas de intensificação da bovinocultura de corte				
Variável	Extensivo	Semi-intensivo	Intensivo	*P*-value	EPM*
Folha[1]	0.18^{c}	0.22^{b}	0.30^{a}	< 0.0001	0.033
Colmo[1]	0.17^{b}	0.19^{ab}	0.22^{a}	0.009	0.155
Material morto[1]	0.64^{a}	0.58^{b}	0.47^{c}	< 0.0001	0.006
Relação folha-colmo	1.16^{b}	1.25^{ab}	1.62^{a}	0.04	0.027

[1] porcentagem, *erro padrão da média

As proporções de folha, colmo e material morto foram diferentes (Tabela 1) nos SIBC. Em relação às folhas, foi observada uma maior proporção de folhas SIBC intensivo. O nitrogênio tem efeito pronunciado sobre a taxa de alongamento de folhas (Fagundes et al., 2006), aspecto que está relacionado com o grande acúmulo de N na zona de divisão celular. Assim onde a quantidade de N aplicada é maior, o dossel apresenta maior proporção de folhas. Também observamos que onde houve maior aplicação de N, intensivo, há maior proporção de colmo, devido a compensação no tamanho do colmo para suportar as folhas conforme Sbrissia & Da Silva (2008); a diminuição da porcentagem de colmo e folhas acompanhou os menores teores de N. O nitrogênio causa um efeito negativo na taxa de senescência foliar em pastagens adubada, devido a maior renovação de tecidos e/ou órgãos (SANTOS; FONSECA, 2016). Desta forma, considerando os SIBC, o extensivo por não ser adubado apresenta maior proporção de material morto. A relação folha colmo também apresentou diferença entre os tratamentos, acompanhado as porcentagens de folha e colmo dos SIBC. Ao considerar o peso dos perfilhos houve diferença (P<0.05) nos SIBC, o extensivo (0.76g) foi o maior, o intensivo (0.60g) o menor e valor intermediário (0.64g) para o semi-extensivo. A aplicação de N também teria a vantagem adicional de estimular o perfilhamento da gramínea, segundo Gomide e Gomide (2002), à medida que novas folhas e perfilhos jovens surgem, são estabelecidas entre eles uma competição crescente por luz, por nutrientes e água. A taxa de acúmulo foi maior (131.8 Kg MS ha^{-1} dia^{-1}, P<0.05) no SIBC semi-intensivo, menor (80.5 Kg MS ha^{-1} dia^{-1}) no extensivo e valor intermediário 117.7(Kg MS ha^{-1} dia^{-1}) no intensivo. Os fatores que explicam as maiores taxas de acúmulo de forragem em pastos que recebem maiores quantidades

de N estão relacionadas com o aumento do índice de área foliar, maior taxa fotossintética por unidade de área foliar e por unidade de área de solo e ainda ao aumento da densidade populacional de perfilhos, todos esses fatores interagem e atuam conjuntamente (Hoeschl et al., 2007).

Conclusões

A intensificação da bovinocultura de corte via nitrato de amônio no dossel de capim Marandu, não afeta a massa de forragem, mas interfere na taxa de acumulo e na relação RFC. Conforme aumenta o nitrogênio há maior porcentagem de folhas no relvado e menor de material morto, por conseguinte maior taxa de lotação, ou seja, maior produtividade quando o sistema é intensificado, tornando o ambiente pastoril sustentável.

Agradecimentos

A FAPESP pelos projetos: 2018/24652-0, 2017/18750-7; e a CAPES pelo financiamento.

Literatura citada

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Beef Report 2020. Disponível em http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/ Acesso em: 27 de julho de 2020

Delevatti, L.M., Cardoso A.S., Barbero, R.P., Leite, R.G., Romanzini, E.P., Ruggieri, A.C., Reis, R.A., 2019. Effect of nitrogen application rate on yield, forage quality, and animal performance in a tropical pasture. Sci. Rep. 9: 7596.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAIS, R.V. et al. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.1, p.30-37, 2006.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. Morfogênese de cultivares de Panicum maximum (Jacq.). Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 341-348, 2002.

HOESCHL, A.R.; CANTO, M.W.; BONA FILHO, A. et al. Produção de forragem e perfilhamento em pastos de capim tanzânia adubados com doses de nitrogênio. Scientia Agraria, v.8, n.1, p.81-86, 2007. JARVIS, S.C.; SCHOLEFIELD, D.;

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. Adubação de pastagens em sistemas de produção animal. Ed. 633.202. Viçosa, MG, Editora UFV, 2016. 311p.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.35-47, 2008.

MULTIPLICAÇÃO DE *Aphelenchoides besseyi* EM SOJA[1]

Angélica Calandrelli[2*], Monique Thiara Rodrigues e Silva[2], Angélica Miamoto[3], Luciany Favoreto[4], Maurício Conrado Meyer[5], Cláudia Regina Dias-Arieira[6]

[1]Parte da dissertação de mestrado da primeira autora*
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: a.calandrelli@hotmail.com, moniquetrs@hotmail.com
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: angelicamiamoto@gmail.com
[4] Pesquisadora Epamig, Minas Gerais, e-mail: lucianyfavoreto@hotmail.com
[5]Pesquisador Embrapa Soja, Londrina, e-mail: mauricio.meyer@embrapa.br
[6]Professora Associada no Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: crdarieira@uem.br

Resumo: *Aphelenchoides besseyi* representa um grave problema fitossanitário para a agricultura brasileira, comprometendo a produção de soja e algodão nas regiões mais quentes e úmidas do país. A fim de buscar novas informações sobre a relação patógeno-hospedeiro objetivou-se avaliar a multiplicação de *A. besseyi* em plantas de soja em diferentes épocas. Plantas inoculadas com 1000 espécimes do nematoide foram avaliadas de 1 a 28 dias após a inoculação (DAI), em intervalos de três dias, quanto à multiplicação do patógeno em raiz e parte aérea. Constatou-se que a concentração do nematoide aumentou nos tecidos ao longo do tempo, entretanto, a quantidade de nematoide no caule + pecíolos + inflorescências foi superior a folíolos e raízes, evidenciando a preferência destes tecidos tanto na alimentação quanto na multiplicação deste patógeno em soja.

Palavras-chave: relação patógeno hospedeiro; haste verde; nematoide foliar.

Introdução

O nematoide *Aphelenchoides besseyi* é o agente etiológico da doença conhecida inicialmente como "Soja Louca II" e, mais recentemente, como "haste verde" da soja, uma vez que os principais sintomas são a predominância de plantas com retenção foliar na lavoura, que não senescem. Sua ocorrência é mais severa nas regiões quentes e chuvosas do país, nos estados do Maranhão, Pará, Amapá, Tocantins e norte do Mato Grosso, podendo causar perdas de até 100% do rendimento da cultura nas áreas mais infestadas (MEYER et al., 2017).

O gênero *Aphelenchoides* abriga nematoides de vida livre habitantes de solo e algumas espécies comportam-se como fitonematoides, parasitando partes aéreas de plantas, como caules, folhas, inflorescências e sementes (KOHL, 2011). *Aphelenchoides besseyi* é um fitoparasita não obrigatório, uma vez que, na ausência de plantas hospedeiras, sobrevive como micófago no solo e, em condições extremas de desidratação, pode entrar em anidrobiose e sobreviver nos restos culturais ou em sementes por longos períodos de tempo (BRIDGE et al., 2005; FAVORETO et al., 2011; JESUS; CARES, 2016; FERRAZ; BROWN, 2016).

O hospedeiro mais importante de *A. besseyi* é o arroz, cujo parasitismo ocasiona a doença chamada "ponta-branca" (BRIDGE et al., 2005). No entanto, este nematoide acomete também o morango, diversas plantas ornamentais, gramíneas forrageiras e, mais recentemente, foi reportado na cultura do algodão e, no feijoeiro

na Costa Rica (KOHL, 2011; FAVORETO et al., 2011; CHAVES et al., 2013; FAVORETO et al., 2018).

A ampla gama de hospedeiros, o elevado potencial de danos a culturas de importância econômica, a capacidade de sobreviver por longos períodos e se disseminar são fatores que colocam *A. besseyi* entre os fitonematoides de maior importância econômica (JONES et al., 2013). Dessa forma, informações sobre a relação patógeno hospedeiro são essenciais para adoção de medidas de controle eficientes e, assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a multiplicação de *A. besseyi*, em diferentes épocas, em plantas de soja.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação sob coordenadas 23°22'S, 51°10'W e 585 metros, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Adotou-se o fatorial 3 x 10, sendo 3 tecidos x 10 épocas de avaliação.

Inicialmente, sementes de soja cv. M6410 IPRO foram semeadas em vasos contendo 900 mL de uma mistura de solo e areia na proporção 1:2, previamente esterilizada. Nove dias após a semeadura, as plântulas foram inoculadas com uma população inicial (Pi) de 1000 espécimes por planta. Os nematoides utilizados como inóculo foram obtidos a partir de uma população pura de *Aphelenchoides besseyi*, multiplicada em placas de Petri com colônias de *Fusarium* sp., de aproximadamente cinco dias de crescimento em meio batata-dextrose-ágar (BDA), e mantidas em câmaras tipo BOD a 25 °C (±1 °C) no escuro, por 30 dias (FAVORETO et al., 2011). O inóculo foi obtido pela preparação de suspensões dos mesmos em água, coletando-se os nematoides, em peneiras de 25 µm, pela lavagem da parte interna das tampas das placas de Petri, com jatos de água.

O experimento foi mantido em casa de vegetação com nebulizações frequentes (de 10 segundos a cada meia hora), temperatura média de 24 °C (±2 °C), mantendo-se a umidade relativa acima de 80%.

Após 24 horas da inoculação foi realizada a primeira coleta para avaliação da multiplicação. As seguintes ocorreram em intervalos de três dias até o 28° dia após a inoculação (DAI). Para isso, as plantas tiveram as raízes separadas da parte aérea, sendo ambas lavadas, depositadas sobre papel absorvente para retirada do excesso de água, determinando-se a massa fresca separadamente. Na parte aérea de cada planta determinou-se também a altura e, em seguida, os folíolos foram separados do caule + pecíolos + inflorescências, pesando-os.

Os tecidos (raiz, caule + pecíolos + inflorescências, e folíolos) foram processados separadamente através da metodologia descrita Coolen e D'Herde (1972) e os nematoides quantificados em câmara de Peters, sob microscópio de luz, com resolução de 100 x.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, para atender os pressupostos de normalidade (teste de Shapiro Wilk), foram transformados por $\sqrt{(x+0,5)}$, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, as épocas foram comparadas por análise de regressão. As análises foram realizadas pelo programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Houve interação entre os fatores tecidos x épocas de avaliação, para número de nematoide total (Figura 1). A análise de regressão apresentou ajuste polinomial

com aumento do número de nematoides em ambos os tecidos ao longo do tempo. Após 24 horas da inoculação, a concentração de indivíduos foi superior nas raízes, enquanto aos 13 e 16 DAI a quantidade de nematoides nas raízes não diferiu do caule + pecíolos + inflorescências. A concentração de nematoides no caule + pecíolos + inflorescências foi significativamente maior comparado aos folíolos e raiz, a partir dos 25 DAI.

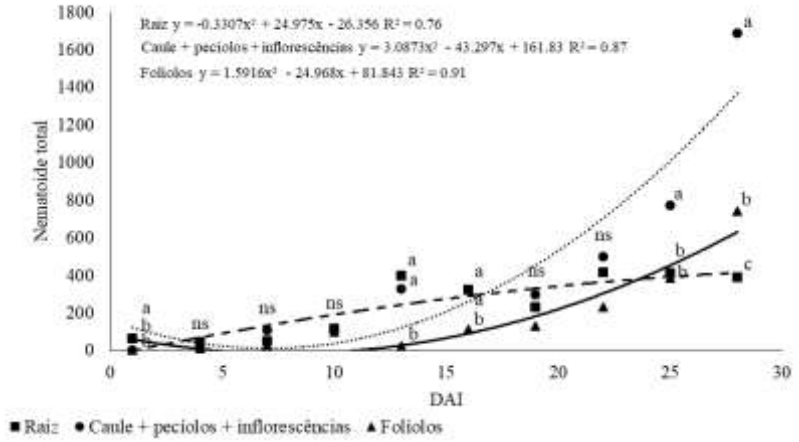


Figura 1 - Número de nematoide total em raiz, caule + pecíolos + inflorescências e folíolos de soja em diferentes épocas. ns - não significativo pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para número de nematoides por grama de tecido (Figura 2), a análise de regressão apresentou ajuste linear para caule + pecíolos + inflorescências e folíolos, enquanto que para raiz não houve ajuste da equação. Após 24 horas da inoculação, a quantidade de nematoides nas raízes foi superior aos demais tecidos. Aos 13 DAI, o número de nematoides nas raízes não diferiu do caule + pecíolos + inflorescências que, por sua vez, apresentou maior concentração de nematoides aos 16 e 28 DAI.

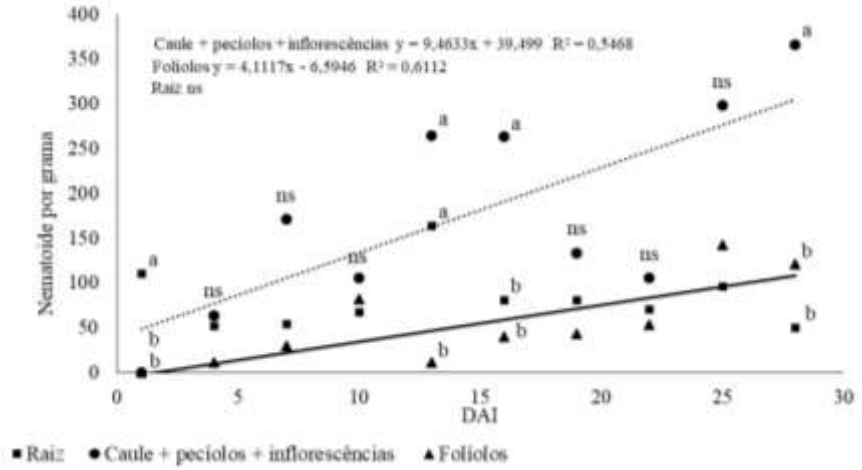


Figura 2 - Número de nematoide por grama de raiz, caule + pecíolos + inflorescências e folíolos de soja em diferentes épocas. ns - não significativo pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os nós, racemos florais, regiões apicais e folhas mais jovens, situadas no topo das plantas, são considerados os principais sítios de alimentação e multiplicação e *A. besseyi* em soja (FAVORETO et al., 2015; FAVORETO et al., 2017), informações confirmadas no presente estudo. Tecidos mais tenros e regiões de crescimento meristemático são mais atrativos ao nematoide, possivelmente, pelo fato dessas regiões serem mais ricas em açúcares (FAVORETO; MEYER, 2019) e, geralmente, menos lignificadas, o que facilita a migração e alimentação entre os tecidos.

Conclusões

A concentração de *A. besseyi* em plantas de soja aumenta nos tecidos ao longo tempo, entretanto, maiores quantidades do patógeno são encontradas nos tecidos do caule + pecíolos + inflorescências.

Literatura Citada

BRIDGE, J.; PLOWRIGHT, R.A.; PENG, D. Nematodes parasites of rice. In: LUC, M.; SIKORA, R.A.; BRIDGE, J. (Ed.). *Plant Parasitic Nematodes in Tropical and Subtropical Agriculture.* Second edition. Wallingford: CAB International. 2005. p. 87-130.

CHAVES, N.; CERVANTES, E.; ZABALGOGEAZCOA, I.; ARAYA, C.M. *Aphelenchoides besseyi* Christie (Nematoda: Aphelenchoididae), agente causal del amachamiento del frijol común. *Tropical Plant Pathology*, v. 38, n. 3, p. 43-252, 2013.

COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. *A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue.* Belgium, Ghent: State Agricultural Research Center. 1972. 77p.

FAVORETO, L.; SANTOS, J.M.; CALZAVARA, S.; LARA, L,A. Estudo fitossanitário, multiplicação e taxonomia de nematoides encontrados em sementes de gramíneas forrageiras no Brasil. *Nematologia Brasileira*, v. 35, p. 20-35, 2011.

FAVORETO, L.; MEYER, M.C.; KLEPER, D.; CAMPOS, L.J.M,; PAIVA, E.V. Ocorrência de *Aphelenchoides* sp. em plantas de soja com sintomas de Soja Louca II. In: 32° Congresso Brasileiro de Nematologia, Londrina, PR. *Anais...* p. 82-83. 2015.

FAVORETO, L.; MEYER, M.C.; CALANDRELLI, A.; SILVA, M.C.M.; SILVA, S.A. "Soja Louca II" - first study of the host-pathogen relationship. In: 49th Annual Meeting - ONTA, Mayaguéz, Puerto Rico. *Anais...* p. 80. 2017.

FAVORETO, L.; FALEIRO, V.O.; FREITAS, M.A.; BRAUWERS, L.R.; GALBIERI, R.; HOMIAK, J.A.; LOPES-CAITAR, V.R.; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C.; MEYER, M.C. First report of *Aphelenchoides besseyi* infecting the aerial part of cotton plants in Brazil. *Plant Disease*, v. 102, n. 12, p. 2662, 2018.

FAVORETO, L.; MEYER, M.C. O nematoide da haste verde. Londrina: Embrapa Soja, 11p. 2019. (Embrapa Soja: Circular Técnica 147).

FERRAZ, L.C.C.B.; BROWN, D.J.F. *Nematologia de Plantas: fundamentos e importância.* Manaus, Brasil: Norma Editora. 2016. 251p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. *Ciencia e Agrotecnologia*, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

JESUS, D.S.; CARES, J.E. Gênero Aphelenchoides. In: OLIVEIRA, C.M.G.; SANTOS, M.A.; CASTRO, L.H.S. (Ed.). *Diagnose de Fitonematoides*. Millennium. 2016. p. 99-118.

JONES, J. T.; HAEGEMAN, A.; DANCHIN, E. G. J.; GAUR, H. S.; HELDER, J.; JONES, M. G. K.; KIKUCHI, T.; MANZANILLA-LÓPEZ, R.; PALOMARES-RIUS, J. E.; WESEMAEL, W. M. L.; PERRY, R. Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology*, v. 14, n. 9, p. 946-961, 2013.

KOHL, L.M. *Astronauts of the nematode world: an aerial view of foliar nematode biology, epidemiology, and host range.* APSnet Features. 2011.

MEYER, M.C.; FAVORETO, L.; KLEPKER, D.; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C. Soybean green stem and foliar retention syndrome caused by *Aphelenchoides besseyi*. *Tropical Plant Pathology*, v. 42, p.403–409. 2017.

FATORES ANTINUTRICIONAIS DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS NA DIETA DE AVES- REVISÃO DE LITERATURA[1]

Laurett de Brum Mackmill[2], Amanda Azambuja da Silva Xavier[3], Patrícia Pinto da Rosa[3], Amanda Alvariz Lopes[4], Juliana da Silva Camacho[5], Hero Alfaya Júnior[6]

[1] Parte do trabalho de conclusão de curso em Zootecnia do primeiro autor.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia- UFPel (lmackmill@gmail.com), autor por correspondência.
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia- UFPel (azambujaamanda@gmail.com; ptc.agostini@gmail.com).
[4]Mestranda de Pós-graduação em Zootecnia- UFPel (amanda.lopess@hotmail.com).
[5]Bacharel em Zootecnia- UFPel (juliana.camacho@gmail.com).
[6]Professor do Departamento de Zootecnia- UFPel (hero.alfaya@hotmail.com).

Resumo: O termo "fator antinutricional" tem sido utilizado para descrever compostos ou classes de compostos presentes numa extensa variedade de alimentos de origem vegetal, que quando consumidos reduzem o valor nutritivo desses alimentos. Com isso, o objetivo desse trabalho é realizar uma revisão de literatura sobre os fatores antinutrionais presentes no farelo de canola e farelo de arroz integral, utilizados em substituição ou complemento de dietas de aves. Os fatores antinutricionais mais limitantes para a utilização do farelo de canola na alimentação animal são os glucosinolatos, já no farelo de arroz integral é o ácido fítico. Sendo assim, os fatores antinutricionais interferem diretamente no trato digestivo das aves, acarretando em perdas econômicas na utilização desses alimentos alternativos, contudo se bem manejados podem ser incluídos nas dietas.

Palavras–chave: Farelo de arroz integral; Farelo de canola; Nutrição.

Introdução

Segundo Benevides et al. (2011), o termo "fator antinutricional" tem sido utilizado para descrever compostos ou classes de compostos presentes numa extensa variedade de alimentos de origem vegetal, que quando consumidos reduzem o valor nutritivo desses alimentos.

Ainda de acordo com Benevides et al. (2011), eles interferem na digestibilidade, absorção ou utilização de nutrientes e, se ingeridos em altas concentrações, podem acarretar efeitos danosos à saúde, como diminuir sensivelmente a disponibilidade biológica dos aminoácidos essenciais e minerais, além de poder causar irritações e lesões da mucosa gastrintestinal, interferindo assim na seletividade e eficiência dos processos biológicos.

Para Higashijima et al. (2020), esses compostos, quando consumidos em grande quantidade podem ser tóxicos e em casos extremos, letais.

Ainda conforme Higashijima et al. (2020), no caso das leguminosas, os FANs são sintetizados e acumulados durante a maturação da semente, para o processo germinativo ou como mecanismo de defesa da planta, pois atuam contra bactérias, vírus, fungos, insetos e animais. A concentração desses compostos difere, dependendo da época da colheita, etapa de desenvolvimento da planta, tipo de solo e adubação.

Com isso, o objetivo desse trabalho é realizar uma revisão de literatura sobre os fatores antinutrionais presentes no farelo de canola e farelo de arroz integral, utilizados em substituição ou complemento de dietas de aves.

Discussão

Fatores antinutricionais de farelo de canola

A composição química do farelo de canola pode variar, dependendo do cultivar, da estação de cultivo, do solo e de fatores ambientais (NUNES et al., 2001).

Os fatores antinutricionais mais limitantes para a utilização do farelo de canola na alimentação animal são os glucosinolatos, devido aos produtos de sua decomposição hidrolítica (KAWAKISHI, KANEKO, 1987).

De acordo com Kawakishi e Kaneko (1987), os glucosinolatos realizam um efeito inibitório das funções digestivas, mesmo em baixos teores.

Os glucosinolatos, quando intactos, não são tóxicos, mas os produtos de sua hidrólise, pela ação da enzima mirosinase, o são. Essa enzima está presente junto aos glucosinolatos alifáticos, cujo precursor é a metionina nas sementes de canola; a separação física durante o processamento comercial produz a degradação dos glucosinolatos, liberando glicose, isotiocianetos, nitrilos e gointrinas, que podem interferir no tamanho, na estrutura e na função da glândula tireóide, inibindo a síntese e secreção dos hormônios tireoidianos, resultando em redução da eficiência alimentar e ganho de peso (Bell, 1993).

O rápido aquecimento serve para inativar a enzima mirosinase presente na canola. O condicionamento dura aproximadamente 15 a 20 minutos e a temperatura varia entre 80 e 105ºC, com um ótimo de aproximadamente 88ºC (PENA, CARVALHO e JÚNIOR, 2010).

Existem poucos componentes secundários no farelo de canola que podem apresentar efeitos antinutricionais (BELL, 1993). Os taninos estão presentes no farelo de canola na ordem de 1,5 a 3,0%, com as variedades de sementes marrons tendo maiores níveis do que as variedades de sementes amarelas (PENA, CARVALHO e JÚNIOR, 2010).

Há ainda dois tipos de compostos que podem influenciar no valor nutricional do farelo de canola, a sinapina, que pode resultar num cheiro ruim (peixe) em ovos de galinhas, e o ácido fítico; estes, juntamente com o tanino podem alcançar valores superiores a 10% da composição total do farelo. A sinapina (0,6 a 1,8%) possui sabor amargo, afetando o consumo de ração e o ácido fítico (3 a 6%) reduz a absorção de minerais como Mg, Ca, Mn, Zn e Cu (Bell, 1993).

Outro fator antinutricional do farelo de canola que está inteiramente ligado à digestibilidade das aves, é o alto teor de fibra bruta que este contém, o qual segundo Nascimento et al. (1998) causa a redução do ganho de peso das aves, devido ao alto teor de fibra bruta do farelo, promovendo, assim, diminuição da digestibilidade da proteína ou redução do consumo de ração pelas aves.

Ainda Nascimento et al. (1998), concluíram que a ração contendo 40% de farelo de canola na fase final prejudica o desempenho e sugerem 30% como o melhor nível de inclusão de farelo de canola na dieta.

Fatores antinutricionais de farelo de arroz integral

Um dos principais problemas do farelo de arroz integral é a grande quantidade de P total que está presente na forma de ácido fítico, o qual é uma forma química de baixa disponibilidade biológica para aves (FILARDI et al., 2007).

O ácido fítico (mioinositol hexakisfosfato, IP6) é uma forma de armazenamento de P no grão, constituindo aproximadamente 70% do conteúdo desse mineral. Uma vez presente na dieta, forma o complexo denominado fitato, ligando-se a minerais com dupla carga positiva, como K, Mg, Ca, Fe e Zn, tornando-

os indisponíveis ao animal, pela ausência da enzima fitase para quebrar a sua estrutura (LIU et al., 2005).

Outro problema do FAI é a presença da alta quantidade de gordura, constituída principalmente de ácidos graxos insaturados, predispõe a peroxidação, favorece a multiplicação de fungos produtores de aflatoxinas, bem como a rancificação oxidativa, comprometendo a qualidade do ingrediente e dificultando o armazenamento de grandes quantidades. Estes problemas podem ser minimizados pelo uso do calor, antioxidantes ou pela extração do óleo (SOUZA, 2005).

O farelo de arroz pode ser estabilizado com produtos como etoxiquin ou tratamento pelo calor. Para tanto, é necessário realizar a extrusão a 130ºC, pois nesta temperatura será reduzida a possibilidade de desenvolvimento da rancificação e dos ácidos graxos livres (SUZUKI, 2000).

O tratamento químico com antioxidantes usados na conservação do FAI previne a rancificação oxidativa, porém não a hidrolítica. Os produtos da rancificação podem interferir na palatabilidade do alimento e produzir elementos tóxicos aos animais, além de reduzir a disponibilidade de vitaminas, principalmente as lipossolúveis (KUNRATH, 2010). De acordo com Luchese e Justino (2003), o FAI deteriora-se com facilidade e não deve ser armazenado por prazo superior a 15 dias.

Para Gonçalves et al. (2009), outro ponto negativo relacionado a utilização do FAI nas dietas para aves é a presença de fatores antinutricionais, como os polissacarídeos não-amiláceos (PNA), componentes não digeríveis e que interferem na absorção intestinal dos lipídios. Polissacarídeos não amiláceos não são digeridos pelas aves, pois essas não possuem as enzimas apropriadas para a sua hidrólise. Com isso, há uma redução na quantidade de energia disponível e um aumento da viscosidade da digesta, o que prejudica a digestibilidade dos nutrientes (SCHOULTEN et al., 2003).

Conclusões

Os fatores antinutricionais interferem diretamente no trato digestivo das aves, acarretando em perdas econômicas na utilização desses alimentos alternativos, contudo se bem manejados podem ser incluídos nas dietas.

Literatura citada

BELL, J. M. Factors affecting the nutritional value of canola meal: A review. *Can. J. Anim. Sci*,.v. 73, p.679-697, 1993.

BENEVIDES, C. M. J.; SOUZA, M. V.; SOUZA, R. D. B.; LOPES, M. V. Fatores antinutricionais em alimentos: Revisão. *Revista de segurança alimentar e nutricional*., v. 18, n. 2, 2011.

FILARDI, R. S.; JUNQUEIRA, O. M.; LAURENTIZ, A. C.; CASARTELLI, E. M.; ASSUENA, V.; PILEGGI, J.; DUARTE, K. F. Utilização do farelo de arroz em rações para poedeiras comerciais formuladas com base em aminoácidos totais e digestíveis. *Ciência Animal Brasileira*, v.8, n.3, p.397-405. 2007.

GONÇALVES, F. M.; GENTILI, F. P.; ANCIUTI, M. A.; RUTZ, F.; NUNES, J. K.; GIRARDON, J.; BOSCHINI, C.; MAIER, J.C. Farelo de arroz integral proporciona

maior peso e espessura de casca de ovos. In: 18 Congresso de Inicição Científica, 2009, Pelotas- RS. *Anais...* Pelotas: UFPEL, 2009.

HIGASHIJIMA, N. S.; LUCCA, A.; REBIZZI, L. R. H.; REBIZZI, L. M. H. Fatores antinutricionais na alimentação humana. *Segur. Aliment. Nutr.*, Campinas, v.27, p. 1-16, 2020.

LIU, Z. H.; CHENG, F. M.; ZHANG, G. P. Grain phytic acid content in japonica rice as affected by cultivar and environment and its relation to protein content. *Food Chemistry*, v.89, n.1, p.49-52, 2005.

LUCHESI, J. B.; JUSTINO, E. Matérias primas alternativas na alimentação de frangos de corte e matrizes. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2003, Campinas- SP. *Anais...* Campinas: USP, 2003.

KAWAKISHI, S. K., KANEKO, T. Interaction of proteins with Allyl Isothiocyanate. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v. 35, n. l, p.85-88, 1987.

KUNRATH, M. A. *Avaliação nutricional do farelo de arroz desengordurado em suínos nas fases de crescimento e terminação utilizando o método de substituição e a análise de regressão*. 2010. 72f. Dissertação (Mestrado em zootecnia)- Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

NASCIMENTO, A. H.; GOMES, P. C.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, M. F. M.; RUNHO, R. C. Uso do Farelo de Canola em Rações para Frangos de Corte. *R. Bras. Zootec.*, v.27, n.6, p.1168-1176, 1998.

NUNES, R. V.; BUTERI, C. B.; NUNES, C. G. Fatores antinutricionais dos ingredientes destinados à alimentação animal. In: Simpósio sobre ingredientes na alimentação animal, 2001. Campinas- SP. *Anais...* Campinas: FACTA,2001.

PENA, S. M.; CARVALHO, T. A.; JÚNIOR, C. M. R. Farelo de canola na alimentação de suínos e aves. *Revista Eletrônica Nutritime*, Artigo 115, v.7, n.3, p.1254-1268, 2010.

SCHOULTEN, N. A.; TEIXEIRA, A. S.; RODRIGUES, P. B.; FREITAS, R. T. F.; CONTE, A. J.; SILVA, H. O. Desempenho de frangos de corte alimentados com ração contendo farelo de arroz e enzimas. *Ciênc. agrotec.*, v.27, n.6, p.1380-1387, 2003.

SOUZA, A. A. *Utilização do farelo de arroz na nutrição de bovinos de corte.* 2005. Disponível em: http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/nutricao/utilizacao-de-farelo-de-arroz-na-nutricao-de-bovinos-de-corte-26025/. (acessado em: 6 de maio de 2014).

SUZUKI, R. *Descrição individual de ingredientes: Subprodutos do arroz., Socil, São Paulo.* 2000. In: http://www.socil.com.br/Descricaoindividualdosingredientes.pdf. (acessado em: 11 de maio de 2014).

DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS NA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS

Jaciara Diavão[1], Lorhaine Bernardes de Lima[2], Abias Santos Silva[3], Conrado Trigo de Moraes[4], Carlos Augusto Brandão de Carvalho[5], Carlos Augusto de Miranda Gomide[6].

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFRRJ, Seropédica/RJ, autor por correspondência. jacidiavao@gmail.com.
[2]Msc, UFRRJ.
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UNESP –Botucatu/SP.
[4]Doutorando do programa de Pós Graduação em Zootecnia, UFV-Viçosa/MG.
[5]Professor do Departamento de Nutrição e Pastagens, UFRRJ, Seropédica/RJ.
[6]EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora- MG.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi mapear a produção técnico-científica sobre as causas da degradação de pastagens em Minas Gerais. Degradação de pastagens corresponde ao processo evolutivo de perda do vigor, da produtividade da pastagem e da capacidade de recuperação natural para sustentar os níveis de produção e de qualidade exigidos pelos animais. O estabelecimento incorreto e/ou o manejo inadequado da pastagem já estabelecida, têm sido apontados como os principais fatores de influência antrópica direta, que contribuem para tornar a pastagem mais suscetível à degradação. A Zona da Mata de Minas Gerais apresenta áreas de alta declividade que torna difícil a mecanização, além de possuir um regime pluviométrico de fortes chuvas no verão, que podem contribuir para o escoamento superficial de nutrientes do solo, e favorecer a erosão. A erosão do solo é um dos principais impactos ambientais que afetam o estado de Minas Gerais, com degradação e empobrecimento de solos, que compromete diretamente a produção de forragem para produção pecuária. É essencial que as condições da pastagem (produção de forragem, capacidade de suporte, aparecimento de invasoras) e do solo (análise química do solo, erosão e compactação) sejam periodicamente avaliadas por pesquisadores e/ou produtores, a fim de se obter dados consistentes para subsidiar ações que visem assegurar a conservação do solo, das pastagens e recursos naturais.

Palavras–chave: conservação do solo; fertilidade; produção de forragem**.**

Introdução

O Brasil possui um rebanho bovino estimado em 172,7 milhões de cabeças, e cerca de 83% deste é criado em 159 milhões de hectares de pastagens (IBGE, 2017). Considerando essa demanda de forragem para produção pecuária, é necessário que as mesmas apresentem boas características produtivas, o que não é a realidade observada no país. A degradação das pastagens é um dos maiores problemas da pecuária brasileira, refletindo diretamente na sustentabilidade do sistema produtivo (ZIMMER *et al*., 2012).

Uma pastagem está em processo de degradação quando há redução na produção de forragem, perda de seu vigor e de sua capacidade de rebrota, com consequente redução da quantidade e qualidade da forragem mesmo nas épocas favoráveis ao crescimento das plantas forrageiras, resultando na diminuição da área coberta do solo. Em casos mais intensos de degradação ocorre o aparecimento e a colonização de espécies invasoras na pastagem (frequentemente aquelas de folha

larga) que competem por nutrientes, além do aumento dos processos erosivos do solo uma vez que o mesmo fica descoberto de vegetação (MACEDO, 2000, 2001; KICHEL *et al*., 1997; DIAS FILHO, 2011).

Para Macedo e Araújo (2012) as causas mais frequentes e importantes da degradação das pastagens são: espécie forrageira inadequada ao local de utilização; falha na formação inicial da pastagem causada pela ausência ou mau uso de práticas de conservação do solo (preparo do solo, correção da acidez e/ou adubação); práticas culturais como uso de fogo como rotina, excesso de roçadas, ausência de adubação de manutenção, ocorrência de pragas, doenças e plantas invasoras que podem comprometer a sobrevivência da forrageira; manejo animal inadequado, principalmente com taxa de lotação incompatível com a capacidade de suporte da pastagem; ausência ou aplicação incorreta de práticas de conservação do solo durante a condução do sistema produtivo. Além destes fatores, a utilização extrativista das pastagens acarreta na redução da quantidade e da qualidade da forragem produzida, promovendo a degradação da pastagem (SILVA *et al*., 2004).

Tais condições são ainda mais severas em pastagens na região da Zona da Mata de Minas Gerais, que possui como características topográficas relevo fortemente ondulado, que favorece a lixiviação superficial de nutrientes e agrava o processo erosivo. Além disso, o regime hídrico na região, com grande volume de chuvas concentradas no verão, pode favorecer o escoamento superficial dos nutrientes do solo, aumentando a incidência de pastagens degradadas.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi mapear a produção técnico-científica diagnosticando a degradação de pastagens na Zona da Mata de Minas Gerais.

Degradação de Pastagens em Minas Gerais

Minas Gerais possui mais de 13 milhões de hectares de pastagens plantadas (IBGE, 2017), destas, muitas encontram-se em más condições por manejo inadequado ou por falta de conservação. Essa degradação é resultado principalmente da não reposição dos nutrientes perdidos no processo produtivo, tanto por erosão do solo, lixiviação e/ou volatilização de nutrientes ao longo dos anos (CARVALHO *et al*., 2017).

A erosão do solo é um dos principais impactos ambientais que afetam o estado de Minas Gerais, com degradação e empobrecimento dos solos e, comprometendo diretamente a produção de forragem para produção pecuária. Os latossolos predominantes na região, apesar de espessos, apresentam alta capacidade de arraste das suas partículas atingindo facilmente a saturação no período chuvoso, e permitindo a instalação de processos erosivos de grande porte e arraste de grande quantidade de solo. Além disso, a derrubada da cobertura vegetal natural constituída por floresta densa contribuiu para a degradação da estrutura do solo ao longo do tempo, por diminuir a matéria orgânica e o material inorgânico do solo, alterando fortemente sua capacidade de resistência à erosão (DUARTE *et al*., 2010).

A Zona da Mata caracteriza-se por relevo fortemente ondulado e montanhoso, desfavorável a mecanização e propenso a perdas de nutrientes por escoamento superficial do solo. Apresenta solos pobres e exigentes de adubações para produção agrícola, configurando-se como área com limitações naturais para a produção animal. Somado a isso, a baixa fertilidade dos solos associada ao uso limitado de corretivos e fertilizantes nas fases de estabelecimento e de manutenção das pastagens, são os principais fatores que explicam a baixa produção de forragem

e a degradação das pastagens nas propriedades da região. Assim, ao longo dos anos, a exploração pecuária sem reposição dos nutrientes do solo exportados via produção de forragem e escoamento superficial pela ação das chuvas, agrava o processo de degradação de pastagens nestas áreas (DUARTE *et al*., 2010).

Entre os fatores mais importantes relacionados com a degradação das pastagens após sua implantação, destacam-se o manejo animal inadequado e a falta de reposição de nutrientes que foram utilizados no processo produtivo (MACEDO, 2000; MACEDO, 2009). A adoção de taxa de lotação constante durante todo o ano é uma prática comum para maioria dos criadores, o que ocasiona utilização do pasto além da capacidade de suporte no período de seca, e que contribui para acelerar o processo de degradação das pastagens (SILVA *et al*., 2004).

Discussão

A Zona da Mata mineira apresenta relevo de formas diversificadas, destacando-se por áreas onduladas e montanhosas. A evolução do relevo dessa região permitiu o desenvolvimento de superfícies propensas a erosão, que somado ao seu regime hídrico caracterizado por verões chuvosos e invernos secos, são fatores associados à maior propensão para degradação de pastagens nesta região (DUARTE et al., 2010).

Neste sentido, ROCHA JUNIOR *et al*., (2016) estudando seis manejos para recuperação de pastagens de *Brachiaria brizantha* no bioma Mata Atlântica (controle, aração e gradagem; queima da biomassa, fertilização, chizel (escarificador pesado) e integração lavoura-pecuária) demonstraram que a precipitação e sua distribuição ao longo do tempo são fatores importantes na avaliação da erosão do solo, devido às maiores perdas de sedimentos e água da área experimental em função da maior precipitação ocorrida no primeiro ano de avaliação.

Assim, deve-se considerar que o desenvolvimento de pesquisas sobre as perdas de solo, água e nutrientes por intermédio do escoamento superficial nas áreas de pastagens podem orientar os pesquisadores e/ou agricultores na tomada de decisões e ajudá-los na escolha da melhor estratégia para manter a produtividade da área de pastagem, aliada às praticas conservacionistas do solo.

Conclusão

O uso intensivo do solo, aliado às práticas equivocadas e ineficientes de manejo animal e da utilização da pastagem, podem elevar a susceptibilidade à degradação dos recursos naturais.

A avaliação da predição da degradação das áreas de pastagens, com base na produção e estado nutricional da forragem, propriedades químicas (fertilidade do solo) e físicas do solo (compactação e infiltração da água no solo), é essencial para o monitoramento das condições da pastagem e do solo, e para a geração de subsídios que direcionem ações para assegurar a conservação do solo, das pastagens e recursos naturais.

Literatura citada

CARVALHO, W.T.V.; MINIGHIN, D.C.; GONÇALVES, L.C.; VILLANOVA, D. F. Q.; MAURICIO, R.M.; PEREIRA. R.V.G. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão. *Pubvet: Medicina veterinária e Zootecnia*. v.11, n.10, p.1036-1045, 2017.

DIAS FILHO, M.B. *Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação*. 4.ed. Belém: EMBRAPA. 2011. 215p.

DUARTE, M.P.; PARAGUASSU, L.; BARROS, A.C.L.; SAADI, A. Erosão na Zona da Mata mineira: condicionantes naturais e efeitos antrópicos. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia- SINAGEO, VIII, 2010, Recife- PE. *Anais...* Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, Censo Agropecuário 2017. Resultados Definitivos. In: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/resultados-censo-agro-2017.html> (acessado em 01 de julho de 2020).

KICHEL, A.N.; MIRANDA, C.H.B.; ZIMMER, A.H. Fatores de degradação de pastagem sob pastejo rotacionado com ênfase na fase de implantação. In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 1997, Piracicaba-SP. *Anais...* Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p.193-211.

MACEDO, M.C.M.; ARAÚJO, A.R. de. Sistemas de integração lavoura-pecuária: alternativas para recuperação de pastagens degradadas. In: BUNGENSTAB, D. J. *Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável*. 2ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p.239.

MACEDO, M. C. M. Sistemas de produção animal em pasto nas Savanas Tropicais da América: Limitações à Sustentabilidade. In: Reunião Latinoamericana de Produccion Animal,16.; Congreso Uruguayo de Produccion Animal, 2000, Montevidéu. *Anales...*Argentina:Alpa. Delmercosur, 2000.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal. In: XVIII Simposio sobre manejo da pastagem - planejamento de sistemas de produção em pastagens, 2001, Piracicaba-SP. *Anais...* FEALQ, 2001. p. 257-283.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, p.133-146, 2009.

MARTINS, O. C.; VIVIANI, C. A.; BORGES, F. G.; LIMA, R. O. Causas da degradação das pastagens e rentabilidade econômica das pastagens corretamente adubadas. In: Congresso brasileiro de raças zebuínas, 2., 1996, Uberaba- SP. *Anais...* Uberaba: ABCZ; SEBRAE, 1996.

ROCHA JUNIOR, P.R.; ANDRADE, F.V.; MENDONÇA, E DE S.; DONAGEMMA, G.K.; FERNANDES, R.B.A.; BHATTHARAI, R.; KALITA, P.K.; Soil, water, and nutrient losses from management alternatives for degraded pasture in Brazilian Atlantic Rainforest biome, *Science of the Total Environment*, v.583, p.53-63, 2016.

SILVA, M. DA C.; SANTOS, M. V. F. DOS; DUBEUX JR, J.C.B.; LIRA, M. DE A.; SANTANA, D.F.Y.; IDERVAL FARIAS, I.; SANTOS, V.F. DOS.; Avaliação de métodos para recuperação de pastagens de Braquiária no Agreste de Pernambuco. 1. Aspectos quantitativos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, p.1999-2006, 2004.

ZIMMER, A.H.; MACEDO, M.C.M.; KICHEL, A.N.; ALMEIDA, R.G. de; Degradação, recuperação e renovação de pastagens. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 189. *Documentos...* 2012. 42 p.

UTILIZAÇÃO DE IMPRESSORA 3D NA AGRICULTURA- REVISÃO DE LITERATURA

Laurett de Brum Mackmill[1], Amanda Azambuja da Silva Xavier[2], Patrícia Pinto da Rosa[2], Amanda Alvariz Lopes[3], Juliana da Silva Camacho[4], Antônio Lilles Tavares Machado[5]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia-UFPel (lmackmill@gmail.com), autor por correspondência.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UFPel (azambujaamanda@gmail.com; ptc.agostini@gmail.com).
[3]Mestranda de Pós-graduação em Zootecnia- UFPel (amanda.lopess@hotmail.com).
[4]Bacharel em Zootecnia- UFPel (juliana.camacho@gmail.com).
[5]Professor do Departamento de Agronomia-UFPel (antoniolilles@gmail.com).

Resumo: Atualmente, a tecnologia de impressão 3D já é uma realidade em diversos segmentos, especialmente, em pequenas produções. Essa elaboração de objetos é realizada por meio de um processo aditivo, onde camadas de filamentos são depositadas sucessivamente de modo a compor objetos em formatos variados. Sendo assim, o objetivo desse trabalho é realizar uma revisão de literatura sobre a aplicação da impressora 3D na agricultura. A cada dia, impressoras 3D adquirem maior espaço no cenário nacional e internacional, sendo utilizadas por universidades e indústrias, pela diversidade de aplicações que o equipamento oferece. Nos agronegócios, a aplicação da impressora 3D pode realizar, por exemplo, a criação de peças para reparar maquinaria agrícola, o que pode trazer ganhos ao produtor rural. Com isso, as impressoras 3D são tecnologias que apresentam inúmeras aplicabilidades, sendo capazes de inovar na agricultura e agregar valor financeiro no agronegócio do produtor rural.

Palavras–chave: Impressão; Inovação; Polímeros; Tecnologia.

Introdução

No início de 1980, a impressão 3D surgiu como um conceito, porém em 1995 é que a "impressão 3D" estabeleceu-se como uma modificação em uma impressora jato de tinta normal, a qual foi desenvolvida por dois estudantes de pós-graduação do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) (FERNANDES et al., 2014).

Atualmente, a tecnologia de impressão 3D já é uma realidade em diversos segmentos, especialmente, em pequenas produções (BORGES, 2018).

A impressão 3D é o processo de criação de objetos reais de modelos computacionais provenientes de modelagens realizadas por sistemas de Desenho assistido por computador (CAD) ou escaneados de objetos reais com um scanner 3D, os quais inicialmente eram empregados para fins de prototipagem rápida, ou seja, suas impressões eram protótipos de produtos não comercializáveis (FERNANDES; MOTA, 2016).

Essa elaboração de objetos é realizada por meio de um processo aditivo, onde camadas de filamentos são depositadas sucessivamente de modo a compor objetos em formatos variados (AZEVEDO, 2013).

Para isso, utilizam-se polímeros de diferentes características (macromoléculas obtidas da polimerização de unidades estruturais menores) que, devido a sua versatilidade e propriedades mecânicas, químicas entre outras, podem

substituir diversos materiais, tais como aço, madeira e vidro, nas construções em geral com um custo monetário inferior (OLIVEIRA et al., 2018).

Sendo assim, as impressoras tridimensionais são equipamentos que permitem suporte objetos 3D, mandando-os direto para impressão (FERNANDES et al., 2014).

Para Oliveira et al. (2018), a utilização de polímeros na impressão 3D, ainda exige a necessidade de adequação, desenvolvimento e reciclagem dos materiais empregados.

Logo, as impressoras tridimensionais tornaram-se uma inovação comum, contudo seu potencial ainda não é bem explorado (COSTA, 2017).

Com isso, o objetivo desse trabalho é realizar uma revisão de literatura sobre a aplicação da impressora 3D na agricultura.

Discussão

Aplicação da impressora 3D na agricultura

A cada dia, impressoras 3D adquirem maior espaço no cenário nacional e internacional, sendo utilizadas por universidades e indústrias, pela diversidade de aplicações que o equipamento oferece (DIAS, 2015).

Já o desenvolvimento do setor agrícola com novas técnicas de produção possibilitou ganhos de produtividade, bem como elevou a oferta de produtos agrários pelo mundo (VIAN, 2013).

Nos agronegócios, a aplicação da impressora 3D pode realizar, por exemplo, a criação de peças para reparar maquinaria agrícola, o que pode trazer ganhos ao produtor rural (COSTA, 2017).

Segundo Low et al. (2017), a impressão 3D fornece uma rápida alternativa e com baixo custo para as técnicas de fabricação tradicionais, como moldagem, prototipagem e usinagem por meio de Controle Numérico Computadorizado (CNC).

Algumas empresas de máquinas e implementos agrícolas já têm fabricado pequenas peças, com técnicas de impressão 3D, na construção de protótipos (ZUCCA et al., 2018).

Outra aplicação dos componentes em 3D foi o desenvolvimento de um robô, em maior escala, numa impressora 3D, para irrigação de plantas da agricultura familiar, em estufas (BATISTA et al., 2017).

A tecnologia está cada vez mais presente na agricultura, modificando a indústria agrícola com a criação de protótipos, de peças funcionais e do uso da fabricação aditiva que é realizada pessoalmente por fazendeiros, os quais podem imprimir novas peças de reposição, diretamente na propriedade, comprando apenas o projeto de design do fabricante, eliminando a espera e entrega do produto (SCOTT, 2016).

Sendo assim, torna-se possível criar um serviço de reposição de peças mecânicas em lugares distantes, diminuindo o dispêndio de tempo no processo de aquisição. Existe também a possibilidade de se criar peças que não são mais fabricadas, dificultando o sucateamento de maquinários em diversos processos produtivos do setor agrícola (ZUCCA, et al., 2018).

Ainda segundo Zucca et al. (2018), as aplicações da impressão 3D para o meio rural são diversas, como fabricação de partes de bico de pulverização, partes de aspersores, objetos para uso na produção animal, tudo em curto prazo e com possibilidade de serem fabricados na própria propriedade, visando o suporte nas atividades de agronegócio, tanto para reposição de peças, quanto para o início das atividades agropecuárias, reduzindo o custo do projeto ao produtor rural.

De acordo com Clercq et al. (2018), a produção de alimentos, cultivo de carne, modificação genética e agricultura com água do mar, por meio da impressão 3D serão o futuro.

Ainda Clercq et al. (2018), afirmam que essas tecnologias ainda estão nos estágio iniciais, contudo poderiam ser inovações revolucionárias na próxima década.

Contudo, Oliveira et al. (2018), alegam que a utilização de polímeros na impressão 3D, ainda exige a necessidade de adequação, desenvolvimento e reciclagem dos materiais empregados.

Azevedo (2013), cita algumas desvantagens, como menor produtividade, devido a necessidade do desenvolvimento de um molde, mas que pode ser elaborado e salvo, otimizando a impressão de grandes tiragens em baixíssimo tempo. Outro inconveniente é a resistência das peças, que podem ser menores, pois o material termoplástico sofre com o deslocamento das camadas que compõem as peças.

Mesmo assim, a impressão 3D apresenta inúmeros benefícios, como não executar cálculos complexos das trajetórias das ferramentas, devido a se limitarem ao plano 2D, bem como a rapidez na obtenção de componentes, quando comparado aos processo tradicionais, pois utiliza somente filamentos com as características escolhidas, mesmo que seja possível a mistura de materiais diferentes ou alterar a densidade do material durante o processamento, variando em resistência, dureza, porosidade, flexibilidade, dentre outros (VOLPATO, 2017), sendo uma alternativa viável ao produtor rural.

Conclusões

As impressoras 3D são tecnologias que apresentam inúmeras aplicabilidades, sendo capazes de inovar na agricultura e agregar valor financeiro ao agronegócio do produtor rural.

Literatura citada

AZEVEDO, Fábio Mariotto. *Estudo e projeto de melhoria em máquina em máquina de impressão 3D.* 2013. 48f. TCC (Trabalho de conclusão de curso) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

BATISTA, A. V. D. A.; ALBIERO, D.; VIANA, T. V. D. A.; MONTEIRO, L. D. A.; CHIODEROLI, C. A., SOUSA, I. R. S. D., AZEVEDO, B. M. Multifunctional Robot at low cost for small farms. *Revista Ciência Rural*, v. 47, n. 7, 2017.

BORGES, L. *Impressão 3D: o que é e quais seus tipos e benefícios?* 2018. In: https://inteligencia.rockcontent.com/impressao-3d/ (acessado em 17 de julho de 2020).

COSTA, A. R. *Conheça as tecnologias que vão transformar a agricultura.* 2017. In: https://www.vidarural.pt/producao/conheca-as-tecnologias-vao-transformar-agricultura/. (acessado em 17 de julho de 2020).

CLERCQ, M.; VATS, A.; BIEL, A. *Agriculture 4.0: the future of farming technology*. 2018. In: https://www.mmc.com/content/dam/mmc-web/insights/publications/2018/november/agriculture-4-0/Oliver-Wyman-Agriculture -4.0. (acessado em 27 de julho de 2020).

DIAS, H. *Impressora 3D fabrica drone e peças para robôs.* 2015. In: http://repositorio.icmc.usp.br/bitstream/handle/RIICMC/2409/2015-05-25%20-%20Ag%c3%aancia%20USP%20de%20Not%c3%adcias%20%c2%bb%20Impressora%203D%20fabrica%20drone%20e%20pe%c3%a7as%20para%20rob%c3%b4s.pdf?sequence=1. (acessado em 27 de julho de 2020).

FERNANDES, A. F.; ALMEIDA, C. R. A.; LIMA, D. B. P. L.; CARNEIRO, F. M.; SOUZA, H. L.; SILVA, M. B. A.; CUNHA, N. C. C.; FERNANDES, T. B. *Supply Chain e o impacto da impressora 3D*. 2014. Trabalho de disciplina (Gestão da Base de Fornecimento)- Engenharia e Gestão de Manufatura e Manutenção, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FERNANDES, A. V. S.; MOTA, F. A. O. Impressora 3D: Uma compreensão da evolução e utilização. In: 9° Simpósio de Informática, 2016, Januária-MG. *Anais*... Januária: IFNMG, 2016.

LOW, Z. X.; CHUA, Y. T.; RAY, B. M.; MATTIA, D.; METCALFE, I. S.; PATTERSON, D. A. Perspective on 3D printing of separation membranes and comparison to related unconventional fabrication techniques. *Journal of Membrane Science*, v. 523, p. 596-613, 2017.

OLIVEIRA, U. C.; PEREIRA, T. Z.; DAMAS, M. S. Mini extrusora didática de polímeros utilizados em impressoras 3D. In: Congresso Internacional de Pesquisa, Ensino e Extensão, 3., 2018. Goiânia. *Anais*... Goiânia: FAPEG, 2018.

SCOTT, C. *3D printing and other high-tech solutions could create lots of new jobs in agriculture.* 2016. In: https://3dprint.com/115833/3d-printing-agriculture-jobs/. (acessado em 27 de julho de 2020).

VIAN, C. E. F.; JÚNIOR, A. M. A.; BARICELO, L. G.; SILVA, R. P. Origens, evolução e tendências da indústria de máquinas agrícolas. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 51, n. 4, p. 719-744, 2013.

VOLPATO, N. *Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3D*. São Paulo: Blucher, 2017. 400p.

ZUCCA, R.; SANTOS, R. C.; LOVATTO, J.; LOVATTO, F.; SANCHES, A. C. Estudo da viabilidade do uso de prototipagem rápida 3D em processos produtivos no meio rural. *Enciclopédia Biosfera*, v. 15, n. 28, p. 517-532, 2018.

CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE OVINOS ALIMENTADOS COM NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA ASSOCIADOS À ALCALÓIDES PIPERIDÍNICOS DE ALGAROBA [1]

Leandro Santos e Silva[2], Larisse Borges Sousa[2], Mara Lúcia Albuquerque Pereira[4], Keven Caires de Oliveira Gomes[5], Ana Cristina Dantas de Lima Rocha[5], Lucineia dos Santos Soares[3]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pelo CNPq, UESB e FAPESB.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudeste da Bahia, Itapetinga – BA. ses.leandro@gmail.com.
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudeste da Bahia, Itapetinga – BA.
[4]Professora do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga - BA.
[5]Estudante de graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudeste da Bahia, Itapetinga – BA.

Resumo: Objetivou-se com o presente trabalho avaliar as características de carcaça de ovinos alimentados com níveis de proteína bruta associados à alcalóides piperidínicos de algaroba (APA). Foram utilizados 40 ovinos (20 machos e 20 fêmeas), não castrados, confinados e distribuídos em blocos casualizados. O período experimental foi de 84 dias. Os tratamentos experimentais consistiam em: 15,99% PB sem APA; 11% PB com APA (17 mg.kg^{-1} de matéria seca da dieta); 12,66% PB com APA (17 mg.kg^{-1} de matéria seca da dieta); 14,32% PB com APA (17 mg.kg^{-1} de matéria seca da dieta); 15,99% PB com APA (17 mg.kg^{-1} de matéria seca da dieta). Transcorridos 84 dias, os animais foram pesados, abatidos e foram realizadas as seguintes avaliações na carcaça: peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, rendimento de carcaça quente, rendimento de carcaça fria, temperatura de carcaça, perda por resfriamento, gordura subcutânea, comprimento interno da carcaça e perímetro torácico. Não houve influência (P>0,05) dos tratamentos sobre as avaliações na carcaça, com exceção para rendimento de carcaça fria, que apresentou comportamento linear (P<0,05) com a maior média para o tratamento 15,99% de PB + APA (47,46%). A utilização de APA associados à níveis de proteína bruta aumenta rendimento de carcaça fria de ovinos.

Palavras–chave: aditivo nutricional; pequenos ruminantes; rendimento.

Introdução

A exploração da cadeia produtiva ovina no Nordeste tem crescido consideravelmente nos últimos anos, ganhando cada vez mais o mercado consumidor. No entanto, esse crescimento tem muito a evoluir quando se fala em padronização e valorização das carcaças produzidas na região.

Um dos principais fatores limitantes na produção de carcaças de qualidade que pode interferir no rendimento e em algumas medidas é o manejo nutricional (Araujo Filho et al., 2007), sendo necessário estratégias que possam reduzir custos com a dieta e potencializar o uso dos nutrientes.

Nesse contexto, os alcalóides piperidínicos de algaroba (APA), um aditivo nutricional feito a partir das vagens da algarobeira (*Prosopis juliflora* (Sw.) D. C.) tem demonstrado ser eficiente como modificador da fermentação ruminal (Santos et

al., 2013) por promover alterações nos parâmetros ruminais, reduzindo a perca de energia por liberação de gases e aumentando a eficiência da proteína microbiana.

Desta forma, objetivou-se com o presente trabalho avaliar as características de carcaça de ovinos alimentados com níveis de proteína bruta associados à alcalóides piperidínicos de algaroba.

Metodologia

Obtenção do extrato alcaloídico da algaroba

A farinha integral de vagens de algaroba foi macerada com álcool 95%, durante um período de 72 h. Em seguida essa solução foi percolada e armazenada num recipiente fechado. Após o processo de percolação, a solução extraída foi concentrada a vácuo (-600 mmHg), a uma temperatura controlada de 40ºC, em evaporador rotatório, obtendo-se, assim, o extrato etanólico bruto (EEB). O EEB foi submetido à partição com a utilização de soluções ácido-básicas e solventes orgânicos, de modo a obter extratos enriquecidos com alcaloides, de acordo com a metodologia de Ott-Longoni et al. (1980), para isolar alcaloides piperidínicos de farinha integral de algaroba (Santos et al., 2013; INPI, 2014).

Local e animais

O experimento de campo foi conduzido no setor de Ovinocultura do Campus Juvino Oliveira da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), na cidade de Itapetinga, BA. Foram utilizados 40 ovinos (20 fêmeas e 20 machos) mestiços Dorper x Santa Inês, não castrados, com idade aproximada de 120 dias e peso corporal médio inicial de 17,5 ± 0,383 kg. No início da fase pré-experimental, os animais foram pesados, identificados e tratados com vermífugo, e adaptados gradualmente à razão volumoso: concentrado (40:60) e ao manejo. Os animais foram mantidos em baias de 1,5 m x 1,0 m, providas de cocho e bebedouro individuais. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (fêmeas e machos). O período experimental foi de 84 dias.

Dietas experimentais

A composição química e proporção dos ingredientes das dietas experimentais estão apresentadas na Tabela 1. As dietas foram isoenergéticas com 3,0 Mcal/kg de matéria seca de energia metabolizável e foram calculadas de acordo com o NRC (2007). No experimento foram avaliadas cinco dietas: 15,99% PB sem APA; 11% PB com APA (17 $mg.kg^{-1}$ de matéria seca da dieta); 12,66% PB com APA (17 $mg.kg^{-1}$ de matéria seca da dieta); 14,32% PB com APA (17 $mg.kg^{-1}$ de matéria seca da dieta); 15,99% PB com APA (17 $mg.kg^{-1}$ de matéria seca da dieta).

Tabela 4 - Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais

	Dietas				
	S/APA[1]	APA[2]			
	15,99% PB	11% PB	12,66 PB	14,32% PB	15,99% PB
Feno de Tifton 85	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Milho grão	295,40	419,10	381,60	337,80	295,40
Farelo de soja	259,30	135,20	174,40	217,80	259,30
Sal mineral	45,20	45,20	45,20	45,20	45,20
	Composição química (g/kg, base da MS)				
MS[3]	914,10	911,58	912,54	913,32	914,10

MO[4]	903,98	903,14	908,66	907,40	903,98
PB[5]	158,27	112,20	125,99	142,83	158,27
EE[6]	63,84	66.60	62,82	62,34	63,84
CNF[7]	271,56	331,08	321,00	293,16	271,56
FDNcp[8]	410,32	393,28	398,86	409,06	410,32

[1]Sem alcalóides piperidínicos de algaroba; [2]Alcalóides piperidínicos de algaroba; [3]Matéria seca; [4]Matéria orgânica; [5]Proteína bruta; [6]Extrato etéreo; [7]Carboidratos não fibrosos; [8]Fibra em detergente neutro.

Características de carcaça

Transcorridos os 84 dias do experimento de desempenho, os animais foram pesados para determinar o peso pré-abate (PPA) e abatidos de acordo com as normas vigentes do RISPOA, 1997. Após o abate, obteve-se o peso das carcaças quentes (PCQ), calculando-se o rendimento de carcaça quente (RCQ) por meio da fórmula (RCQ = PCQ/PPA x 100). Após um período de 24h em câmara fria (4°C), as carcaças foram pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF), e calculado o rendimento de carcaça fria (RCF) pela fórmula (RCF = PCF/PPA x 100). A temperatura foi verificada com o auxílio de um termômetro digital, 24h após a sangria. Na carcaça fria, realizaram-se as seguintes avaliações, segundo Osório et al. (1998): comprimento interno carcaça, gordura subcutânea e perímetro torácico.

A análise dos dados foi realizada pelo procedimento GLM do programa computacional estatístico SAS 9.1 (SAS, 2004). Os resultados foram avaliados por meio de contrastes ortogonais (L e Q) a 5% de significância. Quando significativo, foi realizada a análise de regressão.

Resultados e Discussão

De acordo com o exposto na Tabela 2, apenas o rendimento de carcaça fria (RC_f) foi influenciado pelos tratamentos (P<0,05). O peso pré-abate (PAA), Peso de carcaça quente (PC_q) e fria (PC_f), temperatura de carcaça (TC), perda por resfriamento (PR), espessura de gordura subcutânea (EGS), comprimento inteiro da carcaça (CIC) e perímetro torácico (PT) não foram influenciados pelos níveis de proteína bruta associados a APA (P>0,05).

Tabela 2 – Características de carcaça de ovinos alimentados com níveis de proteína bruta associados à alcaloides piperidínicos de algaroba

Itens	S/APA[1]	APA[2]				EPM	*P*-valor	
	15,99 % PB	11 % PB	12,66 % PB	14,32 % PB	15,99 % PB		L	Q
Peso pré-abate (kg)								
PPA	31,70	31,36	28,83	30,80	31,37	1,10	0,9156	0,6283
Peso de carcaça quente e fria (kg)								
PC_q	15,33	14,68	13,41	14,86	15,40	0,56	0,5876	0,5464
PC_f	14,78	14,18	12,87	14,35	14,92	0,55	0,5640	0,5142
Rendimento de carcaça quente e fria (%)								
RC_q	48,22	46,73	46,50	48,22	49,02	0,43	0,0524	0,5314
RC_f	46,52	45,10	44,71	46,51	47,46	0,43	0,0385*	0,4070
Temperatura de carcaça (°C) e perda por resfriamento (kg)								
TC	5,67	6,00	5,83	5,00	6,17	0,16	0,6710	0,0795
PR	0,54	0,50	0,54	0,51	0,48	0,03	0,7474	0,5940
Medidas de carcaça (cm)								

EGS	1,84	2,10	2,02	2,55	3,81	0,43	0,2720	0,5499
CIC	65,42	64,40	62,83	64,10	64,25	0,67	0,9361	0,6420
PT	24,62	23,08	24,75	23,60	23,83	0,44	0,7915	0,5763

*$\hat{Y}$= 0,5334x + 38,747 /R^2= 0,81

[1]S/APA= sem alcaloides piperidinos de algaroba; [2] APA = Alcaloides piperidinos de algaroba (g/kg MS).

A não observância de efeitos das dietas experimentais (P>0,05) para o PPA influenciou no PCq e PCf. Isso se deve à similaridade entre o peso dos animais ao início e ao final do experimento, e consumo de matéria seca similar entre os tratamentos. O presente trabalho está de acordo com Zundt et al. (2003), que não identificaram influência nas características de carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo níveis de proteína.

Apesar das dietas experimentais não interferirem no PPA, PCq e PCf, o RCf cresceu progressivamente (P<0,05). De acordo com Siqueira (2000), os altos rendimentos podem estar associados à baixa porcentagem de componentes não-carcaça como rins, gordura cavitária e gordura perirrenal, o que pode explicar o comportamento no presente estudo.

Conclusões

A utilização de alcalóides piperidínicos de algaroba associados à níveis de proteína bruta aumenta rendimento de carcaça fria de ovinos.

Literatura citada

ARAÚJO FILHO, J.T.; COSTA, J.G.; FRAGA, A.B. et al. Efeito da dieta e genótipo sobre medidas morfométricas e não constituintes da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.8, p.394-404, 2007.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, PEREIRA, M. L. A.; BATISTA, R. *Aditivo à base de extrato vegetal em rações, utilizado como modificador da fermentação ruminal para melhoria do desempenho animal e mitigação da emissão de gases entéricos de efeito estufa*. BR 10 2012 030155-5, 27, 2014.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of small ruminants. 2007, 362p.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; JARDIM, P.O.C. et al. *Métodos para avaliação da produção de carne ovina: "in vivo" na carcaça e na carne*. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1998. 107p.

SANTOS, E.T.; PEREIRA, M.L.A.; SILVA, C.F.P.G.; et al. Antibacterial activity of the alkaloid-enriched extract from Prosopis juliflora pods and its influence on in vitro ruminal digestion. *International Journal of Molecular Science*, v.14, p.8496-8516, 2013.

SAS - Statistical Analysis System. *User's Guide*, version 9,1ed. North Caroline, SAS Institute INC., 2004. 5135p.

SIQUEIRA, E.R. Produção de carne de cordeiros. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2000, Lavras. *Anais*... Lavras: UFLA, 2000. P.129149.

ZUNDT, M.Z.; MACEDO, F.A.F; MARTINS, E.N. et al. Características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento, com dietas contendo diferentes níveis protéicos. *Ciência Rural*, v.33, p.565-571, 2003.

ANÁLISE DA PRODUÇÃOMELÍFERA DE APICULTORES FAMILIARES PERTENCENTES À REGIÃO SUL DO RIO GRANDE DO SUL[1]

Laurett de Brum Mackmill[2], Amanda Azambuja da Silva Xavier[3], Patrícia Pinto da Rosa[3], Amanda Alvariz Lopes[4], Juliana da Silva Camacho[5], Antônio Lilles Tavares Machado[6]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelaCAPES.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia-UFPel (lmackmill@gmail.com), autor por correspondência.
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UFPel (azambujaamanda@gmail.com; ptc.agostini@gmail.com).
[4]Mestranda de Pós-graduação em Zootecnia- UFPel (amanda.lopess@hotmail.com).
[5]Bacharel em Zootecnia- UFPel (juliana.camacho@gmail.com).
[6]Professor do Departamento de Agronomia-UFPel (antoniolilles@gmail.com).

Resumo: O mel é o produto de maior amplitude comercial e é apreciado pelo seu sabor característico, dessa forma, este trabalho objetiva analisar a produção melífera dos produtores familiares, dos municípios pertencentes à região Sul do Rio Grande do Sul. O objeto de estudo desta pesquisa são os apicultores dos municípios de Canguçu, Pedro Osório e Cerrito, localizados na região Sul, do estado Rio Grande do Sul. O estudo de caso foi realizado no ano 2015, correspondente aos meses de julho, agosto e setembro do referido ano. Obteve-se da população inicial da APL, uma amostra que totalizou 26 apicultores entrevistados. A aplicação do questionário aos produtores permitiu a obtenção dos resultados. Com isso, é possível concluir que o enfoque da região é a produção de mel, bem como a baixa tecnologia empregada no processo, contudo há o interesse em expandir a produção.

Palavras–chave: Apicultura; Abelhas; Mel.

Introdução

A apicultura é a ciência que se dedica à criação e exploração racional das abelhas da espécie *Apis melífera*, popularmente referenciada por abelhas melíferas africanizadas, ou abelhas de ferrão (WOLF, 2007).

Esse manejo de abelhas disponibiliza ao apicultor, a retirada de vários produtos, tais como: mel, cera, própolis, geleia real, pólen e apitoxina, sendo o mel, detentor de qualidades nutricionais únicas e de um mercado enorme (OLIVEIRA; SEABRA, 2006).

Conforme o Codex Standard for Honey (2001), o mel é o produto de maior amplitude comercial e é apreciado pelo seu sabor característico, o qual oferece considerável valor nutritivo que inclui diferentes açúcares, proteínas, aminoácidos, enzimas, dentre outras substâncias.

A produção de méis e produtos derivados da apicultura representa uma atividade que fornece grande oportunidade para a agricultura familiar, possibilitando um desenvolvimento econômico e social para os que exercem essa ocupação, no Brasil (COSTA, 2015).

Com isso, a atividade apícola tem se destacado no meio agropecuário nos últimos tempos, devido a sua viabilidade operacional e econômica, mesmo em regiões áridas e semiáridas, por proporcionar um bom retorno econômico além de apresentar grande mercado (COSTA, 2015). Portanto, é uma atividade que está com o mercado em expansão, tanto nacional como internacional (SEBRAE, 2014).

Dessa forma, este trabalho objetiva analisar a produção melífera dos produtores familiares, dos municípios pertencentes à região Sul do Rio Grande do Sul.

Metodologia

O objeto de estudo desta pesquisa são os apicultores dos municípios de Canguçu, Pedro Osório e Cerrito, localizados na região Sul, do estado Rio Grande do Sul. O estudo de caso foi realizado no ano 2015, correspondente aos meses de julho, agosto e setembro do referido ano.

O público pesquisado pertence ao Arranjo Produtivo Local - APL, o qual mantém um cadastro de apicultores inseridos na cadeia produtiva alimentar da região sul. Entretanto, a mesma totaliza 1.000 cooperativados distribuídos em 22 municípios, apresentando cultivos multifacetados, os quais se estendem desde hortaliças a condimentos.

Ao analisar o potencial melífero das regiões pertencentes à APL, verificou-se que a região de destaque é a sul, que representa 10% do total de colaboradores do nicho apícola. Para estabelecer a representatividade populacional, utilizou-se a equação para populações finitas determinada por Levin (1987), que estipula o número de entrevistados.

Após o cálculo, aplicou-se um questionário semiestruturado, por meio de entrevista direta, contendo sete questões fechadas e duas abertas, baseadas na metodologia de Marconi e Lakatos (2003).

Para compilar os resultados obtidos, realizou-se a transcrição dos dados para um programa de tabulação, o qual analisa os elementos da pesquisa. Fundamentado nesses resultados, ocorreu à execução de gráficos representativos com a elaboração das respectivas conclusões.

Resultados e Discussão

A partir do cálculo, obteve-se da população inicial da APL, uma amostra que totalizou 26 apicultores entrevistados. A aplicação do questionário aos produtores permitiu a obtenção dos seguintes resultados.

A primeira questão visou estabelecer uma hierarquia com relação à capacidade de produção dos apicultores, perante a sua avaliação, dividindo-os em pequeno, médio e grande apicultor.

Verificou-se que grande parte dos apicultores (69,3%) é de pequeno porte, por possuírem número de colmeias e de produção baixos, em relação aos outros produtores.

No entanto, 26,9% se determinam de médio porte, dado esse obtido por meio da percepção do apicultor, ao equiparar-se com outros agricultores que realizam a atividade.

O grande produtor explora entre 1500 e2500 colmeias, tornando a atividade inviável se extrapolado esse limite.

Segundo Krügel (2014), o pequeno apicultor é o que possui até 100 colmeias. Já Buainain e Batalha (2007), afirmam que um produtor médio explora de 150 a 1500 colmeias, demandando a contratação de mão de obra temporária e permanente.

A segunda questão inquiriu sobre os produtos apícolas obtidos pelos produtores, onde alguns deles assentiram a mais de uma alternativa, duplicando as assertivas.

Analisou-se que todos os apicultores priorizam a produção de mel, visto ser este o produto mais rentável na região em que estão inseridos.

Confere-se também que a produção de cera tem adquirido importância, devido ao gasto energético que as abelhas dispendem para formar a mesma, acarretando numa perda de produção de mel, pois conforme Nunes et al, (2012), para a produção de um quilo de cera, as abelhas necessitam consumir em torno de seis a sete quilos de mel, e a média de produção de cera corresponde a 2% da produção normal de mel.

A questão 3, versou sobre o foco da produção dos apicultores, sendo que os resultados demonstram ser o mel o enfoque da produção dos apicultores da região Sul, pois é o produto de maior difusão na localidade pesquisada, sendo que 89,7% dos produtores priorizam sua produção.

Tal afirmação é validada por dados do Sebrae (2014), que destacam a região Sul, seguida pela região Nordeste e Sudeste, como responsáveis por 84% da produção total de mel no Brasil, inserindo o país no ranking dos doze maiores exortadores de mel, por valor exportado e por quantidade produzida.

A questão 4, diz respeito a quantos quilos de cera cada produtor vale-se anualmente. Optou-se por unificar os dados em classes para mantê-los agrupados.

Constatou-se que mais da metade dos apicultores (53,8%) utilizam até 10 quilos anuais de cera. Já 23,07% dos consultados assentiram que utilizam até 20 kg de cera de abelha. Os outros apicultores dividiram-se entre os valores de 30, 40 e superior a 40 kg, totalizando, respectivamente, 11,5, 3,8 e 7,7%.

É perceptível que os apicultores não exibem um consumo representativo de cera para expor as abelhas a um gasto energético desnecessário. Contudo, pode-se concluir, que pela baixa utilização de cera anual, é vantajoso, aos apicultores, permitir que as abelhas fabriquem seus próprios favos.

A quinta questão comprovou o valor que cada apicultor está disposto a empregar, a fim de realizar melhorias em sua produção. Os resultados demonstram que, 34,6% dos produtores disponibilizam até mil reais para efetuar melhorias em sua produção, tais como colmeias, abelhas rainha, equipamentos, dentre outros. Já 57,7% dos apicultores acreditam que investir de três a cinco mil reais, acarretaria em uma valorização substancial da produção, dos equipamentos empregados e da qualidade dos produtos gerados.

Essa informação é corroborada por Conceição et al. (2014), que reconhecem que os materiais e equipamentos empregados pelos apicultores são de baixa qualidade para o desenvolvimento dessa atividade, demonstrando a necessidade de investimento, tanto por parte dos apicultores quanto do governo, o qual não atende à demanda da cadeia produtiva, pois essa área encontra-se esquecida por anos, não existindo qualquer tipo de investimento.

Os dados apresentados servirão de base para propostas de melhorias técnicas, principalmente na geração de equipamentos, que possibilitem aos apicultores da região sul do Rio Grande do Sul, obter maior e mais qualificada produção de mel e seus derivados.

Conclusões

É possível concluir que o enfoque da região é a produção de mel, bem como a baixa tecnologia empregada no processo, contudo há o interesse em expandir a produção.

Literatura citada

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. *Cadeia produtiva de flores e mel*. 2007. In: http://www.iica.org.br/Docs/CadeiasProdutivas/Cadeia%20Produtiva%20de%20Flores%20e%20Mel.pdf. (acessado em 10 de janeiro de 2017).

CODEX STANDARD FOR HONEY. *Revised codex standard for honey*. Codexstan 12: FAO, 2001.2v.

CONCEIÇÃO, V.; CONCEIÇÃO, V.; CONCEIÇÃO, C. A.; MACKERT, A.; SANTOS, A. M. Apicultura no Assentamento Taquaral em Corumbá – MS: Dualidades entre o Aprendizado Teórico e Prático. In: Seminário de Agroecologia da América do Sul, 1., Dourados, 2014. *Anais*... Dourados: Agroecologia, 2014.

COSTA, R. O. *Identificação e hierarquização dos principais problemas existentes na produção de mel de abelha no estado da Paraíba.* 2015. 62f. TCC (Graduação em Administração) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal da Paraíba.

KRÜGEL, M. M.; *Manejo e produtividade em apiários da serra gaúcha- Cambará do Sul, Vacaria e Antônio Prado.* 2014. 40f. Monografia (Especialista em Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

LEVIN, J. *Estatística Aplicada a Ciências Humanas.* 2 ed. São Paulo: Editora HarbraLtda, 1987.

MARCONIS, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica.* 5 ed. São Paulo: Atlas S.A., 2003.

NUNES, L.A.; OLIVEIRA, M.E.C.; SILVEIRA, T.A.; MARCHINI, L.C.; SILVA, J.W.P. *Produção de cera*. Piracicaba: Série Produtor Rural - nº 52. Universidade de São Paulo, 2012.

OLIVEIRA, F.A.M.A.; SEABRA, M.A.M. *Apicultura em Imbassaí: viabilidade econômica.* 2006. In: http://www.institutoimbassai.org.br/arquivos/Projetos/ApiculturaRelatorio.pdf. (acessado em 10 de janeiro de 2017).

SEBRAE Nacional. Agronegócio. *Resposta técnica: oportunidade para o mercado do mel*. 2014. In: http://www.sebraemercados.com.br/wp-content/uploads/2015/12/2014_04_09_RT_Jan_Agron_Mel.pdf. (acessado em 10 de janeiro de 2017).

WOLF, L. F. *Apicultura Sustentável na Propriedade Familiar de Base Ecológica.* Pelotas: Circular técnica 64- Embrapa, 2007.

CONCENTRAÇÃO DE UREIA PLASMÁTICA EM OVINOS ALIMENTADOS COM NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA ASSOCIADOS À ALCALÓIDES PIPERIDÍNICOS DE ALGAROBA [1]

Leandro Santos e Silva[2], Larisse Borges Sousa[2], Mara Lúcia Albuquerque Pereira[4], Virginia Patrícia dos Santos Soares[3], Hélio Costa Silva[5], Thamiris Ferraz Costa[5]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pelo Cnpq, Fapesb e Uesb.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudeste da Bahia, Itapetinga – BA. ses.leandro@gmail.com.
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudeste da Bahia, Itapetinga – BA.
[4]Professora do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga - BA.
[5]Estudante de graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudeste da Bahia, Itapetinga – BA.

Resumo: Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a concentração de ureia plasmática em ovinos alimentados com níveis de proteína bruta associados à alcalóides piperidínicos de algaroba (APA). Foram utilizados 40 ovinos (20 machos e 20 fêmeas), não castrados, confinados e distribuídos em blocos casualizados. O experimento teve duração de 84 dias divididos em subperíodos de 21 dias. Os tratamentos experimentais consistiam em: 15,99% PB sem APA (controle); 11% PB com APA (17 mg.kg^{-1} de matéria seca da dieta); 12,66% PB com APA (17 mg.kg^{-1} de matéria seca da dieta); 14,32% PB com APA (17 mg.kg^{-1} de matéria seca da dieta); 15,99% PB com APA (17 mg.kg^{-1} de matéria seca da dieta). A cada final de subperíodo, foram coletadas alíquotas de 50 ml de sangue 4h após alimentação para determinação do N-ureico. Os tratamentos influenciaram a concentração de ureia plasmática com comportamento linear (P<0,05), em que o nível de 11% de PB + APA apresentou média de 35,04 mg/dl, inferior ao tratamento controle (15,99% de PB sem APA; 45,73 mg/dl). Os níveis de 14,32% de PB + APA (44,64 mg/dl) e 15,99% de PB + APA (49,68 mg/dl) apresentaram médias superior ao permitido para a espécie (43 mg/dl). Dietas com níveis de proteína bruta entre 11 e 12,66% associadas à alcalóides piperidínicos de algaroba reduz a concentração de ureia plasmática em ovinos confinados.

Palavras–chave: aditivo nutricional; nitrogênio amoniacal; pequenos ruminantes

Introdução

A demanda de carne ovina tem crescido bastante no Brasil, resultando na intensificação da cadeia produtiva. Para que a prática de produção seja mais rentável, é interessante o estudo de alternativas nutricionais economicamente viáveis, que proporcionem melhor aproveitamento dos nutrientes da dieta e menor perda.

Um dos principais e mais oneroso ingrediente da dieta para ovinos, como também para outros ruminantes, é a proteína, que quando fornecida em excesso, ocasiona perdas por excreção e consequentemente, aumento desnecessário no custo de produção.

O uso excessivo de proteína da dieta pode ser verificado pela concentração de ureia plasmática, que quando está alta, indica ineficiência na utilização do

nitrogênio proveniente da proteína dietética degradada no rúmen (Berchielle et al., 2011).

Nesse contexto, os alcalóides piperidínicos de algaroba (APA), um aditivo nutricional feito a partir das vagens da algarobeira (*Prosopis juliflora* (Sw.) D. C.) pode ser uma alternativa eficiente por alterar os parâmetros ruminais, reduzindo a perca de energia e aumentando a eficiência da proteína microbiana (Santos et al., 2013).

Desta forma, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a concentração de ureia plasmática em ovinos alimentados com níveis de proteína bruta associados à alcalóides piperidínicos de algaroba.

Metodologia

Obtenção do extrato alcaloídico da algaroba

A farinha integral de vagens de algaroba foi macerada com álcool 95%, durante um período de 72 h. Em seguida essa solução foi percolada e armazenada num recipiente fechado. Após o processo de percolação, a solução extraída foi concentrada a vácuo (-600 mmHg), a uma temperatura controlada de 40ºC, em evaporador rotatório, obtendo-se, assim, o extrato etanólico bruto (EEB). O EEB foi submetido à partição com a utilização de soluções ácido-básicas e solventes orgânicos, de modo a obter extratos enriquecidos com alcaloides, de acordo com a metodologia de Ott-Longoni et al. (1980), para isolar alcaloides piperidínicos de farinha integral de algaroba (Santos et al., 2013; INPI, 2014).

Local e animais

O experimento de campo foi conduzido no setor de Ovinocultura - Ensaios Nutricionais com Ovinos e Caprinos (ENOC) do Campus Juvino Oliveira da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), na cidade de Itapetinga, BA. Foram utilizados 40 ovinos (20 fêmeas e 20 machos) mestiços Dorper x Santa Inês, não castrados, com idade aproximada de 120 dias e peso corporal médio inicial de 17,5 ± 0,383 kg. No início da fase pré-experimental, os animais foram pesados, identificados e tratados com vermífugo, e adaptados gradualmente à razão volumoso: concentrado (40:60) e ao manejo. Os animais foram mantidos em baias de 1,5 m x 1,0 m, providas de cocho e bebedouro individuais. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (fêmeas e machos). O período experimental foi de 84 dias.

Dietas experimentais

A composição química e proporção dos ingredientes das dietas experimentais estão apresentadas na Tabela 1. As dietas foram isoenergéticas com 3,0 Mcal/kg de matéria seca de energia metabolizável e foram calculadas de acordo com o NRC (2007). No experimento foram avaliadas cinco dietas:

15,99% PB sem APA (Controle); 11% PB com APA (17 mg.kg-1 de matéria seca da dieta); 12,66% PB com APA (17 mg.kg-1 de matéria seca da dieta); 14,32% PB com APA (17 mg.kg-1 de matéria seca da dieta); 15,99% PB com APA (17 mg.kg-1 de matéria seca da dieta).

Tabela 5 - Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais

	Dietas	
	S/APA[1]	APA[2]

	15,99% PB	11% PB	12,66 PB	14,32% PB	15,99% PB
Feno de Tifton 85	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Milho grão	295,40	419,10	381,60	337,80	295,40
Farelo de soja	259,30	135,20	174,40	217,80	259,30
Sal mineral	45,20	45,20	45,20	45,20	45,20
	Composição química (g/kg, base da MS)				
MS[3]	914,10	911,58	912,54	913,32	914,10
MO[4]	903,98	903,14	908,66	907,40	903,98
PB[5]	158,27	112,20	125,99	142,83	158,27
EE[6]	63,84	66.60	62,82	62,34	63,84
CNF[7]	271,56	331,08	321,00	293,16	271,56
FDNcp[8]	410,32	393,28	398,86	409,06	410,32

[1]Sem alcalóides piperidínicos de algaroba; [2]Alcalóides piperidínicos de algaroba; [3]Matéria seca; [4]Matéria orgânica; [5]Proteína bruta; [6]Extrato etéreo; [7]Carboidratos não fibrosos; [8]Fibra em detergente neutro.

Uréia plasmática

A cada final de subperíodo, foram coletadas alíquotas de 50 ml de sangue 4h após alimentação. Após a coleta de sangue, o mesmo foi centrifugado para a obtenção do plasma. A determinação da concentração do nitrogênio ureico (N-Ureico) foi através do Kit comercial (Bioclin®).

A análise dos dados foi realizada pelo procedimento GLM do programa computacional estatístico SAS 9.1 (SAS, 2004). A comparação entre as dietas com e sem APA foi por teste de Dunnett. Os resultados foram avaliados por meio de contrastes ortogonais (L e Q). Adotou-se como nível de significância 5 % de probabilidade. Quando significativo, foi realizada a análise de regressão.

Resultados e Discussão

De acordo com o exposto na Tabela 2, a concentração de ureia plasmática foi influenciada pelos níveis de proteína bruta associados à APA, apresentando comportamento linear crescente (P<0,01).

Tabela 2 – Concentração de ureia plasmática em ovinos alimentados com níveis de proteína bruta associados à alcalóides piperidínicos de algaroba

Item	S/APA[1]	APA[2]				EPM	*P*-valor	
	15,99 % PB	11 % PB	12,66 % PB	14,32 % PB	15,99 % PB		L	Q
	Ureia plasmática							
mg/dl	45,73	35,04*	39,25	44,64	49,68	1,34	0,0006[3]	0,9737
mg/dl/PC	2,0	1,28*	1,42*	1,89	2,06	0,07	0,0001[4]	0,8444
mg/dl/PC^{0,75}	4,35	2,92*	2,35*	4,14	4,54	0,15	<0,0001[5]	0,8587

*Média difere (P<0,05) do tratamento controle (15,99% de PB sem APA) pelo teste de Dunnett; [1]S/APA= sem alcaloides piperidínicos de algaroba; [2]APA = Alcaloides piperidínicos de algaroba (g/kg MS); [3]$\hat{Y}$= 2,961x + 2,1953 /R^2= 1,00; [4]$\hat{Y}$= 0,1687x – 0,614 /R^2= 0,95; [5]$\hat{Y}$= 0,3934x – 1,9018 /R^2= 0,70.

De acordo com González e Scheffer (2003), a concentração de ureia plasmática é resultado da absorção de amônia do rúmen e do metabolismo proteico nos tecidos do animal, sendo influenciada pela maior disponibilidade de proteína, como observado no presente estudo.

O maior aporte de proteína dietética resultou em excesso de ureia plasmática nos tratamentos 14,32% de PB + APA (44,64 mg/dl) e 15,99% de PB + APA (49,68

mg/dl), superior aos valores médios para a espécie ovina estabelecidos por Kaneko et al., (2008), que variam de 17 a 43 mg/dl).

Em contrapartida, o tratamento com 11% de PB + APA apresentou média de concentração inferior (35,04 mg/dl; P<0,01) ao tratamento controle (15,99% de PB sem APA; 45,73 mg/dl), estando de acordo com o autor citado acima.

Para peso corporal (PC) e peso corporal metabólico ($PC^{0,75}$), os tratamentos 11% de PB + APA (1,28 mg/dl/PC; 2,92 mg/dl/$PC^{0,75}$) e 12,66% de PB + APA (1,42 mg/dl/PC; 2,35 mg/dl/$PC^{0,75}$) também diferiram (P<0,01) do tratamento controle (2,0 mg/dl/PC; 4,35 mg/dl/$PC^{0,75}$).

Conclusões

Dietas com níveis de proteína bruta entre 11 e 12,66% associadas à alcalóides piperidínicos de algaroba reduz a concentração de ureia plasmática em ovinos confinados.

Literatura citada

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. *Nutrição de Ruminantes*. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2011.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SCHEFFER, J.F.S. Perfil sangüíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. (Eds): *Anais do primeiro Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil*. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.73-89, 2003.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, PEREIRA, M. L. A.; BATISTA, R. *Aditivo à base de extrato vegetal em rações, utilizado como modificador da fermentação ruminal para melhoria do desempenho animal e mitigação da emissão de gases entéricos de efeito estufa*. BR 10 2012 030155-5, 27, 2014.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 6ª ed. San Diego: Academic Press, 2008. 916p.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of small ruminants*. 2007, 362p.

OTT-LONGONI, R.; VISWANATHAN, N.; HESSE, M. The structure od the alkaloid juliprosopine from Prosopis juliflora A. DC. *Helv. Chem. Acta*, v.63, p.2119-2129, 1980.

SANTOS, E.T.; PEREIRA, M.L.A.; SILVA, C.F.P.G.; et al. Antibacterial activity of the alkaloid-enriched extract from Prosopis juliflora pods and its influence on in vitro ruminal digestion. *International Journal of Molecular Science*, v.14, p.8496-8516, 2013.

SAS - Statistical Analysis System. *User's Guide*, version 9,1ed. North Caroline, SAS Institute INC., 2004. 5135p.

AVALIAÇÃO DE DOENÇAS E PRAGA EM CAFEEIROS ARÁBICA CULTIVADOS EM SISTEMA ARBORIZADO

Tiago Lessa da Costa[1], Waldênia de Melo Moura[2], Steliane Pereira Coelho[3], Miguel Arcanjo de Freitas[4]

[1]Bolsista PIBIC CNPq/ EPAMIG Sudeste, estudante de Agronomia-UFV, tiago.lessa42@gmail.com
[2]Pesquisadora da EPAMIG Sudeste, waldenia@epamig.br
[3]Bolsista do Consórcio Pesquisa Café/ EPAMIG Sudeste, steliane.coelho@ufv.br
[4]Técnico Agrícola da EPAMIG Sudeste, miguelmiguelctzm@yahoo.com.br

Resumo: A arborização em cafezais tem sido apontada como alternativa as estratégias convencionais de cultivo. Entretanto, a incidência de doenças e pragas nas lavouras de café representa um dos grandes gargalos na produção em sistemas agroecológicos, sendo um dos principais limitantes da produção. Assim, objetivou-se avaliar a severidade das principais doenças e praga em diferentes cultivares de café em sistema de cultivo arborizado de base agroecológica. O experimento foi instalado em DBC com 22 cultivares de café arábica e três repetições. A arborização foi realizada com bananeiras nas linhas dos cafeeiros e abacateiros nas extremidades da área experimental. Avaliou-se as severidades de cercosporiose, ferrugem, e do ataque de bicho mineiro, intensidade da seca de ponteiro e vigor vegetativo. Não houve diferenças significativas entre as cultivares para a intensidade da seca de ponteiro, severidades de cercosporiose e do ataque de bicho mineiro, apresentando médias correspondentes a ausência, moderado e pouco sintomas, respectivamente. Observou-se diferenças significativas entre as cultivares para a severidade de ferrugem e vigor vegetativo, com a formação de dois grupos. A maioria das cultivares apresentou poucos sintomas de ferrugem e 50% das cultivares foram classificadas com maior vigor vegetativo. Com base nas avaliações de 2020, no cultivo de base agroecológico arborizado, as cultivares Catucaí Amarelo 2 SL, Catucaí Vermelho 785/15, Oeiras MG 6851, Araponga MG 1, Catuaí Vermelho IAC 15, Acaiá Cerrado MG 1474, Catuaí Amarelo IAC 62, Topázio MG 1190, Icatu Amarelo IAC 3282 apresentam-se mais vigorosas vegetativamente e com menores severidades de praga e doenças.

Palavras–chave: agroecologia; café; cultivares; sustentabilidade.

Introdução

No Brasil a maioria das lavouras de café é conduzida em sistemas convencionais a pleno sol caracterizado pelo uso intensivo de agrotóxicos e adubos minerais. Entretanto, a crescente preocupação da população com o meio ambiente tem aumentado a demanda por produtos cultivados em sistema produtivos mais sustentáveis. Isso tem levado os agricultores a buscar formas alternativas de cultivo que garantam sustentabilidade econômica, ambiental e social (ALTIERI, 2004). Como uma alternativa ao sistema convencional, tem se destacado o sistema de cultivo de base agroecológica e arborizado, nos quais vem se observando diversos benefícios como: melhoria da qualidade física e química dos solos além de possível agregação do valor nos produtos, gerando uma maior sustentabilidade do sistema de produção (LIMA et al., 2010). Portanto na escolha de um sistema de condução é fundamental avaliar seus impactos na produtividade e nos custos de produção. Outro fator importante que deve ser considerado é a incidência de pragas e doenças nos

cafeeiros, uma vez que se conduzida de forma adequada, atendendo todas suas necessidades, haverá maior resistência dessas a fatores bióticos e abióticos. Para isso e fundamental escolher cultivares de café adequadas para esses sistemas, uma vez que foram desenvolvidas para sistemas convencionais de produção, tendo-se pouca informação destas em sistemas de cultivo alternativos. Assim, esse trabalho teve por objetivo avaliar as principais doenças e praga em diferentes cultivares de café arábica cultivadas em sistema de base agroecológica arborizado com frutíferas.

Metodologia

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental do Vale do Piranga da EPAMIG, localizada no município de Oratórios, MG. Utilizou-se delineamento em blocos ao acaso com 22 cultivares e três repetições. As parcelas foram constituídas de sete plantas, com espaçamento de 0,7 x 3,6 metros, entre plantas e fileiras, respectivamente. Para a arborização utilizaram-se bananeiras nas linhas dos cafeeiros espaçadas em 11,80 m e abacateiros nas extremidades da área experimental espaçados em 25 m x 25 m. Em 2020, foram realizadas as avaliações utilizando escalas de notas para as seguintes características: severidade de cercosporiose (*Cercospora coffeicola*), com notas de 1 a 5, sendo 1 = ausência de sintomas, 2 = leve sintomas nas folhas, 3 = moderado sintomas nas folhas, 4 = intenso sintomas nas folhas e 5 = intenso sintomas nas folhas e nos frutos; severidade de ferrugem (*Hemileia vastatrix*), com notas de 1 a 5, sendo 1= ausência de sintomas, 2 = pouco sintomas, 3 = moderados sintomas, 4 = intenso sintomas e 5 = intenso sintomas ocorrendo desfolhas; intensidade de seca de ponteiro, atribuindo notas de 1 a 4, em que 1= ausência de sintomas, 2 = poucos sintomas, 3 = moderados sintomas e 4 = intensos sintomas e severidade do ataque de bicho-mineiro (*Leucoptera cofeella*) com notas de 1 a 5, sendo 1= ausência de sintomas, 2 = poucas lesões, 3 = quantidade mediana de lesões, 4 = grande quantidade de lesões coalescidas e 5 = grande quantidade de lesões coalescidas e desfolha. Além disso, foi avaliado o vigor vegetativo com notas variando de 1 a 10, em que, 1 = baixo vigor e 10 = alto vigor. Os dados foram analisados utilizando-se o programa estatístico SAEG, e as médias comparadas pelo Teste Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Quanto a severidade de cercosporiose não se observou diferença significativa entre as cultivares, apresentando médias com moderados sintomas (Tabela 1), o que pode ser atribuído a adubação orgânica. Santos et al. (2008) e. Pozza et al. (2001) constataram que a intensidade da cercosporiose está relacionada ao estado nutricional, principalmente ao equilíbrio de N e K, e constataram que o aumento das doses de K e a redução das doses de N promoveram elevação na incidência dessa doença.

Para a severidade de ferrugem, houve diferenças significativas entre as cultivares com a formação de dois grupos, um com moderados sintomas e o outro com poucos sintomas (Tabela 1). A ausência ou presença de sintomas nas cultivares avaliadas pode estar associado a fatores genéticos como também ao equilíbrio biológico proporcionado pela arborização. Segundo Altieri (2004), a diversificação dos sistemas de cultivo possibilita uma maior autorregulação criando condições desfavoráveis ao estabelecimento de doenças.

Em relação a intensidade da seca de ponteiro novamente as cultivares não diferiram entre si, apresentando ausência de sintomas da doença (Tabela 1). Tal

patologia é considerada abiótica é geralmente está associada a diversos fatores, tais como, deficiência nutricional, deficiência hídrica, altas temperaturas, presença de fungos (MATIELLO et al., 2010).

Tabela 1 - Médias das severidades de cercosporiose (SC), ferrugem (SF), e do ataque de bicho mineiro (SBM), intensidade da seca de ponteiro (ISP) e vigor vegetativo (VIG) para cultivares de café arábica em sistema de base agroecológica arborizado. Oratórios-MG, 2020.

Cultivares	SC^{ns}	SF	SBM^{ns}	ISP^{ns}	VIG
IBC Palma I	3,33	2,00 B	2,33	1,00	6,00 B
IBC Palma II	2,67	2,00 B	2,00	1,00	6,00 B
Siriema 842	3,00	2,00 B	2,00	1,00	6,00 B
Catucaí Amarelo 2 SL	2,67	2,00 B	2,00	1,00	7,00 A
Catucaí Vermelho 785/15	3,00	2,33 B	2,33	1,00	6,67 A
Paraíso MG H 419-1	3,00	2,00 B	2,33	1,00	6,00 B
Oeiras MG 6851	2,67	2,00 B	2,67	1,00	6,67 A
Araponga MG 1	3,00	2,00 B	2,33	1,00	6,67 A
Catiguá MG 1	2,67	2,00 B	2,33	1,00	6,33 B
Catiguá MG 2	2,67	2,00 B	2,33	1,00	6,33 B
Catuaí Vermelho IAC 15	3,00	2,33 B	2,00	1,00	7,33 A
Acaiá Cerrado MG 1474	2,00	2,00 B	2,33	1,00	6,67 A
Mundo Novo IAC 379-19	2,00	2,67 A	2,33	1,00	7,00 A
Catuaí Amarelo IAC 62	2,00	2,00 B	2,00	1,00	7,67 A
Topázio MG 1190	2,00	2,33 B	2,67	1,00	6,67 A
Icatu Amarelo IAC 3282	2,00	2,00 B	2,67	1,00	6,67 A
Icatu Vermelho IAC40447	2,00	2,00 B	2,33	1,33	6,33 B
Obatã IAC 1669-20	3,33	2,00 B	3,00	1,00	5,33 B
Sacramento MG 1	2,67	2,00 B	2,67	1,00	5,67 B
Acauã	3,33	2,00 B	2,67	1,00	5,67 B
Tupi IAC 125 RN	3,33	2,00 B	2,33	1,00	6,00 B
Catuaí Vermelho IAC 44	3,00	3,00 A	2,33	1,00	7,00 A
Média Geral	2,96	2,12	2,36	1,01	6,44
CV (%)	12,53	11,81	20,10	12,12	9,53

^{ns} não apresenta diferenças significativas pelo teste F. Médias das características seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de agrupamento Scott-knott, ao nível de 5% de probabilidade

As cultivares não diferiram significativamente para a severidade do ataque do bicho mineiro, demonstrando na maioria dos casos poucas lesões nas folhas (Tabela 1). A média geral, com baixo sintomas para essa característica, pode ser atribuída aos efeitos do sistema de cultivo adotado. A arborização, associada a uma maior presença de vegetação rasteira propicia abrigo para os inimigos naturais, reduzindo a infestação desta praga (AMARAL et al., 2010).

Foram observados dois grupos de cultivares quanto ao vigor vegetativo, ambos foram compostos por 50% das cultivares, sendo que o de menor vigor apresentou média 5,96, e o mais vigoroso, com média 6,91 (Tabela 1). De forma

geral, cafeeiros mais vigorosos toleram mais a incidência de doenças e pragas, conforme constatado por Santos et al. (2008).

Conclusões

Com base nas avaliações de 2020, no cultivo de base agroecológico arborizado, as cultivares Catucaí Amarelo 2 SL, Catucaí Vermelho 785/15, Oeiras MG 6851, Araponga MG 1, Catuaí Vermelho IAC 15, Acaiá Cerrado MG 1474, Catuaí Amarelo IAC 62, Topázio MG 1190, Icatu Amarelo IAC 3282 apresentam-se mais vigorosas vegetativamente e com menores severidades de praga e doenças.

Agradecimentos

Ao Consórcio Pesquisa Café a Fundação de Amparo, Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto e bolsas concedidas aos autores.

Literatura citada

ALTIERI, M. A. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável* / Miguel Altieri. – 4.ed. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

AMARAL, D. S. S. L.; VENZON, M.; PALLINI, A. et al. A diversificação da vegetação reduz o ataque do bicho-mineiro-do-cafeeiro (*Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae)?. *Neotropical Entomology* (Impresso), v. 39, p. 543-548, july./aug. 2010.

LIMA, P.C; MOURA, W. M.; VOLPATO, M. M. L. et al. Arborização de cafezais no Brasil. In: REIS, P.R; CUNHA, R.L. (Ed.) *Café arábica do plantio à colheita*. Lavras, MG: EPAMIG Sul de Minas, 2010. v.1. cap. 14, p. 861-895.

MATIELLO, J. ; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R. et al. Cultura do café no Brasil: manual de recomendações. Rio de Janeiro; Varginha—MG SARC/PROCAFE, 2010.

POZZA, A. A. A.; MARTINEZ, H. E. P.; CAIXETA, S. L. et al.. Influência da nutrição mineral na intensidade da mancha-de-olho-pardo em mudas de cafeeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.36, n.1, p.53-60, jan. 2001

SANTOS, F. S.; SOUSA, P. E.; POZZA, E. A. et al. Adubação orgânica, nutrição e progresso de cercosporiose e ferrugem-do-cafeeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 43, p. 783-791, 2008.

DESEMPENHO DE CLONES DE CAFÉ CONILON EM CULTIVO DE BASE AGROECOLÓGICA

Steliane Pereira Coelho[1], Waldênia de Melo Moura[2], Tiago Lessa da Costa[3], Maria Amélia Gava Ferrão[4], Romário Gava Ferrão[5], Abraão Carlos Verdin Filho[5]

[1]Bolsista do Consórcio Pesquisa Café/ EPAMIG Sudeste, steliane.coelho@ufv.br
[2]Pesquisadora da EPAMIG Sudeste, waldenia@epamig.br
[3]Bolsista PIBIC CNPq/ EPAMIG Sudeste, estudante de Agronomia-UFV, tiago.lessa42@gmail.com
[4]Pesquisadora da Embrapa Café/Incaper, ferraomaria.ferrao@embrapa.br
[5]Pesquisadores do Incaper, ferrao.romario@gmail.com; verdin.incaper@gmail.com

Resumo: Este trabalho teve por objetivo avaliar diferentes clones de café conilon cultivados no manejo de base agroecológica visando a identificação dos mais promissores. O experimento foi instalado no Campo Experimental de Leopoldina - MG, da EPAMIG Sudeste, em delineamento experimental de blocos casualizados com 36 clones de café conilon e três repetições. No ano de 2019, foram avaliadas as seguintes características: vigor vegetativo, intensidade de seca de ponteiro, severidades de ferrugem, de cercosporiose, e produtividade. As médias para as severidades de ferrugem e do ataque de bicho mineiro foram relativamente baixas e não houve diferenças entre os clones. Quanto as severidades de cercosporiose e de ferrugem as médias dos clones foram classificadas como poucos sintomas. Para a intensidade de seca de ponteiro os clones foram classificados em dois grupos: com poucos sintomas e com moderados sintomas. As maiores variabilidades entre os clones foram observadas para as características vigor vegetativo e a produtividade, que permitiu classifica-los em três grupos. Os grupos de maior vigor vegetativo e de produtividades foram compostos por 11 e 8% dos clones, com médias de 8,25 e 175 scs.ha^{-1}, respectivamente. Há variabilidade entre os clones para a maioria das características avaliadas em resposta ao manejo agroecológico. Na safra 2019/2020, os clones 04, 23, 29, 26, 10, 28, 25, 24, apresentam potencial para o cultivo de base agroecológica.

Palavras–chave: agroecologia; café robusta; doenças; praga; produtividade

Introdução

O estado de Minas Gerais apresenta grande aptidão a produção do café conilon (*Coffea canephora*), apresentando 30% de sua área com aptidão agrícola sem necessidade de irrigação, conforme o zoneamento agroclimático estadual (MINAS GERAIS, 2017). Diversas regiões apresentam solos e paisagens adequadas ao cultivo dessa espécie de café, porém, a produção do Estado ainda é modesta.

O café conilon caracteriza-se pelo elevado vigor vegetativo e pela produção de uma bebida neutra com alto teor de sólidos solúveis, utilizada na indústria de cafés solúveis e em misturas com o café arábica (FASSIO e SILVA, 2007). Esta espécie é mais rústica, apresenta alta produtividade, grande rusticidade e o ciclo de bienalidade é menos intenso no café conilon que no arábica, apresentando menos variações na produção (FERRÃO et al., 2017).

A produção de café conilon apresenta grande importância no agronegócio brasileiro (CAIXETA et al., 2020). E a busca por cultivos mais sustentáveis é crescente, por isso, é necessário avanço nas pesquisas para o desenvolvimento de tecnologias para o cultivo agroecológico do café conilon. Algumas iniciativas de

cultivo orgânico desta cultura vêm sendo realizada no estado do Espirito Santo pelo Incaper (PARTELLI et al., 2006).

Os clones de café conilon disponíveis no mercado apresentam grande variabilidade genética para a maioria das características de importância agronômica (GILES et al., 2018). Entretanto, estes foram desenvolvidos em condições de cultivo convencional sendo necessário avaliá-los em outras formas de manejo mais sustentáveis. Nesse sentido, a Epamig iniciou em 2011 pesquisas em sistemas alternativos de produção (MOURA et al., 2020).

Assim, esse trabalho teve por objetivo avaliar diferentes clones de café conilon cultivados no manejo de base agroecológica, visando a identificação dos mais promissores.

Metodologia

O experimento foi instalado no Campo Experimental de Leopoldina - MG, da EPAMIG Sudeste, em delineamento experimental de blocos cazualizados com 36 clones de café conilon e três repetições. A parcela experimental foi constituída de nove plantas, em espaçamento de 2,5 m entre fileiras e 1 m entre plantas em cultivo de base agroecologica. No ano de 2020, foram avaliadas as seguintes características agronômicas: severidade de ferrugem (*Hemileia vastatrix*), com notas de 1 a 5, sendo 1 = ausência de sintomas, 2 = poucos sintomas, 3 = moderados sintomas, 4 = intenso sintomas e 5 = intenso sintomas ocorrendo desfolhas; severidade de cercosporiose (*Cercospora coffeicola*), com notas de 1 a 5, sendo 1 = ausência de sintomas, 2 = leve sintomas nas folhas, 3 = moderado sintomas nas folhas, 4 = intenso sintomas nas folhas e 5 = intenso sintomas nas folhas e nos frutos; intensidade de seca de ponteiro, atribuindo notas de 1 a 4, em que 1 = ausência de sintomas, 2 = poucos sintomas, 3 = moderados sintomas e 4 = intensos sintomas e severidade do ataque de bicho-mineiro (*Leucoptera cofeella*) com notas de 1 a 5, sendo 1= ausência de sintomas, 2 = poucas lesões, 3 = quantidade mediana de lesões, 4 = grande quantidade de lesões coalescidas e 5 = grande quantidade de lesões coalescidas e desfolha; vigor vegetativo, com notas variando de 1 a 10, em que, 1 = baixo vigor e 10 = alto vigor e produtividade, em litros e convertida em sacas de 60 kg de café beneficiado.ha^{-1}. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias agrupadas pelo teste Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os clones não apresentaram diferenças significativas para as severidades de ferrugem, de cercosporiose, e do ataque de bicho mineiro (Tabela1). As médias dessas características foram relativamente baixas. Esse fato sugere, que o manejo de base agroecológica proporcionou equilíbrio e disponibilidade dos nutrientes no solo, uma vez que, plantas bem nutridas tendem a ser mais resistentes a perturbações bióticas (POZZA et al., 2007). Além disso, nessa forma de manejo há maior diversidade de plantas e ambientes que favorecem o desenvolvimento de inimigos naturais (VENZON et al., 2007), tornando os ataques de pragas menos severos.

Quanto a intensidade da seca de ponteiro os clones foram classificados em dois grupos, o de menor sintoma foi composto por 66,7% dos clones, enquanto que o de maior intensidade, composto por 33,3% dos clones, apresentaram sintomas moderados da doença (Tabela 1). Essa doença caracteriza-se pela desfolha, morte descendente de ramos, podendo estar associada a características morfológicas da

cultivar, ação de fitopatógenos, pragas, alterações climáticas e esgotamento nutricional do solo (RICCI et al., 2007).

Tabela 1 - Médias das severidades de ferrugem (SF), de cercosporiose (SC) e do ataque de bicho mineiro (SBM), intensidade de seca de ponteiro (ISP), vigor vegetativo (VIG) e produtividade (PROD), em sacas ha^{-1} de café beneficiados de clones de café conilon em cultivo de base agroecológica. Leopoldina-MG, 2020.

Clones	SF $^{n/s}$	SC $^{n/s}$	ISP	SBM $^{n/s}$	VIG	PROD
04	3,33	2,33	3,00 A	2,00	7,33 B	200,8 A
23	2,00	2,67	2,00 B	2,33	8,00 A	169,2 A
29	2,00	2,00	2,00 B	2,00	8,67 A	155,0 A
26	2,00	2,33	2,00 B	2,00	8,33 A	143,6 B
10	2,67	2,33	3,00 A	2,00	7,00 C	127,7 B
28	2,33	2,67	2,67 A	2,00	7,00 C	117,3 B
25	2,67	3,00	2,33 B	2,00	7,33 B	112,4 B
24	2,00	2,00	2,33 B	2,00	6,67 C	106,6 B
08	2,67	3,00	2,33 B	2,00	7,00 C	102,0 C
03	2,00	2,67	2,00 B	2,00	7,33 B	100,0 C
31	2,00	2,33	2,33 B	2,00	7,33 B	95,5 C
16	2,33	2,67	3,00 A	2,00	6,00 C	85,3 C
33	2,00	2,33	2,67 A	2,00	7,33 B	82,7 C
22	2,00	2,33	2,67 A	2,00	6,33 C	78,6 C
19	2,00	2,33	2,00 B	2,00	7,33 B	76,4 C
02	2,33	2,64	2,67 A	2,00	6,33 C	76,1 C
11	2,33	2,33	2,67 A	2,00	7,00 C	71,1 C
35	2,00	2,00	2,33 B	2,00	7,00 C	70,0 C
17	2,33	2,00	2,00 B	2,00	8,00 A	69,1 C
21	2,33	2,67	2,00 B	2,00	7,67 B	68,1 C
06	2,33	2,67	2,33 B	2,00	7,00 C	67,7 C
18	2,00	2,00	2,33 B	2,00	6,67 C	67,5 C
01	2,16	2,33	2,00 B	2,00	7,00 C	65,1 C
30	2,33	2,67	2,00 B	2,33	7,00 C	64,4 C
34	2,00	2,67	2,33 B	2,00	7,00 C	61,3 C
36	2,00	2,33	2,00 B	2,00	7,00 C	58,0 C
12	2,67	2,67	3,00 A	2,00	6,33 C	57,7 C
14	2,00	2,33	2,67 A	2,00	6,33 C	55,3 C
07	2,00	2,67	2,00 B	2,00	6,00 C	54,7 C
32	2,33	2,33	2,33 B	2,00	6,00 C	53,3 C
13	2,33	2,67	2,00 B	2,00	7,00 C	51,6 C
27	2,00	2,66	3,00 A	2,00	6,67 C	51,2 C
09	2,00	2,33	2,33 B	2,00	7,33 B	50,6 C
05	2,00	2,33	2,00 B	2,00	6,67 C	50,5 C
20	2,00	2,33	3,00 A	2,00	6,33 C	47,4 C
15	2,33	2,33	2,33 B	2,00	7,67 B	39,5 C
Média	2,21	2,45	2,38	2,02	7,04	83,41
CV (%)	20,51	23,27	16,73	6,64	8,58	29,38

$^{n/s}$ não significativo pelo teste F. Médias das características seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de médias Scott-knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Para a característica vigor vegetativo os clones foram classificados em três grupos, sendo que o grupo mais vigoroso, apresentou média de 8,25, sendo formado por 11% dos clones. O segundo grupo, formado por 39% dos clones apresentou média de 7,4, enquanto que o terceiro grupo, menos vigoroso, 63% dos clones, com

média de 6,67 (Tabela 1). Com relação a produtividade os clones novamente foram classificados em três grupos (Tabela 1): o de menor produtividade, constituído pela maioria dos clones, com média de 66,81 scs.ha^{-1}. O grupo intermediário foi composto por cinco clones e apresentou média de 135,65 scs.ha^{-1}. Já o grupo mais produtivo foi constituído pelos clones 04, 23 e 29 com média de 175 scs.ha^{-1}. A média da produtividade foi elevada e superior à média nacional de 2019, que foi de 41,35 scs.ha^{-1} (CONAB, 2020).

Conclusões

Há variabilidade entre os clones de café conilon para a maioria das características avaliadas em resposta ao manejo agroecológico. Na safra 2019/2020, os clones 04, 23, 29, 26, 10, 28, 25, 24, apresentam potencial para o cultivo de base agroecológica.

Agradecimentos

Ao Consórcio Pesquisa Café, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento do projeto e bolsas concedidas aos autores.

Literatura citada

CAIXETA, G.Z.T.; TANCREDI, F.D.; MOURA, W.M. Aspectos econômicos e mercado do café Canéfora. *Informe Agropecuário*, v.41, p.7-15, 2020.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Acompanhamento da safra brasileira de café*. Brasília: CONAB, 2020. 62p.

FASSIO, L.H.; SILVA, A.E.S. Importância económica e social do café conilon. In: FERRÃO, R.C.; FONSECA, F.A.; FERRÃO, M.A.G.; MUNER, L.H. (Ed.) *Café conilon.* Vitória: Incaper, 2007. p.37-49.

FERRÃO, R.C.; FONSECA, F.A.; FERRÃO, M.A.G.; MUNER, L.H. *Café Conilon*. Vitoria: Incaper, 2017. 784p.

GILES J.A.D.; PARTELLI, F.L.; FERREIRA, A. et al. Genetic diversity of promising 'conilon' coffee clones based on morpho-agronomic variables**.** *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*, v.90, p.2437-2446, 2018.

MINAS GERAIS. *Zoneamento agroclimático do estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: EPAMIG, 2017. 220p.

MOURA, W.M.M.; TANCREDI, F.D.; SILVA, V.A. et al. Pesquisas da EPAMIG com cafés Conilon e Robusta. *Informe Agropecuário*, v.41, p.53-66, 2020.

PARTELLI, F.L.; VIEIRA, H.D.; COSTA, A.N. et al. Estabelecimento de normas dris em cafeeiro conilon orgânico ou convencional no estado do Espírito Santo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.30, p.443-451, 2006.

POZZA, A.A.A.; GUIMARÃES, P.T.G.; POZZA, E.A. et al. Efeito do tipo de substrato e da presença de adubação suplementar sobre o crescimento vegetativo, nutrição mineral, custo de produção e intensidade de cercosporiose em mudas de cafeeiro formadas em tubetes. *Ciência e Agrotecnologia*, v.31, p.685-692, 2007.

RICCI. M.S.F.; COSTA, J.R.; SANTOS, V.L.S. *Ocorrência de seca de ramos em cafeeiros cultivados no sistema orgânico em diferentes espaçamentos de plantio*. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 18p.

VENZON, M.; PALLINI, A.; AMARAL, D.S.S.L. Manejo ecológico de pragas do cafeeiro em sistemas orgânicos de produção. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.2, p.37-40, 2007.

SENCIÊNCIA E BEM-ESTAR DE PEIXES CULTIVADOS[1]

Pedro Santiago Reis[2], Diana Carla Fernandes Oliveira[3], Catharina do Couto Caetano Costa[4], Leandro Kanamaru Franco de Lima[5], Patrícia Costa Mochiaro Soares Chicrala[6], Rilke Tadeu Fonseca de Freitas[7]

[1]Parte da dissertação do primeiro autor.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias/(UFLA), autor por correspondência.
[3]Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/(UFLA)
[4]Pesquisadora colaboradora Embrapa Pesca e Aquicultura
[5,6] Pesquisador (a) - Núcleo Temático de Pesca e Aquicultura - Embrapa Pesca e Aquicultura
[7]Professor do Departamento de Zootecnia/(UFLA)

Resumo: Assim como a maior parte dos sistemas de produção animal, a piscicultura busca produtividade ao menor custo possível. A saúde e o bem-estar dos animais são importantes nas avaliações zootécnicas adotadas. A senciência é a capacidade dos animais de ter consciência e sentir os estímulos do ambiente em que estão inseridos. Ter consciência da capacidade animal em manifestar essas respostas de forma subjetiva é um pré-requisito para a questão de bem-estar. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a senciência e o bem-estar de peixes dentro da cadeia produtiva. A literatura científica tem demonstrado que os peixes cultivados são capazes de sofrer com práticas zootécnicas. Isso reforçao bem-estar animal como um assunto cada vez mais importante de ser discutido para o avanço da aquicultura brasileira.

Palavras–chave: aquicultura, sensações, estresse, zootecnia.

Introdução

A preocupação em relação a práticas de bem-estar animal é crescente na comunidade científica devido a ética e moral. O manejo de peixes estabelecido de maneira correta de forma que não comprometa o bem-estar dos animais, é algo em crescimento em relação aos anseios do consumidor (Pedrazzani et. al, 2007).

A Organização Mundial da Saúde Animal (OIE) determinou através do código de conduta dos animais aquáticos orientações relacionadas ao bem-estar animal em todo ciclo de produção piscícola: manejo, transporte, insensibilização e abate (OIE, 2015).

O ciclo produtivo dos peixes abrange diferentes operações que podem causar estresse aos animais. Dessa forma, é muito importante conhecer os padrões comportamentais e fisiológicos, e definir a representação da resposta ao estresse, para assim reduzi-lo nos animais (Carneiro et al., 2014). Os principais pontos críticos da produção que podem afetar seu grau de bem-estar são: a alimentação, o manejo, a qualidade da água, a densidade de estocagem, o transporte e o abate (Pedrazzani et al., 2007).

O manejo apropriado das espécies aquícolas é fundamental para o sucesso da aquicultura. Tal manejo consiste no monitoramento das variáveis como qualidade da água, alimentação, densidade de estocagem, sanidade que têm como finalidade proporcionar o bem-estar dos peixes em cultivo, com melhores condições, para que os peixes expressem seu potencial de crescimento (Oliveira; Galhardo, 2007)

O conceito de senciência para peixes e o reconhecimento de que são animais que sentem dor e sofrem são recentes e ainda muito discutidos dentro da academia

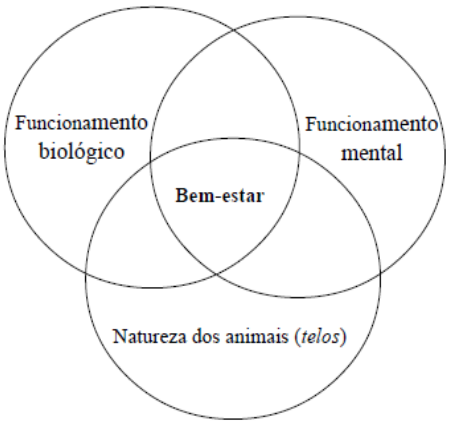
científica (Brown, 2015; Key, 2016). Contudo, ainda que existam algumas lacunas sobre o grau de senciência em peixes e ausência de legislação atualizada e vigente, foi também por exigências da população quanto ao bem-estar dos animais. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre a senciência e o bem-estar de peixes no ambiente produtivo.

Metodologia

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica usando bases de dados de literatura científica: *Science Direct*, *Scopus*, *Scielo e Periódicos Capes* com os seguintes descritores: 'bem estar em peixes', 'senciência animal'. As pesquisas complementares de literatura incluíram o exame das listas de referência de todos os estudos relevantes, artigos de revisão pertinentes e metanálises. Com base nos resultados foi realizada análise de conteúdo e seleção dos artigos.

Discussão

Na aquicultura o conceito de bem-estar baseia-se no não sofrimento, observado através da avaliação conjunta de características físicas, fisiológicas e comportamentais (Huntingford et al., 2007) (Figura 1). Minimizar condições de estresse durante todo o ciclo da cadeia produtiva certamente garantirá condições de bem-estar aos animais, bem como melhor qualidade do produto destinado ao consumidor, uma vez que dependendo do método utilizado, características como aspecto e vida útil podem ser prejudicadas (Ashley, 2007).



Fonte: Oliveira & Galhardo (2007)

Figura 1 – Por classificação O conceito de bem-estar animal resulta da integração de trêsdimensões: o funcionamento biológico dos animais, o seu funcionamento mental e sua natureza (t*elos*), a qual pode ser avaliada pela expressão do seu comportamento natural.

A consciência animal é estabelecida por base na senciência, isto é, a capacidade dos animais de reagir e diferenciar situações relacionadas a prazer e desprazer, sentir dor, conforto e desconforto (Volpato et al., 2020). A senciência é fundamentada nas capacidades cognitivas, desta forma é uma das premissas para se ter um estado de bem-estar.

A cognição está também associada à propriedade dos animais possuírem sentimentos, resultando em aprendizado mediante os estímulos, que podem futuramente antecipar reações a distintos eventos (Dolan, 1999). O sentimento está

diretamente relacionado com a capacidade perceptiva, ou seja, a resposta do animal de sentir o estímulo e reagi-lo com uma resposta, indicando assim a consciência.

Alguns autores, (Oliveira; Galhardo, 2007; Gonçalves, et al., 2008), relatam que um animal estressado passa por três fases distintas, que eles denominaram de Síndrome Geral da Adaptação (SGA). O primeiro estágio da SGA é uma reação de alarme, sendo caracterizada por uma rápida resposta fisiológica, seguida de um segundo estágio de resistência. Nesta segunda fase, o organismo se adapta ao distúrbio com o objetivo de recuperar a homeostase. Porém, se o estresse é muito intenso ou persiste por longo prazo, a adaptação pode não ser mais possível, e o organismo entra no terceiro estágio que é o de exaustão (Diniz;Honorato, 2012).

Durante o período de cultivo, os animais são submetidos a inúmeros manejos e variações ambientais, as quais causam algum tipo de estresse nos animais. A resposta ao estresse compreende a uma série de alterações fisiológicas sendo mediadas via sistema adrenérgico e eixo hipotalâmico-hipófise-interrenal (Weber 2011).

As respostas fisiológicas de estresse são estimuladas em sistema de cascata, o qual desencadeia respostas em defesa do organismo. Os peixes condicionados a um agente estressor apresentam respostas caracterizadas em primárias, secundárias e terciárias (Urbinati et al., 2020). A resposta primária compreende a ativação dos centros cerebrais, resultando em massiva liberação de catecolaminas e corticosteroides, enquanto a resposta secundária é usualmente definida como a canalização das ações e dos efeitos imediatos desses hormônios em nível sangüíneo e de tecidos, incluindo o aumento dos batimentos cardíacos, e da absorção de oxigênio, e a mobilização de substratos de energia, e, ainda, a perturbação do balanço hidromineral. A resposta terciária manifesta-se em nível de população, traduzindo-se em inibição do crescimento, da reprodução e da resposta immune (Diniz;Honorato, 2012).

No momento da despesca, por exemplo, os peixes passam por situações intensas de adensamento e motivação à fuga, implicando no uso intenso da musculatura branca pelo impulso de uma natação mais vigorosa. A intensidade dos movimentos pode levar a obtenção de energia via glicólise anaeróbica com produção de ácido lático, e consequente redução no pH muscular. A acidificação do músculo pode ocasionar o alcance ao rigor mortis mais rapidamente, interferindo na redução de retenção de água, menor rendimento de filé e reduzido tempo hábil de prateleira (Chicrala; Santos, 2013). Além disso, o acondicionamento dos animais antes do abate em gaiolas ou hapas em altas densidades pode provocar traumas de diferentes intensidades afetando o bem-estar e a qualidade da carne (Mendes, 2018).

Conclusões

Podemos afirmar que os peixes teleósteos são animais sencientes, ou seja, têm a capacidade de sofrer, possuem sentimentos, capacidades cognitivas e memórias de aprendizagem.

Literatura citada

ASHLEY, P. J. Fish welfare: Current issues in aquaculture. *Applied Animal Behaviour Science*, v.104, n. 3-4, p. 199–235, 2007.

BARCELLOS, L. J. G; DE SOUSA, S. M . G; WOEHL, V. M. Estresse em peixes: fisiologia da resposta ao estresse, causas e conseqüências (Revisão). *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 26, n. 1, p. 99-111, 2018.

BROWN, C. Fish intelligence, sentience and ethics. *Animal cognition*, 18(1), pp.1-17, 2015.

CHICRALA, P.C.M.S. & SANTOS, V.R.V. Despesca e abate de peixes. In: EMBRAPA Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos (p. 379-397). Embrapa, Brasil, 2013.

DINIZ, N. M; HONORATO, C. A. Algumas alternativas para diminuir os efeitos do estresse em peixes de cultivo-revisão. *Arquivos de ciencias veterinarias e zoologia da UNIPAR*, v. 15, n. 2, 2012.

DOLAN, K. Ethics, Animals and Science. Iowa State University Press: Ames, 302 pp., 1999.

HUNTINGFORD, F. et al. The implications of a feelings-based approach to fish welfare: a reply to Arlinghaus et al. *Fish and Fisheries*, v. 8, n. 3, p. 277–280, 2007.

KEY, B. Why fish do not feel pain. *Animal Sentience* 2016.003, 2016.

LYU, F. et al. Effect of slaughter methods on the quality of Chilean jack mackerel (Trachurus murphyi) during refrigerated storage. *Journal of Food Science and Technology*, p. 2–7, 23 ago. 2013.

MENDES, R. Technological processing of fresh gilthead seabream (Sparus aurata): A review of quality changes, *Food Reviews International*, 2018.

OIE, WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. Aquatic Animal Health Code. Chapter 7.3.- Welfare aspects of stunning and killing of farmed fish for human consumption, 2015.

OLIVEIRA, R. F.; GALHARDO, L. Sobre a aplicação do conceito de bem-estar a peixes teleósteos e implicações para a piscicultura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, p. 77-86, 2007.

PEDRAZZANI, A. S., FERNANDES-DE-CASTILHO, M., CARNEIRO, P. C. F., & MOLENTO, C. F. M Bem-estar de peixes e a questão da senciência. *Archives of Veterinary Science*, v. 12, n. 3, 2007.

PEDRAZZANI, A. S., MOLENTO, C. F. M., CARNEIRO, P. C. F., & CASTILHO, M. D. (2007. Senciência e bem-estar de peixes: uma visão de futuro do mercado consumidor. *Panorama da Aqüicultura*, v. 102, p. 24-29, 2007.

ROBB, D. H.; KESTIN, S.,WARRISS, P. . Muscle activity at slaughter: I. Changes in flesh colour and gaping in rainbow trout. *Aquaculture*, v. 182, n. 3- 4, p. 261–269, 2000.

URBINATI, E. C; ZANUZZO, F. S; BILLER, J. D. Stress and immune system in fish. In: Biology and Physiology of Freshwater Neotropical Fish. Academic Press, 2020. p. 93-114.

WEBER S. 2011. Fish analgesia: pain, stress, fear aversion or nociception? Vet. Clin. Exot. Anim. 14:21-32.

PLANILHA ELETRÔNICA DE GERENCIAMENTO DE PRODUÇÃO DE CAPRINOS LEITEIROS [1]

Raquel Silva de Oliveira[2], Priscila Bernardo de Andrade[3], Alhandra Daruiz Moraes[4], Elder Oliveira Brêtas[5], Gabriel Pellegrini Machado[6], Erica Beatriz Schultz[7]

[1]Planilha eletrônica, criada por membros da Empresa Júnior de Zootecnia -Vital Jr.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ, raquel.oliveiraasilva@gmail.com.
[3]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ, pri.zootecnia.ufrrj@gmail.com.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ, alhandramoraes@gmail.com.
[5]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ, bretas44@gmail.com.
[6]Estudante de graduação em Zootecnia da UFRRJ, gabriel.p-m@hotmail.com.
[7]Professora do Departamento de Produção Animal da UFRRJ, ericabeatrizschultz@gmail.com.

Resumo: Objetivou-se mostrar a importância da ferramenta na gestão de uma atividade de caprinocultura leiteira. A planilha eletrônica foi desenvolvida no programa Microsoft® Office Excel (2016) por alunos da empresa júnior de Zootecnia – Vital Jr., durante um período de 60 dias, para a sua elaboração e desenvolvimento foram divididas em três fases, a primeira fase – análise dos pontos e índices zootécnicos necessários a ferramenta, segunda fase – período da construção da planilha eletrônica e a terceira fase – execução de testes. A planilha eletrônica é composta por 13 guias interligadas entre si, possibilitando o registro e análise das informações da produção, assim como a saída de relatórios para a impressão.

Palavras–chave: caprinocultura; controle zootécnico; ferramenta de gestão.

Introdução

A caprinocultura leiteira no Brasil é uma atividade de baixo investimento e possível de ser realizada em pequenas propriedades, sendo ainda, uma exploração extremamente importante para o agronegócio brasileiro (Silva *et al.*, 2012).

A gestão é importante para tal atividade, sendo fundamental para o alcance dos resultados desejados. No entanto, observa-se que grande parte dos sistemas de produção de caprinocultura leiteira exploram a atividade sem a realização de escrituração zootécnica, controle e planejamento da produção, resultando em baixos índices de produtividade (Silva *et al.*, 2012).

Diante disso, ocorre ausência na fundamentação de objetivos, metas e estratégias para serem alcançadas a fim de melhorar a produtividade do rebanho e lucro de toda a produção.

Nesse contexto, visando auxiliar produtores de caprinos leiteiros, foi criada uma ferramenta de gestão de propriedades desse segmento, denominada de Planilha Eletrônica de Gestão de Rebanho Caprino (GRC). Com essa ferramenta, pode-se coletar dados sobre a produção de leite, reprodução, sanidade do rebanho, assim como de inventário, receitas, e despesas da propriedade, e a partir desses dados gerar índices que demonstram o desempenho produtivo e financeiro de toda a propriedade.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi demonstrar como foi realizada a produção e estrutura dessa ferramenta, assim como sua importância na gestão da exploração da caprinocultura leiteira.

Metodologia

A planilha eletrônica de gerenciamento de produção de caprinos leiteiros foi desenvolvida no programa Microsoft® Office Excel (2016), o qual foram geradas

planilhas com entrada e saída de dados. Para as planilhas eletrônicas que haviam rotinas de entrada de dados foi utilizado um recurso do Microsoft® Office, o Visual Basic (VBA), linguagem de programação que permite otimizar tarefas iterativas. Desta forma, foi programado uma macro e com a sua execução as informações digitadas pelo usuário são armazenadas em um banco de dados, dentro da própria ferramenta.

Para a impressão de relatórios também foi programado uma macro com base na linguagem VBA, possibilitando que o usuário além de visualizar e ter controle dos dados do rebanho também conseguisse exportá-los em PDF.

O desenvolvimento da planilha foi dividido em três fases, na primeira fase foi realizado uma análise dos pontos e índices zootécnicos essenciais que a planilha deveria abordar (Salin, 2006), e assim foram estabelecidas as principais rotinas. A segunda fase foi o período de construção da planilha, com duração de 60 dias e a última fase com 7 dias, para a execução de testes a fim de observar e eliminar qualquer tipo de erro.

Resultados e Discussão

O setor agrário está cada vez mais informatizado a fim de se garantir maior precisão e controle da produção, sendo indispensável a adoção de técnicas ou ferramentas de gestão. O controle zootécnico, é umas das ferramentas mais eficientes para se acompanhar o desempenho dos animais. Para calcular os índices zootécnicos e obter uma avaliação eficiente do rebanho e da propriedade, são necessárias coletas de dados de reprodução, de partos e gestações, do crescimento até o desmame das crias e dados de receitas e despesas de toda a atividade para obter um panorama geral da produção.

Com intuito de organizar a coleta de dados, e facilitar o entendimento de todas as fases do sistema de criação de caprinos leiteiros (exemplo: gestação, lactação, reprodução, crescimento) bem como a rentabilidade da produção, nós criamos a ferramenta de gestão composta por guias como formulários para serem inseridas informações, e assim acompanhar todas essas etapas. O Organograma da ferramenta GRC pode ser visualizado na Figura 1.

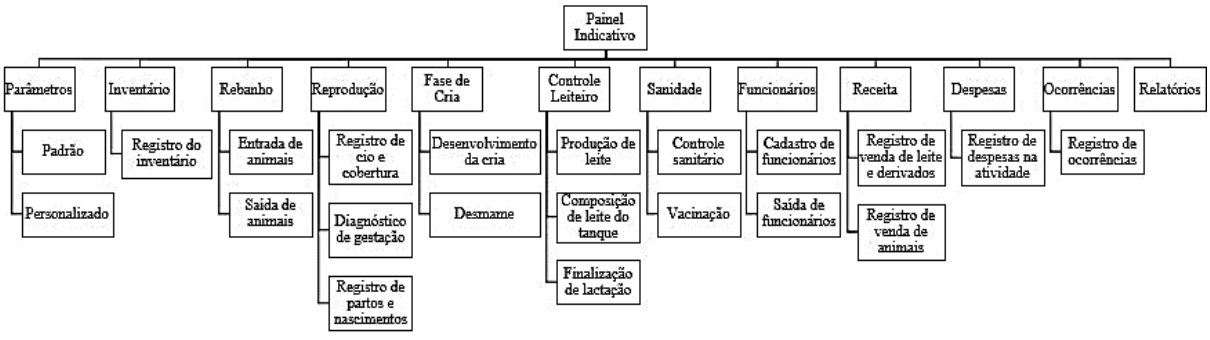


Figura 1 – Organograma dos processos da planilha eletrônica de Gerenciamento de Produção de Caprinos Leiteiros.

A ferramenta desenvolvida é composta por um Painel Indicativo com os principais índices zootécnicos, lembrete de tarefas a serem realizadas na semana como

pesagem de animais, controle leiteiro e início da estação de monta. Assim como cenário financeiro da atividade e gráfico da produção leiteira mensal.

Para que todos os cálculos de índices zootécnicos, recomendação do diagnóstico de gestação, intervalo de pesagem da cria e controle leiteiro funcionassem de forma automática foram definidos alguns parâmetros (Tabela 1) com a opção padrão (recomendado) e também personalizada possibilitando o usuário a inserir outros valores.

O registro do Inventário será realizado anualmente e tem como finalidade calcular a depreciação dos bens da propriedade, além de ser necessário para que também seja calculado o capital estável da atividade. O método utilizado na ferramenta para cálculo de depreciação é o exponencial, considerado robusto de acordo com KOPITTKE (2000).

As informações gerais dos animais serão feitas na guia Rebanho, através dela será inserido a entrada e a saída de animais neste rebanho. Todos os animais do plantel devem ser cadastrados nesta guia, pois a partir dela serão gerados relatórios do rebanho, assim como seu banco de dados será base de cálculo para as demais planilhas. Além da importância para a funcionalidade da planilha também garante ao produtor o compilamento de todas às informações individuais dos animais do rebanho.

Na guia Reprodução é onde será feito o registro da cobertura dos animais, do diagnóstico de gestação e o registro de partos. A partir do registro da cobertura do animal automaticamente será calculado a data do primeiro diagnóstico de gestação e com o registro do diagnóstico da gestação, se positivo, automaticamente é dado a previsão de parto.

Na guia de Fase de Cria são inseridas informações sobre o desenvolvimento da cria e desmame. No formulário de desenvolvimento da cria são inseridos dados sobre o Registro, Nome, Data de Pesagem, Peso (kg), assim como FAMACHA e ECC (Escore de Condição Corporal) do animal. Enquanto no formulário de desmame pode-se inserir informações de Registro, Nome, Data de Desmame, Peso ao Desmame (kg), FAMACHA, ECC do animal recém desmamado.

Tabela 1. Parâmetros utilizados como base para os cálculos na planilha eletrônica.

Reprodução	Recomendado	
1º Estação de Monta	01/02	20/05
2º Estação de Monta	21/05	30/08
Duração normal de gestação (dias)	150	
Período mínimo para acasalamento após o parto (dias)	30	
Idade mínima para acasalamento (meses)	7	
Peso mínimo para acasalamento (kg)	35	
Primeiro diagnóstico de gestação (dias)	30	
Segundo diagnóstico de gestação (dias)	60	
Tempo ideal para preparo do parto (dias)	30	
Início da secagem do leite (dias de lactação)	275	
Desenvolvimento da cria		
Intervalo de pesagens (dias)	15	
Idade recomendada para desmama (dias)	60	
Peso recomendado para desmama (kg)	13	

Lactação	
Duração da lactação (dias)	305
Intervalo para controle leiteiro (dias)	15

Na guia de Controle Leiteiro é possível inserir dados a respeito de Produção de leite, composição de leite do tanque e finalização de lactação. Onde no formulário de produção de leite é possível inserir o Registro, Nome, Data de pesagem, valor em kg da 1ª, 2ª e 3ª ordenha se caso tiver, o resultado de avaliação do CMT, e ocorrência se caso houver alguma com o animal. No formulário de composição do leite diferente dos outros, não são inseridas informações individuais dos animais e sim da análise do leite contida no tanque, sendo assim, os dados a serem inseridos são de % de Gordura, % de Proteína, % de Lactose, % de Extrato Seco Total, CCS (Contagem de Células Somáticas) e data de análise. Já no formulário de finalização de lactação são inseridas informações individuais das cabras que finalizam o período de lactação, ou seja, das que foram secadas o leite. Nele é inserido o Registro, Nome, Data, Motivo, data de início da lactação e data do final da lactação.

Também é possível inserir às informações relacionadas a entrada e saída de funcionários para futuras consultas. Na guia Relatórios será possível gerar e exportar para PDF relatórios de todas as informações inseridas no banco de dados das planilhas com entrada de dados. A ferramenta é composta por 16 tipos de relatórios diferentes, possibilitando a seleção de diferentes períodos dos dados a serem exportados, podendo ser diário, semanal, quinzenal, mensal, anual ou de um determinado período especifico.

Para inserir as receitas da propriedade foi feita a guia de Receitas, onde o gestor poderá inserir registros de vendas de leite e derivados assim como da venda de animais. Sendo no primeiro, inseridos dados de Tipo de produto (Leite, Queijo, Iogurte, Derivados, Outros), Quantidade, Preço/Unidade ou Litro, Unidade (quilograma - kg, hectare – ha, gramas – g, toneladas – ton, dúzia (s), litro (s), fardo (s), hora homem), e total (R$). No formulário de registro de venda de animais, registra-se o Registro e Sexo do animal, assim como, a finalidade e data de venda, o peso (kg) e o valor total da venda (R$).

Na guia de Despesas, são registradas as despesas da atividade, selecionando a descrição (volumoso/feno, concentrado/ração, sal mineral, medicamento, combustível, água, luz, telefone, inseminação, manutenção, mão de obra, assistência técnica, outro), quantidade, valor total (R$), centro de custo (alimentação, sal mineral, farmácia, transporte, conta, inseminação, manutenção, mão de obra contratada, ordenha e outro), data de lançamento, unidade (quilograma - kg, hectare – ha, gramas – g, toneladas – ton, dúzia (s), litro (s), fardo (s), hora homem, dia homem, watz, m^3, arroba, unidades, outro).

Na guia Ocorrência, são registradas ocorrências diversas que podem ocorrer na propriedade ou animal, inserindo Registro do animal, data e ocorrência (a qual pode ser descrita). Os relatórios não só mostram o compilado dos dados inseridos no banco de dados, mas também faz uma análise de algumas informações, como o relatório de Fluxo Financeiro, que exibe uma análise do cenário financeiro da atividade, mostrando além da receita, custos e lucratividade, a porcentagem de retorno sobre o capital que foi investido.

Conclusões

A ferramenta é essencial no processo decisório de propriedades rurais de exploração da caprinocultura leiteira, devido aos seus aspectos de coleta de dados, fácil manuseio e que resultam em melhorias na produtividade devido à gestão eficiente.

Literatura citada

KOPITTKE, H. B.; CASAROTTO, F. N. *Análise de Investimentos*. São Paulo: Atlas, 2000.

SALIN, M. M. *Procapri: Programa de Gerenciamento de Rebanhos Caprinos* – Versão 2.0. 2006. 93 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp, Câmpus de Jaboticabal, 2006.

SILVA, H. W.; GUIMARÃES, C. R. B.; OLIVEIRA, T. S. *Aspectos da exploração da caprinocultura leiteira no brasil*. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, *2*(2), 2012.

NUTRIGENÔMICA APLICADA A PRODUÇÃO ANIMAL

`

Lívia Maria dos Reis Barbosa[1], Gustavo de Amorim Rodrigues[2], Dante Teixeira Valente Júnior[2], Marcos Henrique Soares[3], Beatriz Helena Timm Amadei[4], Maykelly da Silva Gomes[2]

[1] Professora do curso de Medicina Veterinária – UNESC, e-mail: liviamreisbarbosa@gmail.com.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFV.
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV.
[4] Estudante de graduação em Medicina Veterinária – UNESC.

Resumo: O potencial produtivo de um animal é reflexo da interação entre seu potencial genético e fatores ambientais. Dentre os fatores ambientais, destaca-se a nutrição. Nesse contexto, o abrangente estudo da influência dos nutrientes em todo o genoma é chamado nutrigenômica. Na perspectiva da nutrigenômica, compostos bioativos presentes no alimento podem interagir com genes, afetando fatores de transcrição, expressão de proteínas e produção de metabólitos, podendo causar alterações epigenéticas. Mecanismos epigenéticos englobam processos que alteram a transcrição e são mediadores da expressão gênica com efeitos no fenótipo sem alterações na sequência de DNA, e incluem metilação do DNA, modificações na cauda da histona (acetilação, metilação, ubiquitinação, etc.) e as atividades de RNAs não-codificantes (lncRNAs, siRNAs, miRNAs, piRNAs, tasiRNAs, qiRNAs, entre outros). Diante do exposto, o objetivo dessa revisão é explicar, a nível celular, mecanismos da interação de nutrientes com o genótipo celular de modo permitir (ou não) o surgimento de um fenótipo.

Palavras–chave: epigenética; expressão gênica; microRNAs; nutrição.

Introdução

A expressão gênica é modulada pelos sinais metabólicos recebidos pelo núcleo vindos de fatores internos, como por exemplo os hormônios, e fatores externos/ambientais como é o caso dos nutrientes ingeridos (Asmelash et al., 2018). A expressão gênica alterada nos níveis celular, tecidual ou de órgãos pode influenciar o estado fisiológico do animal (Sun & Guan, 2018). Nesse contexto, o abrangente estudo da influência dos nutrientes em todo o genoma é chamado nutrigenômica (Ghormade et al., 2011; Asmelash et al., 2018). Diante do exposto, o objetivo dessa revisão é explicar, a nível celular, mecanismos da interação de nutrientes com o genótipo celular de modo permitir (ou não) o surgimento de um fenótipo.

Revisão de literatura

Na perspectiva da nutrigenômica, compostos bioativos presentes no alimento podem interagir com genes, afetando fatores de transcrição, expressão de proteínas e produção de metabólitos (Ghormade et al., 2011), podendo causar alterações epigenéticas.

Mecanismos epigenéticos (figura 1) englobam processos que alteram a transcrição e são mediadores da expressão gênica com efeitos no fenótipo sem alterações na sequência de DNA, e incluem metilação do DNA, modificações na cauda da histona (acetilação, metilação, ubiquitinação, etc.) e as atividades de RNAs

não-codificantes (lncRNAs, siRNAs, miRNAs, piRNAs, tasiRNAs, qiRNAs, entre outros) (Ibeagha-Awemu & Zhao, 2015).

A metilação do DNA é o mecanismo epigenético mais estudado. A metilação do DNA na região promotora dos genes tem sido relacionada com a repressão da transcrição, enquanto que a hipometilação está ligada à ativação da transcrição gênica (Ibeagha-Awemu & Zhao, 2015). Três enzimas são responsáveis por estabelecer e manter essa modificação: DNA metiltransferases 1 (DNMT1), 3A (DNMT3A), e 3B (DNMT3B), (Smith & Meissner, 2013). A atividade enzimática da DNMT1 mantém a metilação do DNA durante sua replicação, enquanto que DNMT3A e DNMT3B são responsáveis por pela metilação *de novo* de DNA não modificado (Ibeagha-Awemu & Zhao, 2015).

As histonas (quatro) compõem o nucleossomo, unidade básica da cromatina. A cromatina pode estar relaxada, a chamada eucromatina, ou compactada, heterocromatina. Enquanto a eucromatina está associada a atividade de transcrição e expressão gênica a heterocromatina está relacionada a repressão da expressão gênica devido a indisponibilidade ao acesso pela maquinaria de transcrição na região codificadora correspondente. O N-terminal da cauda das histonas é alvo de alterações pós-traducionais como a metilação e acetilação da lisina, serina/treonina fosforilação, ubiquitinação, etc (Tan et al., 2011). A acetilação está ligada ao estado relaxado da cromatina, enquanto que a metilação da lisina no N-terminal das histonas pode reprimir ou ativar a expressão gênica, dependendo do resíduo de lisina afetado (Choudhary et al., 2009).

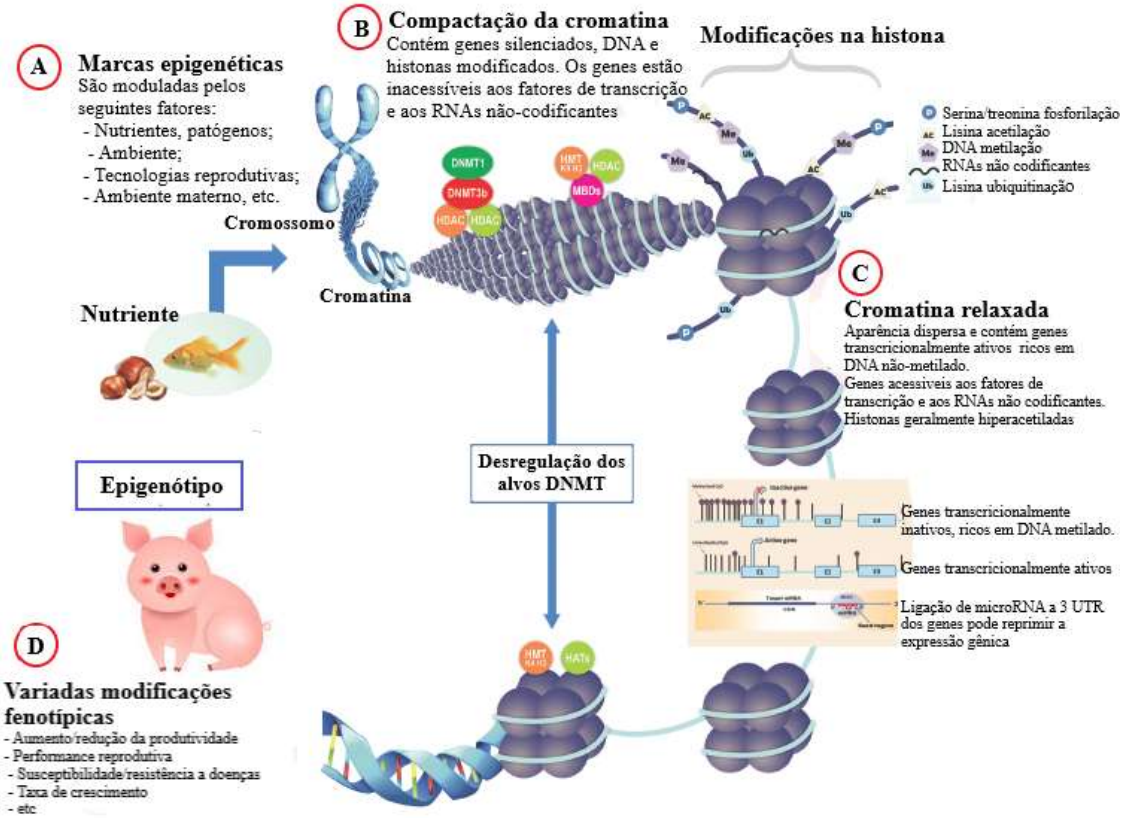


Figura 1 - Marcas epigenéticas respondem a estímulos internos e ambientais (A) resultando em variados efeitos na conformação da cromatina e expressão gênica. (B) Cromatina compactada: provavelmente contém genes silenciados e DNA e histonas

modificados. Alguns fatores nucleares como as DNA metiltransferases (DNMTs), proteínas do domínio de ligação metil-CpG (MBDs), histona metiltransferases (HMT, K9, H3), histonas acetilases (HDACs) e a metilação do DNA estão envolvidas no silenciamento da expressão gênica. No estado compacto, os genes são inacessíveis a fatores de transcrição e RNAs não codificantes (ncRNAs). (C) Cromatina relaxada: tem aparência dispersa e é rica em genes. Genes transcricionalmente ativos são ricos em DNA não-metilado. As histonas são geralmente hiperacetiladas. Histona metiltransferases (HMT, K4, H3) e acetiltransferases (HATs) estão associadas a promotores não metilados e atividade transcricional. Os genes são acessíveis a fatores de transcrição e ncRNAs. (D) Podem resultar diferentes fenótipos. Fonte: Adaptado de Ibeagha-Awemu1 & Zhao (2015).

As modificações das histonas em conjunto com a metilação do DNA e microRNAs específicos regulam a expressão de genes associados (Bernstein et al., 2007).

Dentre os RNAs não-codificantes, destaca-se os microRNAs. Os microRNAs, através do pareamento de base com o mRNA, modulam a expressão gênica pela inibição da tradução ou pela degradação do mRNA (Huntzinger & Izaurralde, 2011; Gebert & MacRae, 2018). Entretanto, alguns estudos demonstraram efeitos dos microRNAS na promoção da transcrição e no aumento na eficiência de tradução (Vasudevan et al., 2007; Zhang et al., 2014).

Além do papel regulador na composição epigenética do indivíduo alimentado, os nutrientes, em determinada quantidade e qualidade, também podem afetar o desempenho da progênie. Neste sentido, estratégias nutricionais podem ser fator chave na melhora da produtividade, principalmente em sistemas de produção com ciclo reprodutivo rápido e alto número de descendentes, como o de suínos (Murdoch et al., 2016).

Conclusões

O estudo da nutrigenômica pode ser implementado na seleção de nutrientes e identificação de marcadores relacionados a modulação da expressão gênica e do DNA, objetivando melhorias em características desejáveis, como por exemplo, na saúde e produtividade do animal tanto em condições ambientais adequadas quanto em situações de desafio.

Literatura citada

Asmelash, B.; Mahlet, D.; Brhane, H. Livestock nutrigenomics applications and prospects. Journal of Veterinary Science & Technology, v.9: 506. 2018.

Bernstein, B. E.; Meissner, A.; Lander, E. S. The mammalian epigenome. Cell, v. 128, p. 669–681. 2007.

Choudhary, C.; Kumar, C.; Gnad, F. et al., Lysine acetylation targets protein complexes and co-regulates major cellular functions. Science, v. 325, p. 834-840. 2009.

Gebert, L.F. R.; MacRae, I. J. Regulation of microRNA function in animals. Nature Reviews Molecular Cell Biology, v. 20, p. 21-37 2018.

Ghormade, V.; Khare, A.; Baghel, R. P. S. Nutrigenomics and its applications in animal science. Veterinary Research Forum, v. 2, p. 147-155. 2011.

Huntzinger, E.; Izaurralde, E. Gene silencing by microRNAs: contributions of translational repression and mRNA decay. Nature Reviews Genetics, v. 12, p. 99-110. 2011.

Ibeagha-Awemu, E. M.; Zhao X. Epigenetic marks: regulators of livestock phenotypes and conceivable sources of missing variation in livestock improvement programs. Genet Front, v. 6:302. 2015.

Murdoch, B. M., Murdoch, G. K.; Greenwood, S.; et al. Nutritional influence on epigenetic marks and effect on livestock production. Frontiers in Genetics, v. 7, 2016.

Smith, Z. D.; Meissner, A. DNA methylation: roles in mammalian development. Nature Reviews Genetics, v. 14, p. 204–220. 2013.

Sun, L.; Guan, L. Feedomics: promises for food security with sustainable food animal production, Trends in Analytical Chemistry, v. 107, p. 130–141. 2018.

Tan, M.; Luo, H.; Lee, S. et al. Identification of 67 histone marks and histone lysine crotonylation as a new type of histone modification. Cell, v.146, p. 1016-1028. 2011.

Vasudevan, S.; Tong, Y. Steitz, J.A. Switching from repression to activation: microRNAs can up-regulate translation. Science, v. 318, p. 1931– 1934. 2007.

Zhang, Y; Fan, M.; Zhang, X.; et al. Cellular microRNAs up-regulate transcription via interaction with promoter TATA-box motifs. RNA, 20, p. 1878–1889. 2014.

AVALIAÇÃO DO PH DO FLUIDO RUMINAL DE VACAS LEITEIRAS E RELAÇÃO COM PRODUTIVIDADE EM PROPRIEDADES DO DISTRITO FEDERAL

Felipe da Silva Vieira[1], Mirna Ribeiro Porto[2], Rafael Silva Gomes[3]

[1]Estudante do curso de Medicina veterinária; Centro Universitário ICESP, felip140614@gmail.com
[2]Doutora em Saúde Animal – UnB, mribeiroporto@gmail.com
[3]Mestre em Ciência Animal – UFMG, rafael.gomes@icesp.edu.br

Resumo: Acidose ruminal tem relação com a diminuição da produção leiteira e, consequentemente, com possíveis alterações físico-químicas do produto, resultando em desvalorização e perda econômica para o produtor. O pH ruminal possui relação direta com os produtos da fermentação e com taxa de crescimento dos microrganismos ruminais. Esse equilíbrio do pH está ligado diretamente com a produção de saliva, que possui alta capacidade tamponante, além da mucosa da parede do rúmen, que absorve os ácidos graxos voláteis. A acidose ruminal em seu quadro agudo é definida pelo nível do pH ruminal entre 5,0 e 5,2; já no quadro subagudo, o pH encontra-se entre 5,2 e 5,6. Com a análise do fluido é possível fazer um comparativo com a quantidade de leite produzido pelas vacas, podendo verificar as formas de manejo alimentar e ambientais a que esses animais são submetidos. Esse trabalho, possui como objetivo, a análise do fluido ruminal de vacas leiteiras e comparação com a capacidade produtiva no período analisado. Foram utilizados vinte e quatro animais em lactação. Utilizou-se sonda orogástrica para a coleta do fluido ruminal. Após a coleta, verificou-se o pH do fluido, utilizando o pHmetro e fitas de pH. Vacas de alta produção ou que possuam um bom potencial produtivo devem apresentar média de pH entre 5,5 e 6,5. Valores superiores ou inferiores ao valor de referência podem indicar doenças metabólicas, sendo necessário analisar a situação no momento da coleta como grande quantidade de saliva na amostra e dieta fornecida ao animal.

Palavras–chave: ph do fluido ruminal; produtividade leiteira; vacas leiteiras.

Introdução

As vacas que se encontram em início de lactação, principalmente as de alta produção - que não conseguem consumir a quantidade necessária de energia para manter o balanço energético em equilíbrio (LOPEZ, *et al.*, 2004) - começam a utilizar outras fontes de energia, principalmente as reservas corporais de gordura, o que resulta em perda de peso e diminuição da produção. Nesses casos, pode-se suplementar a dieta com grãos, aumentando o aporte energético. Porém, a utilização de suplementos de forma desregrada pode causar várias alterações metabólicas, dentre elas, a acidose (HOOVER e STOKES, 1991).

A acidose ruminal é uma doença metabólica, de caráter agudo ou crônico, que se desenvolve devido à ingestão de grande quantidade de alimentos ricos em carboidratos, ou quando não tenha ocorrido uma prévia adaptação a esses alimentos que facilmente são fermentados no rúmen, produzindo quantidades altas de ácido lático (ORTOLANI, 2003). Tal alteração é identificada facilmente em vacas leiteiras de alta performance devido ao fornecimento de uma dieta concentrada, com alta taxa de fermentação (BACH, 2002).

A utilização de alimentos concentrados se faz necessária para que haja um aumento na produção, principalmente para animais de elite, e também no período das águas quando não se têm plantas forrageiras em grande quantidade ou de boa qualidade. A alimentação baseada somente no fornecimento de volumoso (o que ocorre na produção extensiva a pasto) e com pouca ou nenhuma suplementação é um fator que está ligado à baixa produtividade, devido à pequena concentração de nutrientes e pela taxa de degradação do alimento (JUNG e ALLEN, 1995).

Os quadros de acidose ruminal possuem relação direta com a diminuição na produção leiteira e, consequentemente, com as alterações físico-químicas do produto final, resultando em uma desvalorização do produto e em perda econômica para o produtor. Segundo STONE (2004), a acidose ruminal em seu quadro agudo (clínico) é definida pelo nível do pH ruminal entre 5,0 e 5,2; já no quadro subagudo (subclínico), o pH encontra-se entre 5,2 e 5,6. O pH ruminal possui relação direta com os produtos da fermentação e com a taxa de crescimento dos microrganismos do rúmen. Esse equilíbrio do pH está ligado diretamente com a produção de saliva, que possui alta capacidade tamponante, e com a mucosa da parede do rúmen, que absorve os ácidos graxos voláteis (produtos da fermentação ruminal) (VAN SOEST, 1994).

Ao diminuir o pH da flora ruminal, cria-se um ambiente propício para a proliferação de bactérias gram-positivas, tais como *Streptococcus bovis* e *Lactobacillus spp*, que tendem a fazer com que o meio fique mais ácido, além que, ao diminuir o pH, as bactérias que colonizam naturalmente o rúmen são desnaturadas, fazendo com que haja um desequilíbrio em toda a fisiologia ruminal.

Ao considerarmos a nutrição de uma vaca leiteira, é necessário levarmos em conta a relação entre o volumoso e o concentrado, que deve seguir a proporção de 50/50. Fisiologicamente, o rúmen terá um bom funcionamento se houver uma boa ruminação e produção de saliva, sendo essa a responsável pelo equilíbrio do pH (tamponamento) e da fermentação. Para que isso ocorra, é necessário que haja uma ingestão maior de matéria seca, resultando em uma boa produção leiteira, mantendo-se níveis normais de gordura no leite quando houver ingestão adequada de volumoso.

A prevenção da acidose ruminal pode ser feita com dietas que não possuam nutrientes ou elementos que favoreçam a produção de ácido lático no rúmen e com um bom manejo alimentar (BERCHIELI *et al*., 2006)..

Como consequência da acidose ruminal, podemos apontar as alterações dos níveis de gordura do leite e de proteína. O percentual de gordura do leite tende a diminuir devido à grande quantidade de carboidrato e queda do pH ruminal, o que faz com que ocorra a biohidrogenação incompleta dos ácidos graxos poli-insaturados. Já com a proteína, há um aumento no seu percentual, consequência da fermentação ruminal, o que favorece a produção de proteínas bacterianas (BERCHIELI *et al.*, 2006). Portanto, objetivamos efetuar um comparativo do pH ruminal com a produção leiteira de propriedades do Distrito Federal e entorno, visando reduzir incidências de problemas metabólicos e aumentar produtividade leiteira de produtores rurais.

Materiais e Métodos

Esse projeto de pesquisa foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso Animal (CEUA) do Centro Universitário ICESP de Brasília.

A ingestão excessiva de grãos é a principal causa da acidose láctica ruminal, decorrente do manejo errôneo, promovendo a sobrecarga ruminal com produção de ácido láctico e destruição de bactérias celulolíticas e protozoários da microbiota do rúmen (LIMA e MARTINS, 2017).

Foram coletadas amostras de fluido ruminal de 24 fêmeas que estavam em lactação, sendo coletadas em três propriedades diferentes (oito animais por fazenda) entre outubro de 2019 e março de 2020. Para a coleta, foi utilizada uma sonda orogástrica (ABDELA, 2016), fitas de pH (Merck) e um pHmetro. Após a coleta do fluido ruminal, foi armazenado em um pote estéril e teve uma primeira medição do pH na própria propriedade. Após essa primeira medição, houve o armazenamento do material em uma caixa térmica, objetivando minimizar a fermentação do fluido ruminal. Após a coleta, o material foi levado ao laboratório do Centro Universitário ICESP para uma nova medição com a fita de pH (Merck) e uma medição com o pHmetro. Após análise das coletas, os dados obtidos foram analisados, onde considerou-se a dieta fornecida a esses animais. Dos 24 animais analisados, apenas oito consumiam concentrado, sendo a alimentação do demais animais, apenas pastagem, indicando nesses 8 animais, um pH mais ácido devido a uma dieta com maior quantidade de concentrado

Resultados e Discussão

Ao analisar o fluido ruminal, os valores obtidos pelo pHmetro, fora do intervalo de pH de 6,0 a 7,0 (para cima ou para baixo), são considerados como patológicos, desde que apresente alguma sintomatologia, pois animais com dieta restrita a forrageiras, apresentarão pH acima de 7,0. Assim, o pH 3,8 a 5,0 indica a acidose aguda; o pH 5,1 a 5, acidose ruminal subaguda; e o pH 7,3 a 8,5, alcalose ruminal. Já pela análise das tiras de pH, demonstra-se a coloração de padrão ácido quando comparadas ao padrão de cor fornecido e certificado pelo fabricante.

Após a coleta, foram feitas as análises do fluido através das fitas e do phmetro para comparação e correlação com a quantidade de leite produzido naquele período analisado.

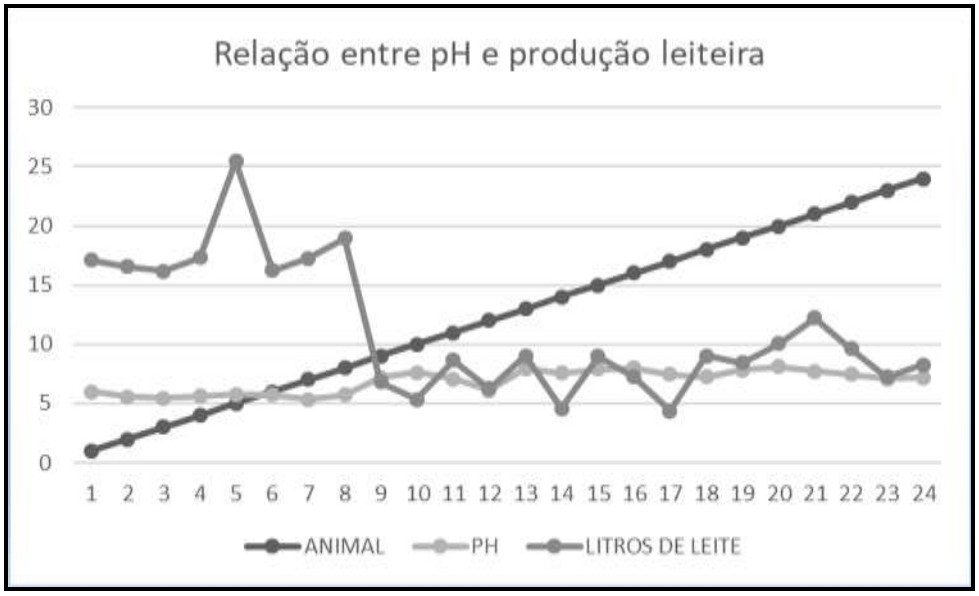


Figura 1 – Correlação entre o pH do líquido ruminal e a quantidade de leite produzida no dia da coleta do material. Animais que apresentaram um pH mais

ácido, possuem uma quantidade maior de leite produzido, devido ao aporte energético maior fornecido pelo alimento concentrado. Já os animais com dietas baseadas apenas em pasto, a quantidade de leite produzida é menor.

Conclusões

Os resultados da pesquisa mostram que há correlação entre o pH do líquido ruminal com a quantidade de leite produzido, apresentando relação direta com a dieta com maior teor de carboidratos fornecida aos animais em lactação, e sendo necessário observar que animais que consomem maior quantidade de concentrado apresentaram pH mais ácido, não sendo necessariamente um quadro de acidose.

Literatura citada

ABDELA, N. 2016. Sub-Acute ruminal acidosis and its consequence in dairy cattle: a revew of past and recent research at global prospective. Achievements in the life science 10:187-196.

BACH, A., Transtornos ruminales en el vacuno lechero: un enfoque práctico. In: CURSO DE ESPECIALIZACIÓN, 18., Barcelona, 2002. Anais, Barcelona, 2002. p.119-139.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V; OLIVEIRA, S.G. Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: Funep, p.461-474, 2006.

HOOVER, W.H.; STOKES, S.R. Balancing carbohydrates and proteins for optimum rumen microbial yield. J. Dairy Sci., v.74, p.3630-3644, 1991.

JUNG, H.G.; ALLEN, M.S. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forage by ruminants. J. Anim. Sci., v.73, p.2774-2790, 1995.

LIMA, C.L.; MARTINS, W. D. C. Acidose lática ruminal em bovinos: aspectos clínicos, métodos diagnósticos e terapias de tratamento. II Simpósio de Produção Sustentável e Saúde Animal da Universidade Estadual de Maringá. In: Http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevCiVet/article/download/37138/pdf. 2017 (acessado em 03 de março de 2020).

LOPEZ, S. E.; LÓPEZ, J.; STUMPF JUNIOR, W. Parâmetros séricos de vacas leiteiras na fase inicial de lactação, suplementadas com diferentes fontes de gordura. Assoc. Latinoam. Prod. Anim., v.12, p.96- 102, 2004.

ORTOLANI, E.L. 2003. Diagnóstico e tratamento de alterações acido-básicas em ruminantes. Pags.17-29 em: GONZALEZ, F.H.D.; CAMPOS, R (eds.), Simpósio de Patologia Clinica Veterinária da Região Sul do Brasil. 1. Anais... Grafica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

STONE, W. C. Nutritional approaches to minimize sub-acute ruminal acidosis and laminitis in dairy cattle. Journal of dairy Science, v.87 (E. Suppl.): p. 13-26, 2004.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Constock Publishing, 1994. 476p.

GRÁFICOS DE CONTROLE MULTIVARIADOS PARA VERIFICAR A VARIAÇÃO AO LONGO DOS MESES DA COMPOSIÇÃO DO LEITE EM UMA FAZENDA LEITEIRA

Karen Dal Magro Frigeri[1], Karise Fernanda Froner Nogara[2], Marcos Busanello[3]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Campus Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul, Brasil. Autor para correspondência: karen.frigeri@gmail.com
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Paraná, Paraná, Brasil.
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens, Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", São Paulo, Brasil.

Resumo: Gráficos de controle multivariados foram utilizados para verificar a variação na composição do leite no período de 8 anos (Agosto/2012 à Agosto de 2019) em uma fazenda leiteira. Foram encontrados 10 meses em que a composição do leite esteve fora dos padrões de produção (pontos fora de controle) para o período estudado. As variáveis que tiveram maior contribuição para estes pontos fora de controle foram o teor de gordura, contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT). O teor de gordura, CCS e CBT são as principais variáveis indicadas para monitoramento da variação da qualidade do leite.

Palavras–chave: estatística multivariada; gado leiteiro; contagem de células somáticas; contagem bacteriana total.

Introdução

Entre os diversos segmentos econômicos gráficos de controle são utilizados para monitorar processos de produção. A cadeia produtiva do leite é um destes segmentos e ocupa uma posição de destaque na economia brasileira onde determinação da composição e da qualidade do leite é muito importante para a indústria láctea (JAMAS et al., 2018). Os parâmetros físico-químicos do leite têm sido cada vez mais utilizados para determinar falhas de manejo nas fazendas leiteiras e para controlar o processo de produção, sendo medidos mensalmente.

Embora gráficos de controle possam ser utilizados para monitorar a composição do leite, a maioria dos trabalhos publicados utiliza gráficos de controle univariados e são poucos os que utilizam gráficos de controle multivariados (por exemplo, o estudo de Djekic et al (2015)). Considerando que os gráficos de controle multivariados promovem monitoramento de várias variáveis ao longo do tempo este estudo tem como objetivo utilizar gráficos de controle multivariados para verificar momentos de maior variação na composição do leite de uma fazenda leiteira dentro de um período de 8 anos de produção.

Metodologia

Os dados foram disponibilizados por uma propriedade leiteira localizada no município de Engenho Velho, Noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil, e eram referentes a 8 anos da composição do leite da fazenda compreendendo Agosto/2012 à Agosto/2019. O rebanho leiteiro era criado em sistema semiconfinado e era composto por vacas da raça Holandês (70%) e Jersey (30%), com diferentes idades, número de lactações e dias em lactação.

Amostras de leite do tanque eram coletadas mensalmente por um técnico da empresa que comprava o leite da fazenda. Posteriormente, as amostras eram

enviadas para análises laboratoriais de gordura, proteína, lactose, contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) ao Laboratório de Serviços de Rebanhos Leiteiros da Universidade de Passo Fundo. A gordura, proteína e lactose foram determinadas por espectrofotometria com radiação infravermelha, enquanto que a CCS e CBT foram determinadas por citometria de fluxo.

Foi utilizada a análise de componentes principais seguida de gráficos de controle multivariados para verificar meses (pontos) em que a composição do leite esteve fora de um padrão. As estatísticas T^2 de Hotelling e SPE (erro quadrático de predição) foram utilizadas nos gráficos de controle a partir dos componentes principais selecionados e não selecionados, respectivamente. As contribuições das variáveis originais foram calculadas sempre que um ponto esteve fora de controle. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software SAS OnDemand (2012).

Resultados e Discussão

Durante o período de estudo as medianas foram 3.9% de gordura, 3.4% de proteína, 4.4% de lactose, 505.000 cels/mL de CCS e 150.000 mil UFC/mL de CBT. Os resultados para ambos os gráficos de controle T^2 de Hotelling (Figura 1A) e SPE (Figura 1B) indicaram 10 meses durante o período estudado em que a composição do leite se comportou diferente do esperado, indicando um processo fora de controle. Para T^2 de Hotelling os meses fora de controle foram Dez/14, Set/16 e Jan/19, enquanto que para SPE os meses fora de controle foram Abr/13, Dez/14, Set/15, Fev/16, Mar/16, Nov/16 e Nov/18 (Tabela 1).

O teor de gordura foi a variável que contribuiu para 8 pontos fora de controle, enquanto que CCS e CBT contribuíram para 6 pontos, a lactose para 4 pontos e a proteína para 2 pontos (Tabela 1). Os coeficientes positivos de gordura representaram teor >4.0% e coeficientes negativos teor <3.2%. Pontos fora de controle devido à CCS representaram valores >500 ou <240.000 cels/mL, enquanto que para CBT valores >450.000 UFC/mL. Pontos fora de controle devido à proteína representaram valores >3.5%, enquanto que para lactose valores >4.7 % ou <4.4%.

O teor de gordura possui o maior potencial de variação na composição do leite, variando entre raças, balanceamento de dietas, condições de instalações, conforto animal, entre outros (SANTOS e FONSECA, 2019). Para a lactose, os pontos fora de controle podem estar relacionados aos índices de CCS e CBT, a qual é afetada pelos microorganismos que acabam utilizando-a (ALESSIO et al., 2016).

Os índices de CCS e CBT foram relativamente altos entre os pontos fora de controle, exceto em Set/16 para CBT (14.000 UFC/mL) e Nov/18 para CCS (112.000 cel/mL). A elevação da CCS no leite (>200.000 cel/mL) é um indicador de mastite subclínica (SILVA et al., 2018), fazendo com que as células de defesa migrem do sangue para o local de infecção (JAMAS et al., 2018). Alta CCS também pode levar ao aumento da gordura e proteína por diminuir a produção de leite e concentrando os sólidos do leite (ÇINAR et al., 2015). Os pontos fora de controle para CBT foram verificados nos meses mais quentes do ano, o que pode ter contribuído no seu aumento.

Conclusões

A gordura é a variável com maior participação dentre os componentes do leite causando pontos fora de controle. Ambas, CBT e CCS também são variáveis com importante efeito e que acabam afetando a lactose. O teor de gordura, CBT e

CCS são as principais variáveis a serem monitoradas visando manter o a qualidade do leite dentro de um limite de controle de variação.

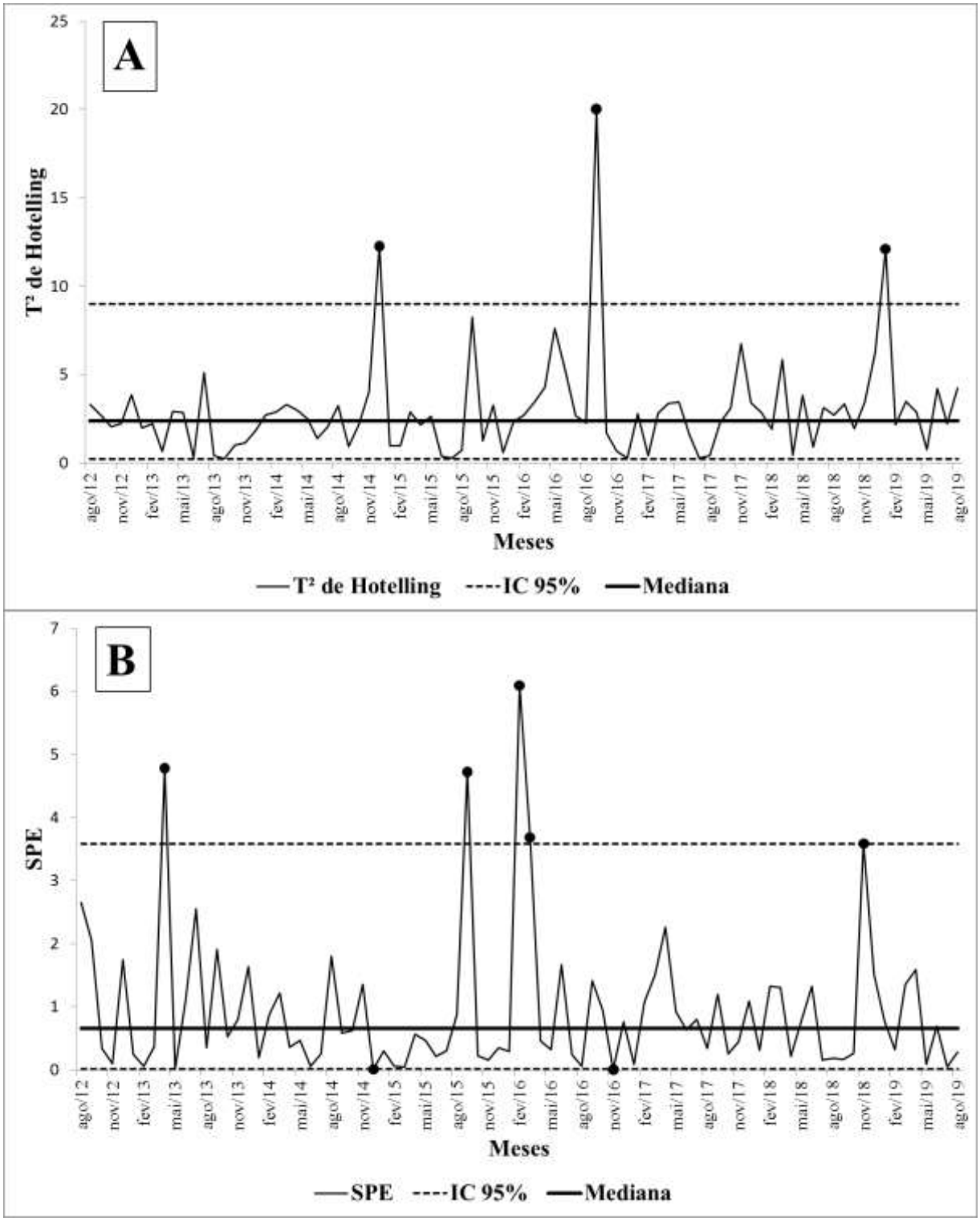


Figura 1 - Gráficos de controle multivariados considerando as variáveis de composição do leite, sendo A) Estatística T^2 de Hotteling; B) Erro quadrático de predição (SPE). Os círculos indicam pontos fora de controle em determinado mês. IC 95% = intervalo de confiança a 95% de probabilidade.

Tabela 1 - Contribuição das variáveis originais dentro de cada momento (mês) em que ocorreu um ponto fora de controle para as estatísticas multivariadas de T^2 de Hotteling e erro quadrático de predição (SPE) do modelo.

Variáveis	Contribuição das variáveis				
	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	CCS (cels/mL)	CBT (UFC/mL)
Meses			T² de Hotelling		
Dez/14	**-2,212**	-0,558	1,070	0,371	**2,109**
Set/16	**-3,028**	1,085	**1,835**	0,895	**1,892**
Jan/19	**-1,781**	**1,936**	**1,592**	0,365	-0,103
Meses			SPE		
Abr/13	**1,012**	0,801	0,505	**-1,168**	**1,222**
Dez/14	0,027	0,038	0,001	**-0,057**	**0,048**
Set/15	**1,356**	-0,071	**1,582**	0,254	0,556
Fev/16	**0,973**	**0,989**	0,312	**-1,470**	**1,382**
Mar/16	**0,937**	0,673	0,522	**-0,971**	**1,067**
Nov/16	-0,005	-0,036	0,023	**0,057**	-0,036
Nov/18	**-0,785**	0,548	**-1,317**	**-0,953**	0,157

Em negrito estão as variáveis com maior influência causando um ponto fora de controle; CCS = contagem de células somáticas; CBT = contagem bacteriana total; SPE = erro quadrático de predição

Literatura citada

ALESSIO, D.R.M.; THALER NETO, A.; VELHO, J.P. et al. Multivariate analysis of lactose content in milk of Holstein and Jersey cows. *Semina: Ciências Agrárias*, v37, p. 2641-2652, 2016.

ÇINAR, M.; SERBESTER, U.; CEYHAN, A. et al. Effect of somatic cell count on milk yield and composition of first and second lactation dairy cows. *Italian Journal of Animal Science*, v14, p.105-108, 2015.

DJEKIC, I.; MIOCINOVIC, J.; PISINOV, B. et al. One approach in using multivariate statistical process control in analyzing cheese quality. *Mljekarstvo*, v.65, p.91-100, 2015.

JAMAS, L.T.; SALINA, A.; ROSSI, R. et al. Parâmetros de qualidade do leite bovino em propriedades de agricultura familiar. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v38, p.573-578, 2018.

SANTOS, M.V; FONSECA, L. F. L. *Controle da mastite e qualidade do leite- Desafios e soluções.* 1º ed. Pirassununga-SP, 2019. 305p.

SAS Institute, Inc. SAS OnDemand for Academics. Release 9.04.01M5P09132017. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 2012. Disponível em: https://odamid.oda.sas.com/SASStudio/

SILVA, J.C.; ANTUNES, R.C. Efeito do tipo de ordenha e do ambiente sobre a qualidade do leite cru com base na contagem de células somáticas. *Ciência Animal Brasileira*, v19, p.1-16, 2018.

COMPARATIVO DE FERRAMENTAS QUE CORRELACIONAM A QUALIDADE DO FARELO DE SOJA: SOLUBILIDADE DE PROTEÍNA EM KOH *vs* LISINA REATIVA

Lívia Maria dos Reis Barbosa[1], Marcos Henrique Soares[2,] Dante Teixeira Valente Júnior[3], Gustavo de Amorim Rodrigues [3], Maykelly da Silva Gomes[3], Caroline Brito da Silva[4]

[1] Professora do curso de Medicina Veterinária – UNESC, e-mail: liviamreisbarbosa@gmail.com.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV.
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFV.
[4] Estudante de graduação em Zootecnia – UFV.

Resumo: O farelo de soja representa a principal fonte de proteína nas formulações de rações para animais monogástricos. Para este fim, precisa ser submetido a tratamento térmico para eliminação dos fatores antinutricionais. Entretanto, quanto a qualidade da proteína, o processo de aquecimento é crítico em termos de duração e temperatura. A técnica analítica mais utilizada para medir a qualidade proteica do farelo de soja tratado termicamente é a solubilidade das proteínas em hidróxido de potássio (KOH) combinada ao teste da uréase. Entretanto, a análise da lisina reativa, considerada a fração da quantidade total de lisina que permanece quimicamente intacta depois do processamento térmico, pode ser uma alternativa para a avaliação da degradação de proteínas e melhor adequação do alimento aos requisitos nutricionais dos animais. O objetivo dessa revisão é avaliar a utilização da análise de lisina reativa e de solubilidade em KOH na detecção da qualidade da proteína em farelo de soja submetido a tratamento térmico.

Palavras–chave: farelo de soja; fatores antinutricionais; tratamento térmico.

Introdução

O farelo de soja representa a principal fonte de proteína nas formulações de rações para animais monogástricos. Para este fim, precisa ser submetido a tratamento térmico para eliminação dos fatores antinutricionais (FAN) termolábeis, tais como inibidores de proteases, lectinas ou hemaglutininas e enzimas lipoxigenases (Whitile' & Araba, 1992). Entretanto, o processo de aquecimento é crítico em termos de duração e temperatura. O processamento térmico no farelo de soja reduz a maioria dos FAN, mas o excesso de calor aumenta a incidência de reações de Maillard que inevitavelmente ocorrem entre o grupo amino dos aminoácidos e os açúcares redutores presentes no alimento (Heuzé et al., 2017), reduzindo a qualidade da proteína.

Atualmente, a técnica analítica mais utilizada para medir a qualidade proteica do farelo de soja tratado termicamente é a solubilidade das proteínas em hidróxido de potássio (KOH), muitas vezes combinada com o teste da uréase (Dozier & Hess, 2011). Durante o tratamento térmico, devido a presença de grupos ε – amino, a lisina se torna mais susceptível a ligação com açúcares redutores, tornando indigestível parte da lisina contida no alimento (Fastinger & Mahan, 2006). Contudo, em análises usuais de detecção de aminoácidos (ex.: cromatografia), a mensuração da quantidade de lisina é feita pela soma tanto da lisina disponível como da lisina indisponível para a absorção e posterior deposição de proteína. Dessa forma, a análise da lisina reativa, considerada a fração da quantidade total de lisina

que permanece quimicamente intacta depois do processamento térmico, pode ser uma alternativa para a avaliação da degradação de proteínas e melhor adequação do alimento aos requisitos nutricionais dos animais.

Diante do exposto, o objetivo dessa revisão é avaliar a utilização da análise de lisina reativa e de solubilidade em KOH na detecção da qualidade da proteína em farelo de soja submetido a tratamento térmico.

Revisão de literatura

Análise de KOH

Variações na qualidade da proteína do farelo de soja podem ocorrer devido tanto ao subaquecimento quanto ao sobreaquecimento (Batal et al., 2000). O sobreaquecimento muda a estrutura química de muitos aminoácidos tornando – os nutricionalmente indisponíveis enquanto que o subaquecimento é ineficaz na inativação dos FAN e na melhora da digestibilidade da proteína.

Portanto, para adequada formulação de rações, faz –se necessária a avaliação do processamento térmico aplicado ao farelo de soja. Atualmente, a técnica analítica mais utilizada para medir a qualidade proteica do farelo de soja é a solubilidade das proteínas em KOH, muitas vezes combinada com o teste da uréase (Dozier & Hess, 2011). Devido sua desnaturação pela elevação da temperatura, a uréase é usada como indicador da presença de FAN, relacionados ao subprocessamento do farelo de soja (Batal et al., 2000). O teste da uréase não é eficiente na detecção de sobreprocessamento (Parsons et al., 1991).

O método de determinação da solubilidade de proteínas, consiste basicamente na determinação da porcentagem de proteína que é solubilizada em solução de KOH a 0,2% após incubação da amostra por 20 minutos. Após centrifugação, a concentração proteica (nitrogênio) do sobrenadante é então quantificada pelo método kjeldahl (Dozier & Hess, 2011). A solubilidade da proteína é calculada pela divisão do conteúdo de proteína extraída com a solução de KOH a 0,2% pelo conteúdo de proteína da amostra original (Dozier & Hess, 2011). A análise de solubilidade de proteína em KOH é considerada mais acurada em avaliar o sobreaquecimento em farelo de soja em relação ao aquecimento inadequado ou insatisfatório (Batal et al., 2000).

Segundo Batal et al. (2000) na teoria, a solubilidade da proteína em KOH diminui à medida que o grau de tratamento térmico associado ao processamento da soja aumenta. Ou seja, em produtos não tratados termicamente a solubilidade esperada é de 100% e, por conseguinte, nenhuma desativação de FAN.

Lisina Reativa

Em alimentos ou rações que estão sendo processados ou armazenados por longo período, o grupo livre ε-aminoácido da lisina pode reagir com o grupo carbonila de outros compostos presentes, tais como açucares redutores (reação de Maillard), indisponibilizando esse e outros aminoácidos (ex.: arginina, Hulshof et al., 2016) para absorção e/ou deposição de proteína (Hulshof et al., 2017).

Assim sendo, se torna oportuna a avaliação do conteúdo de lisina quimicamente intacta e biodisponível em alimentos submetidos a tratamento térmico por aquecimento, que contém em sua composição proteínas e açúcares redutores (Brestenský et al, 2014). Essa constatação pode ser realizada através da mensuração do conteúdo de lisina reativa no alimento e da lisina reativa digestível ileal estandardizada. Alguns métodos são utilizados nessa análise tais como o da

homoarginina, fluorodinitrobenzene, furosina e mais recentemente a análise através do NIR. As calibrações do NIR para lisina reativa e lisina reativa ileal estandardizada, são feitas utilizando os dados provenientes dos métodos químicos de análise. No presente trabalho, maior ênfase será dada a avaliação de lisina reativa pelo método da homoarginina.

Quando esse método é usado, o conteúdo de lisina reativa é determinado com base na quantidade analisada de homoarginina que é formada durante a reação de guanidinação. A O - methylisourea (OMIU) reage em um meio alcalino com o grupo ε-amino da lisina para formar a homoarginina (Brestenský et al., 2014). Produtos iniciais da reação de Maillard (componentes Amadori), podem ser parcialmente hidrolisados a lisina sob condições de hidrólise ácida empregada durante análise de aminoácidos in vitro (Moughan & Rutherfurd, 2008), superstimando a quantidade de lisina disponível em resultados de análise de cromatografia de aminoácidos, a qual é antecedida por intensa hidrólise do material por HCl (Brestenský et al, 2014). Com a reação de guanidinação, a lisina reativa (não ligada a açúcares) é convertida a homoarginina antes da amostra ser submetida a hidrólise ácida de proteína (Kimmel, 1967). A homoarginina é resistente a hidrolise ácida.

Na sequência, na análise de cromatografia pode-se quantificar a lisina não reativa e a lisina reativa, devido a lisina reativa ser detectada como homoarginina enquanto que a lisina regenerada/não reativa é detectada como lisina (Brestenský et al., 2014). A homoarginina é então convertida em lisina reativa com base em seus respectivos pesos molares através da equação: Lisina reativa (%) = (homoarginina (%) / PM homoarginina) x PM lisina, onde PM homoarginina e PM Lisina são os pesos moleculares da homoarginina e da lisina (Brestenský et al., 2014).

Apenas a lisina com o grupamento ε-NH2 livre pode ser considerada disponível para absorção e síntese proteica (Moughan & Rutherfurd, 2008). Dessa forma, a análise de lisina reativa tem sido recomendada como uma característica sólida para avaliar a incidência de reações de Maillard causadas pelo sobreaquecimento dos alimentos (Moughan & Rutherfurd, 2008).

A avaliação da lisina reativa digestível ileal estandardizada não é comumente realizada, não sendo então, disponível para a formulação de rações. Assim sendo, os teores de lisina reativa em alimentos processados, devem ser analisados e usados em conjunto com os valores tabelados de digestibilidade ileal estandardizada de lisina do alimento não processado, para se ter uma indicação do conteúdo real de lisina presente no ingrediente (Hulshof et al., 2016) ou ainda, podem ser usadas equações de predição.

Análise de qualidade da proteína do farelo de soja: Solubilidade de proteína em KOH vs Lisina reativa

A relação direta entre a solubilidade de proteína em KOH e a perda de lisina digestível foi reportada por Parsons et al. (1991). Porém, como dito, apenas a lisina reativa está disponível a absorção e deposição de proteína pelos animais. Ao contrário da análise qualitativa de solubilidade de proteína em KOH, a análise da lisina reativa provém dados para além da avaliação do tratamento térmico, mas também para adequação das características do alimento na formulação de rações abrindo a possibilidade da suplementação adequada com aminoácidos industriais e assim, melhorar o desempenho dos animais até que futuramente seja possível formular dietas para animais monogástricos com base nos seus requisitos de lisina reativa. O teste de solubilidade em KOH tem como vantagem ser um teste simples e

relativamente rápido que, como dito, é eficiente em avaliar se o farelo de soja foi sobreaquecido ou não e assim avaliar a qualidade da proteína de forma indireta. Para essas mesmas vantagens, a análise de lisina reativa pode ser realizada no NIR. Então, o método a ser utilizado dependerá do objetivo a ser alcançado e do material disponível.

Quando se avalia a lisina reativa do alimento como medida de mensuração do dano térmico, principalmente para a avaliação do sobreaquecimento do farelo de soja, é interessante também realizar a análise do subprocessamento e inativação dos FAN, como por exemplo, a análise de urease. Também é importante que essa mensuração da lisina reativa seja feita em relação a lisina total, porque se o teor de lisina total é baixo, também se espera baixo teor de lisina reativa.

Conclusões

Para além da avaliação do processamento térmico feita pela análise do processamento da soja pelo teste do KOH, a utilização da análise da lisina reativa pode ser uma importante ferramenta na mitigação dos efeitos negativos do processamento inadequado do farelo de soja e consequentes prejuízos no desempenho animal, possibilitando futuramente, a formulação de rações com base na exigência em lisina reativa pelo animal.

Literatura citada

Araba, M.; Dale, N.M. Evaluation of KOH solubility as an indicator of overprocessing soybean meal. *Poultry Science*, v. 69, p. 76–83. 1990.

Batal, A.B.; Douglas, M.W.; Engram, A.E.; et al. Protein dispersibility index as na indicator of adequately processed soybean meal, *Poultry Science*, v. 79, p. 1592-1596. 2000.

Brestenský, M.; Nitrayová, S.; Heger, J.; et al. Methods for determination reactive lysine in heat-treated foods and feeds. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, v, 4, p. 13-15. 2014.

Dozier, W.A.; Hess, J.B. *Soybean meal quality and analytical techniques*. In: Hany ES, editor. Soybean and nutrition. Rijeka: InTech; p. 111–24. 2011.

Fastinger, N.D.; Mahan, D.C. Determination of the ileal amino acid and energy digestibilities of corn distillers dried grains with solubles using grower finisher pigs. *Jornal of Animal Science*, v. 84, p. 1722– 1728. 2006.

Heuzé V.; Tran G.; Kaushik S. 2017. *Soybean meal*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. In: https://www.feedipedia.org/node/674 (acessado em 19 de janeiro de 2020)

Hulshof, T. G.; Bikker, P.; van der Poel, A.F.B.; et al. Assessment of protein quality of soybean meal and 00-rapeseed meal toasted in the presence of lignosulfonate by amino acid digestibility in growing pigs and Maillard reaction products. *Jornal of Animal Science*, v. 94, p. 1020−1030. 2016.

Hulshof, T. G.; van der Poel, A.F.B.; Hendriks, W.H.; et al. Amino acid utilization and body composition of growing pigs fed processed soybean meal or rapeseed meal with or without amino acid supplementation. *Animal*, v. 11, p. 1125–1135. 2017.

Kimmel, A.R. Guanidination of proteins. *Methods in Enzymology*, v. 11, p. 584−589. 1967.

Moughan, P.J.; Rutherfurd, S. M. Available lysine in foods: a brief historical overview. *Journal of AOAC International*, v. 91, p. 901−906. 2008.

Parsons, C. M.; Hashimoto, K.; Wedekind, K. J.; et al. Soybean KOH solubility in potassium hydroxide: An in vitro test of in vivo protein quality. *Jornal of Animal Science*, v. 69, p. 2918–2924. 1991.

Whittle, E.; Araba, M. Sources of Variability in the Protein Solubility Assay for Soybean Meal, *The Journal of Applied Poultry Research*, v. 1, p. 221–225. 1992.

SUPLEMENTAÇÃO COM ARGININA PARA FÊMEAS SUÍNAS EM GESTAÇÃO

Lívia Maria dos Reis Barbosa[1], Dante Teixeira Valente Júnior[2], Gustavo de Amorim Rodrigues[2] Marcos Henrique Soares[3], Maykelly da Silva Gomes[2] Lucas Medina Teixeira [4]

[1] Professora do curso de Medicina Veterinária – UNESC, e-mail: liviamreisbarbosa@gmail.com.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFV.
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV.
[4] Estudante de graduação em Zootecnia – UFV.

Resumo: O uso de aminoácidos como nutriente funcional durante a gestação vem sendo largamente estudado devido a participação destes em vias metabólicas relacionadas a funções reprodutivas dos animais. Dentre estes aminoácidos, a L-arginina se destaca por além da sua participação na síntese proteica no tecido muscular, ser precursor biológico de moléculas ativas como poliaminas e óxido nítrico. Estudos têm evidenciado melhora no desempenho reprodutivo de fêmeas suínas suplementadas com arginina principalmente no início da gestação, já que as maiores perdas embrionárias acontecem nesse período. Embora tenha se mostrado que a suplementação com arginina, melhora o desempenho reprodutivo de fêmeas suínas, ainda permanecem em grande parte elusivos os mecanismos subjacentes pelos quais a arginina atua na modulação do ambiente intrauterino, nesse sentido, objetivou-se com essa revisão discutir as formas pelas quais a suplementação com arginina pode atuar na melhora reprodutiva de fêmeas suínas.

Palavras–chave: aminoácidos; epigenética; nutrição; suínos.

Introdução

A mortalidade pré-natal (até 50%), é um grande desafio ao desempenho reprodutivo de porcas hiperprolíficas, sendo as perdas embrionárias, o maior problema reprodutivo dos mamíferos, incluindo suínos e humanos (Li et al., 2014).

As perdas embrionárias e fetais acontecem devido a fatores complexos tais como taxa de ovulação, assincronia do desenvolvimento embrionário, comunicação inapropriada entre os conceptos e a mãe, capacidade fisico/fisiológica do útero, nutrição, genética, eficiência placentária e déficit de vascularização na interface materno-fetal (Langendijk et al., 2016).

O uso de aminoácidos como nutriente funcional durante a gestação vem sendo largamente estudado devido a participação destes em vias metabólicas relacionadas a funções reprodutivas dos animais (Palencia et al., 2018). Dentre estes aminoácidos, a arginina se destaca por além da sua participação na síntese proteica no tecido muscular, ser precursor biológico de moléculas ativas como poliaminas e óxido nítrico (ON) que favorecem a sobrevivência, o desenvolvimento e crescimento de embriões e fetos (Wu et al., 2013) através da promoção da proliferação celular e migração, angiogênese e dilatação de veias para aumento do fluxo sanguíneo (Wu et al.,2013). Dessa forma, objetivou-se com essa revisão discutir as formas pelas quais a suplementação com arginina pode atuar na melhora reprodutiva de fêmeas suínas.

Revisão de literatura

Em 75% dos casos, as perdas pré-natais ocorrem durante os primeiros 25 dias de gestação (Ford et al., 2002), dessa forma a suplementação com arginina poderia ser vantajosa nesse período. Contudo Li et al. (2010) reportaram menor número de fetos viáveis, de corpos lúteos e menor concentração de progesterona no plasma de marrãs gestantes suplementadas com 0,8% de arginina entre os dias 0 e 25 de gestação. Por outro lado, Greene et al. (2012) em estudo sobre a suplementação com arginina durante todo o período gestacional de camundongas (também iniciando após a concepção), observaram aumento do tamanho da ninhada, do número de pontos de ligação de placenta e da atividade transcricional do Vegfr2 (receptor 2 do fator de crescimento endotelial) em tecido fetoplacental.

Estudos tem demonstrado o efeito benéfico na performance reprodutiva de fêmeas suínas suplementas com arginina durante a gestação. Por exemplo, Mateo et al. (2007) observaram aumento de 2 leitões por leitegada ao suplementar a ração de marrãs com 0,83% de L-arginina) entre os dias 30 e 114 de gestação. Efeito similar foi reportado por Gao et al. (2012), quando suplementaram com 1,0% a ração de multíparas gestantes do dia 22 até o parto. Em estudo com a suplementação com 1,3% de arginina entre os dias 1 e 30 de gestação de marrãs, Li et al. (2015) também observaram aumento de nascidos, nascidos vivos e do peso da leitegada. Por outro lado, Bass et al. (2017) não observaram efeito no desempenho reprodutivo de fêmeas nuliparas, primíparas ou multíparas alimentadas com 1,0 % de arginina entre os dias 93 a 110 de gestação. Contudo, não há um consenso sobre a melhor forma de utilização desse aminoácido, sendo os resultados de estudos conflitantes (Palencia et al., 2018; Li et al., 2015).

Considerando que o aumento de nutrientes para o útero ou para o feto é determinado tanto pela taxa de fluxo sanguíneo quanto pelas concentrações de nutrientes no sangue arterial e venoso (Wu et al, 2013), a funcionalidade da placenta se torna de extrema importância para a sobrevivência, crescimento e desenvolvimento do concepto. As taxas de fluxo sanguíneo utero-placentária são dependentes da vascularização da placenta, característica altamente influenciada pela disponibilidade de ON e poliaminas (Reynolds et al. 2006). Portanto, é provável que a suplementação com arginina para fêmeas suínas gestantes melhore a eficiência placentária, fluxo sanguíneo e o suprimento de nutrientes/oxigênio para o concepto (Che et al., 2013).

A formação da vascularização placentária se inicia logo após a implantação embrionária (Reynolds et al., 2006) com peso da placenta chegando ao platô, em média, aos 70 dias de gestação (Wu et al., 2005). Porém o fluxo sanguíneo e a vascularização continuam a aumentar durante o terço final de gestação (Reynolds et al., 2006; Wu et al., 2013), assim sendo, a suplementação com arginina também pode ser benéfica nesse período (Quesnel et al., 2014). Além disso, o ganho de peso dos fetos é aumentado durante o terço final de gestação, dessa forma a melhora na vascularização placentária durante todo o período gestacional poderá contribuir também para uma melhor capacidade uterina nesse período, favorecendo além do crescimento, a sobrevivência e uniformidade da leitegada.

O ON é produzido no endotélio, pela enzima óxido nítrico sintetase endotelial (eNOS), sendo essencial para a implantação embrionária, para a angiogênese e para o crescimento feto-placentário (Purcell et al., 1999), devido sua atuação no aumento do fluxo sanguíneo útero-placentário-fetal. Em estudo de Zeng et al. (2008), a suplementação com 1,3% de L-arginine HCl na ração de ratos

resultou em aumento do número de fetos e no aumento da expressão da enzima óxido nítrico sintetase induzível (iNOS) e endotelial (eNOS) nos sítios de implantação, evidenciando o efeito benéfico do ON na sobrevivência embrionária. De fato, a suplementação com arginina no terço inicial de gestação promoveu aumento da produção sistêmica de ON, indicada pela elevação de seus produtos finais estáveis (nitrito e nitrato) no plasma de matrizes suínas gestantes quando suplementadas com 1,3% de arginina (Li et al., 2015), do número de vasos e do peso da placenta em 21 e 34% quando suplementadas com 0,4 e 0,8% de arginina (Li et al., 2014).

As poliaminas, produzidas a partir de produtos da hidrólise da arginina, ornitina e prolina (Wu et al., 2013), no útero e placenta (Wu et al., 2005) para suporte da proliferação e diferenciação celular via estimulação da mTOR (Kong et al., 2012), são reguladoras chave da angiogênese, embriogênese e do crescimento fetal-placentário. Li et al (2015) em estudo sobre a suplementação com 1,3% de L-arginine HCl em rações de porcas em gestação observaram aumento nas concentrações plasmáticas de espermina aos 14 dias de gestação e de espermina e putrecina aos 28 dias de gestação.

Além do exposto, a suplementação com arginina para fêmeas gestantes pode influenciar na redução dos níveis sanguíneos de ureia e amônia (Zeng et al., 2008; Li et al., 2015), do estresse oxidativo (Liang et al., 2018), do número de natimortos (Mateo et al., 2007; Liu et al., 2012); no aumento do peso da placenta (Li et al., 2014) e da síntese proteica através de estímulo a mTOR (Kong et al., 2012); dos níveis séricos ON (Li et al., 2015), de prolina, ornitina e arginina (Gao et al., 2012; Che et al., 2013), do hormônio de crescimento (Liu et al., 2012), e por fim, na melhora da uniformidade de leitegada (Quesnel et al., 2014).

Conclusões

Embora tenha se mostrado que a suplementação com arginina, principalmente no início da gestação, melhora o desempenho reprodutivo de fêmeas suínas, ainda permanecem em grande parte elusivos os mecanismos subjacentes pelos quais a arginina atua na modulação do ambiente intrauterino.

Literatura citada

Bass, B. E.; Bradley, C. L.; Johnson, Z. B.; et al. Influence of dietary L-arginine supplementation of sows during late pregnancy on piglet birth weight and sow and litter performance during lactation. J. Anim. Sci. v.95, p.248–256. 2017.

Che, L.; Yang, P.; Fang, Z.; et al. Effects of dietary arginine supplementation on reproductive performance and immunity of sows. Czech Journal of Animal Science, v.58, p.167–175. 2013.

Ford, S. P.; Vonnahme, K. A.; Wilson M. E. Uterine capacity in the pig reflects a combination of uterine environment and conceptus genotype effects. J. Anim. Sci.v.80, p.66–73. 2002.

Gao, K., Jiang, Z., Lin, Y. et al. Dietary l-arginine supplementation enhances placental growth and reproductive performance in sows. Amino Acids. v.42, p.2207. 2012.

Greene, J.M.; Dunaway, C. W.; Bowers, S.D.; et al. Dietary L-Arginine Supplementation during Gestation in Mice Enhances Reproductive Performance and *Vegfr2* Transcription Activity in the Fetoplacental Unit. *The* J. Nutr. v.142, p.456–460.2012.

Kong, X.; Tan, B.; Yin, Y.; et al. l-Arginine stimulates the mTOR signaling pathway and protein synthesis in porcine trophectoderm cells. J Nutr Biochem. v.23, p.1178-1183. 2012.
Langendijk, P.; Chen, T.; Athorn, R.; et al. Embryonic survival at day 9, 21 and 35 of pregnancy in intact and unilaterally oviduct ligated multiparous sows. Animal, v.10, p. 1336-1341. 2016.
Li, J.; Xia, H.; Yao, W.; et al. Effects of arginine supplementation during early gestation (day 1 to 30) on litter size and plasma metabolites in gilts and sows, J. Anim. Sci. v.93, p.5291–5303. 2015.
Li, X. L.; Bazer, F. W.; Johnson, G. A.; et al. Dietary supplementation with l-arginine between days 14 and 25 of gestation enhances embryonic development and survival in gilts. Amino Acids. v.46, p.375–384. 2014.
Li, X.; Bazer, F.W.; Johnson, G.A.; et al. Dietary Supplementation with 0.8% L-Arginine between Days 0 and 25 of Gestation Reduces Litter Size in Gilts. *The* J. Nutr.. v.140, p.1111–1116. 2010.
Liang, M.; Wang, Z.; Li, H.; et al. L-Arginine induces antioxidant response to prevent oxidative stress via stimulation of glutathione synthesis and activation of Nrf2 pathway. Food Chem Toxicol. 2018.
Liu, X.D.; Wu, X.; Yin, Y.L.; et al. Effects of dietary l-arginine or N-carbamylglutamate supplementation during late gestation of sows on the miR-15b/16, miR-221/222, VEGFA and eNOS expression in umbilical vein Amino Acids.v.42, p.2111. 2012.
Liu, X.D.; Wu, X.; Yin, Y.L.; et al. Effects of dietary l-arginine or N-carbamylglutamate supplementation during late gestation of sows on the miR-15b/16, miR-221/222, VEGFA and eNOS expression in umbilical vein Amino Acids.v.42, p.2111. 2012
Luiking, Y. C.; Engelen, M. P.K. J.; Deutz, N. E. P.Regulation of nitric oxide production in health and disease. Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care, v.13, p.97–104. 2010.
Mateo, R. D.; Wu, G.; Bazer, F. W.; et al. Dietary l- arginine supplementation enhances the reproductive performance of gilts. J. Nutr. v.137, p.652–656. 2007.
Palencia, J.Y.P.; Lemes, M.A.G.; Garbossa, C.A.P.; et al. Arginine for gestating sows and foetal development: A systematic review. J Anim Physiol Anim Nutr. v.13, p.102:204. 2018.
Purcell, T.L.; Given, R.; Chwalisz, K.; et al. Nitric oxide synthase distribution during implantation in the mouse. Molecular Human Reproduction, v.5, p.467- 475, 1999.
Quesnel, H. N.; Roy, Q.H.; Lottin, A.; et al. Supplying dextrose before insemination and L-arginine during the last third of pregnancy in sow diets: Effects on within-litter variation of piglet birth weight. J. Anim. Sci. v.92, p.1445–1450. 2014.
Reynolds, L.P.; Caton, J.S.; Redmer, D.A.; et al. Evidence for altered placental blood flow and vascularity in compromised pregnancies. The Journal of Physiology, v.1, p.51–58. 2006.
Wu, G.; Bazer, F. W.; Hu, J.; et al. Polyamine synthesis from proline in the developing porcine placenta. Biology of Reproduction, v.72, p.842–850. 2005.
Wu, G.; Bazer, F.W.; Satterfield, M.C.; et al. Impacts of arginine nutrition on embryonic and fetal development in mammals. Amino Acids. v.45, p.241–256. 2013.
Zeng, X.; Wang, F.; Fan, X.; et al. Dietary arginine supplementation during early pregnancy enhances embryonic survival in rats. J. Nutr. v.138, p.1421–1425. 2008.

SÍNTESE DE PROTEÍNA MICROBIANA E EFICIÊNCIA MICROBIANA DE NOVILHOS MESTIÇOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO FENO DE LEUCENA E PALMA FORRAGEIRA

Mateus Pereira Sousa[5], Weudes Rodrigues Andrade[1], Aureliano José Vieira Pires[2], José Augusto Gomes Azevêdo[3], Ariomar Rodrigues dos Santos[4], Messias de Sousa Nogueira[1]

[1]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA.
[2]Professor do Departamento de Tecnologia Rural e Animal - UESB, Itapetinga, BA.
[3]Professor D.Sc. do Departamento de Zootecnia UESC-Ilhéus– BA
[4]Pós-Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA.
[5]Estudante de graduação em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA.

Resumo: O custo dos alimentos tradicionais para alimentação animal representa a maior parcela dos custos de produção, portanto, a busca por novos alimentos que possam substituir os tradicionais é de suma importância. O objetivo desse trabalho foi avaliar a síntese de proteina microbiana e eficiência microbiana de novilhos alimentados com dietas contendo feno de leucena e palma forrageira. Foram utilizados oito novilhos mestiços castrados, com idade média 12 meses e peso corporal médio inicial de 267,5 kg. Sendo distribuídos em dois quadrados latinos 4 × 4 simultâneos, em esquema fatorial 2 x 2 sendo duas proporções de feno de leucena (50 ou 70% base da matéria seca) com ou sem uso da palma forrageira na dieta. As dietas foram calculadas para atender às exigências nutricionais de novilhos mestiços para ganho de 1,5 kg/dia. No 21º dia de cada período experimental foram realizadas coletas de urina spot, em micção espontânea dos animais, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da alimentação matinal. As proporções de feno e a inclusão de palma forrageira não influenciaram a produção de PB microbiana nem a eficiência microbiana com valores médios de 288,3 g dia^{-1} e 74,035 g PB/kg NDT, respectivamente. O uso de dietas contendo feno de leucena e palma forrageira não apresentaram alterações entre as diferentes dietas para síntese de proteina microbiana e sua eficiência, sendo inferiores aos valores médios encontrados normalmente.

Palavras–chave: custo; produção; substituir

Introdução

O custo dos alimentos tradicionais para alimentação animal representa a maior parcela dos custos de produção, portanto, a busca por novos alimentos que possam substituir os tradicionais é de suma importância. As fonte de proteína e energia são as porções cruciais da dieta e por isso possuem um valor elevado no mercado, uma fonte alternativa para suprir parte da necessidade proteica é a leucena, essa leguminosa é rica em nutrientes, sua composição química é muito próxima a alfafa (El hassan et al., 2000), além disso possui uma adaptação a climas quentes com solos de baixa fertilidade, característica presente em grande porção do território nacional. A palma forrageira por sua vez se apresenta como uma boa fonte de energia alternativa, além de seu rico valor nutricional ela possui um alto teor de água, o que resulta em uma economia Hídrica. Segundo Wanderley et al (2012) a palma possui uma baixa quantidade de fibras e de proteina, esse déficit pode ser corrigido com a inclusão do feno de Leucena na dieta em conjunto com a palma.

A produção de proteina microbiana auxilia nas exigências proteicas do animal, fornecendo valores capazes de manter suas atividades vitais. Quanto maior a

quantidade de proteína produzidas pelos microrganismos presentes no rúmen menor é a necessidade de proteica na dieta, resultando em uma economia.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a síntese de proteína microbiana e eficiência microbiana de novilhos alimentados com dietas contendo feno de leucena e palma forrageira.

Metodologia

O experimento foi realizado na Fazenda Bela Vista, município de Encruzilhada, BA, e as amostras foram analisadas no Laboratório de Fisiologia Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus de Itapetinga, Bahia. Foram utilizados oito novilhos mestiços castrados, com idade média 12 meses e peso corporal médio inicial de 267,5 kg. Os animais foram identificados no início do período experimental e vermifugados. Após pesagem dos animais foram distribuídos em dois quadrados latinos 4 × 4 simultâneos, em esquema fatorial 2x2 sendo duas proporções de feno de leucena (50 ou 70% base da matéria seca) com ou sem uso da palma forrageira na dieta. As dietas foram calculadas para atender às exigências nutricionais de novilhos mestiços para ganho de 1,5 kg/dia (Valadares Filho et al., 2016). Os animais foram alojados em baias individuais 6 x 2 m (12 m^2), totalmente cobertas, com piso de concreto, equipadas de comedouros e bebedouros individuais. O feno de leucena foi produzido a partir de plantas com caules de até 20 mm de diâmetro, sendo colhidas, picadas em partículas de até 15 mm, posteriormente o material foi desidratação a pleno sol, visando atingir umidade menor de 15%. Após o período de desidratação o material foi embalado em sacos arejados e armazenados em galpão protegido. A palma forrageira foi cultivada na propriedade sendo colhida diariamente e fornecida *in natura* para os animais, após ser picada. Os animais receberam alimentação *ad libitum*, dividida em duas refeições diárias (7:00 e 13:00 h) de modo a permitir sobras de no máximo 10% do fornecido

No 21º dia de cada período experimental foram realizadas coletas de urina spot, em micção espontânea dos animais, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da alimentação matinal. As amostras foram filtradas em gaze, e uma alíquota de 10 mL foi diluída com 40 mL de ácido sulfúrico (0,036 N) (Valadares et al., 1999), para a quantificação das concentrações urinárias de ureia, nitrogênio, creatinina, alantoína e ácido úrico. As concentrações de creatinina e ácido úrico na urina e ureia na urina e plasma foram estimadas utilizando-se kits comerciais (Bioclin). A conversão dos valores de ureia em nitrogênio ureico foi realizada pela multiplicação dos valores obtidos pelo fator 0,4667. A excreção de purinas totais (PT) foi estimada pela soma das quantidades de alantoína e ácido úrico excretadas na urina. A quantidade de purinas microbianas absorvidas (mol/dia) foi estimada a partir da excreção de purinas totais (mol/dia), por meio da equação proposta por Verbic et al., (1990): $PA = (PT – 0,385 \times PV^{0,75})/0,85$, Onde: PA são as purinas absorvidas (mmol/dia); PT corresponde às purinas totais (mol/dia).; 0,85 = recuperação de purinas absorvidas como derivados de purina na urina e 0,385 = excreção endógena de derivados de purina na urina (mol) por unidade de tamanho metabólico.

O fluxo intestinal de nitrogênio microbiano (g NM/dia) foi estimado a partir da quantidade de purinas absorvidas (mol/dia), segundo a equação de Chen & Gomes (1992): NM (g/dia) = (70 x PA)/(083 x 0,116 x 1000), assumindo-se o valor de 70 para o conteúdo de nitrogênio nas purinas (mg/mol); 0,83 para a digestibilidade intestinal das purinas microbianas e 0,116 para a relação NPURINA:

NTOTAL nas bactéria. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância usando o procedimento do SAS version 9.0 (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA). As médias foram comparadas usando o procedimento PROC GLM e um teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As proporções de feno e a inclusão de palma forrageira não influenciaram (P>0,05) a produção de PB microbiana nem a eficiência microbiana com valores médios de 288,3 g dia^{-1} e 74,035 g PB/kg NDT, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 - Síntese de proteína microbiana e eficiência microbiana de novilhos mestiços alimentados com dietas contendo feno de leucena e palma forrageira.

Item	Proporção de feno		Inclusão de palma		EPM[1]	Valor - P		
	50%	70%	Sem	Com		Feno	Palma	Feno x palma
Produção microbiana (g/dia)								
PB microbiano	302,2	274,5	287,6	289,0	12,3	0,125	0,943	0,739
Eficiência microbiana								
gPB/kg NDT	68,9	79,1	72,7	75,4	3,62	0,059	0,598	0,895

[1] EPM: erro padrão da media

A síntese de proteína microbiana é importante nos ruminantes, por fornecer proteína em quantidade e qualidade para o animal hospedeiro, sendo responsável por 50 a 80% da proteína absorvível total (Nguyen et al., 2017). A eficiência microbiana observada nessa pesquisa ficou abaixo do valor sugerido por Valadares Filho et al. (2016) que recomendaram a partir de dados de pesquisas realizadas no Brasil, o valor de 120 g PB mic/kg de NDT como referência para eficiência de síntese microbiana em condições tropicais. A síntese de proteína microbiana em ruminantes é dependente da disponibilidade de carboidratos e nitrogênio no rúmen (NRC, 2001), sendo o suprimento de energia o primeiro fator a limitar o crescimento microbiano, que tem como principal função liberar ATP para que ocorra a utilização da amônia para síntese de aminoácidos e crescimento microbiano (Possenti et al., 2008). O consumo de NDT abaixo do recomendado observado nessa pesquisa pode ter influenciado a eficiência microbiana, já que todas as dietas apresentaram teor de proteína bruta superior a 11% que seria o mínimo para que ocorra o crescimento microbiano ideal (Pathak, 2008). Por outro lado, o consumo de grandes quantidades de leucena pode ter um impacto negativo no desempenho dos animais, principalmente devido ao excesso de nitrogênio na dieta, o que causa um desequilíbrio na proporção proteína-energia, resultando em uma síntese microbiana ineficiente de proteínas (Calsamiglia et al., 2010).

Conclusões

O uso de dietas contendo feno de leucena e palma forrageira não apresentam alterações para síntese de proteina microbiana e sua eficiência, sendo portanto recomendado 70% de feno de leucena associado a substituição do milho pela palma.

Literatura Citada

CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A.; REYNOLDS, C.; KRISTENSEN, N.; VAN VUUREN, A. Strategies for optimizing nitrogen use by ruminants. *Animal*, v.4, p.1184-1196, 2010.

EL HASSAN, S.M.; KASSI, A.L.; NEWBOLD, C.J.; WALLACE, R.J. Chemical composition and degradation characteristics of foliage of some African multipurpose trees. *Animal Feed Science and Technology*, v.86 n.1-2, p.27-37, 2000.

NGUYEN, T.T.G.; WANAPAT, M.; PHESATCHA, K.; KANG, S. Effect of inclusion of different levels of Leucaena silage on rumen microbial population and microbial protein synthesis in dairy steers fed on rice straw. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v.30, n.2, p.181, 2017.

NRC 2001. Nutrient requirements of dairy cattle, *7th revised edition. National Academy Press*, Washington, DC

PATHAK A.K. Various factors affecting microbial protein synthesis in the rumen. *Vet World*, v.1, n.6, p.186, 2008

POSSENTI, R.A.; FRANZOLIN, R.; SCHAMMAS, E. A.; DEMARCHI, J.J.A.A,; FRIGHETTO, R.T.S.; LIMA, M.A. Efeitos de dietas contendo Leucaena leucocephala e Saccharomyces cerevisiae sobre a fermentação ruminal e a emissão de gás metano em bovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.8, p.1509-1516, 2008.

VALADARES FILHO, S. C.; COSTA E SILVA, L. F.; LOPES, S. A. BR-CORTE 3.0. *Cálculo de exigências nutricionais, formulação de dietas e predição de desempenho de zebuínos puros e cruzados*. 2016.

VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C.; CLAYTON, M.K. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. *Journal of Dairy Science*, v.82, n.12, p.2686-2696, 1999.

VERBIC, J.; CHEN, X. B.; MACLEOD, N. A.; ØRSKOV, E. R. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. *Journal of Agricultural Science*, v.114, n.3, p.243-248, 1990.

WANDERLEY, W.L.; FERREIRA, M.D.A.; BATISTA, A.M.V.; VERAS, A.S.C.; BISPO, S.V.; SILVA, F.M.D.; SANTOS, V.L.F. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais em ovinos recebendo silagens e fenos em associação à palma forrageira. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.13, n.2, p.444-456, 2012.

EFICIÊNCIA DE ALIMENTAÇÃO E RUMINAÇÃO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO CANA-DE-AÇÚCAR EM DIFERENTES PROPORÇÕES E PALMA SUBSTITUINDO O MILHO[1]

Mateus Pereira Sousa[2], Beatriz Teixeira Almeida[3], Aureliano José Vieira Pires[4], Ariomar Rodrigues dos Santos[5], Messias Nogueira[6], Weudes Andrade[7]

[1]Parte da dissertação do segundo autor, financiada pelo CAPES.
[2]Graduando em Bacharelado em Zootecnia
[3] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.
[4]Professor do DTRA
[5]Professor do IF Baiano
[6,7]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia

Resumo: Observando os custos dentro dos sistemas de produção verificamos que a dieta se apresenta como responsável pela maior parcela dos custos, devido ao preço dos ingredientes tradicionais. Como opção para reduzir esse custo o uso de alimentos alternativos é uma saída viável ao produtor. Foram utilizados 24 ovinos, sem raça definida, não castrados, com o peso corporal médio de 26,0 kg ± 2,5 kg. Os animais foram mantidos em baias individuais de 1,2 m², utilizando um delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial 2x2, sendo duas proporções de volumoso (40 ou 60%) e dois níveis de substituição do milho pela palma (0 ou 100%) com seis repetições. O experimento teve duração de 21 dias sendo os dezessete primeiros dias para a fase de adaptação dos animais e quatro dias de coleta total de fornecidos, sobras e fezes de cada animal. No estudo da eficiência de alimentação da matéria seca e da fibra em detergente neutro e a eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro a interação não foi significative, houve diferença para as proporções de cana-de-açúcar nas dietas. Recomenda-se a substituição do milho totalmente pela palma associado a cana *in natura*.

Palavras–chave: consumo; comportamento; alternativa

Introdução

A criação de ovinos no Brasil é muito disseminada, o país possuía em 2014 cerca de 17.614.454 animais em seu território (IBGE, 2016). Observando os custos dentro dos sistemas de produção verificamos que a dieta se apresenta como responsável pela maior parcela dos custos, devido ao preço dos ingredientes tradicionais. Como opção para reduzir esse custo o uso de alimentos alternativos é uma saída viável ao produtor.

O milho se apresenta como principal fonte de energia na composição das dietas e devido a isso sua procura é elevada e influenciada pela disponibilidade do grão. Como alternativa ao milho a palma se apresenta como uma boa opção, é rica em carboidratos não fibrosos (61,79%) e nutrientes digestíveis totais (62%). Porém, apresenta baixos teores de matéria seca (11,7%), proteína bruta (4,8%), fibra em detergente neutro - FDN (26,87%), fibra em detergente ácido - FDA (18,9%) e teores consideráveis de matéria mineral (12,04%) (ROCHA, 2012), por possui uma baixa quantidade de fibra limita seu consumo por parte dos ruminantes, para sanar essa deficiência a cana de açúcar pode ser utilizada como fonte de volumoso, aumentando os níveis de fibra da dieta e consequentemente o consumo.

O objetivo desse trabalho foi analisar a eficiência de alimentação e ruminação de cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho.

Metodologia

O experimento foi conduzido na fazenda Bela Vista localizada no município de Encruzilhada, BA. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial 2x2, sendo duas proporções de volumoso (40 ou 60%) e dois níveis de substituição do milho pela palma (0 ou 100%) com seis repetições.

Foram utilizados 24 ovinos, sem raça definida, não castrados, com o peso corporal médio de 26,0 kg ± 2,5 kg. Os animais foram mantidos em baias individuais de 1,2 m², suspensas, com piso ripado de madeira, providas de comedouros e bebedouros individuais dispostos frontalmente.

As dietas experimentais foram divididas conforme a proporção da cana e a substituição do milho: 40% volumoso sem palma; 40% volumoso com palma; 60% volumoso sem palma e 60% volumoso com palma e ofertadas duas vezes ao dia, ás 07:00 e 16:00 hs, com um ajuste de sobras de aproximadamente 10%. O experimento teve duração de 21 dias sendo os dezessete primeiros dias para a fase de adaptação dos animais e quatro dias de coleta total de fornecidos, sobras e fezes de cada animal.

No 20° dia do período experimental os animais foram submetidos à observação visual em intervalos de 10 minutos, durante 24 horas para a avaliação do comportamento ingestivo. As variáveis registradas foram: alimentação, ruminação e ócio e realizaram-se três observação de cada animal em três período: manhã, tarde e noite para registrar o número de mastigações por bolo ruminal e o tempo gasto de mastigação por cada bolo ruminal com o auxílio de cronômetros digitais manuseados por quatro observadores, que se posicionaram em frente as baias de forma a não incomodar os animais.

Na estimativa das variáveis comportamentais: alimentação e ruminação (min/kg MS e FDNcp), eficiência alimentar (g MS e FDN/hora), eficiência em ruminação (g de MS e FDNcp/bolo e g MS e FDNcp/hora) e consumo médio de MS e FDNcp por período de alimentação. Foram considerado o consumo voluntario de MS e FDN do 18° e o 21° dias do período experimental, sendo as sobras computadas entre o 18° e o 21° dias. O número de bolos ruminados diariamente foi obtido da seguinte forma: tempo total de ruminação (min) divido pelo tempo médio gasto na ruminação de um bolo. A concentração de MS e FDNcp em cada bolo (g) ruminado foi obtida a partir da divisão da quantidade de MS e FDNcp consumida (g/dia) em 24 horas pelo número de bolos ruminados diariamente.

A eficiência de alimentação foi obtida da seguinte forma: EALMS = CMS/TAL e EALFDN = CFDN/TAL. Em que: EALMS= eficiência de alimentação da matéria seca (g MS consumida/h); EALFDN= eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro (g FDN consumida/h); CMS= consumo diário de matéria seca (g); CFDN= consumo diário de fibra em detergente neutro (g); TAL = tempo gasto diariamente em alimentação (h/dia).

A eficiência de ruminação foi obtida da seguinte forma: ERUMS = CMS/TRU; ERUFDN = CFDN/TRU; Em que: ERUMS= eficiência de ruminação da matéria seca (g MS ruminada/h); ERUFDN= eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro (g FDN ruminada/h) e TRU= tempo de ruminação (h/dia). TMT = TAL + TRU Em que: TMT= tempo de mastigação total (min/dia).

O número de períodos de alimentação, ruminação e ócio foram contabilizados pelo número de sequências das atividades observadas na planilha de anotações. A duração média diária desses períodos de atividades foi calculada dividindo a duração total de cada atividade (alimentação, ruminação e ócio em min/dia) pelo seu respectivo número de períodos discretos.

O número de bolos ruminados por dia, o tempo de mastigação total e o número de mastigações méricicas por dia, foram obtidas conforme metodologia descritas por Bürger et al. (2000) e Polli et al. (1996).

Os dados obtidos durante o experimento foram submetidos á analise de variância e teste f, adotando o nível de significância de 5% (Ribeiro Júnior, 2001).

Resultados e Discussão

No estudo da eficiência de alimentação da matéria seca e da fibra em detergente neutro e a eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro a interação não foi significativa (P>0,05) (Tabela 1). Também não houve diferença (P>0,05) para proporção de volumoso e substituição do milho pela palma.

Tabela 1 - Eficiência de alimentação e ruminação (g MS e FDN/hora) de cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

	Volumoso		Palma		EPM	Volumoso	Palma	VolxPalma
Variável	40	60	0	100		Valor de P		
	g MS e FDN/hora							
EALMS	246,6	204,0	222,4	228,3	12,245	0,10711	0,81219	0,75263
EALFDN	58,1	*61,4*	55,2	64,3	3,195	0,60445	0,18290	0,88988
ERUMS	144,8	114,9	135,6	124,1	3,112	0,00042	0,08783	0,47775
ERUFDN	33,6	34,7	33,5	34,8	0,886	0,56564	0,45727	0,46559

A interação da eficiência de ruminação da matéria seca não foi significativa (P>0,05) e quando se avaliou as proporções de cana-de-açúcar nas dietas houve diferença (P<0,05) (Tabela 1). Para a eficiência de ruminação da matéria seca (ERUMS, %), quando se teve uma menor proporção de volumoso a eficiência em ruminação da matéria seca foi maior (144,8 g/MS), fato relacionado ao menor teor de fibra presente na dieta obtendo uma maior eficiência na ruminação por hora.

Fontenele et al. (2011) também não encontraram diferenças significativas para a eficiência de alimentação. A eficiência de ruminação ou mastigação pode ser reduzida em dietas com maiores proporções de concentrado e a redução na eficiência de ruminação não pode ser compensada pelo prolongamento da atividade de ruminação.

Conclusões

Recomenda-se substituir o milho pela palma associado a 40% de cana *in natura*.

Agradecimentos

A CAPES, UESB e ao GEPEF.

Literatura citada

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; CASALI, A.D.P. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

FONTENELE, R.M; PEREIRA, E.S.; CARNEIRO, M.S.S.; PIMENTEL, G.G.; CÂNDIDO, M.J.D.; REGADAS FILHO, J.G.L. Consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de ovinos da raça Santa Inês alimentados com rações com diferentes níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1280-1286, 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Efetivo de rebanho brasileiro de ovinos, 2016.

POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.987-993, 1996.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Análises Estatísticas no *SAEG*. Viçosa, **UFV**, *2001*.

ROCHA, J. E. Palma Forrageira no Nordeste do Brasil: Estado da Arte. Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE, 2012.

ROCHA, J. E. S. Palma Forrageira no Nordeste do Brasil: Estado da Arte. Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE, 2012.

COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE NOVILHOS MESTIÇOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO FENO DE LEUCENA E PALMA FORRAGEIRA

Mateus Pereira Sousa[5], Weudes Rodrigues Andrade[1], Aureliano José Vieira Pires[2], José Augusto Gomes Azevêdo[3], Ariomar Rodrigues dos Santos[4], Messias de Sousa Nogueira[1]

[1]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA.
[2]Professor do Departamento de Tecnologia Rural e Animal - UESB, Itapetinga, BA.
[3]Professor D.Sc. do Departamento de Zootecnia UESC-Ilhéus– BA
[4]Pós-Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA.
[5]Estudante de graduação em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA.

Resumo: A busca por alimentos alternativos é uma solução ao problema de disponibilidade e preço de ingredientes para dieta em locais mais afastados, como na região nordeste do país. O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento alimentar de novilhos mestiços alimentados com dietas contendo feno de leucena e palma forrageira. Foram utilizados oito novilhos mestiços castrados, com idade média 12 meses e peso corporal médio inicial de 267,5 kg. Sendo distribuídos em dois quadrados latinos 4 × 4 simultâneos, em esquema fatorial 2x2 sendo duas proporções de feno de leucena (50 ou 70% base da matéria seca) com ou sem uso da palma forrageira na dieta. As dietas foram calculadas para atender às exigências nutricionais de novilhos mestiços para ganho de 1,5 kg/dia. Para a avaliação do comportamento ingestivo, os oito novilhos foram observados visualmente por 24 horas no último dia de cada período, e as observações foram registradas em intervalos de 5 minutos, incluindo alimentação, ruminação e tempo ocioso. A dieta contendo feno de leucena em proporções superiores a 50% apresentou maior tempo de ruminação devido a quantidade de fibra e a presença de palma deixa o período de mastigação mais eficiente.

Palavras–chave: ganho; ingredientes; solução

Introdução

A busca por alimentos alternativos é uma solução ao problema de disponibilidade e preço de ingredientes para dieta em locais mais afastados, como na região nordeste do país. Existe uma ampla gama de plantas com grande potencial nutritivo adaptadas a essas regiões, dentre elas a palma forrageira e a leucena se apresentam como opção energética e proteica, respectivamente, na composição de dietas viáveis com custos reduzido (Aguiar et al., 2015; Barreto et al., 2010).

O comportamento alimentar é um indicador da aceitação da dieta por parte dos animais e do quanto ela está estimulando sua atividade digestória, dados importantes para a avaliação de qualidade da dieta com ingredientes relativamente novos.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento alimentar de novilhos mestiços alimentados com dietas contendo feno de leucena e palma forrageira.

Metodologia

O experimento foi realizado na Fazenda Bela Vista, município de Encruzilhada, BA. Foram utilizados oito novilhos mestiços castrados, com idade média 12 meses e peso corporal médio inicial de 267,5 kg. Os animais foram

identificados no início do período experimental e vermifugados. Após pesagem dos animais foram distribuídos em dois quadrados latinos 4 × 4 simultâneos, em esquema fatorial 2 x 2 sendo duas proporções de feno de leucena (50 ou 70% base da matéria seca) com ou sem uso da palma forrageira na dieta. As dietas foram calculadas para atender às exigências nutricionais de novilhos mestiços para ganho de 1,5 kg/dia (Valadares Filho et al., 2016). Os animais foram alojados em baias individuais 6 x 2 m (12 m^2), totalmente cobertas, com piso de concreto, equipadas de comedouros e bebedouros individuais. O feno de leucena foi produzido a partir de plantas com caules de até 20 mm de diâmetro, sendo colhidas, picadas em partículas de até 15 mm, posteriormente o material foi desidratação a pleno sol, visando atingir umidade menor de 15%. Após o período de desidratação o material foi embalado em sacos arejados e armazenados em galpão protegido. A palma forrageira foi cultivada na propriedade sendo colhida diariamente e fornecida *in natura* para os animais, após ser picada. Os animais receberam alimentação *ad libitum*, dividida em duas refeições diárias (7:00 e 13:00 h) de modo a permitir sobras próximo a 10%.

Para a avaliação do comportamento ingestivo, os oito novilhos foram observados visualmente por 24 horas no último dia de cada período, e as observações foram registradas em intervalos de 5 minutos, incluindo alimentação, ruminação e tempo ocioso (Mezzalira et al., 2011). No mesmo dia, foram feitas três observações para cada animal: de manhã, ao meio-dia e à noite. Os dados foram coletados por observadores treinados, usando cronômetros digitais. Durante a observação noturna, o ambiente foi mantido sob iluminação artificial, tendo os animais passado por um período de adaptação. As variáveis alimentares (alimentação, ruminação e ócio) foram obtidas usando equações adaptadas de Bürger et al. (2000).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância usando o procedimento do SAS version 9.0 (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA). As médias foram comparadas usando o procedimento PROC GLM e um teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para comportamento alimentar são apresentados na Tabela 1.

Na presente pesquisa é possível observar a influência dos níveis de FDN e NDT das dietas, sendo que a dieta com menor proporção de feno e sem inclusão de palma necessitou menor tempo de ruminação e mastigação. A influência da proporção de feno no tempo de alimentação e mastigação, é resultado da natureza da dieta, e parece ser proporcional ao teor de parede celular dos alimentos volumosos, sendo a efetividade da fibra, fator primordial para estímulo da mastigação (Grant & Albrigth, 1995).

Com o uso da palma o número de bolos mastigados por dia, além do tempo gasto por bolo alimentar foi menor, possivelmente, a umidade elevada da palma, além de diminuir o teor de MS da dieta, acaba exigindo menor tempo para umedecer o bolo alimentar, isso acaba diminuído tanto o tempo de mastigação gasto para reduzir o tamanho da partícula quanto o número de bolos, permitindo assim seu rápido seguimento pelo sistema digestivo. As demais variáveis não apresentaram alteração estatística ($P>0,05$).

O comportamento ingestivo dos animais pode sofrer influência de diversos fatores, entre eles os ligados a dieta, como quantidade e a qualidade da fibra,

tamanho das partículas dos alimentos, umidade dos alimentos, exposição dos nutrientes solúveis para fermentação e colonização microbiana, além dos fatores inerentes aos animais e ao meio ambiente.

Tabela 1 - Comportamento alimentar de novilhos mestiços alimentados com dietas contendo feno de leucena e palma forrageira.

Item	Proporção de feno		Inclusão de palma		EPM[1]	Valor - P		
	50%	70%	Sem	Com		Feno	Palma	Feno x palma
Alimentação								
Min dia^{-1}	204,4	220,6	204,4	220,6	11,6	0,338	0,338	0,765
Min kg^{-1} MS	26,8	33,3	27,6	32,5	1,9	0,031	0,096	0,457
Min kg^{-1} FDN_{cp}	76,6	80,1	73,4	83,3	5,4	0,654	0,207	0,272
% dia^{-1}	14,2	15,3	14,2	15,3	0,8	0,336	0,331	0,767
Ruminação								
Min dia^{-1}	461,2	444,4	450,6	455,0	17,9	0,515	0,865	0,283
Min kg^{-1} MS	60,2	65,5	64,1	61,6	2,7	0,187	0,522	0,018
Min kg^{-1} FDN_{cp}	32,0	30,9	31,3	31,6	11,9	0,306	0,912	0,522
% dia	32,0	30,9	31,3	31,6	1,2	0,516	0,858	0,279
Ócio								
Min dia^{-1}	774,37	775,00	785,00	764,37	18,1	0,989	0,438	0,380
% dia	53,79	53,81	54,51	53,10	1,2	0,980	0,431	0,378
Mastigação								
n/bolo	61.6	62.4	66.6	57.5	2,0	0,793	0,005	0,538
s/ bolo	56,0	57,4	61,1	52,4	1,5	0,545	0,001	0,121
n/dia	30329	28976	29274	30031	1181,7	0,428	0,655	0,534
Min dia^{-1}	665,6	665,0	655	675,6	18,1	0,980	0,431	0,378
Min kg^{-1} MS	87,0	98,8	89,2	96,6	3,6	0,033	0,166	0,030
Min kg^{-1} FDN_{cp}	251,5	237,3	240,3	248,5	15,0	0,515	0,706	0,374
Ócio								
Min dia^{-1}	774,37	775,00	785,00	764,37	18,1	0,989	0,438	0,380
% dia	53,79	53,81	54,51	53,10	1,2	0,980	0,431	0,378

[1] EPM: erro padrão da media

Conclusões

A dieta contendo feno de leucena em proporções superiores a 50% apresenta maior tempo de ruminação devido a quantidade de fibra e a presença de palma deixa o período de mastigação mais eficiente.

Literatura citada

AGUIAR, M.S.M.; SIVA, F.F.; DONATO, S.L.R.; SCHIO, A.R.; SOUZA, D.D.; MENESES, M.A.; LÉDO, A.A. Síntese de proteína microbiana e concentração de

ureia em novilhas leiteiras alimentadas com palma forrageira Opuntia. **Semina**: **Ciências Agrárias**, v.36, n.2, p.999-1012, 2015.

BARRETO, M.D.J.; LIMA-JÚNIOR, D.M.; OLIVEIRA, J.P.F.; RANGEL, A.H.N.; AGUIAR, E.M. Utilização da leucena (*Leucaena leucocephala*) na alimentação de ruminantes. **Revista Verde**, v.5, n.1, pp.7-16, 2010.

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C.; COELHO DA SILVA, J.F.; VALADARES FILHO, S.D.C.; CECON, P.R.; CASALI, A.D.P. Ingestive behavior in Holstein calves fed diets with different concentrate levels. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.23642, 2000.

GRANT, R.J.; ALBRIGTH, J.L. Feeding behaviour and management factors during the transition period in dairy cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, n.12. p.2791-2803, 1995.

MEZZALIRA, J.C.; CARVALHO, P.C.F.; FONSECA L.; BREMM, C.; REFFATTI, M.V.; POLI, C.H.E.C.; TRINDADE, J.K.D. Methodological aspects of ingestive behavior of grazing cattle**. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1114-20, 2011.

NRC 2001. Nutrient requirements of dairy cattle, *7th revised edition. National Academy Press*, Washington, DC

VALADARES FILHO, S. C.; COSTA E SILVA, L. F.; LOPES, S. A. BR-CORTE 3.0. *Cálculo de exigências nutricionais, formulação de dietas e predição de desempenho de zebuínos puros e cruzados*. 2016.

PRODUÇÃO DE MILHO CULTIVADO SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS ENTRE LINHAS E DENSIDADES POPULACIONAIS DE PLANTIO [1]

Lorhaine Bernardes de Lima[2], Bruno Magno Moreira[3], João Carlos de Carvalho Almeida[4], Ana Carolina Antunes Ramos da Silva[5], Thais Aparecida Gonçalves Leite[5], Pedro Henrique Ferreira da Silva[6]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela Capes.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia- UFRRJ, autor por correspondência. lorhainebernardes@gmail.com
[3]Msc., IFMG- Campos São João Evangelista. bruno.moreira@ifmg.edu.br
[4]Professor do Departamento de Nutrição Animal e Pastagem- UFRRJ. joaocarlosbq@gmail.com
[5]Estudante de graduação em Zootecnia- UFRRJ. anacarolinaramosufrrj@gmail.com; thaisleiteufrrj@gmail.com
[6]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia- UFRPE. pehenrique1709@gmail.com

Resumo: O aumento na demanda da produção de milho tem sido constante nas últimas décadas e, para suprir a necessidade do mercado, novos métodos de cultivo têm sido utilizados na busca do aumento da produtividade. Um deles é aumentar o número de plantas por área, no entanto para isso o espaçamento entre linhas de plantio e a densidade populacional devem estar bem estabelecidas para que se tenha um arranjo populacional adequado, o que permite elevar a produtividade de grãos e a produtividade por hectare. No entanto, para que se obtenha sucesso, é necessário que haja um conhecimento estabelecido da área. Dentro desse contexto, o objetivo dessa revisão foi avaliar a influência do espaçamento entre linhas e da densidade populacional na produtividade do milho, através de artigos publicados nas últimas décadas.

Palavras–chave: arranjo espacial, cultivo de milho, plantio.

Introdução

O milho (*Zea mays L.*) pertence à família *Poaceae*, de origem norte americana (SILVEIRA et al., 2015), e atualmente é cultivada em todos os locais aptos à agricultura (CRUZ, 2013). Sua ampla e elevada utilização na alimentação humana e animal vem impactando a demanda de mercado.

Na safra 2018/2019 a produção mundial foi de 1.101.161 milhões de toneladas (t), enquanto o consumo foi de 1.127.645 milhões de t (CONAB, 2019; USDA, 2019), fato que mostra a utilização cada vez maior dos estoques, embora estes ainda estejam adequados. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, com produção de 101.000 milhões de toneladas na safra 2018/2019, com produtividade média de 5,58 t ha^{-1}, que mostra a elevada importância dessa cultura no país (USDA, 2019).

A busca pelo aumento da produtividade através de tecnologias e métodos de cultivo, entre eles o ajuste adequado da densidade populacional e espaçamento entre linhas pode ser uma alternativa viável. Inicialmente, os espaçamentos entre linhas mais utilizados na produção de milho no Brasil eram de 0,80 e 0,90 metros (m), principalmente devido à limitação das máquinas e implementos agrícolas para a realização dos manejos como adubações e colheita. Porém, com o desenvolvimento tecnológico possibilitou-se uma maior flexibilidade das máquinas e implementos agrícolas que podem ser regulados com diferentes distâncias (PALHARES, 2003).

A redução do espaçamento entre linhas pode ser vantajosa, pois a diminuição do espaço possibilita maior cobertura do solo, que suprime mais rapidamente invasoras, melhora o aproveitamento da água e nutrientes (CRUZ, 2007) e possibilita um melhor arranjo espacial das plantas (ARGENTA et al., 2001).

Quando adequado, o arranjo espacial proporciona uma melhor eficiência de absorção da radiação solar, que permite uma melhor taxa fotossintética, que influencia no desenvolvimento vegetal (ARGENTA et al., 2001). Para se obter um arranjo espacial apropriado, o espaçamento entre linhas e a densidade populacional devem proporcionar um espaçamento equidistante entre as plantas (BOIAGO et al., 2017).

A densidade populacional de plantio é o número de plantas cultivado por determinada área (nº plantas ha^{-1}), e, o milho é considerado a *Poaceae* mais sensível a variação na densidade de plantas (CRUZ et al., 2007). Isto torna o ajuste de densidade populacional um fator importante na sua cultura, visto que possibilita um aumento na produtividade (ALMEIDA et al., 2000).

Esse aumento de produtividade em função do aumento do número de plantas é devido à baixa capacidade do milho de cobrir espaços vazios, logo, o aumento do número de plantas eleva a eficiência de colheita (LEOLATO et al., 2017). Todavia, quando muito alta, a densidade populacional pode reduzir o número de grãos por espiga e, consequentemente o rendimento de grãos (SANGOI et al., 2019). Além disso, pode estimular a dominância apical pela competição por luminosidade, que induz o estiolamento, e pode levar a obtenção de colmos mais finos (LEOLATO et al., 2017), sujeitos ao acamamento.

Com isso, objetivo desta revisão é avaliar a influência do espaçamento entre linhas e da densidade populacional na produção de milho.

Discussão

Boiago et al. (2017) avaliaram cinco densidades populacionais (40.000, 50.000, 60.000, 70.000 e 80.000 plantas por hectare) em dois locais e observaram que o aumento da densidade populacional eleva a produtividade de grãos de forma linear de 7.081 (40.000 plantas ha^{-1}) para 8.653 kg ha^{-1} (80.000 plantas ha^{-1}) no espaçamento entre linhas de 0,45 m, em um experimento realizado em Rio Verde-GO. E, em outro experimento realizado em Cascavel- PR, observaram um aumento na com resposta quadrática, havendo máxima resposta na densidade populacional de até 70 mil plantas por hectare. Ainda observaram que a redução dos espaçamentos entre linhas proporciona incrementos de produtividades maiores do que o aumento nas densidades populacionais, onde o incremento de produtividade na redução dos espaçamentos foi de 2.568 kg ha^{-1} (BOIAGO et al., 2017).

Além do aumento da produtividade, são observados efeitos sobre as características agronômicas. Leolato et al., (2017); Buso et al., (2016) observaram que o aumento da densidade populacional reduz o diâmetro do colmo e a massa de mil grãos. Neumann et al., 2018 não encontraram diferenças significativas entre as densidades populacionais estudadas (60.000, 70.000 e 80.000 plantas por hectare) quanto à altura de plantas e altura de inserção de espigas. Porém observaram um aumento na produção de biomassa seca e de grãos com o aumento da densidade populacional. Esse aumento tanto na massa total quando nos grãos são fatores favoráveis à produção de silagem, pelo maior teor de grãos, fontes de carboidratos solúveis, além de maior biomassa.

Em experimento que avaliou redução de espaçamentos entre linhas (0,8 e 0,4 m) e aumento na densidade populacional (30, 50, 70, 90 e 110 mil plantas ha^{-1}), Sangoi et al. (2019) verificaram que a redução de espaçamento com o aumento da densidade populacional proporcionou melhora na produtividade do milho, podendo alcançar 18.000 kg ha^{-1} em densidades de 90.000 e 110.000 plantas ha^{-1} em espaçamento entre linhas de 0,4 m.

Soares et al., (2017) verificaram que a redução do espaçamento entre linhas de 0,8 para 0,6 m aumentou a massa verde (MV) de espiga (14.586 e 17.616 kg ha^{-1}, respectivamente), a MV total (28.789 e 37.625 kg ha^{-1}). E que o adensamento populacional (redução da distância entre plantas de 0,3 para 0,2 m) proporcionou maior MV da espiga (13.226 e 18.976 kg ha^{-1}) e MV total (28.425 para 37.989 kg ha^{-1}).

Pereira et al (2017) avaliaram o milho com reduções de espaçamento (0,5, 0,7 e 0,9 m) e com adensamento populacional (49.500, 66.000 e 82.500 plantas ha^{-1}) e verificaram que não houve diferenças produtivas e de parâmetros morfométricos com a redução do espaçamento. No entanto a produtividade de planta inteira foi superior com o adensamento populacional, com 11.000, 12.000 e 15.000 kg ha^{-1} de MS, e, o rendimento de grãos foi de 2.290, 2.730 e 3.445 kg ha^{-1}, respectivamente, apesar do número de espigas por planta ter reduzido com o adensamento. Isso pode ser justificado com o melhor enchimento das espigas, devido ao melhor aproveitamento de água, luz e nutrientes.

Conclusões

O aumento na densidade populacional proporciona ganhos na produtividade do milho, e apresenta resultados contrários quanto aos parâmetros agronômicos.

Os resultados de pesquisas sugerem que a redução do espaçamento entre linhas altera de formas contrastantes tanto a produtividade quanto as características agronômicas, assim, mais estudos são necessários para adequar os espaçamentos e densidades ideais para o cultivo.

Literatura citada

ALMEIDA, M. L. D.; MEROTTO JUNIOR, A.; SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A. F. Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento. *Ciência rural.* v.30, n.1, p.23-29, 2000.

ARGENTA, G.; SILVA, P. D.; BORTOLINI, C. G.; FORSTHOFER, E. L.; MANJABOSCO, E. A.; BEHEREGARAY NETO, V. Resposta de híbridos simples de milho à redução do espaçamento entre linhas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, n.1, p.71-78, 2001.

BOIAGO, R.; GARCIA, R.; SCHUELTER, A. R.; BARRETO, R.; DA SILVA, G. J.; SCHUSTER, I. Combinação de espaçamento entrelinhas e densidade populacional no aumento da produtividade em milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.16, n.3, p.440-448, 2017.

BUSO, W. H. D., BORGES, L., RIOS, A. D. F., & FIRMIANO, R. S. Corn agronomic characteristics according to crop year, spacing and plant population densities. *Comunicata Scientiae*, v.7, n.2, p.197-203, 2016.

CONAB 2019. *Companhia Nacional de Abastecimento*. Disponível em: < https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-milho/item/download/15276_b4ee896301d68c25e69736267e7c5007> Acesso em 17/01/2019.

CRUZ, J. C.; PEREIRA, F. T. F.; PEREIRA FILHO I. A.; de OLIVEIRA, A. C.; MAGALHAES, P. C. Resposta de cultivares de milho à variação em espaçamento e densidade. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.6, n.1, p.60-73, 2007.

CRUZ, S. J. S. *Características morfofisiológicas de plantas e produtividade do milho*. Tese de doutorado. Universidade Estadual Paulista- Faculdade de Ciências Agronomicas, Botucatu. 2013. 60p.

LEOLATO, L. S.; SANGOI, L.; DURLI, M. M.; PANISON, F.; VOSS, R. Regulador de crescimento e resposta do milho ao aumento na densidade de plantas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.52, n.11, p.997-1005, 2017.

MAGALHAES, P. C.; DURÃES, F. O.M. *Fisiologia da produção de milho*. In:https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19620/1/Circ_76.pdf (acessado em: 10 de julho de 2020).

NEUMANN, M.; POCZYNEK, M.; LEÃO, G. F. M.; FIGUEIRA, D. N.; SOUZA, A. M. Desempenho de híbridos de milho para silagem cultivados em diferentes locais com três densidades populacionais. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.17, n.1, p.49-62, 2018.

PALHARES, M. *Distribuição e população de plantas e produtividade de grãos de milho*. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz- Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003. 90p.

PEREIRA, L. B.; MACHADO, D. S.; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L.; DA SILVA, V. S.; ARGENTA, F. M.; BORCHATE, D. Características agronômicas da planta e produtividade da silagem de milho submetido a diferentes arranjos populacionais. *Magistra*, v.29, n.1, p.18-27, 2017.

SANGOI, L., SCHMITT, A., DURLI, M. M., LEOLATO, L. S., COELHO, A. E., KUNESKI, H. F., VANDER DE LIZ, O. L. I. V. E. I. R. A. ESTRATÉGIAS DE MANEJO DO ARRANJO DE PLANTAS VISANDO OTIMIZAR A PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DO MILHO. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.18, n.1, p.47-60, 2019.

SILVEIRA, D. C.; BONETTI, L. P.; TRAGNAGO, J. L.; MONTEIRO, V. Caracterização agromorfologica de variedades de milho crioulo (*Zea mays l.*) Na região noroeste do Rio Grande do Sul. *Ciência & Tecnologia*, v.1, n.1, p.01-11, 2015.

SOARES, R. J. D. S., PINTO, A. A., CAMARA, F. T. D., & SANTANA, L. D. Produtividade de massa verde de milho transgênico em função do arranjo populacional na região do Cariri, CE. *Interações (Campo Grande*), v.18, n.2, p.117-127, 2017.

USDA, 2019. *United States Department of Agriculture*. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf> Acesso em 17/01/2020.

ACÚMULO E LIBERAÇÃO DE NUTRIENTES EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA SOB ADUBAÇÃO DE SISTEMAS NO MATO GROSSO[1]

João Eduardo Alves Davi[2], Caio Morreti de Freitas[3], Bheatriz Resende Gomes[2], Gabriela Castro Pires[3], Anibal de Moraes[3], Edicarlos Damacena de Souza[2].

[1]Parte da tese de mestrado do segundo autor, financiada pela Agrisus e Yara Brasil. E-mail: agrisus@agrisus.org.br
[2]Estudante de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental – UFR, autor por correspondência. E-mail: edavi706@gmail.com; Biagga2009@hotmail.com.
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia – UFPR. E-mail: caio.mor@outlook.com; gabrielacpires@ hotmail.com.
[3]Professor Doutor do departamento de fitotecnia e fitossanidade – UFPR. E-mail: anibaldemoraes@gmail.com.
[2]Professor Doutor do departamento de zootecnia - Instituto de ciências agrarias e tecnológicas – UFR. E-mail: edicarlos@ufr.edu.br.

Resumo: O uso do sistema integrado de produção agropecuária (SIPA) em conjunto com a adubação de sistemas beneficia a sinergia dos componentes, tornando o uso dos nutrientes mais eficaz, fazendo com que sejam reaproveitados por meio da ciclagem. O objetivo deste estudo foi avaliar o acúmulo e liberação de nutrientes na fitomassa remanescente em sistema integrado de produção agropecuária sob adubação de sistemas no Mato Grosso. O experimento teve início em 2019, instalado em área pertencente à Fazenda Guarita, localizada no município de Rondonópolis/MT, em um Latossolo Vermelho distrófico. A área total do experimento é de 15 ha, implantado em delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 2 com três repetições, totalizando 12 unidades experimentais. O primeiro fator é composto pela época de adubação com P e K (safra ou entressafra) e o segundo fator é a adubação nitrogenada (presença ou ausência de N no pasto). A adubação de sistemas na safra com presença de N na safrinha fomentou um maior acúmulo e liberação de Mg. A adubação de sistemas com ausência de N proporionou maior acúmulo de S.

Palavras–chave: magnésio; enxofre; ciclagem de nutrientes; integração lavoura pecuária.

Introdução

Um desafio para agricultura e pecuária é a produção agrícola sustentável, tendo em vista que as quantias de insumos necessários à produção são altas. Desta forma, o manejo dos recursos de solo, água e nutrientes dependem de inovação tecnológica, com uso de sistemas integrados de produção e agropecuária (SIPA) é possível viabilizar o melhor aproveitamento das safras agrícolas pensando de maneira sinérgica no sistema, conforme (Ferreira et al. 2011) a intensificação em pastejo animal promove o processo de reciclagem de nutrientes, fomentando a produção de grãos e o ganho animal.

O uso de pastagens e pecuária se tornou crescente, mas os manejos de adubação normalmente são inadequados, dentre os conceitos dos SIPAS e conforme (Franchini et al. 2015) a ideia de antecipar a utilização da adubação da safra para pastagem, pode beneficiar significativamente no sistema, maximizando o ganho da pecuária com o maior acúmulo de massa verde sem que haja prejuízo para a cultura da soja pois os processos de acúmulo e liberação são presentes no sistema.

Desta maneira o objetivo deste estudo é avaliar o acúmulo e liberação de nutrientes na fitomassa remanescente em sistema integrado de produção agropecuária sob adubação de sistemas no Mato Grosso.

Metodologia

A área se localiza na fazenda Guarita no município de Rondonópolis - MT, em um latossolo vermelho distrófico de textura argilosa, a área total do experimento é de aproximadamente 15 ha conduzida em delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x2 com três repetições, totalizando 12 unidades experimentais com aproximadamente 1,25 ha. O primeiro fator é composto pela época de adubação de sistemas com P e K na safra (soja) ou na entressafra (pasto) e o segundo fator composto pela presença ou ausência de N no pasto. As culturas implantadas no experimento foram *Urochloa brizantha* - BRS Piatã na entressafra e a soja (*Glycine max*) na safra, as doses de adubação utilizadas foram 72 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 90 kg ha^{-1} de K_2O e 100 kg ha^{-1} de N.

As coletas para determinação de fitomassa aconteceram, após o fim do pastejo com o auxilio de um quadro de ferro com area conhecida de 0,25m² foram coletadas fitomassa, que posteriormente foi seca em estufa de 65º por 72h e determinada conforme a metodologia de Crusciol et al. (2005). Seguindo a metodologia descrita por Bocock et al. (1957) foram confeccionados litter bags e colocado 10g de fitomassa em cada, totalizando 15 little bags distribuídos em cada bloco. Suas retiradas aconteceram nas datas de 15, 30, 60, 90 e 120 dias após a instalação. Para avaliação da liberação dos nutrientes esse material foi moído em moinho de faca e usando uma amostra da alíquota que foi obtida em digestão, foram determinados os teores totais de Mg e S por fotocolorimetria, fotometria de chama e espectrofotometria de absorção atômica, respectivamente. As taxas de decomposição da fitomassa e liberação dos nutrientes (Mg e S) dos resíduos de cobertura achou-se estimando e ajustando modelos de regressão não lineares aos valores observados conforme proposto por Wieder & Lang (1982).

Resultados e Discussão

A produção de fitomassa residual não foi influenciada pelos fatores avaliados (Tabela 1). Esse comportamento era esperado tendo em vista que o manejo do pastoreio ocorreu baseado no método rotatínuo (Carvalho et al., 2016), com taxa de lotação contínua com ajuste de lotação para manutenção de altura variando de 24 a 40 cm. Dessa forma, após a saída dos animais a altura do pasto nos diferentes tratamentos estava com cerca de 25 cm. O acúmulo de Mg se diferenciou entre os fatores avaliados (Tabela 1). O acúmulo de Mg foi maior na adubação com P e K na soja + nitrogênio no pasto, este acúmulo que foi fomentado pelo pastejo animal e conjunto a adubação de N, conforme também encontrado por Assmann et al. (2017).

Tabela 1- Acúmulo de fitomassa, magnésio (Mg) e enxofre (S) após a dessecação em sistema integrado de produção agropecuária.

Tratamentos	Fitomassa	Mg	S
	Kg ha^{-1}		
1 (AP + N)	8534,8 ^{ns}	28,2b	10,8 ^{ns}
2(AP - N)	9737,8	31,7b	11,7
3(AS - N)	8925,8	33,9b	6,7

4(AS + N)	8752,0	42,0a	10,2

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5%. S1: AP+N (adubação de P e K no pasto com N), S2: AP-N (adubação de P e K no pasto sem N), S3: AS-N (Adubação de P e K na soja sem N), S4: AS+N (Adubação de P e K na soja com N no pasto). ns: não significativo.

Em relação a decomposição da fitomassa remanescente da pastagem (Figura 1a) pouco se distinguiu entre os fatores. Essa fitomassa influenciou na liberação de nutrientes, pois a atividade microbiológica, temperatura e a pluviosidade catalisam a decomposição do material e libera os nutrientes segundo as suas dinâmicas com o tecido como o observado por Pacheco et al. (2013).

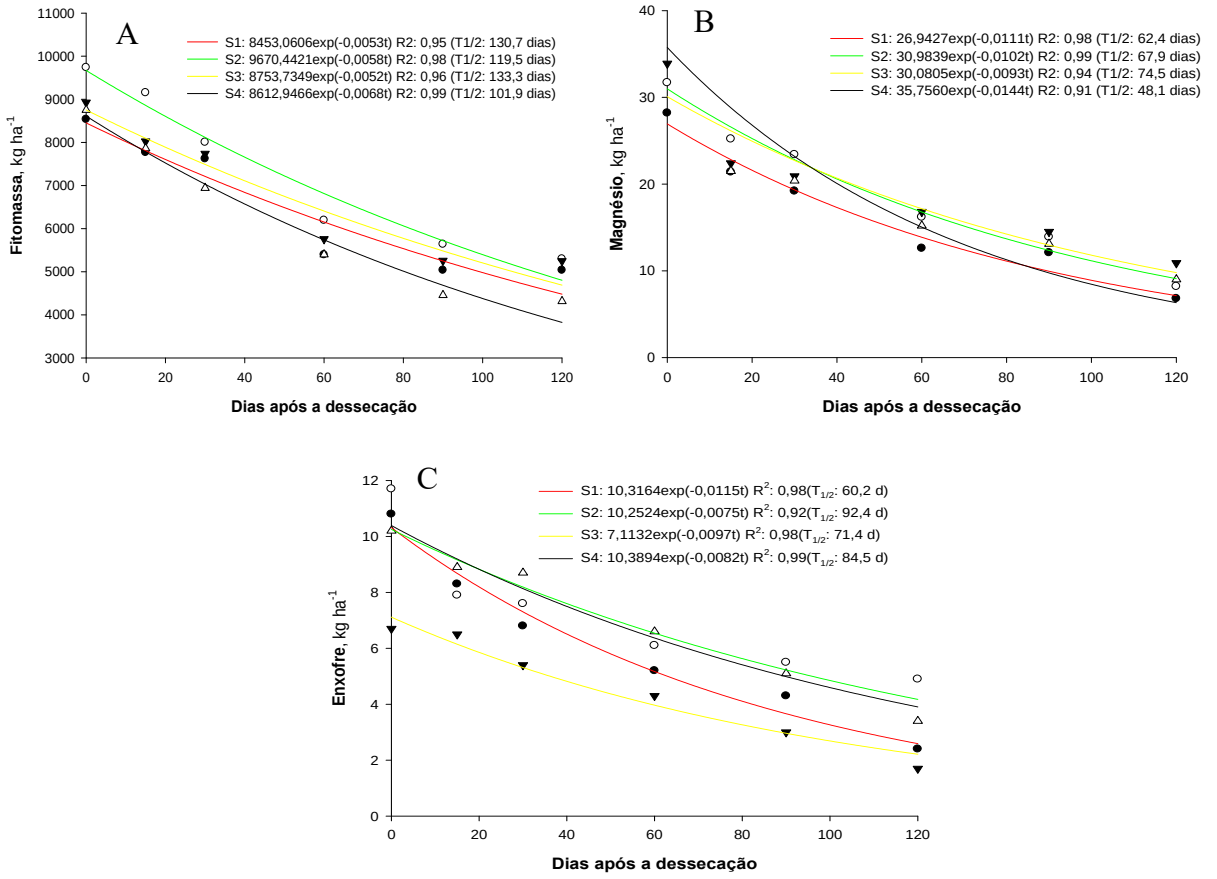


Figura 1– Decomposição de fitomasssa (A) e liberação de Magnésio (B), enxofre (C) e em sistemas integrados de produção e agropecuária sob adubação de sistemas (S1: AP+N (adubação de P e K com presença de N), S2: AP-N (adubação de P e K no pasto sem N), S3: AS-N (Adubação de P e K na soja sem N), S4: AS+N (Adubação de P e K na soja com N no pasto).

O fator da adubação de N na pastagem e P+K na safra foi percussor no acúmulo de Mg e, corroborando a o acúmulo, a liberação (Figura 1b) se diferenciou neste fator, uma vez que se tornou disponível com um curto período de 49 dias. Segundo Assmann et al. (2017) com manejo de pastejo rotatínuo a estrutura da pastagem foi modificada, assim liberando o Mg rapidamente do tecido das folhas. A liberação de S (Figura 1c) segue o padrão observado na fitomassa (Figura 1a) e pouco distinguiu entre os fatores, com mínima diferença de 11 dias para a liberação,

mas a adubação P e K no pasto com a ausência de N obteve maior acúmulo inicial para o S, que conforme Soratto e Crusciol (2008) ocorre devido a dinâmica do S com adubações, sua absorção é potencializada quando se relaciona aos demais nutrientes, assim acumulando em maiores quantias na pastagem.

Conclusões

A adubação de sistemas na safra com presença de N na safrinha fomentou um maior acúmulo e liberação de Mg.

A adubação de sistemas com ausência de N proporionou maior acúmulo de S.

Literatura citada

ASSMANN, J. M.; MARTINS, A. P. et al. Calcium and Magnesium Released from Residues in an Integrated Crop-Livestock System under Different Grazing Intensities. Rev. Bras. Cienc. Solo, 2017.

BOCOCK, K, L.; GILBERT, O, J, W. O desaparecimento da serapilheira sob diferentes condições da floresta. Plant Soil 9, 179-185 (1957).

CARVALHO, P. C. F. et al. Como a estrutura do pasto influencia o animal em pastejo? Exemplificando as interações planta-animal sob as bases e fundamentos do Pastoreio "Rotatínuo". VIII SIMFOR – Simpósio sobre Manejo estratégico da pastagem. Viçosa, 2016.

CRUSCIOL, C. A. C.; COTTICA, R.L. et al. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.40, p.161-168, 2005.

FERREIRA, E. V. O.; ANGHINONI, I. et al. Ciclagem e balanço de potássio e produtividade de soja na integração lavoura-pecuária sob semeadura direta. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 35, n.6, P.161-169, mai. /dez. 2011.

FRANCHINI, J. C.; JUNIOR, A. A. B.; DEBIASI, H.; CONTE H. Desempenho da soja em consequência de manejo de pastagem, época de dessecação e adubação nitrogenada. Pesq. Agropec. Bras. v.50 n.12, Brasília, Dez. 2015.

PACHECO, L. P.; MONTEIRO, M. M. S. et al. Produção de fitomassa e acúmulo de nutrientes por plantas de cobertura no cerrado piauiense. Bragantina, Campinas, v. 72, n. 3, p.237-246, 2013.

SORATTO, R. P.; CRUSCIOL, C. A. C. Produção de fitomassa e acúmulo de nutrientes pela aveia-preta em função da aplicação de calcário e gesso em superfície na implantação do sistema plantio direto. Ciência Rural, v. 38, n. 4, p. 928-935, 2008.

WIEDER, R. K.; LANG, G. E. A critique of the analytical methods used examining decomposition data obtained from litterbags. Ecology, v.63, p.1636-1642.

PRODUÇÃO DE FORRAGEM EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA SOB ADUBAÇÃO DE SISTEMAS NO SUL DO MATO GROSSO[1]

Bheatriz Resende Gomes[2], Caio Moretti Freitas[3], João Eduardo Alves Davi[2], Jorge Pereira Gama[2], Anibal de Moraes[3], Edicarlos Damacena de Souza[2].

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela AGRISUS.
[2]Estudante de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental, autora por correspondência. E-mail: biagga2009@hotmail.com; edavi706@gmail.com.
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia – UFPR. E-mail: caio.mor@outlook.com
[2]Estudande de graduação em Zootecnia. E-mail: jorgepgama99@gmail.com
[3]Professor Doutor do Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade - UFPR. E-mail: anibaldemoraes@gmail.com
[2]Professor Doutor do Departamento de Zootecnia do Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas - UFR. E-mail: edicarlos@ufr.edu.br.

Resumo: Os sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA), aliado com a adubação de sistemas é uma alternativa de uso racional dos fertilizantes, pois a fertilização do sistema durante a safrinha (pasto) favorece a produção de forragem sem prejudicar a cultura sucessora (soja). O objetivo do presente trabalho foi avaliar o acúmulo de forragem em sistemas integrados de produção agropecuária com adubação de sistemas. O experimento foi instalado na Fazenda Guarita, localizada no município de Rondonópolis/MT, em delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 2 com três repetições. O primeiro fator é composto pela época da adubação com P e K (adubação de sistema na safra, e adubação de sistema na safrinha) e o segundo fator composto pela adubação com N no pasto (presença e ausência da adubação com N no pasto). A adubação realizada na fase de pastagem, com NPK ou PK, proporcionou maiores acúmulos de forragem (17,190 Kg ha^{-1} e 16,746 Kg ha^{-1}, respectivamente) em relação a adubação na safra sem a presença de N no pasto (11,77 Kg ha^{-1}). O manejo da adubação de sistemas potencializou a produção e o acúmulo de forragem.

Palavras–chave: Manejo; acúmulo de forragem; SIPA.

Introdução

Um dos maiores desafios para a agropecuária atualmente é o de produzir mais alimentos e matéria prima de forma intensiva e sustentável, tanto para o meio ambiente quanto para a economia. Neste contexto se encaixa os sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA), pois esses sistemas visam a intensificação do uso sustentável do solo, a partir de rotação de culturas e da inserção animal no sistema, viabilizando a ciclagem de nutrientes em plantio direto.

Dentro dessa temática, a rotação de culturas, sendo grãos na safra de verão e espécies forrageiras na safrinha de inverno, vem sendo bastante utilizada, afim de que se tenha incremento de resíduos e cobertura do solo para ser reutilizada durante a safra. Diante disso, para que se consiga potencializar a produção de grãos e de carne, é necessário que se faça a adubação corretamente, de forma a beneficiar as duas culturas. Entretanto, a adubação convencional realizada somente na safra, ainda é muito utilizada. Dessa forma, a forrageira que sucede a safra tem à sua disposição apenas os resíduos dos nutrientes da cultura anterior. Levando em conta que a soja

exporta elevadas quantidades nutrientes na colheita, a disponibilidade de nutrientes para o pasto é baixa.

A antecipação da adubação da soja para o pasto é uma alternativa para potencializar a pecuária sem afetar a produção de grãos, pois o mesmo aproveita os nutrientes ciclados pelo pastejo, que são devolvidos ao sistema via palhada e dejeto animal. A adubação no pasto pode aumentar a produção e o acúmulo de forragem, sendo este descrito, por (Hodgson,1990; Mraschin, 1996), como o resultado líquido de dois processos: o crescimento e a senescência e morte de tecidos.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o acúmulo de forragem em sistemas integrados de produção agropecuária com manejo da adubação de sistemas no Sul de Mato Grosso.

Metodologia

O experimento teve início em 2019 com a semeadura do pasto (*Urochloa brizantha*, cv. BRS Piatã) após a cultura da soja (*Glycine max*) implantada anualmente no mês de outubro em sistema de plantio direto e instalado em área pertencente à Fazenda Guarita, localizada no município de Rondonópolis/MT, em um Latossolo Vermelho distrófico, de textura argilosa.

A área total do experimento é de 15 ha, conduzido em delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 2 com três repetições, totalizando 12 unidades experimentais, em que cada unidade experimental possui área de aproximadamente 1,2 ha. O primeiro fator é composto pela época de adubação com P e K (adubação de sistema na safra de soja, e adubação de sistema na safrinha, no pasto) e o segundo fator composto pela adubação com N (presença e ausência da adubação com N no pasto).

A adubação fosfatada e potássica foi calculada a partir de uma estimativa de produtividade de 4,8 Mg ha^{-1} de soja. Foram aplicados 72 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 90 kg ha^{-1} de K_2O. A adubação nitrogenada foi realizada somente no pasto, na dose de 100 kg ha^{-1} de N.

Para a determinação da massa de forragem, o acúmulo de fitomassa foi monitorado a cada 21 dias, aproximadamente, utilizando-se 3 gaiolas de exclusão de pastejo por unidade experimental, empregando a técnica do triplo emparelhamento (Moraes et al., 1990). As gaiolas de exclusão permaneceram nas unidades experimentais durante 135 dias, de março a agosto, período que os animais permaneceram em pastejo. A obtenção da quantidade de fitomassa, dentro e fora das gaiolas, foram feitas utilizando um quadrado de 0,25 m². Posteriormente, as amostras foram colocadas em saco de papel, secas em estufa de circulação de ar forçado à temperatura de 65º durante 72 horas e, logo após, pesadas em balança analítica. A produção total de fitomassa foi calculada pelo somatório da massa de forragem inicial com as produções de cada período.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativo, foi aplicado o teste se a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

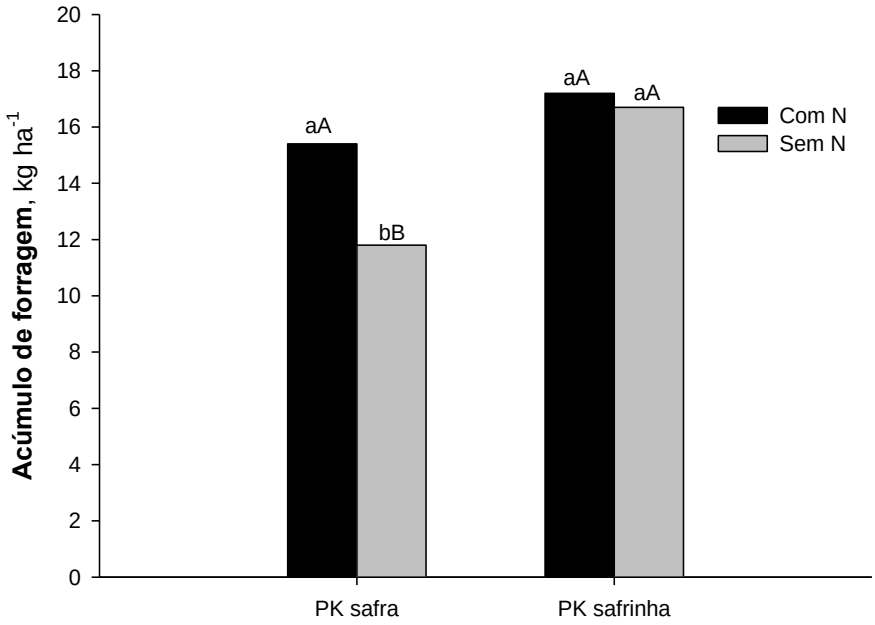
Houve interação entre os fatores e o efeito do desdobramento é apresentado na Figura 1.O acúmulo de massa de forragem foi altamente influenciado pela adubação na fase pastagem, tanto a adubação com NPK e PK realizada no pasto promoveram quantidades semelhantes de produção de forragem (Figura 1). Esse maior acúmulo, ocorreu por conta da disponibilidade dos nutrientes que são

necessários para o crescimento e desenvolvimento da forragem. Tendo em vista que, a adubação com fósforo e potássio na safra de soja sem a presença de nitrogênio no pasto, deixa poucos nutrientes no solo para serem reutilizados pela forragem, resultando em um menor acúmulo de forragem (Figura 1). Segundo Werner & Hagg (1972), o fósforo é o principal nutriente para o estabelecimento das pastagens, pois atua no crescimento das raízes e dos perfilhos, e o potássio atua diretamente na formação estrutural da planta, do metabolismo vegetal e na transferência de carboidratos para a planta.

Os tratamentos que receberam adubação nitrogenada no pasto, não diferiram entre si, havendo um pequeno acréscimo de forragem no tratamento que recebeu fósforo e potássio na safrinha (pasto) (Figura 1), mas não significativo. Provavelmente isso ocorreu porque o nitrogênio atua na taxa de aparecimento, alongamento e duração da vida da folha (Lemaire & Chapman, 1996), potencializando o perfilhamento e aumentando a massa de forragem acumulada. Por conta da presença do N, a produção de forragem não foi prejudicada no tratamento que recebeu adubação apenas na cultura da safra.

Comparando o tratamento que não recebeu nenhum tipo de adubação no pasto, com os demais tratamentos, é perceptível que a adubação realizada no pasto aumentou a produção de forragem nos demais tratamentos que receberam alguma fonte de nutriente, sendo elas fósforo e potássio ou nitrogênio.

Figura 1: Produção de forragem em sistema integrado de produção agropecuária com adubação de sistemas. Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas comparando presença ou ausência de N em cada época e maiúsculas comparando as épocas, não diferem entre si pelo teste Tukey (5%).



Conclusão

A adubação de sistemas, realizada na safrinha com a presença de nitrogênio, potencializou a produção de forragem durante a safrinha em sistema integrado de produção agropecuária.

Agradecimentos

Agradeço a UFR e ao GPISI pelo apoio científico e a fazenda Guarita, AGRISUS e Yara Brasil pelo apoio financeiro na pesquisa.

Literatura citada

ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. F.; ASSMANN, J. M. et al. *Ciclagem de nutrientes em integração Lavoura-Pecuária.* III Encontro de Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil, Pato Branco, 2011.

CECATO, U.; RODRIGUES, A. M.; GALBEIRO, S.: Adubação de pastagens – relação custo/benefício. *Simpósio sobre manejo sustentável em pastagens*, 2005.

COSTA, K. A. P; OLIVEIRA, I. P; FAQUIN, V.: *Adubação Nitrogenada para Pastagens do Gênero Brachiaria em Solos do Cerrado.* ISSN 1678-9644, Santo Agostinho de Goiás, EMBRAPA, 2006.

HODGSON, J. *Grazing management: science into practice*. Essex: Longman Scientific & Technical, 1990.

MARASCHIN, G.E. Manejo de "Coast-Cross" – 1 Sob Pastejo. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO Cynodon, Juiz de Fora, 1996. *Anais*. Juiz de Fora: EMBRAPA, CNPGL, 1996. p.93-110.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.) *The ecology and management of grazing systems*. Guildford: CAB International, 1996. cap.1, p.3-36.

PINTO, F. L.M; SILVA, S. C; SBRISSIA, A. F. et al. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de tifton 85 sob pastejo. *Sci. agric*. v.58, 2001.

SALTON, J.C.; MERCANTE, F.M.; TOMAZI, M.; RETORE, M. Integrated crop-livestock system in tropical Brazil: Toward a sustainable production system. *Agriculture, Ecosystems e Environment*, v.190, p. 70-79, 2014.

WERNER, J. C.; HAAG, H. P. Estudos sobre a nutrição mineral de alguns capins tropicais. *Boletim da Industria Animal*, São Paulo, n. 29, v.1, 1972. p. 191-245.

ECOFISIOLOGIA DA CULTURA DO GIRASSOL (*Helianthus annus* L.)

Ivana Santos Moisinho[1], Tamara Thais Mundt[2], Valesca Pinheiro de Miranda[2], Vitor Alves Rodrigues[2], Laís Maria Bonadio Precipito[3], Edivaldo Domingues Velini[4]

[1]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Proteção de Plantas, FCA/UNESP-Botucatu/SP, ivanamoisinho@hotmail.com.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agricultura, FCA/UNESP-Botucatu/SP.
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agricultura, FCA/UNESP-Botucatu/SP.
[4]Professor do Departamento de Proteção de Plantas, FCA/UNESP-Botucatu/SP.

Resumo: O girassol é amplamente cultivado no mundo como fonte de óleo comestível, biocombustível e na alimentação de humanos e animais. Suas características de adaptabilidade proporcionam seu cultivo em diversas regiões edafoclimáticas. Entretanto, é afetado quando as características hídricas, de temperatura e luminosidade não são atendidas. A interferência destes fatores ocasionam alterações fisiológicas na cultura e consequentemente na produção, teor de proteínas, e de óleo nos aquênios. Nesse sentido, com a presente revisão objetiva-se abordar os principais aspectos ecofisiológicos do girassol que podem alterar seus componentes de rendimento. Em vista disso, a adequação dos genótipos nas regiões em que coincidem os fatores climáticos ideais nas etapas de crescimento, e o manejo adotado na cultura são fundamentais para garantir a composição nutricional e consequentemente a qualidade do produto entregue.

Palavras–chave: *Helianthus annus*; ecofisiologia; exigências climáticas; produção vegetal.

Introdução

O girassol é cultivado no mundo principalmente como fonte de óleo comestível, e a terceira cultura anual com maior produção de óleo no mundo. Entre as culturas anuais, o girassol é responsável por 16% da produção mundial de óleo (EMBRAPA, 2020).

Atualmente, está despertando grande interesse a nível mundial, pois representa uma nova alternativa de mercado para a produção de matéria-prima para obtenção de biocombustíveis, em função do elevado teor de óleo nos aquênios e de sua ampla adaptação as diferentes regiões edafoclimáticas (VILLALBA, 2008). O girassol é uma cultura amplamente cultivada no país, assim requer conhecimentos sobre as necessidades edafoclimáticas e consequentemente adaptações da cultura para a viabilidade do seu cultivo nas diversas regiões.

Nesse sentido, a presente revisão abordará os principais aspectos relacionados as exigências ecofisiológicas da cultura do girassol durante todo o período de desenvolvimento para alcance do máximo potencial produtivo e qualidade do produto final.

Discussão

Disponibilidade hídrica

O girassol é uma cultura indicada para rotação de culturas, por apresentar sistema radicular profundo que permite extrair água das camadas mais profundas do solo, capacidade de regular a transpiração da água das folhas no solo, e realizar a ciclagem de nutrientes (MALDANER, 2012). Têm necessidades moderadas de água e tolerância a seca de curto prazo, recuperando-se parcialmente do estresse

(GARCÍA-VILA et al., 2012). No entanto, a longo prazo o déficit hídrico afeta o crescimento, e o rendimento de sementes e óleo (AHMAD et al. 2014). Sua eficiência no uso da água (EUA) é baixo, produz em torno de 0,003 kg de matéria seca com um litro de água (SORIANO et al., 2004). Sob condições de estresse hídrico, o EUA aumenta como consequência de uma diminuição no consumo de água (ALBERIO; IZQUIERDO; AGUIRREZÁBAL, 2015). O estresse hídrico dificulta inúmeras características de crescimento e desenvolvimento, de raízes e de parte aérea e reduz a eficiência do uso de radiação e as atividades fotossintéticas, resultando em baixo rendimento de aquênios (GHOBADI et al., 2013).

A fase de semeadura-emergência e população inicial de plantas pode ser prolongada se não houver umidade no solo. O período mais crítico para o rendimento de grãos do girassol vai desde a diferenciação floral até o final da antese. Restrições hídricas nesta fase afetam a fertilização e o início do desenvolvimento dos grãos, e gera capítulos de menor diâmetro e alto número de grãos estéreis. Além de afetar a quantidade e qualidade do óleo produzido, se a restrição ocorrer durante o enchimento de grãos (THOMAZ et al., 2012)

Após a germinação, o estresse hídrico reduz o potencial hídrico, eleva a concentração de solutos no citosol, reduz o alongamento celular e consequentemente o crescimento é inibido. A partir de então, é desencadeado alterações na assimilação de carbono, nutrição mineral desequilibrada e acúmulo de ácido abscísico (ABA), que causam a murcha das plantas (LISAR et al., 2012). O efeito da água na absorção de nutrientes, ocorre principalmente para boro, elemento fundamental na cultura do girassol. Uma condição de restrição hídrica, nesse caso, pode propiciar maior incidência e severidade de deficiência nutricional de boro (LEITE; BRIGHENTI; CASTRO, 2005).

O alto potencial fotossintético do girassol é devido à presença de estômatos em ambos os lados da folha, o que resulta em maior permeabilidade do tecido para difusão de CO_2 e alta atividade de RuBisCO (GHOBADI et al., 2013). O crescimento e a produtividade do girassol são fortemente afetados em condições de déficit de umidade devido à baixa taxa de fotossíntese resultante do fechamento estomático, restringindo a difusão de CO_2 nas folhas (FLEXAS et al., 2004). Em condições severas de falta de umidade, ocorre aumento no teor de proteínas em relação ao teor de óleo. De forma geral, pode-se dizer que a relação entre os ácidos graxos linoléico e oléico é regida por condições ambientais (temperaturas) e genótipos (REDDY et al., 2003).

Temperatura

A temperatura média ideal para a espécie é de 21ºC, sendo que temperaturas de solo acima de 35ºC aumenta o risco de falhas na emergência das plântulas. A elevação da temperatura do solo aumenta a respiração nas raízes e prejudica o desenvolvimento fisiológico da plântula (LEITE; BRIGHENTI; CASTRO, 2005).

Durante a fase de germinação as temperaturas requeridas situam-se entre 6ºC e 23ºC, sendo que a rápida germinação e o estabelecimento inicial de plântulas ocorrem principalmente entre 10 e 12ºC (BRAGACHINI et al., 2002). As temperaturas baixas, podem causar distúrbios fisiológicos, tais como a morte da gema apical e deformação de folhas e causar algumas anomalias como a ramificação da inflorescência (CASTRO; FARIAS, 2005). De acordo com Sentelhas et al (1994), a temperatura base para o subperíodo semeadura – maturação do girassol é variável,

encontrando-se valores de 3,7 a 4,7ºC e a soma térmica entre 1714 e 1851 graus-dia dependendo da cultivar e considerando uma temperatura base (Tb) de 4,2ºC.

A secreção de néctar no período de floração é abundante quando a temperatura noturna é maior que 18ºC e a diurna ao redor dos 25ºC (VRÂNCEANU, 1977). Temperaturas acima de 27°C reduzem a produção de néctar, enquanto aquelas acima de 33°C param completamente a produção de néctar (TERZIĆ; MIKLIČ; ČANAK, 2017). Ocasionando redução do número de aquênios, as falhas de polinização tornam-se distribuídas no capítulo e as sementes chocham.

Em ambientes com temperaturas menores durante a síntese de óleo há maior concentração de ácido linoleico. Enquanto que, temperaturas acima de 35ºC há aumento no teor de ácido oleico, estando à concentração de ácido oleico governado pela temperatura média entre o período de floração e maturação fisiológica (MALDANER, 2012).

Fotoperíodo

A planta de girassol é uma espécie considerada insensível ao fotoperíodo. (SADRAS et al., 2000c apud ALBERIO; IZQUIERDO; AGUIRREZÁBAL, 2015). Entretanto, algumas variedades podem se comportar como plantas de dia curto e outras como plantas de dia longo, e ainda outras como plantas neutras ou indiferentes.

Após uma fase juvenil durante a qual as plantas são insensíveis ao fotoperíodo, a taxa de desenvolvimento acompanha o aumento do fotoperíodo até o estágio de iniciação floral, que é atingido mais cedo durante os dias com maior fotoperíodo. Em contraste, entre a iniciação floral e a floração, a resposta é invertida (o estágio seria mais curto em dias curtos).

Radiação solar

A eficiência do uso da radiação pelas plantas está relacionada à absorção da radiação fotossinteticamente ativa (PAR) pela área foliar. Em condições de campo essa taxa é cerca de 2,46 g de fitomassa aérea seca por megajoule de radiação PAR absorvida (BARNI et al., 1995). Sendo que, o aproveitamento da radiação é dependente do índice de área foliar, estrutura do dossel, geometria e tamanho de folhas, arranjo das plantas no campo, altura da planta e época do ano.

O girassol atinge área foliar máxima na antese e tem influência direta na produção final de aquênios. A redução em produção ocorre quando há sombreamento durante a iniciação floral, uma vez que o desenvolvimento das folhas e área foliar é reduzido. Entretanto, a radiação solar direta reduz a viabilidade do grão de pólen que seca e perde sua capacidade de fecundação (VRÂNCEANU, 1977).

Conclusões

Compreender as características ecofisiológicas da cultura viabilizam a exploração do seu máximo potencial produtivo. O girassol apresenta variabilidade nas respostas não apenas em rendimento, mas em qualidade do produto colhido, característica essencial para o mercado brasileiro.

Literatura citada

AHMAD, S. et al. Response of cotton crop to exogenous application of glycine betaine under sufficient and scarce water conditions. *Braz J Bot*, v.37, p.407–415. 2014.

ALBERIO, C.; IZQUIERDO, N. G.; AGUIRREZÁBAL, L. A. N. Sunflower Crop Physiology and Agronomy. In: *Sunflower*. Elsevier, p. 53–91, 2015.

BARNI, N. A. et al. Rendimento máximo do girassol com base na radiação solar e temperatura. II. Produção de fitomassa e rendimento de grãos. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, v.1, p. 201-216, 1995.

BRAGACHINI, M.; MARTIN, A.; MÉNDEZ, A. Eficiencia de cosecha de girasol. In: DÍAZ-ZORITA, M.; DUARTE, G.A. (Ed.). Manual práctico para el cultivo de girasol. Buenos Aires: Hemisferio Sur, p. 26 – 29, 2002.

CASTRO, C.; FARIAS, J. R. B. *Ecofisiologia do girassol*. In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed.). Girassol no Brasil. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 164-218.

EMBRAPA. Girassol. Disponível em: <https://www.embrapa.br/girassol>. Acesso em: 15 de julho de 2020.

FLEXAS, J. et al. Diffusive and metabolic limitations to photosynthesis under drought and salinity in C3 plants. *Plant Biol*. v.6, p.269–279, 2004.

GARCÍA-VILA M, et al. *Sunflower*. In: STEDUTO, P; HSIAO, T.C; FERERES, E; RAES, D. (eds) Crop Yield Response to Water. FAO, Rome, pp 164–173, 2012.

GHOBADI, M. et al. Antioxidant capacity: photosynthetic characteristics and water relations of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars in response to drought stress. *Indust. Crops Products*, v.50, p.29–38, 2013.

LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. (Ed.). Girassol no Brasil. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641p.

LISAR, S.Y. et al. Water Stress in Plants: Causes, Effects and Responses. INTECH Open Access Publisher. 2012

MALDANER, I. C. Probabilidade de ocorrência de deficiência hídrica na cultura do girassol na região central do Rio Grande do Sul. Santa Maria: UFSM, 2012. 141p. Tese Doutorado.

REDDY, G.K.M. et al. Effect of moisture stress on seed yield and quality in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *J. Oilseeds Res.* v.20, p.282–283, 2003.

SENTELHAS, P. C. et al. Temperatura-base e graus-dia para cultivares de girassol. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v.2, p.43-49, 1994

SORIANO, M.A et al. Efficiency of water use of early plantings of sunflower. *European Journal of Agronomy,* v.21, p.465-476, 2004.

TERZIĆ S, MIKLIČ V, ČANAK P. Review of 40 years of research carried out in Serbia on sunflower pollination. *Oilseeds Fats Crops Lipids*, v.24, p.608, 2017.

THOMAZ, G. L. et al. Produção do girassol e teor de óleo nas sementes em diferentes épocas de semeadura no Centro- Sul do Paraná. *Ciência Rural*, v.42, p.203-208, 2012.

VILLALBA, E.O.H. Recomendação de nitrogênio, fósforo e potássio para girassol sob sistema plantio direto no Paraguai. 2008.78f. Dissertação (Mestrado em Ciências do solo)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

VRÂNCEANU, A.V.. El girassol. Trad. Espanhola. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 379 p., 1977.

PESQUISA ACAROLÓGICA EM PASTAGEM COM PERMANÊNCIA DE EQUINOS COMO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO DE CONTROLE ESTRATÉGICO[1]

Elaine Santana Gonçalves[2], Elizângela Guedes[3]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES 001).
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Reprodução, Sanidade e Bem-Estar Animal da Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), Alfenas, MG, Brasil autor por correspondência, e-mail: elaine.goncalves@aluno.unifenas.br
[3]Docente do Programa de Pós-graduação em Reprodução, Sanidade e Bem-Estar Animal, UNIFENAS, e-mail:elizangela.guedes@unifenas.br

Resumo: Carrapatos são responsáveis por ocasionar perdas econômicas e problemas sanitários nas propriedades. Devido ao seu ciclo biológico, permanecem no solo durante seus estágios de vida. O presente estudo teve como objetivo realizar investigação da ocorrência de espécies de carrapatos em pastagens com permanência de equinos, a fim de servir como informações para o planejamento e implantação de programa estratégico de controle de carrapatos. Para isso, carrapatos de vida livre foram coletados em pastagens de quatro propriedades rurais dos municípios de Guaxupé, Minas Gerais, e Tapiratiba, São Paulo, através da técnica de armadilhas químicas de CO_2 e arrasto de flanela, entre os meses de agosto a outubro de 2018, sempre no período da manhã. Nos locais de avaliação também foram realizadas observações diretas de capivaras e indiretas de seus vestígios, bem como sobre as condições de pastagem e presença de matas. Evidenciamos a ocorrência de população considerável de *Amblyomma sculptum s.l.*, com predomínio de ninfas, em pastagem com a permanência de equinos mal manejadas e com a presença de capivaras. Dados reforçam a importância de pesquisa acarológica ambiental para a implantação e avaliação da eficácia de um programa de controle estratégico de carrapatos.

Palavras–chave: *Amblyomma*; carrapatos; equinocultura.

Introdução

Carrapatos são responsáveis por ocasionar perdas econômicas importantes, seja em decorrência da queda de produtividade dos animais, como por gastos com o uso de carrapaticidas e tratamento de hemoparasitoses (PRATA et al., 1996). Do ponto de vista sanitário é responsável pela transmissão de patógenos aos animais, estando também implicado em saúde pública, destacando-se a Febre Maculosa Brasileira (GUEDES et al., 2005; PINTER; LABRUNA, 2006).

No estágio de vida livre, os carrapatos permanecem no solo ou na vegetação rasteira, onde ocorrem as posturas, ecdises e esperas pela passagem de hospedeiros (LABRUNA et al., 2004). Considerando esse aspecto, a coleta de carrapatos na fase parasitária pode levar a subestimações da diversidade e abundância de espécies de carrapatos em uma determinada área (DANTAS-TORRES et al., 2013), sendo a coleta de espécimes de vida livre de grande importância.

Assim, para o planejamento e implementação de medidas de controle de carrapatos do gênero *Amblyomma* em uma região, torna-se indispensável a

elaboração de um diagnóstico que permita identificar a localização dos pontos vulneráveis para infestação por esses ácaros (VERÍSSIMO, 2015).

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo realizar investigação da ocorrência de espécies de carrapatos em pastagens com permanência de equinos, a fim de servir como informações para o planejamento e implantação de programa estratégico de controle de carrapatos.

Metodologia

O estudo foi realizado nos municípios de Guaxupé – MG (21° 18' 18" S 46° 42' 46" O) e Tapiratiba - SP (1° 28' 04" S 46° 44' 56" O). Carrapatos de vida livre foram coletados em pastagens de quatro propriedades rurais, através da técnica de armadilhas químicas de CO_2 (GUEDES et al., 2005) e arrasto de flanela (OLIVEIRA et al., 2000) entre os meses de agosto a outubro de 2018, sempre no período da manhã. As armadilhas foram expostas durante, aproximadamente, duas horas sobre uma flanela branca para a captura de carrapatos. Para a técnica de arrasto foi pré-estabelecida uma rota a ser percorrida, sendo a inspeção da flanela realizada a cada dois metros. Após a coleta, os carrapatos foram acondicionados em vasilhames plásticos e identificados segundo chaves taxonômicas (BARROS-BATTESTI et al., 2006; MARTINS et al., 2010). Nos locais de avaliação também foram realizadas observações diretas de capivaras e indiretas de seus vestígios, e das condições de pastagem e presença de mata. Os dados foram tabulados em planilha Excel.

Resultados e Discussão

Amblyomma sculptum sensu lato (s.l.) de vida livre foi a única espécie de carrapato encontrada, sendo obtida uma população absoluta 1.546 exemplares, sendo 99,8% ninfas e 0,2% adultos. Na pastagem com maior infestação estimou-se uma população absoluta média de 640 ninfas de *Amblyomma* spp./0,2 m² em uma única coleta.

Duas pastagens (50%; 2/4) com altas taxas de infestação por *A. cajennense s.l.* foi encontrada vegetação alta, com plantas de crescimento estolonífero com predominância dos gêneros *Brachiaria.* Em contrapartida, nas demais pastagens, a vegetação era baixa, com plantas de crescimento ereto, não sendo encontrado carrapatos. Estudos sugerem que a arquitetura da planta forrageira e o manejo da pastagem assumem importância em toda a fase de vida livre dos carrapatos, assim áreas degradadas, como pastos “sujos”, capoeiras e matas proporcionam condições ideais de microclima para sobrevivência e desenvolvimento desta espécie de carrapato (LEMOS et al., 1996; LABRUNA et al., 2001; VERÍSSIMO, 2015) .

Além da ocorrência de pastagens sujas, também foi observada a presença de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), justificando a infestação ambiental por *A. sculptum s.l.*, uma vez que este animal é descrito como hospedeiro primário e o principal hospedeiro silvestre em ambientes antropizados (KRAWCZAK et al., 2014; BRITES-NETO et al., 2018). Formas de contenção do acesso dessa espécie animal às áreas de pastagem devem ser cuidadosamente analisada visando o controle do carrapato.

Com relação aos estádios de vida livre encontrados, a forma ninfal foi marcantemente predominante durante o período de agosto a outubro de 2018, resultados semelhantes a outros estudos (GUEDES; LEITE, 2008; SOUZA et al., 2006). Dentro das suas características biológicas, *A. sculptum* possui seus estádios

parasitários marcadamente distribuídos com maior predomínio de estádios imaturos nos meses mais frios e secos e de adultos nos meses mais quentes e chuvosos (LABRUNA et al., 2002; GUEDES et al., 2005; BARONIO et al., 2012).

Dados sobre a dinâmica sazonal são de extrema importância para implantação e avaliação da eficácia do programa de controle estratégico. Entre os eixos do controle estratégico, o controle químico em equinos é efetuado em módulos de tratamentos carrapaticidas no período de predominância de larvas e ninfas do carrapato (LEITE et al., 1997; LABRUNA et al., 2004), devendo perdurar por período igual ou superior ao ciclo do carrapato.

Em geral, vale ressaltar que a ocorrência de carrapatos no ambiente pode ser influenciada por vários fatores entre eles o habitat, as preferências e disponibilidades de hospedeiro, e a dinâmica da estação (LABRUNA et al., 2002, GUEDES et al., 2005). Informações sobre as espécies de carrapatos predominantes, sua biologia, o bioma, a dinâmica sazonal e taxa de infestação tornam-se de utilidade para a confecção de um mapa dos pontos vulneráveis da propriedade a serem consideradas no planejamento e implantação de programa estratégico de controle de carrapatos.

Conclusões

O presente trabalho evidenciou a ocorrência de população considerável de *Amblyomma sculptum s.l.*, com predomínio de ninfas, em pastagem com a permanência de equinos mal manejadas e com a presença de capivaras, entre os meses de agosto a outubro de 2018. Dados reforçam a importância de pesquisa acarológica para a implantação e avaliação da eficácia de um programa de controle estratégico de carrapatos.

Literatura citada

BARONIO, C. A. *et al*. **Comunicado 132 Técnico**. Brasília : Embrapa,2012. p. 1–9.

BARROS-BATTESTI, D.M.; ARZUA, M.; BECHARA, G.H. **Carrapatos de Importância Médico-Veterinária da Região Neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies.** São Paulo: Butantan, 223p. 2006.

BRITES-NETO, J. *et al*. Diferenciação morfométrica entre larvas de *Amblyomma sculptum* Berlese, 1888 e *Amblyomma dubitatum* Neumann, 1899. **Arquivo Braileiro Medicina Vetereinária Zootecnia,** v. 70, n. 5, p. 1521–1528, 2018.

DANTAS-TORRES, F. *et al.* Efficiency of flagging and dragging for tick collection. **Experimental and Applied Acarology**, v. 61, n. 1, p. 119–127, 2013.

GUEDES, Elizângela et al. Detecção de Rickettsia rickettsii no carrapato Amblyomma cajennense em uma nova área endêmica de febre maculosa brasileira no estado de Minas Gerais. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** , Rio de Janeiro, v. 100, n. 8, p. 841-845, 2005.

GUEDES, E.; LEITE, C. R. Dinâmica Sazonal de Estádios de Vida Livre de A*mblyomma cajennense* e *Amblyomma dubitatum* (Acari: Ixodidae) numa Área Endêmica para Febre Maculosa, na Região de Coronel Pacheco, Minas Gerais**. Revista Brasileira de Parasitologia**, Jaboticabal, v. 17, n. 1, p. 78-82, 2008.

KRAWCZAK, F. S. *et al*. *Rickettsia*l infection in *Amblyomma cajennense* ticks and

capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in a Brazilian spotted fever-endemic area. **Parasites and Vectors**, v. 7, n. 1, p. 1–7, 2014.

LABRUNA, M.B. et al. Risk factors to tick infestations and their occurrence on horses in the State of São Paulo, Brazil**. Veterinary Parasitol**ogy. v.97, p.1-14, 2001.

LABRUNA, M.B; LEITE, R.C.; GOBESSO, A.A.O.; GENNARI, S.M.; KASAI, N. Controle estratégico do carrapato Amblyomma cajennense em equinos. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.195-200, 2004.

LEITE, R.C.; OLIVEIRA, P.R.; LOPES, C.M.L.; FREITAS, C.M.V. Alguns aspectos epidemiológicos das infestações por Amblyomma cajennense: uma proposta de controle estratégico. In: **SIMPÓSIO SOBRE CONTROLE DE PARASITOS**, 2., 1997, Colina. Anais... Campinas: CGE, p.9-14, 1997.

LEMOS, E.R.S.; MACHADO, R.D.; COURA, J.R. et al. Epidemiological aspects of the Brazilian Spotted Fever: Serological survey of dogs and horses in an endemic area in the state of São Paulo, Brazil. **Revista Inst. Medicina Tropical**, São Paulo, v.38, p.427-430, 1996.

MARTINS TF, ONOFRIO VC, BARROS-BATTESTI DM, LABRUNA MB. Nymphs of the genus Amblyomma (Acari: Ixodidae) of Brazil: descriptions, redescriptions, and identification key. **Ticks Tick Borne Dis**. , v.1, n. 2, p.75-99, 2010.

OLIVEIRA, P.R.; BORGES, L.M.F.; LOPES, C.M.L.; LEITE, R.C. Population dynamics of free-living stages of Amblyomma cajennense (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) on pastures of Pedro Leopoldo, Minas Gerais State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.92, p. 295-301, 2000.

PINTER, A.; LABRUNA, M. B. Isolation of *Rickettsia* rickettsii and *Rickettsia* bellii in Cell Culture from the Tick Amblyomma aureolatum in Brazil. **Ann. of the N. Y. Acad. of Sciences,** v. 1078, n. 1, p. 523–529, 2006.

PRATA, M.C.A.; ALONSO, L.S.; SANAVRIA, A. Parâmetros biológicos do estádio ninfal de Amblyomma cajennense (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) em coelhos. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.3, n. 2, p.55-57, 1996.

SOUZA, C. E. *et al*. High seroprevalence for *Rickettsia rickettsii* in equines suggests risk of human infection in silent areas for the Brazilian spotted fever. **PLoS ONE**, Publicação on line, v. 11, n. 4, p. 11–19, abr.2016.

VERÍSSIMO J. **Fatores que afetam a fase de vida livre de carrapatos. In: Controle de carrapatos nas pastagens** / Organização: Cecília José Veríssimo. - 2. ed. rev. e ampl. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2015. 106p.;il.

VERÍSSIMO, C.J. Resistência e suscetibilidade de bovinos leiteiros mestiços ao carrapato Boophilus microplus. 1991. 169p. **Dissertação de Mestrado** FCAVJ/UNESP, Jaboticabal, 1991.

ALTERNATIVAS PARA DESTINAÇÃO DO LEITE DE DESCARTE EM FAZENDAS LEITEIRAS

Bianca Souza Ferreira Albuquerque[1], Ana Keren do Carmo Ribeiro[1], Gabrielle Soares de Oliveira[1], Rafael Ferreira de Araujo[2]

[1] Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
[2] Professor do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

Resumo: Há uma grande demanda no setor de bovinocultura de leite por uma maior produção e por esta ser de qualidade e respeitando o meio ambiente. Com isso, a preocupação com descarte de material orgânico, como o leite também é um assunto muito atual. O leite de descarte é a secreção proibida para consumo humano pela diferença de em sua composição ou por conter carga microbiana e, ainda, resíduos de antimicrobianos. A revisão teve como objetivo mostrar alternativas na utilização do leite de descarte. Uma das estratégias utilizadas nas fazendas é o processamento utilizando o binômio tempo/temperatura, podendo ser por pasteurização, principalmente a de forma rápida, e processo de UHT. Outra maneira é a acidificação desse leite, o que diminui a multiplicação de microrganismos. Esses dois métodos são utilizados em fazendas para melhorar a qualidade do leite para que este seja fornecido a animais na fase de cria. Outro método que pode ser realizado, mas sem um reaproveitamento do produto, é sua destinação para estações de tratamento de efluentes, que através de químicos permite que seja destinado a cursos d'água. Portanto, são necessárias mais informações e opções para reutilização ou descarte desse material, visto que não pode ser comercializado e não pode ser destinado no ambiente sem tratamento prévio.

Palavras–chave: pasteurização, estação de tratamento de efluentes, acidificação do leite, fase de cria

Introdução

A cada ano, o agronegócio brasileiro vem crescendo para atender à demanda nacional e o país tornou-se importante como exportador de commodities. O Brasil está entre os cinco maiores produtores de leite do mundo, sendo responsável por 7% da produção mundial, entretanto, o produto ainda é comercializado apenas nacionalmente, por não ser um competitivo internacionalmente devido ao custo ou pela qualidade do leite.

O leite de descarte é comumente encontrado nos sistemas de produção e sempre considerado um empecilho para os produtores. Sua destinação de forma adequada ainda é muito questionada, por gerar custos, o que faz com que seja utilizado como alimentação para animais na fase de cria. Alguns riscos são apresentados aos animais, já que há contaminação do leite por microrganismos, podendo ter efeitos prejudiciais por endotoxinas, e a possibilidade de desenvolver resistências a bactérias do trato gastrointestinal dos bezerros, visto que estes podem conter doses de antibióticos.

Com isso, algumas estratégias devem ser estudadas e expostas aos produtores a fim de melhorar a saúde dos bezerros e não aumentar os custos de produção. Para alimentação de bezerros, pode ser utilizado leite integral ou, ainda, leite em pó como alternativa ao leite de descarte. Para a destinação do material orgânico também há algumas alternativas que podem ser feitas na fazenda ou terceirizadas.

O presente estudo teve como objetivo apresentar estratégias para melhor destinação de leite de descarte nas fazendas, levando em consideração os cuidados com o meio ambiente e os custos de implantação para o produtor.

Metodologia

Uma ampla pesquisa foi realizada em bases comuns de dados, como *Google Acadêmico*, *Scopus*, *SciElo*, *Capes*, *PubMed*, e selecionados autores com publicações a partir do ano de 2000. Além disso também foi utilizado um site emitente de notas como fonte de informações não comerciais e imparciais relacionadas a criação de bezerros, o *Calf Notes*.

Discussão

O leite é a secreção láctea proveniente de glândula mamária de fêmeas, composto, aproximadamente, por 12,5% de sólidos totais, 3,2% de proteína, 3,7% de gordura e 4,6% de lactose, quando em sua forma integral (QUIGLEY, 2010). Já o leite de descarte é a secreção proibida para consumo humano, podendo conter colostro, resíduos de antibióticos, outros medicamentos ou aquele oriundo de vacas com mastite.

As concentrações dos componentes do leite podem ser alteradas quando os animais apresentarem lesões nas células alveolares produtoras de leite, alterando lactose, proteína e gordura, ou ainda, por aumento na permeabilidade vascular que permite a passagem de substâncias do sangue para o leite, como minerais, imunoglobulinas e outras proteínas (PALES et al., 2005). Além das alterações na composição do leite, a contaminação por microrganismos patogênicos também leva a restrição na venda do produto e, na maioria das vezes, vem associada com a utilização de antimicrobianos.

Habitualmente, os produtores destinam o leite de descarte para alimentação de bezerros na fase de cria, a fim de diminuírem os custos de produção, visto que esse leite não poderá ser vendido ao laticínio. O colostro e o leite de transição, são produtos denominados como de descarte, mas são de grande importância para o desenvolvimento da imunidade e fornecimento de nutrientes para os recém-nascidos (PEREIRA et al., 2011). Para melhorar o manejo nas fazendas, estes podem ser armazenados como silagem de colostro, onde a fermentação anaeróbica feita por bactérias ácido-láticas, que transformam a lactose em ácido lático, e promove a queda do pH o que inibe o crescimento de microrganismos (REDONDO, 2008). Outro manejo que pode ser adotado pelos produtores é a utilização de bancos de colostro por refrigeração, por até 4 dias a 7ºC, ou congelado a -20ºC por até um ano (RUFINO, 2018).

Como estratégia para utilização do leite de descarte na alimentação de bezerros, pode ser feita a pasteurização, levando a diminuição drástica da carga microbiana, processamento UHT (*Ultra High Temperature* ou temperatura ultraelevada) e esterilização. A pasteurização é a forma mais acessível para produtores atualmente, apresentando-se eficaz no controle de afecções, mas não reduz a quantidade de resíduos de antimicrobianos, o que ainda é uma preocupação para a resistências de bactérias no sistema digestório dos bezerros. A pasteurização é feita de forma rápida com o aquecimento do leite a 72ºC por 15 segundos ou pode ser utilizado o modo lento, utilizando um binômio de tempo/temperatura de 65ºC por 30 minutos, ambos os processos são feitos em equipamentos adequados (QUIGLEY, 2005).

Outra alternativa para utilização do leite para a alimentação de bezerros é através da acidificação. A adição de ácidos à dieta líquida dos animais permite a conservação do leite, além de impedir a sobrevivência de diversos microrganismos patogênicos. O ácido adípico, lático, propiônico e cítrico ou a combinação destes, são os principais ácidos utilizados (CHASE, 2011). Eles promovem a queda do pH, saindo de 6,4 a 6,8 para 4,0 a 4,5, que é uma faixa onde a maioria das bactérias e fungos são incapazes de sofrer multiplicação.

Como forma alternativa o leite de descarte pode ser destinado a estações de tratamento de efluentes, onde passará por um processamento e, por se tratar de material com alta concentração de matéria orgânica, utiliza-se o tratamento biológico com lodos ativos, filtros biológicos, e lagoas aeradas. Após a etapa final a água está apta para voltar ao curso d'água (VERZOLA, 2018).

Conclusões

Adotar medidas alternativas para a destinação do leite de descarte nas fazendas é uma preocupação constante de produtores e pesquisadores, visto que este possui um custo de produção tanto quanto o leite integral e não pode ser comercializado. Estratégias para sua utilização na criação de bezerras ainda é a forma mais rentável de aproveitar este produto. Ainda são necessários maiores estudos a fim de buscar adequação à realidade de diferentes fazendas e níveis de produção, com baixo custo e pensando em uma destinação com menor impacto na saúde dos animais e no meio ambiente.

Literatura citada

CHASE, L.E. Preservatives and acidifying chemicals for milk. Ithaca: Cornell University, 2011.

PALES, A.P.; SANTOS, K.J.G.; FIGUEIRAS, E.A. et al. A importância da contagem de células somáticas e contagem bacteriana total para a melhoria da qualidade do leite no Brasil. Revista Eletrônica. Faculdade Monte Belos, v.1, n.2, p.162-173, 2005.

PEREIRA, L.; COSTA, D.M.; RODRIGUES, L.M. et al. Importância do colostro para obtenção de bezerras saudáveis, IN: IV Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí e IV Jornada Científica, 2011

QUIGLEY, J. Calf Note # 148 - Supplementing waste milk. 2010. Disponível em: http://www.calfnotes.com/pdffiles/CN148.pdf> (acesso em 15 de julho de 2020).

QUIGLEY, J. Calf Note # 110 - Pasteurização do leite de descarte – um estudo objetivo, 2005. Disponível em: http://calfnotes.com/pdffiles/CN110p.pdf (acesso em 15 de julho de 2020).

REDONDO, M. C. Avaliação in vitro de características probióticas do Enterococcus faecium CRL183 e do Lactobacillus helveticus ssp. jugurti 416. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de 32 Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho. Araraquara, p.71, 2008.

RUFINO, S.D.A.; AZEVEDO, R.A.; FURINI, P. et. Al. Manejo inicial de bezerras leiteiras: colostro e cura de umbigo. Embrapa Gado de Leite, Folder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E), 2018.

VERZOLA, M.A. Destinação de leite e laticínios residuários. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

AÇÃO DE INSETICIDAS COM EFEITOS FISIOLÓGICOS NA FOTOSSÍNTESE

Ivana Santos Moisinho[1], Tamara Thais Mundt[2], Valesca Pinheiro de Miranda[2], Natalia da Cunha Bevilaqua[3], Laís Maria Bonadio Precipito[4], Edivaldo Domingues Velini[5]

[1]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Proteção de Plantas, FCA/UNESP-Botucatu/SP, ivanamoisinho@hotmail.com.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agricultura, FCA/UNESP-Botucatu/SP.
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Proteção de Plantas, FCA/UNESP-Botucatu/SP.
[4]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agricultura, FCA/UNESP-Botucatu/SP.
[5]Professor do Departamento de Proteção de Plantas, FCA/UNESP-Botucatu/SP.

Resumo: Os pesticidas são utilizados na agricultura para manutenção do potencial produtivo das culturas agrícolas. Os inseticidas são moléculas que promovem o controle de insetos pragas causadoras de injúrias nas culturas de interesse econômico. A utilização demasiada e sem critérios técnicos destes produtos, além de ocasionar contaminação ambiental e redução dos insetos benéficos, ainda podem interferir no metabolismo fisiológico das plantas e organismos clorofilados. Dentre as alterações metabólicas descritas são mencionados aqueles relacionados a germinação e desenvolvimento de plantas; acúmulo de massa de parte aérea e de raízes; conteúdo de pigmentos nas folhas; expressão gênica; e alterações no metabolismo secundário responsável pelas respostas de defesas a agentes externos. Nesse sentido, procurou-se com esta revisão bibliográfica, fundamentada em produções técnicas cientificas, descrever as alterações advindas do uso de inseticidas em diversas culturas. Em vista disso, é relevante a percepção sobre os efeitos adversos ocasionados pelo uso dos inseticidas para que sejam utilizados de forma racional no sistema produtivo e evitar as implicações como descrito.

Palavras–chave: fisiologia, tratamento de sementes, inseticidas, produção vegetal.

Introdução

Os inseticidas são adotados na agricultura para manejo de insetos indesejáveis que ocasionam injúrias nas culturas agrícolas. Aplicações via tratamento de sementes desta classe de produtos é eficiente principalmente durante o crescimento inicial das culturas, devido a ação de pragas presentes no solo e parte aérea que danificam sementes e plântulas jovens (CASTRO et al., 2008; MARTINS et al., 2009).

Estudos demonstram a atividade de inseticida como bioativador no crescimento de desenvolvimento de plantas. Dentre os efeitos destacam-se durante a emergência, comprimento de raízes, parte aérea, aumento de biomassa e produtividade vegetal (ANNAMALAI et al., 2018).

Entretanto, há também efeitos relacionados a interferência durante o processo fotossintético, como inibição do transporte de elétrons e produção de ATP (GODFREY; HOLTZER, 1992). Portanto, com a presente revisão objetivou-se abordar os efeitos decorrentes do uso de inseticidas no processo fotossintético das plantas.

Discussão

A utilização de pesticidas na agricultura é uma importante ferramenta para garantir altos níveis de produção de alimentos. Os inseticidas são produtos que visam o controle de insetos, no entanto efeitos secundários, principalmente no processo fotossintético, têm sido relatados. Dentre as principais classes encontram-se os neonicotinoides, organofosforados e piretroides, que serão abordados nesta revisão.

Neonicotinoides

Inseticidas contendo thiamethoxam e lamda-cialotrina são considerados bioativadores por favorecer a biomassa de plântulas, o teor de polifenóis e flavonoides, aumentando o vigor das plantas, produção de metabólitos secundários, e de pigmentos nas folhas como clorofilas a e b, e carotenoides (MACEDO; ARAÚJO; CASTRO, 2013). Entretanto, o fenitrothion pode reduzir, a germinação e vigor de sementes e plântulas; os teores de polifenóis e flavonoides e assim apresentar efeito tóxico em plantas de soja (DHUNGANA et al., 2016).

Huang et al (2015) encontrou efeitos na germinação e crescimento inicial de *Brassica napus* L. cv. Xinyou 10 quando submetida ao tratamento de sementes com imidacloprid e thiametoxam. Houve redução na relação parte aérea/raízes, e aumento no teor de clorofila ocasionada pelo thiamethoxam (HUANG et al., 2015). A inibição do crescimento radicular do thiamethoxam pode estar relacionada a maior solubilidade em água do que o imidacloprid (MAIENFISCH et al., 2001). A redução no crescimento de raízes também foi observado para aldicarb (PREETHA; STANLEY, 2012).

O thiamethoxam atua na expressão de genes responsáveis pela síntese e ativação de enzimas metabólicas, relacionadas ao crescimento vegetal, podendo alterar a produção de aminoácidos precursores de hormônios vegetais, favorecendo maior produção de hormônios, maior vigor de planta, germinação e desenvolvimento de raízes. Além de, aumentar o transporte iônico e absorção de minerais através do estímulo da expressão gênica das proteínas de membranas (CASTRO et al 2008). Macedo e Castro (2011), ainda encontraram incremento na atividade da fenilalanina amônia liase (PAL), uma enzima importante no metabolismo secundário, em concentrações inferiores a 105 g de i.a do inseticida.

Li et al (2010) verificou que acetamiprid alterou a atividade do fotossistema II (FSII) de *Synechocystis* sp. Uma vez que, ocasionou a diminuição da densidade dos centros ativos de reação fotossintética por cruzamento excitado e rendimento quântico do transporte de elétrons, resultando no declínio do desempenho do FSII (LI et al., 2010).

Organofosforados

Mahopatra et al (2010) ao avaliar a aplicação foliar do inseticida dimethoate em *Solanum melangena*, não encontraram redução significativa no conteúdo de clorofila e carotenoides das folhas durante 48 h de observação (MOHAPATRA et al., 2010). Entretanto, durante as 6 horas iniciais houve redução na atividade fotossintética e transpiração, e aumento na concentração de CO_2 intercelular. A recuperação ocorreu nas horas seguintes, segundo os parâmetros fisiológicos e de fluorescência a planta demonstrou certa adaptação ao inseticida durante o período. O conteúdo inseticida nas folhas também era reduzido conforme o tempo de avaliação,

devido ao processo de volatilização e degradação metabólica do produto (MOHAPATRA et al., 2010).

Em feijão-guandu (*Cajanus cajan* L.), o dimethoate estimulou o crescimento e atividade fotossintética sobre exposição de curto e longo prazo; sendo que concentrações acima de 20 ppm já apresentavam resposta inibitória (PANDEY; DUBEY; GOPAL, 2015). Em algas verdes e cianobactérias, na concentração elevada de dimethoate, houve alteração na fluorescência do fotossistema, inibição da ATPase do tilacoide ocasionando a diminuição do pH, aumento da fase não-fotoquímica, produção e acúmulo de espécies reativas de hidrogênio e aumento da atividade das enzimas antioxidativas catalase (CAT), peroxidase (POD) e superóxido dismutase (SOD) (MOHAPATRA; SCHUBERT; SCHIEWER, 1996).

Entretanto, Lee (1976, 1977) citado por Godfrey e Holtzer, (1992) demonstrou que o crescimento era estimulado por carbofuran e seus metabólitos, através da inibição da degradação enzimática do ácido indol-3-acético (IAA). Houve acúmulo de auxinas promovendo crescimento.

Sun et al (2015) avaliando o tratamento com chlorpyrifos em tomate, verificou redução nas transcrições de genes fotossintéticos e de defesa, e aumento dos genes antioxidantes e de desintoxicação. Além disso, as mudanças na atividade das enzimas antioxidantes e na peroxidação lipídica confirmaram que a exposição ao chlorpyrifos induziu o estresse oxidativo (SUN et al., 2015).

Piretroides

Em ambientes aquáticos, aplicação de cyflutrin reduziu o crescimento de algas a partir da concentração de 1 mg de Cyf / l. Em menores concentrações ocorreu efeito hormético, em que o processo fotossintético foi estimulado em 50%, além, do aumento na enzima CAT e a taxa de oxigênio fotossintético (SÁENZ; MARZIO; ALBERDI, 2012).

Conclusões

O efeito dos inseticidas na fisiologia das plantas pode ser variável conforme o ingrediente ativo, concentração, tempo de exposição e sensibilidade da cultura. Afim de garantir o máximo desempenho agronômico das culturas é importante obter referências para uso racional destes produtos no sistema produtivo.

Literatura citada

ANNAMALAI, M.; VASANTHA-SRINIVASAN, P.; THANIGAIVEL, A. et al Effect of thiamethoxam on growth, biomass of rice varieties and its specialized herbivore, Scirpophaga incertulas Walker. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, v. 101, p. 146–155, 2018.

CASTRO, G. S. A., BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G. et al. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.43, p.1311-1318, 2008.

DHUNGANA, S. K.; KIM, I.; KWAK, H. et al. Unraveling the effect of structurally different classes of insecticide on germination and early plant growth of soybean [Glycine max (L.) Merr.]. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, v. 130, p. 39–43, 2016.

GODFREY, L. D.; HOLTZER, T. O. Effects of soil-incorporated insecticides and foliar-applied chemicals on corn gas-exchange parameters. **Crop Protection**, v. 11, p. 427–432, 1992.

HUANG, L.; ZHAO, C.; HUANG F. et al. Effects of imidacloprid and thiamethoxam as seed treatments on the early seedling characteristics and aphid-resistance of oilseed rape. *Journal of Integrative Agriculture*, v. 14, p. 2581–2589, 2015.

LI, L.; CHEN, X.; ZHANG, D et al. Effects of insecticide acetamiprid on photosystem II (PSII) activity of *Synechocystis* sp. (FACHB-898). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, v. 98, p. 300–304, 2010.

MACEDO, W. R.; ARAÚJO, D. K.; CASTRO, P. R. C. E. Unravelling the physiologic and metabolic action of thiamethoxam on rice plants. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, v. 107, p. 244–249, 2013.

MACEDO, W. R.; CASTRO, P. R. C. E. Thiamethoxam: Molecule moderator of growth, metabolism and production of spring wheat. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, v. 100, p. 299–304, 2011.

MAIENFISCH, P.;ANGST,M.;BRANDL, F. et al. Chemistry and biology of thiamethoxam: a second generation neonicotinoid. *Pest Management Science*, Sussex, v.57, p. 906–913, 2001.

MARTINS, G. M.; TOSCANO, L. C.; TOMQUELSKI, G. V. et al. Inseticidas químicos e microbianos no controle da lagarta-do-cartucho na fase inicial da cultura do milho. *Revista Caatinga*, v.22, p.170-174, 2009.

MOHAPATRA, P. K.; KHILLAR, R.; HANSDAH, B. et al. Photosynthetic and fluorescence responses of *Solanum melangena* L. to field application of dimethoate. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 73, p. 78–83, 2010.

MOHAPATRA, P. K.; SCHUBERT, H.; SCHIEWER, U. Short term toxicity effect of dimethoate on transthylakoid ph gradient of intacte *Synechocystis* sp. PCC 6803 Cells. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, v. 57, p. 722–728, 1996.

PANDEY, J. K.; DUBEY, G.; GOPAL, R. Study the effect of insecticide dimethoate on photosynthetic pigments and photosynthetic activity of pigeon pea: Laser-induced chlorophyll fluorescence spectroscopy. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, v. 151, p. 297–305, 2015.

PREETHA, G.; STANLEY, J. Influence of neonicotinoid insecticides on the plant growth attributes of cotton and okra. *Journal of Plant Nutrition*, v. 35, p. 1234–1245, 2012.

SÁENZ, M. E.; MARZIO, W. D. DI; ALBERDI, J. L. Assessment of cyfluthrin commercial formulation on growth, photosynthesis and catalase activity of green algae. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, v. 104, p. 50–57, 2012.

SUN, L.; REN, L.; PENG, T. et al. Carbon dioxide enrichment and brassinosteroid pretreatment alleviate chlorpyrifos phytotoxicity under suboptimal light and temperature conditions in tomato. *Scientia Horticulturae*, v. 192, p. 256–263, 2015.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS INIBIDORES DA ALS

Ivana Santos Moisinho[1], Tamara Thais Mundt[2], Valesca Pinheiro de Miranda[2], Vitor Alves Rodrigues[2], Laís Maria Bonadio Precipito[3], Edivaldo Domingues Velini[4]

[1]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Proteção de Plantas, FCA/UNESP-Botucatu/SP, ivanamoisinho@hotmail.com.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agricultura, FCA/UNESP-Botucatu/SP.
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agricultura, FCA/UNESP-Botucatu/SP.
[4]Professor do Departamento de Proteção de Plantas, FCA/UNESP-Botucatu/SP.

Resumo: Os inibidores da acetolactato sintase (ALS) ou acetohidroxiácido sintase (AHAS) representam um dos principais mecanismos de ação, e com o maior número de moléculas. Atuam na inibição da enzima ALS, responsável pela síntese dos aminoácidos de cadeia ramificada valina, leucina e isoleucina. A toxicidade desses produtos é baixa, uma vez que a enzima alvo é presente apenas em vegetais, e os riscos de contaminação ambiental é reduzido, devido a capacidade de sorção no solo e degradação microbiana. O mecanismo de ação é composto por cinco grupos químicos, com ingredientes ativos que demonstram performance diferenciada e amplo espectro de ação. Geralmente, baixas doses de aplicação promovem bom controle das plantas daninhas e alta seletividade as culturas. A persistência no ambiente é variável conforme as características físicas e químicas dos solos, podendo afetar as culturas sensíveis a estes herbicidas quando utilizadas em sucessão. A especificidade, alta eficácia e persistência no solo faz deste grupo o maior em número de casos de resistência de plantas daninhas no mundo. Nesse sentido, a presente revisão tem objetivo de abordar aspectos sobre as principais características dos grupos químicos e de seletividade as culturas. Uma vez que, as tecnologias disponíveis atualmente são reduzidas, e o uso dessas ferramentas de forma racional é indispensável para permitir a sustentabilidade dos sistemas produtivos.

Palavras–chave: herbicidas inibidores da ALS; características físico-químicas; seletividade; produção vegetal.

Introdução

Os herbicidas deste mecanismo de ação representam um dos mais importantes grupos comercializados atualmente. Atuam na inibição da enzima Acetohidroxiácido sintase (AHAS) também conhecida como Acetolactato sintase (ALS) responsável pela síntese de aminoácidos de cadeia ramificada valina, leucina e isoleucina. A inibição dessa enzima resulta no bloqueio da síntese de proteínas, DNA e consequentemente no crescimento celular de plantas sensíveis (JABLONKAI, 2015).

Este mecanismo de ação é composto por cinco grupos químicos: imidazolinones, triazolinones, triazolopyrimidines, sulfonylurea e pyrimidinyl benzoates. Foram amplamente utilizados devido sua eficácia, baixas doses de aplicação, baixa toxicidade a mamíferos e elevada seletividade para diversas culturas (COBB; READE, 2010).

É um grupo que apresenta grande variabilidade em relação a seletividade e espectro de controle, sendo utilizado tanto em culturas mono como em dicotiledôneas para controle de diversas plantas daninhas anuais e perenes (OLIVEIRA JR, 2011). Atualmente, representam a maior classe de herbicidas ativos

e são empregados em diversas culturas não-transgênicas. Além disto, é o mecanismo de ação com maior número de casos de espécies daninhas resistentes ao redor do mundo (HEAP, 2020).

Discussão

Os inibidores da ALS, em sua maioria, são seletivos e controlam as plantas daninhas sem causar danos significativos às culturas. A seletividade é baseada na capacidade da cultura de metabolizar esses produtos antes que causem danos à planta. As plantas daninhas são controladas por apresentarem baixa ou nenhuma capacidade de metabolizar rapidamente esses produtos. São usados amplamente na agricultura em razão do largo espectro de culturas para as quais são seletivos.

Imidazolinones

A seletividade dos herbicidas está relacionada principalmente ao metabolismo diferencial entre as culturas e as plantas daninhas, provavelmente decorrente da função equilíbrio do metabolismo oxidativo e hidrolíticos em substituintes que não o anel imidazolinona (JABLONKAI et al 2015). Em soja o imazaquin pode ser utilizado em pré e pós emergência de plantas daninhas de folha larga e estreita. Na cultura, ocorre redução de absorção e translocação e rápida metabolização (SHANER, ROBSON, 1985).

Sulfonylureas

Os herbicidas deste grupo apresentam controle em uma variedade de espécies gramíneas tanto anuais como perenes, além de folhas largas. A tolerância de culturas e plantas daninhas aos herbicidas do grupo das sulfonylureas é principalmente pela rápida metabolização em compostos inativos, como também pela insensibilidade do local-alvo restrito a algumas populações de culturas resistentes, como a soja STS ou alteração dos genes que codificam ALS insensível a estes herbicidas (RUSSELL; SALADINI; LICHTNER, 2002).

No Brasil, os herbicidas deste grupo estão registrados para as culturas do arroz, soja, cereais de inverno, milho, cana-de-açúcar, amendoim, sorgo, algodão para controle de folhas largas, gramíneas e cyperaceas em pré e/ou pós-emergência (AGROFIT, 2020).

O metsulfuron-methyl também é um herbicida utilizado em trigo, para controle de folhas largas e algumas gramíneas. A metabolização em trigo e cevada resulta em um derivado fenólico formado após hidroxilação do anel fenil, um conjugado glucosil do metabólito fenólico, e derivado hidroximetil da hidroxilação do metil substituinte do anel triazina (ANDERSON, PRIESTER, SHALABY 1989). Entretanto, a cultura da soja não apresenta este mesmo metabolismo e é muito suscetível a esse herbicida. Embora o metsulfurom seja degrado pela microbiota do solo, pode permanecer no solo por até 30 dias podendo ocasionar problemas nas culturas sucessoras (ZIMDAHL, 2018).

Chlorimuron-ethyl é rapidamente metabolizado em soja, comparado a outras plantas daninhas de folhas largas, de duas maneiras simultaneamente. Uma pequena parte é de-esterificada e a outra, de maior importância, é conjugada com homoglutationa, análogo da glutationa presente em leguminosas, ambas resultam em compostos inativos (BROWN, 1990).

Segundo Carey; Penner; Kells, (1997) o nicosulfuron quando aplicado na superfície foliar do milho apresenta absorção de cerca de 40%, e metabolizado rapidamente, em cerca de 20h. Em comparação, capim-massambará (*S. halepense*)

uma infestante comum em áreas agrícolas, apenas 31% do herbicida foi metabolizado, com a mesma quantidade de absorção que o milho. Assim, a seletividade de nicosulfuron e primisulfuron à cultura é atribuída a redução da absorção e translocação desses herbicidas pela superfície foliar. Alguns herbicidas das sulfonylureas também são aplicados com a função de maturadores como é o caso do orthosulfamuron em cana-de-açúcar (AGROFIT, 2020).

Existem ainda alguns produtos que conferem seletividade a determinadas culturas chamados de "*safeners*". Em trigo, centeio, triticale e algumas variedades de cevada foi relatado o uso do safener mefenpyr-diethyl viabilizando aplicações de iodosulfuron-methyl, mesosulfuron-methyl e pyrasulfatole para controle de plantas daninhas em pós-emergência (ROSINGER, 2014).

Ainda foram relatados o uso do *safener* furilazole para proteção contra halosulfuron também em cereais de inverno, milho e sorgo em aplicações de pré e pós emergência (JABLONKAI, 2013). O anidrido naftálico é outro *safener*, utilizado em milho para proteção da cultura em aplicações de pós emergência de chlorsulfuron e triasulfuron, além do isoxadiafen-ethyl desenvolvido para proteção em aplicações de foramsulfuron (ROSINGER; KÖCHER, 2008). Em arroz, foram relatados *safeners* como daimuron, cumyluron e dimepiperato com efeito protetor especialmente contra os herbicidas bensulfuron e azimsulfuron (ROSINGER, 2014). Esses agentes de segurança promovem a indução do citocromo P450 monooxigenase a catalisar a hidroxilação do composto original em um composto não fitotóxico (ROSINGER, 2014).

Triazolopirimidines

Os herbicidas pertencentes as triazolopirimidines são registrados no Brasil para controle de folhas largas e algumas gramíneas para as culturas da soja, arroz e cana-de-açúcar em aplicações em pré-plantio incorporado (PPI), pré e pós emergência da cultura (AGROFIT, 2020). No Brasil, todos os herbicidas deste grupo estão sendo utilizados para o controle de folhas largas na cultura da soja. O flumetsulan é usado em PPI ou pré-emergência e o cloransulam em pós-emergência, sendo que o mesmo quando aplicado em pós-emergência pode apresentar algum efeito residual (OLIVEIRA JR, 2011).

A sensibilidade de espécies às aplicações de triazolipirimidinas ocorre em função do tempo para absorção, translocação e metabolismo das plantas. A cultura da soja, por exemplo, é mais sensível em pré do que em pós-emergência (OLIVEIRA JR, 2011).

Pirimidinyl benzoato

Os herbicidas pertencentes a este grupo químico são registrados no Brasil para controle de folhas largas e algumas gramíneas, em culturas como o arroz, algodão e também como maturador em cana-de-açúcar, no caso do bispyribac-Na, em aplicações em pré e pós emergência da cultura (AGROFIT, 2020).

Sulfonamide

O pyroxulam fornece controle seletivo em pós-emergência de gramíneas e folhas largas em alguns cereais. Quando combinado com o protetor de cloquintocet-mexyl em formulações comerciais de herbicidas, o pyroxsulam é seletivo para as variedades de trigo do inverno e da primavera, centeio e triticale (DEBOER et al.,

2006). O cloquintocet-mexil permite que os cereais metabolizem mais rapidamente o pyroxsulam (ZOBIOLE et al., 2018)

Conclusões

Os herbicidas inibidores da ALS são importantes ferramentas para manejo químico de plantas daninhas dentro dos sistemas de produção. Apresentam características físico-químicas e de dinâmica na planta e no solo que oferecem seletividade e viabilizam sua utilização em aplicações em pré e pós-emergência em diversas culturas.

Literatura citada

AGROFIT. *Ingredientes ativos*. 2020. In: Https://agrofit.agricultura.gov.br/ agrofit_cons/principal_agrofit_cons (acessado em 14 de Julho de 2020).

ANDERSON, J.J.; PRIESTER, T.M.; SHALABY, L.M. Metabolism of metsulfuron methyl in wheat and barley. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.37, p.1429–1434, 1989.

BROWN, H. M. Mode of action, crop selectivity, and soil relations of the sulfonylurea herbicides. *Pesticide Science*, v. 29, p. 263–281, 1990.

CAREY, J. B.; PENNER, D.; KELLS, J. J. Physiological basis for nicosulfuron and primisulfuron selectivity in five plant species. *Weed Science*, v.45, p. 22–30, 1997.

COBB, A.H; READE, J.P.H. *Herbicides and plant physiology*. UK:Wiley-Blackwell. 2010. 296p.

DEBOER, G.J.; THORNBURGH, S.; HER, R.J. Uptake, translocation and metabolism of the herbicide florasulam in wheat and broadleaf weeds. *Pest Management Science*, v.62, p.316-324, 2006.

HEAP, I. *The International Herbicide-Resistant Weed Database*. 2020. In: Https://www.weedscience.org (acessado em 14 de Julho de 2020).

JABLONKAI, I. Herbicide Metabolism in Weeds — Selectivity and Herbicide Resistance. *Herbicides, Physiology of Action, and Safety*, 2015.

JABLONKAI, I. Herbicide Safeners: Effective Tools to Improve Herbicide Selectivity. *Herbicides - Current Research and Case Studies in Use*, 2013.

OLIVEIRA JR, R. S. Mecanismos de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (ed.) *Biologia e manejo de plantas daninhas.* Curitiba: Omnipax, 2011. p.141-192.

ROSINGER, C. *Herbicide Safeners: an overview*. Julius-Kühn-Archiv, n. 443, p. 516–525, 2014.

ROSINGER, C.; KÖCHER, H. *Safener for Herbicides. Modern Crop Protection Compounds*, v. 1, p. 259–281, 2008.

RUSSELL, M. H.; SALADINI, J. L.; LICHTNER, F. Sulfonylurea herbicides. *Pesticide Outlook*, v.13, p. 166–173, 2002.

SHANER, D.L.; ROBSON, P.A. Absorption, translocation, and metabolism of AC 252 214 in soybean (*Glycine max*), common cocklebur (*Xanthium strumarium*), and velvetleaf (*Abutilon tbeophrasti*). *Weed Science*, v.33, p.469–471, 1985.

ZIMDAHL, R. L. Properties and Uses of Herbicides. In: *Fundamentals of Weed Science. Elsevier*, 2018. p. 463–499.

ZOBIOLE, L.H.S.; GAST, R.; MASTERS, R. et al. Pyroxsulam: Sulfonamide herbicide for weed control in wheat in Brazil. *Planta Daninha*, v. 36, p. 1–9, 2018.

BIOSSEGURIDADE AVÍCOLA – INSTRUÇÕES NORMATIVAS REFENTES ÀS ESTRUTURAS DAS INSTALAÇÕES[1]

Ana Clara Fontes Caraciola Fonseca[2]*, Flávio Medeiros Vieites[2], Gabriel Oliveira Malta Varella[2], Natiane Rodrigues Viana[2], José Geraldo de Vargas Junior[3], Girlaine Pereira Oliveira[4],

[1]Revisão Bibliográfica
[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora, Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL. *Autor para correspondência: anafontescfonseca@hotmail.com
[3]Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário S/N, CEP 29500-000, Guararema, Alegre, ES, Brasil
[4]Departamento de Biologia, Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário S/N, CEP 29500-000, Guararema, Alegre, ES, Brasil.

Resumo: Biosseguridade em granjas avícolas é questão essencial para garantia de um produto final de qualidade, ela garante que todas as práticas na produção sejam feitas de forma adequada, de acordo com a especificidade de cada estabelecimento e para isso é assegurada por instruções normativas que são constantemente atualizadas. Neste trabalho objetivou-se destacar as recomendações referentes às estruturas das instalações das granjas e com isso verificou-se que estas continuam sendo ponto de suma importância, uma vez que quando respeitadas são capazes de controlar a disseminação de patógenos e contaminação entre aves.

Palavras–chave: agentes patogênicos; avicultura; pnsa; saúde pública.

Introdução

Biosseguridade avícola constitui um conjunto de medidas que visa proteger, controlar, isolar e prevenir as aves de uma granja e seus produtos da disseminação de possíveis agentes patogênicos ou não, que causam impacto econômico ou risco para a saúde pública, como bactérias, vírus e protozoários, que seriam capazes de afetar além da sanidade do plantel também os índices zootécnicos e de bem-estar. Tais medidas devem ser executadas sem intervalo de tempo e com constante atualização à medida que novas práticas e tecnologias são implantadas no sistema produtivo (LUZ & PEDROSO, 2016).

As instruções normativas para manutenção e manejo nas granjas com o objetivo de evitar e conter contaminações por patógenos são definidas pelo Governo Federal no Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA) coordenado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que, através da Instrução Normativa n°56, de 4 de dezembro de 2007 define quais os métodos de fiscalização, registro e controle sanitário dos estabelecimentos avícolas, o que inclui os de Reprodução, os Comerciais e os de Ensino e Pesquisa. Além disso, a EMBRAPA também publica anualmente cartilhas com orientações para os produtores.

Este trabalho tem por objetivo apresentar e discutir quais são as recentes e atualizadas instruções normativas vigentes para a construção e manutenção das instalações em granjas, que visam melhor aproveitamento do espaço disponível e diminuição dos riscos de contaminação entre as aves.

Metodologia

Este estudo referente à biosseguridade avícola baseou-se em fazer uma atualização bibliográfica das instruções normativas vigentes relacionadas às estruturas e instalações de uma granja. Para sua realização foram realizadas buscas nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO) e Google Acadêmico em Junho de 2020, utilizando-se das palavras-chaves "Biosseguridade", "Biosseguridade avícola", e "Estruturas e instalações avícolas". A partir disso, foi utilizado o filtro para seleção de estudos publicados entre 2015 e 2020 e 3.133 resultados foram encontrados, em português, inglês e espanhol. Desses 3.133, 32 foram escolhidos para leitura e apreensão do tema e, a partir deles, as informações mais relevantes foram sistematizadas para constituir esta atualização.

Discussão

De acordo com o Relatório Anual de 2020 da ABPA (Associação Brasileira de Proteína Animal) o Brasil é hoje o país que lidera a exportação de carne de frango no mundo, sendo também o terceiro maior produtor mundial, com isso, a avicultura se tornou atividade de grande relevância socioeconômica. O sucesso dessa produção se deve a diversos fatores relacionados aos sistemas de planejamento e à integração de práticas de manejo com recentes tecnologias desenvolvidas para melhor aproveitamento do plantel. Sendo portanto, a biosseguridade questão cada vez mais relevante, uma vez que um controle rigoroso contra a disseminação de doenças garante a qualidade do produto final.

As normas técnicas para registro, fiscalização e controle dos estabelecimentos estão definidas no Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA), que regulamenta a produção avícola e a vigilância epidemiológica no país. Este programa está em constante atualização, é regido de acordo com o Código Sanitário para Animais Terrestres da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) e conta com protocolos específicos para prevenção, controle e vigilância de doenças como: Influenza aviária, Doença de Newscastle, Salmoneloses e Micoplasmoses.

O PNSA se subdivide em tópicos baseados em: Gestão de risco; Registro e fiscalização de estabelecimentos; Prevenção, controle e vigilância para propagação das doenças citadas; Importação de animais e materiais genéticos; Trânsito de aves e seus produtos; Registro, prevenção, controle e vigilância para ratitas. Tendo para cada um, instruções que devem ser respeitadas de acordo com a classificação do estabelecimento.

As duas principais formas de contaminação das aves são a contaminação direta a partir de uma ave infectada e a contaminação indireta a partir de pessoas, equipamentos, alimentos ou outros objetos que foram previamente contaminados. Por esse motivo que a localização do aviário, juntamente com práticas de higienização e manejo também possuem suas instruções (DUARTE *et al.*, 2020). Segundo a IN 56 de 4 de dezembro de 2007 e a IN 18 de 25 de maio de 2017 os estabelecimentos avícolas devem estar pelo menos a 3Km (três quilômetros) de distância de outros estabelecimentos de reprodução e abatedouros, alem de possuir um único portão de acesso evitando assim o trânsito livre e, junto a esse portão possuir pia ou tanque e pedilúvios para higienização dos trabalhadores, e também algum método para desinfecção de veículos, como a bomba de desinfecção motorizada ou arco de desinfecção. Os aviários também deverão conter cercas de isolamento com altura mínima de 1m (um metro) e distância de pelo menos 5m (cinco metros) do galpão, considerando o piquete como ponto de partida caso ele

esteja presente. A fim de evitar a entrada de aves silvestres e pequenos roedores é recomendado o telamento do galpão, com malha que não seja superior a uma polegada juntamente com a vedação de todos os orifícios da estrutura. Além disso, segundo Duarte *et al.* (2020) também é importante que todo sistema produtivo avícola contenha áreas separadas e isoladas umas das outras para: armazenamento de ração, descarte e tratamento de carcaças e subprodutos não aproveitados, tratamento adequado de dejetos e armazenamento de esterco, triagem e seleção de ovos, além de uma área muito bem isolada e controlada para aves doentes e em tratamento.

Todas essas medidas de biosseguridade exigem que um responsável técnico esteja diariamente assegurando que elas estejam sendo respeitadas, para isso, é necessária constante orientação e treinamento de todos os funcionários, a fim de evitar que erros simples, porém perigosos possam ser cometidos. E, caso venha a ocorrer a contaminação das aves por alguma das doenças presentes no PNSA, o Serviço de Orientação Veterinário (SOV) do estado onde se encontra a granja deve ser notificado o quanto antes para que prejuízos maiores consigam ser evitados (CARDOSO *et al.*, 2008).

Conclusões

Executar um bom programa de biosseguridade e respeitar as normas é, portanto, evitar prejuízos, é ter cautela e cuidado com o produto final que será oferecido ao consumidor. Respeitar tudo o que implica o PNSA e seguir as recomendações das cartilhas da Embrapa asseguram o produtor de ter gastos extras, além de trazer benefícios também para toda a comunidade.

Todas as instruções para procedimentos e adequação das estruturas das granjas garantem um nível adequado de isolamento e cuidado com as aves, e possuem a finalidade de manter bons níveis sanitários no plantel. Por fim, é ainda importante ressaltar que cada estabelecimento possui as suas particularidades e precisa de tratamentos específicos além dos básicos citados aqui de forma generalizada.

Literatura citada

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA. Relatório Anual. São Paulo – SP, 160p., 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) / Secretaria de defesa agropecuária. Instrução Normativa N° 10, de 11 de Abril de 2013. Aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual de Saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, 12 abr. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) / Secretaria de defesa agropecuária. 2020. Instrução Normativa N°11, de 6 de Abril de 2020. Estabelece alterações pontuais em Instruções Normativas SDA ou Anexos de Instruções Normativas SDA. **Diário Oficial da União**, Brasília, 8 abr. 2020.

CARDOSO, T. A. O.; NAVARRO, M.B.M.A.; SOARES, B.E.C.; TAPAJÓS, A.M. Biosseguridade e biossegurança: Aplicabilidades da segurança biológica. **Interciência.** v.33, n.8, 2008.

DUARTE, S. C.; MIRAGLIOTTA, M. Y.; VIOLA, T. H.; CÔRTES, V. A. C.; AVILA, V. S. de; BRITO, D. M. de; PEREIRA, V. L. de A.; VILLA, M. F. G.; WALTER, E. H. M. Recomendações básicas de biosseguridade para pequena escala de produção avícola. **Embrapa Swine & Poultry.** v.18, n.1, 2020.

LAGATTA, L.; GAMEIRO, A. H. Costs of biosecurity measures in Brazilian laying hens farms in response to policies against Avian Influenza, Newcastle Disease and Salmonellosis. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.18, n.2, 2017.

LUZ, G. E. da; PEDROSO, A. C. Avaliação das práticas de biosseguridade em granjas de frangos de corte no município de Realeza - PR. Trabalho de conclusão de curso, 21p. **Universidade Federal da Fronteira Sul**. Realeza - PR

ASPECTOS DA QUALIDADE DA CARNE RELACIONADOS À COR: FATORES PRÉ-ABATE [1]

Rogério Ribeiro Vicentini[2,3], Ana Keren do Carmo Ribeiro[4], Gabrielle Oliveira Soares[4], Diana Carla Fernandes Oliveira[5], Luana Lelis Souza[6], Daiana de Souza Machado[3]

[1]Revisão de Literatura;
[2]Doutorando em Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil, autor por correspondência: rog.vicentini@hotmail.com.
[3]Núcleo de Estudos em Etologia e Bem-Estar Animal (NEBEA), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil
[4]Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.
[5]Doutoranda em Zootecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Brasil.
[6]Doutoranda em Genética e Melhoramento Animal, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (FCAV/UNESP), Jaboticabal, Brasil.

Resumo: A cor da carne in natura é uma das características que mais influenciam os consumidores na hora da compra e está relacionada com as fibras musculares, os pigmentos mioglobina e a hemoglobina presentes no sangue. Estas duas substâncias são proteínas associadas ao ferro que podem reagir com oxigênio, alterando a cor da carne. A quantidade de mioglobina pré-abate varia de acordo com a espécie, sexo, idade, localização anatômica do músculo e atividade física, além da dieta que foi oferecida ao animal. O objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre os principais fatores pré-abate que influenciam no aspecto e cor da carne bovina.

Palavras–chave: coloração da carne, hemoglobina, mioglobina, tonalidade.

Introdução

O Brasil possui o maior rebanho bovino em exploração comercial do mundo, sendo um dos países líderes em exportação de carne mundial. Com a crescente expansão do mercado brasileiro exportador e o acesso fácil a informação, o perfil do consumidor tem exigido dos frigoríficos o fornecimento de peças e carcaças que apresentem características quantitativas e qualitativas ligadas à qualidade do produto.

Vários fatores influenciam na qualidade da carne, destacam-se as características biológicas do animal como raça, sexo, idade e demais características do tecido muscular como colágeno, fibras, enzimas e lipídios (Renand et al., 2001). Um outro aspecto importante diz a respeito do manejo pré e pós-abate. O estresse do animal, a estimulação elétrica, a temperatura de resfriamento, o tempo de maturação das carcaças, as reações e modificações *post-mortem* ocorridas na conversão de músculo em carne e, as condições de estocagem e armazenamento exercem grande influência no aspecto do produto oferecido ao consumidor (Sañudo et al. 2000).

Dentre todas essas características, a cor e aspecto das peças é o primeiro critério o utilizado pelo consumidor no momento da compra, sendo assim um fator de importante relevância que deve ser considerado (Muchenje et al., 2009). A cor da carne reflete a quantidade e o estado químico da mioglobina, pigmento que é o principal componente, e que é responsável por sua tonalidade (Zeola, 2002). O

objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre os principais fatores pré-abate que influenciam no aspecto e cor da carne bovina.

Metodologia

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados *Science Direct, Scopus, Scielo* e *Periódicos Capes* com seguintes descritores: '*color meat*', '*DFD*' '*flesh color*', '*hemoglobin*', '*myoglobin*', '*PSE*'. Para as buscas, considerou-se apenas artigos regulares e de revisão de literatura considerando o período entre os anos de 1950 a 2020. Com base nos resultados foi realizada análise de conteúdo e seleção dos artigos que, de fato, abordavam o tema de interesse 'fatores pré-abate relacionados a cor e qualidade de carne'.

Discussão

Os pigmentos da carne que dão origem a sua cor são formados, em sua maioria, por proteínas: a hemoglobina (pigmento sanguíneo) e a mioglobina (pigmento muscular) que constituem de 80 a 90% do total em sua contribuição à cor (Zeola et al. 2002). Pode-se encontrar também outros pigmentos que contribuem na cor da carne como catalase e citocromo-enzimas, porém com uma contribuição menor. A mioglobina é o pigmento muscular responsável pela retenção de oxigênio nos tecidos, formada por uma porção proteica denominada globina e uma porção não proteica denominada grupo heme a cor da carne indica a concentração de mioglobina presente e seu estado de oxigenação ou oxidação na superfície muscular. A quantidade de mioglobina varia de espécie para espécie, podendo apresentar variação dentro da mesma espécie dependendo do sexo, idade, localização anatômica do músculo e atividade física, o que pode explicar a grande variação de cor na carne (Cornforth, 1994).

Bovinos e ovinos possuem uma quantidade maior de hemoglobina do que suínos, pescado e aves, por isso apresentam carne mais avermelhada. Na carne fresca, de um bovino recém-abatido, pode ser observada a cor vermelho púrpura, em virtude da alta concentração de mioglobina. Quando em contato com o oxigênio, os pigmentos realizam uma reação molecular formando o pigmento oximioglobina, que dá a coloração vermelha brilhante, que proporciona um aspecto mais atraente para o consumidor. A oximioglobina é formada entre 30-40 minutos após a exposição ao ar, sendo esta reação denominada oxigenação, que ocorre rapidamente, já que a mioglobina tem grande afinidade pelo oxigênio (Zeola et al. 2002). A reação é reversível e denomina-se desoxigenação causada pela dissociação do oxigênio devido ao baixo pH, aumento da luz ultravioleta e baixa tensão de oxigênio. Outras variáveis como condições pré-abate, pH e pH final, estado de oxigenação e oxidação do músculo também interferem na coloração final da carne (Abril et al. 2001).

A desoxigenação da oximioglobina resulta na molécula de mioglobina reduzida que é muito mais instável. Condições que causam desoxigenação podem também ser responsáveis pela oxidação, que resulta na formação da metamioglobina, que possui coloração amarronzada, e é indesejável. Os consumidores, em sua maioria, associam a carne de tonalidade marrom a um longo período de exposição e armazenamento da carne, ainda que a metamioglobina possa ser formada em poucos minutos após a exposição ao ar, constituindo um problema na apresentação e venda do produto aos consumidores (MacDougall, 1994).

A Composição genética é um fator que pode influenciar na coloração da carne. Restle et al. (1999) em seu trabalho observaram que os animais Hereford PO,

5/8 (Hereford x Nelore) e 1/4 (Hereford x Nelore) apresentaram carne de coloração vermelho brilhante e os animais F1 Hereford x Nelore, carne de coloração intermediária, entre vermelho e vermelho brilhante. Vaz e Restle (1997) verificaram carne com coloração mais clara em animais 5/8 (Hereford x Nelore) em relação aos Hereford PO e 3/4 (Hereford x Nelore).

A classe sexual influencia na cor da carne dos animais. Machos apresentam músculos com maior concentração de mioglobina do que fêmeas, enquanto a concentração de mioglobina aumenta a partir da puberdade, de forma que cores mais claras são indicativas de carnes provenientes de animais mais jovens ou castrados antes da puberdade, inibindo o efeito da testosterona (Urbain, 1952). Vaz & Restle (2000) observaram cor mais clara na carne de bovinos Hereford castrados em relação aos inteiros. No estudo de Vaz et al. (2001), em bovinos castrados e inteiros de diferentes cruzas Charolês x Nelore, apresentaram coloração diferente nas carnes, onde houve maior intensidade do vermelho nos machos inteiros.

A dieta fornecida aos animais também pode influenciar na coloração da carne. Priolo et al. (2001) afirmam que bovinos terminados à pasto geralmente apresentam uma tonalidade de carne mais escura que animais em confinamento. Descalzo & Sancho (2008) afirmam que a pastagem pode influenciar na coloração final da carne. Ambos autores afirmam que as pastagens fornecem antioxidantes naturais (carotenos) que pode comprometer a oxidação da carne bovina in natura quando comparado com sistemas de criação de bovinos confinados.

Além dos fatores citados acima, deve-se considerar a propriedade de dispersão de luz, que pode afetar a determinação da coloração da carne durante o estado fisiológico do animal no abate e regime de resfriamento que a carcaça foi submetida. Após o abate, a taxa de glicólise e a formação de ácido lático acarretam na diminuição do nível de pH muscular, com esse declínio e o refrigeramento sofrido pela carcaça pós abate, há interferência direta na composição das proteínas presentes na carne, causando sua desnaturação.

Quando há elevada produção e alta concentração de ácido lático, como acontece em animais muito estressados, pode ocorrer maior dispersão de luz, ocasionando palidez na carne, característica da carne PSE (Pálida, Mole e Exsudativa). Já quando o animal é manejado para o abate, após um período prolongado de estresse, a queda de pH é incompleta e a carne permanece transluzente, como ocorre com a carne bovina "*dark cutting*" ou na carne suína DFD (Escura, Dura e Seca) (Maria et al. 2003).

Conclusões

O sucesso produtivo da indústria da carne está diretamente relacionado a demanda do mercado consumidor. A cor da carne é um dos primeiros critérios que o comprador adota na hora da escolha dos produtos. Fatores como raça, classe sexual, dieta e manejo podem influenciar na aparência e aspecto da carne.

Literatura citada

ABRIL, M.; CAMPO, M.M.; ÖNENÇ, A.; SAÑUDO, C.; ALBERTÍ, P.; NEGUERUELA, A.I. Beef colour evolution as a function of ultimate pH. *Meat Science*, 58(1), 69-78, 2001.

CORNFORTH, D. Color its basis and importance. In *Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products* (pp. 34-78). Springer US. 1994.

DESCALZO, A.M.; SANCHO, A.M. A review of natural antioxidants and their effects on oxidative status, odor and quality of fresh beef produced in Argentina. *Meat Science*, 79(3), 423-436, 2008.

MARÍA, G.A.; VILLARROEL, M.; SAÑUDO, C.; OLLETA, J.L.; GEBRESENBET, G. Effect of transport time and ageing on aspects of beef quality. *Meat Science*, 65(4), 1335-1340, 2003.

MACDOUGALL, D. B. Colour of meat. In *Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products* (Vol. 9, pp. 79-93). Blackie Academic and Professional London, UK, 1994.

MUCHENJE, V.; DZAMA, K.; CHIMONYO, M.; STRYDOM, P.E.; HUGO, A.; RAATS, J.G. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: A review. *Food Chemistry*, 112(2), 279-289.

PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. Effects of grass feeding systems on ruminant meat colour and flavour. A review. *Animal Research*, 50(3), 185-200, 2001.

RENAND, G.; PICARD, B.; TOURAILLE, C.; BERGE, P.; LEPETIT, J. Relationships between muscle characteristics and meat quality traits of young Charolais bulls. *Meat Science*, 59(1), 49-60, 2001.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; QUADROS, A.R.B.D.; MÜLLER, L. Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 28(6), 1245-1251, 1999.

SAÑUDO C.; AFONSO M.; SÁNCHEZ A.; DELFA R.; TEIXEIRA A. 2000. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in EU carcass classification system. *Meat Science*. 56:89-94, 2000.

URBAIN, W. M. Oxygen is key to the color of meat. *Nat Prov*, 127, 140-141, 1952.

VAZ, F.N.; RESTLE, J. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.6, p.1894-1901, 2000.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; FEIJÓ, G.L.D. Qualidade e composição química da carne de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos Charolês x Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.2, p.518-525, 2001.

ZEOLA N.M.B.L. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da carne ovina. *Revista Nacional da Carne*, 304:36-56, 2002.

BIOMASSA MICROBIANA DO SOLO SOB SISTEMAS DIVERSIFICADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA EM SOLOS ARENOSOS[1]

Polyana Freitas Ponce[2], Evelyn Custódio Gonçalves[3], Gabriela Castro Pires[3], Maria Eloá de Lima[2], Paulo César de Faccio Carvalho[3,] Edicarlos Damacena de Souza[2]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pelo Instituto Mato-grossense do Algodão.
[2]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas-UFR. polyanafreitas@outlook.com.br, autor por correspondência. maria_eloalima2013@hotmail.com; edicarlos@ufr.edu.br.
[3]Programa de Pós-graduação em Agronomia-Departamento de Fitotecnia da UFPR. evelyn.custodio@outlook.com; gabrielacpires@outlook.com; paulofc@ufrgs.br.

Resumo: A diversificação de culturas tem por finalidade aumentar a diversidade de espécies usadas no sistema de produção, visando melhorar os atributos biológicos do solo com reflexos na produtividade das culturas. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de sistemas diversificados de produção na biomassa microbiana em solos arenosos. Os tratamentos são compostos por níveis crescentes de diversidade, sendo eles: T1: Soja na safra com pousio após a colheita da soja; T2: Soja na safra seguido de *U. ruziziensis* cultivada solteira na safrinha; T3: Soja na safra seguida de pasto consorciado com *U. ruziziensis*, niger, nabo forrageiro e feijão caupi; T4: Soja na safra seguida de pasto consorciado com *U. ruziziensis*, niger, nabo forrageiro e feijão caupi; T5: SIPA – Soja na safra seguida de pasto consorciado com *U. ruziziensis*, niger, nabo forrageiro e feijão caupi com a entrada de animais. Observou-se incremento no carbono da biomassa microbiana (40%) no T5 em relação ao T1. Houve diferença significativa quanto ao nitrogênio da biomassa, onde o T3 apresentou maior acúmulo, seguido pelo T4 e T5, quando comparados aos demais sistemas. Não foram observadas diferenças significativas nos demais atributos. Contudo, na respiração basal do solo, foi observada uma tendência de aumento de aproximadamente 50% em todos os sistemas comparados ao T1. No quociente metabólico, verificou-se um índice metabólico de 30 a 40% a mais que em vista aos demais sistemas. Conclui-se que sistemas diversificados de produção influenciam e incrementam positivamente o carbono e o nitrogênio da biomassa microbiana do solo em solos arenosos.

Palavras–chave: diversidade; manejo; atributos biológicos.

Introdução

Os solos arenosos no Brasil, chegam a representar até 8% do território (DONAGEMMA et al., 2016). Por possuírem textura leve, são solos considerados mais frágeis e altamente propensos a erosão se manejados incorretamente. Além disso, a baixa Capacidade de Troca de Cátions (CTC), favorece a lixiviação de nutrientes por drenagem excessiva e baixa capacidade de retenção de água, podendo causar danos a longo prazo, reduzindo assim a produtividade de culturas (BRADY; WEIL, 2013).

Nesse contexto, a adoção de sistemas de manejo que visam o aumento da diversidade de culturas torna-se uma alternativa a produção em solos mais leves. Sistemas mais diversificados promovem maior fixação biológica de nitrogênio, maior ciclagem de nutrientes, aumento da cobertura de solo, proporcionando maior atuação do sistema radicular, o que resulta na redução do grau de compactação no solo.

Para mensurar os efeitos desses sistemas de manejo, existem bioindicadores, como a biomassa microbiana, que é a fração viva do solo, constituída por fungos e bactérias que atuam na decomposição de resíduos orgânicos, ciclagem de nutrientes, entre outros. Por ser um componente ativo, é um importante indicador de qualidade do solo, pois controla funções chave como, decomposição, acúmulo de matéria orgânica, transformação, imobilização e mineralização de nutrientes (SOUZA et al., 2010).

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos de sistemas de manejo diversificados na biomassa microbiana de solos arenosos.

Metodologia

O experimento está instalado no Instituto Mato-grossense do Algodão na cidade de Rondonópolis/MT. A área experimental possui 5,6 ha e dividida em piquetes de acordo com o sistema utilizado. O delineamento experimental é o de blocos casualizados com três repetições e constam de combinações de sistemas de manejo do solo com níveis crescentes de diversidade.

Os tratamentos implantados são:

T1: Soja na safra com pousio após a colheita da soja; T2: Soja na safra seguido de *Urochloa ruziziensis* cultivada solteira na safrinha (8 meses); T3: Soja na safra seguida de pasto consorciado com *Urochloa ruziziensis*, niger, nabo forrageiro e feijão caupi (cultivados por 8 meses); T4: Soja na safra seguida de pasto consorciado com *Urochloa ruziziensis*, niger, nabo forrageiro e feijão caupi (cultivados por 20 meses); T5: SIPA – Soja na safra seguida de pasto consorciado com *Urochloa ruziziensis*, niger, nabo forrageiro e feijão caupi com a entrada de animais. Após dois anos de condução dos tratamentos com a cultura da soja na safra foi implantada a cultura do algodão em dezembro de 2019.

As amostras de solo foram coletadas na camada de 0-10 cm, no pleno florescimento do algodão. Foi determinado: o carbono (C) e nitrogênio (N) na biomassa microbiana pelo método da fumigação-extração (VANCE et al., 1987; BROOKES et al., 1985), com a relação solo extrator 1:2,5 de acordo com Tate et al. (1988) e fator de correção de 0,33 para o C (SPARLING & WEST, 1988) e de 0,54 para N (BROOKES et al., 1985).

A quantificação do carbono microbiano foi realizada segundo TEDESCO et al. (1995). A quantificação do nitrogênio microbiano foi por destilação de arraste de vapor (Kjeldahl), seguida de volumetria de neutralização ácido-base empregando ácido sulfúrico como titulante (ALVES et al., 1994). Para a determinação da respiração basal do solo, utilizou-se o procedimento proposto originalmente por Jenkinson & Powlson (1976), pelo processo de incubação durante 48 horas. O quociente metabólico foi obtido pela razão entre a respiração basal do solo e o carbono da biomassa microbiana como descrito por Silva (2007).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Para o C-BMS, observou-se diferenças significativas entre os sistemas (Tabela 1). Foi detectado um maior teor de C-BMS no sistema T5, com incremento cerca de 40% quando comparado ao sistema T1, podendo ser explicado devido a maior diversidade de plantas e considerável quantidade de palhada no solo no sistema T5. A inserção do componente animal, que associado a diversidade de culturas promove

um maior incremento de matéria orgânica do solo (MOS), ciclagem de nutrientes e um maior estímulo à biomassa microbiana do solo, entre outros benefícios (SOUZA et al., 2010).

Tabela 1 – Carbono da biomassa microbiana (BMS-C), nitrogênio da biomassa microbiana (BMS-N), respiração basal do solo (RBS) e quociente metabólico (qCO_2) em Sistemas Diversificados de Produção Agropecuária em Solos Arenosos.

Sistema	BMS-C	BMS-N	RBS	*q*CO2
	mg kg^{-1} solo		mg C-CO_2 kg^{-1} solo h^{-1}	mg C-CO_2 g^{-1} BMS-C h^{-1}
T1	217.39 c	6,02 c	2.42 ^{ns}	11.12 ^{ns}
T2	340.27 ab	6,94 c	4.39	12.94
T3	276.10 bc	17,12 a	4.67	17.99
T4	332.40 ab	16,66 a b	4.30	12.95
T5	359.78 a	14,56 b	4.29	11.88

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna indicam diferença pelo teste Tukey (0.05).

Os tratamentos com média diversidade e média diversidade de longa duração apresentaram maior acúmulo de N na BMS (Tabela 1). Já o tratamento de média diversidade de longa duração e alta diversidade não diferiram entre si. Os menores teores de N na BMS foram observados nos tratamentos com muito baixa e baixa diversidade que não diferiram entre eles. Os sistemas que apresentam maior diversidade (T3, T4 e T5) promovem incrementos no N da BMS e pode estar relacionado à presença de leguminosa no sistema, que favorece o acúmulo deste nutriente. No entanto, isto também pode ser atribuído as demais culturas, que embora não sejam leguminosas, possuem elevada capacidade de ciclagem de N. Nos tratamentos onde não houve heterogeneidade de espécies (T1 e T2), é nítida a redução destes teores. Estes dados reforçam a importância da diversificação de culturas nos sistemas produtivos para a maior ciclagem de nutrientes, maior rendimento de culturas e estabelecimento de uma microbiota ativa.

A RBS não diferenciou significativamente entre os sistemas estudados (Tabela 1). Entretanto, nota-se que houve uma tendência de aumento de aproximadamente 50% da RBS em todos os sistemas (T2, T3, T4 e T5) em relação ao sistema (T1). Isso ocorre devido às frações da matéria orgânica serem mais lábeis, e isso faz com que aumente a taxa de RBS devido a decomposição destes materiais, por haver maior disposição de matéria orgânica como fonte de energia microbiana que resulta do processo de decomposição (Mazurana et al. 2013).

Com relação ao qCO_2, verifica-se que no sistema T3 houve uma tendência de aumento no índice de atividade metabólica (Tabela 1), variando entre 30 a 40% a mais quando comparado aos demais sistemas, pelo maior consumo de C para se manter, mesmo não obtendo diferença significativa. Esses resultados indicam que uma maior quantidade de CO_2 foi liberada pela biomassa microbiana, havendo um maior consumo de energia pela microbiota, indicando que a BMS não está em equilíbrio, evidenciado pelas maiores perdas de CO_2 com a respiração e menor incorporação de C à biomassa microbiana do solo (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006).

Conclusões

Sistemas diversificados de produção influenciam e incrementam positivamente o carbono e o nitrogênio da biomassa microbiana do solo em solos arenosos.

Agradecimentos

Instituto Mato-grossense do Algodão (IMA-MT).

Literatura citada

ALVES, B. J. R. Métodos de determinação do nitrogênio em solo e planta. (Ed). Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. p. 449-469. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 46).

BRADY, N.C.; WEIL, R.R. Elementos da natureza e propriedades dos solos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 790p.

DONAGEMMA, Guilherme Kangussu et al. Characterization, agricultural potential, and perspectives for the management of light soils in Brazil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, [s.l.], v. 51, n. 9, p.1003-1020, set. 2016.

HUNGRIA, M. Soil microbial activity and crop sustainability in a long-term experiment with three soil-tillage and two croprotation systems. Applied Soil Ecology, v. 42, n. 3, p. 228-296, 2009.

JENKINSON, D. S.; POWLSON, D. S. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. V. A method for measuring soil biomass, Soil Biology & Biochemistery, Oxford, v. 8, n. 3 p. 209-213, 1976.

MAZURANA, M.; FINK, J. R.; CAMARGO, E. et al. Estoque de carbono e atividade microbiana em sistema de plantio direto consolidado no Sul do Brasil. Revista de Ciências Agrárias, Lisboa, v. 36, n. 3, p. 288-296, 2013.

MOREIRA, F.M.S. & SIQUEIRA, J.O. Microbiologia e bioquímica do solo. 2.ed. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2006. 729p.

SILVA, E. E. da. Determinação do carbono da biomassa microbiana do solo (BMS_C). Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 6 p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 98).

SOUZA, Edicarlos Damacena de et al . Biomassa microbiana do solo em sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto, submetido a intensidades de pastejo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa , v. 34, n. 1, p. 79-88, Feb. 2010.

SPARLING, G.P. & WEST, A.W. A direct extraction method to estimate soil microbial C: Calibration *in situ* using microbial respiration and ^{14}C labeled sells. Soil Biol. Biochem., 20:337-343, 1988.

TEDESCO, M.J. et al. Análises de solo, plantas e outros materiais. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, Departamento de Solos, 1995. 174p.

VANCE, E.D.; BROOKES, P.C. & JENKINSON, D.S. an extraction method for measuring soil microbial biomass. Soil Biol. Biochem., 19:703-707, 1987.

RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS NO BRASIL COMO OPÇÃO PARA REDUZIR A EMISSÃO DE GASES DO EFEITO ESTUFA[1]

Ana Clara Fontes Caraciola Fonseca[2]*, Flávio Medeiros Vieites[2]
Gabriel Oliveira Malta Varella[2], Natiane Rodrigues Viana[2], Girlaine Pereira Oliveira[3], José Geraldo de Vargas Junior[4]

[1]Revisão Bibliográfica
[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora, Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL. *Autor para correspondência: anafontescfonseca@hotmail.com
[3]Departamento de Biologia, Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário S/N, CEP 29500-000, Guararema, Alegre, ES, Brasil.
[4] Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário S/N, CEP 29500-000, Guararema, Alegre, ES, Brasil.

Resumo: A agropecuária é responsável por parte da emissão dos gases do efeito estufa, principalmente CH_4 e CO_2, sendo este um problema de nível mundial e preocupante em especial para o governo brasileiro, uma vez que o país possui o maior rebanho comercial do mundo. É notório que pastagens degradadas são responsáveis por parte da emissão desses gases e, através de técnicas de recuperação e integração de sistemas tais emissões podem diminuir e o impacto ambiental da agropecuária pode ser com isso também reduzido. Entre essas técnicas de recuperação destacam-se os métodos diretos, indiretos e silvipastoril, que possuem muito potencial no país.

Palavras-chave: gees; pastagem degradada; pastagem renovada; pasto; sistema silvipastoril.

Introdução

Sabe-se que a temperatura do planeta Terra aumenta a cada ano devido a intensificação da emissão de gases do efeito estufa (GEE). Segundo Oliveira (2015) a causa da intensificação desses gases na atmosfera não é fenômeno natural, mas provocado pelo homem em suas diversas atividades, entre elas a agricultura e a pecuária e as conseqüências desse desequilíbrio são desastres ambientais como secas prolongadas, ciclones em lugares não comuns, chuvas intensas, derretimento das calotas polares, entre outros.

Atualmente, a pecuária tem contribuído globalmente com 10% da emissão de GEE, emitindo acentuada quantidade de CH_4, sendo o Brasil responsável por emitir parte considerável destes gases, pois a produção agropecuária brasileira é responsável por uma considerável parcela da demanda mundial por alimento e bicombustível, tendo ainda o maior rebanho comercial do mundo, capaz de emitir em média 50 Kg de CH_4 por animal por ano (COUTO *et al.*, 2013).

Diante desse contexto, o governo brasileiro comprometeu-se voluntariamente em acordos internacionais, como o acordo de Copenhague em 2009, em reduzir as emissões de GEE, e para isto tem adotado técnicas sustentáveis na agropecuária, como a recuperação de pastagens e integração de sistemas de produção (BALBINO *et al.*, 2011).

Objetivou-se com este trabalho apresentar informações referentes à recuperação de pastagem e sua eficácia em reduzir o CH_4 e CO_2, importantes Gases do Efeito Estufa, emitidos pela agropecuária, por ser essa uma técnica que tem muito potencial de ser efetiva no Brasil.

Metodologia

Este estudo referente à recuperação de pastagens baseou-se em fazer uma atualização bibliográfica sobre as técnicas existentes que são capazes de reduzir a emissão de gases do efeito estufa. Para sua realização foram feitas buscas nas bases de dados CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e Google Acadêmico em Junho de 2020, utilizando-se das palavras-chaves "Agropecuária Sustentável", "Efeito estufa", "Recuperação de pastagens" e "Metano". A partir disso, com o filtro para somente publicações mais recentes, 11.988 resultados foram encontrados, em português, inglês e espanhol. Desses 11.988, 25 foram escolhidos para leitura e apreensão do tema e, a partir deles, 8 foram selecionados com informações mais relevantes que foram sistematizadas para elaboração desta atualização.

Discussão

Segundo Barcelos e Vilela (2001) pelo menos 80% das pastagens brasileiras estão cultivadas em solos degradados e por isso, são pastagens que perderam seu vigor e estão em estágio de degradação. Com esse quadro o solo tende a perder C e emitir CO_2 para a atmosfera, um dos gases do efeito estufa (GEE), que são: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e dióxido de nitrogênio (NO_2) (BERNET, 2010).

Nota-se que a maioria das pesquisas voltadas para emissões de GEE nos últimos 25 anos no Brasil são voltadas para o Sudeste (Minas Gerais) e o Brasil Central (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás) (METI, 2014). Acredita-se que isso ocorre porque nesta região concentra-se a maior parte do rebanho bovino do país, organizados em sistema extensivo, sendo estes animais os responsáveis por 96,8% da emissão de CH_4, gás com potencial de aquecimento global 25 vezes maior que CO_2, e que reduzido pode em curto prazo desacelerar este aquecimento (MACHADO *et al.*,2011).

A maior parte da emissão de CO_2 advém do desmatamento, de pastagens degradadas, queimadas e queima de combustíveis fósseis. As principais fontes de CH_4 são a fermentação entérica de ruminantes e o manejo de seus dejetos. E a fertilização com uso de fertilizantes nitrogenados provoca a maior parte de emissão de NO_2 (FACHINETTO & BRISOLA, 2018).

Entende-se que pastagem degrada é aquela que produz menos e com menos qualidade, que mesmo em condições favoráveis, diminui a quantidade de matéria seca, e, além disso, conta também com uma excessiva exposição do solo, compactação e surgimento de outras plantas que geralmente possuem folhas mais largas que as da gramínea e irão competir por nutrientes. A tendência é que a população das plantas invasoras aumente e colonize a área e que o solo fique erosivo em decorrência das chuvas (KIMURA & SANTOS, 2016).

Carvalho *et al.* (2017) ressalta que é importante reconhecer uma pastagem degradada e a causa de sua degradação para recuperá-la e esta não voltar mais ao estágio de degradação. E ainda destaca que as causas mais comuns de degradação são: escolha de forrageira não adequada para a situação, não correção do solo, não uso de adubação de manutenção, super pastagem, má formação inicial de pastagem e falhas no manejo de pastagem. Atualmente, existem vários métodos e tecnologias para a recuperação de pastagem, os métodos mais usados são: métodos diretos, indiretos e silvipastoril.

No método direto a forrageira nativa ou cultivada é mantida, é indicado para pastagem de grau inicial de degradação, neste caso não há densidade baixa de

plantas forrageiras. Nele usa-se a calagem e adubação, a quantidade desses produtos é determinada na análise de solo. Na maioria das vezes a adubação é apenas corretiva, então, aplica-se calcário e adubo com nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes (SOARES FILHO *et al.*,1992).

O método indireto é o lavoura-pecuária, onde se usa uma pastagem anual, geralmente é a aveia e milho em consórcio ou rotação como uma cultura de lavoura, com objetivo de ir melhorando a qualidade física, química e biológica do solo e ao mesmo tempo amortecer os custos com a recuperação, pois os grãos são vendidos. É uma técnica recomenda em áreas de degradação elevada, e conta também com uma analise de solo, calagem e adubação (CARVALHO *et al.*,2017).

No sistema silvipastoril adotam-se árvores ou arbustos arranjados em "aléias" e associados com a pastagem. Essas árvores ou arbustos são plantados em faixas com linhas simples ou múltiplas e irão criar um micro clima que ajudará no desenvolvimento das plantas além de proporcionar o bem-estar aos animais. Elas também reduzem a erosão uma vez que suas folhas diminuem o impacto da chuva, além de melhorar o solo nos aspectos físico, químicos e biológicos, e realocar os nutrientes das camadas mais profundas para as mais superficiais, os quais serão aproveitados pelas plantas (SILVA *et al*.,2008).

Outras técnicas também podem ser aplicadas com a intenção de diminuir estas emissões de CH_4, como a associação das citadas anteriormente com estratégias nutricionais e melhoramento genético, que levará em conta aspectos que interferem na produção desse gás, como a quantidade e qualidade de alimento, o tipo de animal e a digestibilidade da massa (BERNAT *et al.*,2014).

Pastagens recuperadas e renovadas conseguem reduzir a emissão de CO_2 e CH_4 e é importante nesse caso ressaltar que pastagem recuperada diverge de pastagem renovada. A pastagem recuperada é aquela que se mantém a gramínea original más faz correção de solo para que ela tenha melhor desempenho. Já na pastagem renovada há substituição de gramínea original por outra mais produtiva e adequada para a situação, havendo também correção de solo. Esta é indicada em casos de pastagem com pouca área de cobertura vegetal, com presença de cupins no solo e/ou em estado de erosão avançado, aquela é mais indicada para locais que a pastagem está com baixa produção, porém, com boa cobertura vegetal (OLIVEIRA, 2015).

Kimura (2016) afirma que ponto importante é que pastos recuperados também sofrem menos com as queimadas e o desmatamento, pois a taxa de lotação passa de 0,8 para 1,6 animal/ha; com isso o pecuarista em uma mesma área consegue colocar mais animais, e ainda esses animais são mais produtivos quando submetidos em pastagem de qualidade, sendo assim, como resultado, a idade de abate diminui de 32 meses para 26 meses. E com isso, pecuaristas não necessitam de desmatar ou queimar para construir mais pastagem, ponto importante na redução dos GEE, pois se sabe que as queimadas e desmatamento são responsáveis por parte considerável de emissão de CO_2.

Conclusões

O Brasil é dos maiores fornecedores mundiais de carne bovina, por consequência emite grandes quantidades de GEE, com isto contribui para o Aquecimento Global e sofre pressões internacionais. Então, o atual desafio é ser sinergicamente produtivo e sustentável, e uma solução viável seria a recuperação de

pastagem, uma vez que o Brasil possui vasto território e a maior parte do rebanho é alimentado a pasto que, se recuperado terá relevância ambiental mundial.

Como forma de incentivo para a recuperação destas pastagens com o uso das práticas citadas, cabe ao Governo Federal Brasileiro disponibilizar recursos e aumentar as linhas de crédito para essa área que valoriza a agricultura mais sustentável, com baixa emissão de carbono. Com isso, além de atrair mais investimentos o país também será mais reconhecido e prestigiado, uma vez que sustentabilidade tem sido questão com relevante importância em reuniões governamentais no mundo inteiro.

Literatura citada

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; MARTÍNEZ, G. B. Contribuições dos Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) para uma Agricultura de Baixa Emissão de Carbono. **Revista Brasileira de Geografia Física.** v. 6, p. 1176-1175, 2011.

BERCHIELLI, T. T.; MESSANA, J. D.; CANESIN, R. C. Produção de metano entérico em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.** v. 13, n. 4, p. 954-968, 2012.

CARVALHO, W. T. V.; MINIGHIN, D. C.; GONÇALVES, L. C.; VILLANOVA, D. F. Q.; MAURÍCIO, R. M.; PEREIRA, R. V. G. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão. **PUBVET.** v.11, n.10, p. 1036-1045, 2017.

FACHINETTO, J. D.; BRISOLA, M. V. The evolution of studies on beef cattle and emission of greenhouse gases caused by this activity in the central region in Brazil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente.** v. 45, p. 180-193, 2018.

KIMURA, W. J.; SANTOS, E. F. Custo marginal de abatimento de emissões de gases de efeito estufa na recuperação da pastagem. **iPecege.** v. 2, n. 4, p. 9-23, 2016.

OLIVEIRA, P. P. A. Gases de efeito estufa em sistemas de produção animal brasileiros e a importância do balanço de carbono para a preservação ambiental. **Revista Brasileira de Geografia Física.** v. 8, p. 623-634, 2015.

SANTOS, J. C.; BRAGA, M. J.; HOMMA, A. K. O. Determinantes de desmatamento em pólos de produção agropecuária no estado do Acre, Amazônia Brasileira. **In:** Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, XLVI, Rio Branco, 2008. **Determinantes...** Belém: Embrapa, 2008.

VIANA, E.; GRZEBIELUCAS, C.; Estimativa dos custos ambientais externos do metano (CH4) gerado pela pecuária: Um estudo na fazenda Catini em Barra do Bugres/MT. **UNEMAT de Contabilidade.** v. 1, n. 2, 2012.

UTILIZAÇÃO DE HIDROGEL DE POLIACRILAMIDA COMO ALTERNATIVA NO TRATAMENTO DE OSTEOARTRITE EM EQUINOS[1]

Amanda Azambuja da Silva Xavier[2], Patrícia Pinto da Rosa[3], Laurett de Brum Mackmill[3], Juliana da Silva Camacho[4], Amanda Alvariz Lopes[5], Victor Fernando Buttow Roll[6]

[1]Revisão de Literatura
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, autor por correspondência.
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas
[4]Bacharel em Zootecnia
[5]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas
[6] Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas.

Resumo: A osteoartrite é a doença articular degenerativa mais comum em equinos atletas e as possibilidades de terapia para tratamento da mesma são profundamente estudadas, no intuito de diminuir custos e reestabelecer o bem-estar animal. Assim, objetivou-se revisar uma opção de fármaco recentemente testado em equinos, o hidrogel de poliacrilamida, no intuito de avaliar, através das pesquisas publicadas, se o mesmo é eficaz no tratamento da osteoartrite em equinos. Foram encontrados oito publicações avaliando a eficácia do hidrogel, tanto em articulações osteoartríticas como em articulações saudáveis. Os estudos demonstraram sucesso de tratamento igual ou maior à 65% dos casos. O hidrogel de poliacrilamida pode ser considerada uma alternativa eficiente, com maior período de ação que o ácido hialurônico. Para uso como forma preventiva à ocorrência de osteoartrite, novos estudos de pesquisa devem ser realizados.

Palavras–chave: articulação; bem-estar; cavalo; terapia.

Introdução

Claudicação pode ser considerada um dos principais problemas em equinos atletas, pois influencia diretamente na redução de desempenho dos mesmos (SILVA, 1995). Dependendo da causa primária responsável pela manqueira e momento de atuação do médico veterinário, é possível que a vida atlética do cavalo fique irreversivelmente comprometida, demonstrando assim a importância de trabalhos com foco no tratamento e prevenção de lesões, pois auxiliam na capacitação de profissionais, tornando mais rápido e preciso o diagnóstico e mais eficiente o tratamento instituído, promovendo o bem-estar animal.

Equinos atletas são mais pré-dispostos à lesões, uma vez que seu sistema músculo-esquelético é exigido de forma intensa durante os treinamentos (JACKMAN, 2001). Sabe-se ainda, que a osteoartrite é a doença articular que mais ocorre (VAN WEEREN; GRAUW, 2010), sendo a causa mais frequente da ‘aposentadoria’ precoce de cavalos da vida atlética (BIRCH; GOODSHIP, 1999), o que torna a doença extremamente onerosa, pois, além de prejuízos em relação às competições, os proprietários passam a ter altos custos com tratamentos, demonstrando que quanto mais acertiva a escolha do fármaco, mais rápida será a recuperação do animal.

Dentre as opções de terapias convencionais, apresentam-se tratamentos intra articulares com corticóides, associados ou não ao ácido hialurônico (DE GRAUW et al., 2016) ou apenas com ácido hialurônico, intra articularmente (NIEMELÄ et al.,

2016), por via oral (CARMONA et al., 2009) ou até mesmo com aplicação intra venosa (FRISBIE et al., 2016). Porém, estes tratamentos parecem proporcionar períodos curtos de conforto articular e apenas 50% na diminuição de claudicação ao final do período de observação (ROSE, 1979; WHITE et al., 1999; FRISBIE et al., 2009; FRISBIE et al., 2016; NIEMELÄ et al, 2016).

Estudo recente avaliou a eficácia do hidrogel de poliacrilamida e, com seis meses de duração do tratamento, mais que 60% dos equinos não apresentavam claudicação (DE CLIFFORD et al., 2019). Visto que o hidrogel é um gel, com ação mecânica para conforto articular, é importante avaliar os resultados da utilização deste novo fármaco. Desta forma, o presente estudo objetivou reunir os principais estudos em equinos que testaram o hidrogel de poliacrilamida no tratamento de articulações osteoartríticas, reunindo informações que possam indicar se o mesmo apresenta eficiência satisfatória.

Discussão

Foram encontrados oito estudos clínicos que testaram o uso do hidrogel de poliacrilamida em equinos. Ainda, demonstrando a atualidade do assunto, o estudo mais antigo encontrado é do ano de 2012 (JASSEN et al., 2012) e o mais recente do ano de 2019 (DE CLIFFORD et al., 2019). Além disso, a substância tem sido testada em diversos países, como Alemanha (JASSEN et al., 2012; KROHN, 2018), Dinamarca (TNIBAR et al., 2015), Estados Unidos (Mc CLURE; WANG, 2017; Mc CLURE et al., 2018) e Nova Zelândia (DE CLIFFORD et al., 2019).

Como regra geral, por ser uma substância biocompatível com a cavidade articular, não promover reação imunológica e proporcionar viscoelasticidade ao fluído sinovial, todos os estudos clínicos encontrados utilizaram como metodologia a aplicação intra articular do hidrogel. Visto que sua ação é mecânica, sem necessidade de ser metabolizado para produzir efeito de lubrificação e absorção de impacto, justifica-se a homogeneidade do método intra articular.

Em um estudo onde mais de uma articulação osteoartrítica em cada equino foi tratada com hidrogel, foi observado que a terapia instituída proporcionou a principal taxa de melhora da claudicação nas primeiras três semanas e esta ação do fármaco teve duração durante todo o período do estudo em 75% dos animais tratados (SCOTT; CHONG, 2017). O mesmo resultado foi observado em outro estudo mais recente, onde Krohn (2018) observou que 21 dos 28 equinos tratados responderam ao tratamento e o pico de recuperação foi observado aos 21 dias pós infiltração.

O estudo mais longo encontrado utilizando hidrogel de poliacrilamida tem um período de observação de dois anos, onde, ao final da pesquisa, 39 dos 43 cavalos tratados cessaram completamente a claudicação proveniente da osteoartrite, taxa que corresponde à 90,7% de sucesso (TNIBAR et al., 2015). A pesquisa com menor índice de recuperação apresentou 65,3% dos equinos sem manqueira pós infiltração (DE CLIFFORD et al., 2019). A média de êxito dos equinos tratados com hidrogel de poliacrilamida é de 76,6% (JASSEN et al., 2012; TNIBAR et al., 2015; Mc CLURE; WANG, 2017; KROHN, 2018; Mc CLURE et al., 2018; DE CLIFFORD et al., 2019).

Nenhum equino em que foi testado o hidrogel de poliacrilamida apresentou reação adversa ao fármaco. Mesmo em articulações sadias, sem osteoartrite, o hidrogel não promoveu adversidades clínicas e permaneceu na superfície da membrana articular após 56 dias de uma única infiltração (SCOTT et al., 2016). Isso indica que o hidrogel de poliacrilamida pode ser testado também como fármaco

preventivo à ocorrência de degeneração articular, pois fica presente no espaço articular e não é facilmente degradável por citocinas inflamatórias, o que auxilia diretamente na viscosidade do líquido sinovial e absorção de impactos, postergando a degradação da membrana articular. Porém, para confirmação de tal hipótese, mais estudos avaliando o novo fármaco de forma preventiva devem ser realizados.

Conclusões

O uso de hidrogel intra articular em equinos com osteoartrite, segundo estudos encontrados, é seguro e eficaz.

É possível que o novo fármaco possa ser utilizado de forma preventiva à ocorrência de osteoartrite, porém novos estudos devem ser realizados na área.

Literatura citada

BIRCH, H.L.; GOODSHIP, A.E. Can appropriate training regimes reduce the incidence of skeletal injury and loss of horses from training? *Equine Veterinary Education*, New Market, v.11, n.6, p. 310-313; 1999.

CARMONA, J.U., ARGÜELLES, D., DEULOFEU, R., MARTÍNEZ-PUIG, D., PRADES, M. Effect of the administration of an oral hyaluronan formulation on clinical and biochemical parameters in young horses with osteochondrosis. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, v.6, p.455-459; 2009.

DE CLIFFORD, L.T., LOWE, J.N., MCKELLAR, C.D., BOLWELL, C., DAVID, F. Use Of A 2.5% Cross-Linked Polyacrylamide Hydrogel In The Management Of Joint Lameness In A Population Of Flat Racing Thoroughbreds: A Pilot Study. *Journal of Equine Veterinary Science*, 2019.

DE GRAUW, J.C.; LASHLEY, F.; MEEUS, P.; VAN WEEREN, P.R. Intra-articular treatment with triamcinolone compared with triamcinolone with hyaluronate: A randomised open-label multicentre clinical Trial in 80 lame horses. *Equine Vet Journal*, v.48, p.152-158; 2016.

FRISBIE, D.D., KAWCAK, C.E., MCILWRAITH, W., WERPY, N.M. Evaluation of polysulfated glycosaminoglycan or sodium hyaluronan administred intra-articularly for treatment of horses with experimentally induced osteoarthritis. *American Journal of Veterinary Research*, v.**7**, n.2, p.203-209; 2009.

FRISBIE, D.D., MCILWRAITH, C.W., KAWCAK, C.E., WERPY, N.M. Efficacy of intravenous administration of hyaluronan, sodium chondroitin sulfate, and *N*-acetyl-d-glucosamine for prevention or treatment of osteoarthritis in horses. *American Journal of Veterinary Research*, v.**77**, n.10, p.1064-1070; 2016.

GINGERICH, D.A., AUER, J.A., FACKELMAN, G.E. Force plate studies on the effect of exogenous hyaluronic acid on joint function in equine arthritis. *Jounal of Veterinary Pharmacoogy and Therapeutics*, v.2, p.291-298; 1979.

JACKMAN, B.R. Common lameness in the cutting and reining horse. In: *The American Assoc. of Equine Practs*. Proceedings. San Diego, v.47, p. 6-11; 2001.

JASSEN, I., KOENE, M., LISCHER, C.J. Intraarticular applikation of polyacrylamide hydrogel as a treatment of osteoarthritis in the distal interphalangeal joint: Case series with 12 horses. *Pferdeheilkunde*, v.28, n.6, p.650-656; 2012.

KROHN, J. Effektivität von Polyacrylamid-Hydrogel bei Pferdenmit Osteoarthritis. *Tierärztliche Praxis Großtier*, p.58-59; 2018.

MCCLURE, S.R.; WANG, C. A preliminary Field Trial evaluating the efficacy of 4% polyacrylamide hydrogel in horses eith osteoarthritis. *Journal of Equine Veterinary Science*, v.54, p.98-102; 2017.

MCCLURE, S.R., YAEGER, M. AND WANG, C. Histological Evaluation and Clinical Trial of Intra-Articular Polyacrylamide Hydrogel in Horses. *American Association of Equine Practitioners Proceedings*, v.64, p.417-418; 2018.

NIEMELÄ, T.M., TULAMO, R.M., HIELM-BJÖRLMAN, A.K. A randomised, double-blinded, placebo-controlled clinical study on intra-articular hyaluronan treatment in equine lameness originating from the metacarpophalangeal joint. *BMC Veterinary Research*, v.12, n.60; 2016.

ROSE, R.J. The intra-articular use of sodium hyaluronate for the treatment of osteo-arthrosis in the horse. *New Zealand Veterinary Journal*, v.27, n.2, p.5-8; 1979.

SCOTT, R.M.; CHONG, W. A preliminary field Trial evaluating the efficacy of 4% polyacrylamide hydrogel in horses with osteoarthritis. *Journal of Equine Veterinary Science* (Accepted Manuscript), 2017.

SCOTT, R.M.; MICHAEL, Y.; CHONG, W. Clinical and histologic evaluation of polyacrylamide gel in normal equine metacarpal/metatarsal-phalangeal joints. *Journal of Equine Veterinary Science* (Accepted Manuscript), 2016.

SILVA, ANTONIO CARLOS. Manqueiras: A arteriografia como novo método de exame. *Revista Equitação*, n.3; 1995.

TNIBAR, A.; SCHOUGAARD, H.; CAMITZ, L.; RASMUSSEN, J.; KOENE, M.; JAHN, W.; MARKUSSEN, B. An international multi-centre prospective study on the efficacy of na intraarticular polyacrylamide hydrogel in horses with osteoarthritis: a 24 months follow-up. *Acta Veterinaria Scandinavica, v.*57, n.20; 2015.

VAN WEEREN, P.R.; GRAUW, J.C. Pain in osteoarthritis. *Veterinary Clinics Equine*, v.26, p.619-642; 2010.

WHITE, G.W., STITES, T., HAMM, J., POOL, R. Evaluation of the efficacy of various preparations of sodium hyaluronate in an induced equine carpitis model. *Journal of Equine Veterinary Science*, v.19, n.5, p.331-337; 1999.

USO DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS PARA PEQUENOS RUMINANTES

Laura de Lucena Arcanjo[1], Tatiana Frota de Vasconcellos Dias[1], Gleyce Lopes da Costa[1], Lucas Rodrigo Justino[2], Blandina Gonçalves Valério da Silva[3], Christiane Silva Souza[4]

[1]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil.
[2]Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal – SP, Brasil.
[3]Graduada em Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil.
[4]Bolsista PNPD/Capes, Pós-Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil.

Resumo: A alimentação constitui um dos componentes que mais onera a produção animal, desse modo, busca-se constantemente alternativas que possibilitem reduzir os custos com esse item. Objetivou-se apresentar e discutir algumas informações acerca do uso de alimentos alternativos para pequenos ruminantes. A metodologia adotada foi o estudo bibliográfico, sendo as informações obtidas em fontes documentais. O uso de fontes alimentares alternativas na produção animal, tais como os coprodutos, os resíduos e os subprodutos agroindustriais, constitui uma estratégia nutricional, econômica e ambiental. O uso dos referidos produtos pode representar uma fonte de economia para aos produtores, bem como uma maneira de descarte para os resíduos, sejam eles da indústria de frutas, de matérias-primas de rações ou àqueles destinados a produção de biodiesel, objetivando a redução de impactos ao meio ambiente.

Palavras-chave: Alimentação alternativa; gossipol; tanino; reuso.

Introdução

A alimentação constitui um dos componentes que mais onera a produção animal. Desse modo, busca-se constantemente, reduzir os custos nesse item, uma alternativa para o alcance de tal objetivo, refere-se ao uso de coprodutos, resíduos e/ou subprodutos advindos das agroindústrias de alimentos, tais como bagaços, farelos, cascas e caroços.

A utilização dos resíduos mencionados contribui para solucionar duas questões: 1) a estacionalidade das forrageiras fornecidas aos animais, as quais não conseguem manter o maior valor nutricional ao longo do ano; e 2) ao fato de que quando tais resíduos não são corretamente descartados ou reaproveitados tornam-se um problema ambiental ((BOMFIM et al., 2007; VIEIRA et al., 2017).

Objetivou-se com este trabalho apresentar e discutir algumas informações acerca do uso de alimentos alternativos para pequenos ruminantes.

Metodologia

O presente estudo apresentou-se como descritivo (PRODANOV & FREITAS, 2013), sendo realizada pesquisa bibliográfica (ZAMBELLO et al., 2018) acerca do uso de alimentos alternativos fornecidos para pequenos ruminantes, visando o aproveitamento de resíduos, normalmente descartados de forma inadequada, e também associando a formulação de ração a redução de custos, pela

busca de alimentos que substituíssem o milho e o farelo de soja. Os trabalhos científicos utilizados nesta revisão foram retirados de diferentes bases de dados: Capes, Elsevier, Google Scholar, Pubmed, Scielo, Science Direct e Scopus, com recorte temporal das últimas duas décadas. As palavras-chaves e termos usados na busca foram: “alimentos alternativos”; “pequenos ruminantes”; “aproveitamento de resíduos na alimentação”; “resíduos agroindustriais”.

Revisão de Literatura

O uso de fontes alimentares alternativas na produção animal, tais como os coprodutos, os resíduos e os subprodutos agroindustriais, constitui uma estratégia nutricional, econômica (SILVA et al., 2005) e ambiental. Os subprodutos agroindustriais classificam-se como os produtos provenientes do que resta de uma substância da qual o produto principal foi extraído. Já os resíduos, como o restante de qualquer produto (VIEIRA et al., 2017).

O processamento de matérias-primas usadas nas rações também gera vários coprodutos, tais como o etanol, glicerol e os farelos e tortas, que apresentam grande potencial de utilização na alimentação de ruminantes. Todavia, faz-se fundamental o conhecimento da composição desses coprodutos e dos níveis que podem ser seguramente usados (BOMFIM et al., 2007).

A seguir estão descritas características de alguns produtos alternativos que podem ser utilizados na alimentação de pequenos ruminantes.

Maracujá *(Passiflora sp.)*

Este resíduo tem potencial de substituir parcialmente volumosos desde o que limite para o extrato etéreo não ultrapasse níveis de 6 ou 7% da matéria seca, a fim de não interferir na fermentação ruminal, digestibilidade da fibra e na taxa de passagem da dieta (JUNIOR et al., 2014). Apresenta alto valor energético, sendo capaz de atender as exigências nutricionais de cordeiros em fase de crescimento (VIEIRA et al., 2017).

Torta e farelo de algodão *(Gossypium sp.)*

Subprodutos resultantes da extração do óleo. Apresentam um alto teor de proteína (32,72%) com teor de fibra médio (33%), embora possa variar bastante em função da inclusão de casca. Na torta, o alto teor de óleo pode limitar a sua utilização em dietas em animais ruminantes. A qualidade destes produtos depende muito da qualidade de casca incorporada do óleo residual e do nível de gossipol. Esta toxicidade em ovinos está relacionada a distúrbios no metabolismo de zinco que pode induzir a mastite e problemas reprodutivos. Estes efeitos estão relacionados ao consumo de caroço de algodão, a alta temperatura o torna inativo (BOMFIM et al., 2007).

Torta de dendê (*Elaeis guineensis*)

Alimento pobre em proteína (13,87% PB), com alta concentração de fibra (>79% FDN). Pela alta digestibilidade da sua fibra e alta concentração de óleo (8,54%) apresenta bom conteúdo de energia. Cordeiros podem ter seu volumoso de baixa qualidade substituído por torta de dendê em até 30% sem prejuízo para o consumo de matéria seca (BOMFIM et al., 2007). A torta de dendê pode substituir o concentrado à base de milho moído e farelo de soja em até 18,81% da matéria seca da dieta, sem reduzir o consumo e a produção do leite de cabra (SILVA et al., 2005).

Farelo de girassol (*Helianthus annus L.*)

O girassol é uma planta rústica, que se adapta em várias condições edafoclimáticas, apresenta alto teor de óleo em sua semente e um alto rendimento de óleo por área. O farelo de girassol apresenta 28,25% de proteína bruta e um alto teor de fibra (>40% FDN), sendo que praticamente 30% desta fibra é composta de lignina, ou seja, indigestível para o animal, comprometendo seu conteúdo de energia. Apesar disso, a sua proteína apresenta alta digestibilidade total e degradabilidade ruminal. Para a terminação de ovinos, a inclusão de 4% de torta de girassol na dieta, durante 12 semanas, com consumo diário de 44g/cabeça/dia, não afetou o consumo ou a digestibilidade. O ganho médio para este grupo foi de 97g/cabeça/dia (SILVA et al., 2005).

Torta, farelo e casca de mamona (*Ricinus communis L.)*

A semente quando é submetida à extração de óleo apresenta rendimento de 50% de óleo e 50% de torta, que por sua vez, precisa ser submetida ao processo de detoxificação para ser fornecida aos animais (SANTOS et al., 2019). A grande parte dos óleos da torta de mamona compõe-se por ácidos graxos, de um tipo particular, chamado ricinileico, principais limitadores do uso dessa alternativa. Entretanto, tais compostos não estão presentes no óleo. A semente processada não apresenta problemas de toxidez aos animais (BOMFIM et al., 2007). Santos et al. (2019) observaram que a utilização do alimento extrusado à base de farelo de mamona resultou em uma menor excreção de nitrogênio no leite de cabras, mostrando maior eficiência de uso.

Farelo de amendoim *(Arachis hypogaea)*

Coproduto do biodiesel que apresenta baixo teor de fibra (13%), com valores semelhantes aos do farelo de soja e alta degradação da proteína no rúmen, a concentração de proteína bruta chega a 53%. O nível de óleo superior a 40% limita o seu potencial de utilização. A suplementação de cabritos desmamados, criados em pasto nativo com 0,5% do peso vivo deste farelo, apresentou um resultado em ganho de peso de 100 g/animal/dia. Pode substituir o farelo de soja para cordeiros em terminação em até 40% (BOMFIM et al., 2007).

Torta da polpa de macaúba *(Acrocomia aculeata)*

Os óleos extraídos da polpa e amêndoa desta palmeira nativa, despertam interesse cada vez maior de indústrias químicas, farmacêuticas e alimentícias. A polpa corresponde a quase 50 % da massa do fruto, após a extração do óleo, constituindo um dos principais resíduos gerados no processamento. Em experimento conduzido com a dieta contendo a torta da polpa de macaúba no concentrado, foi observada uma redução de 28,73 % no consumo de silagem em relação aos animais alimentados somente com farelo milho e soja. Não houve sobras de concentrado em ambos os tratamentos, demonstrando que ao nível de inclusão de 4,12 % a torta da polpa da macaúba não é rejeitada pelas cabras. A ausência de fatores antinutricionais, geralmente encontrados em tortas ou farelos obtidos de outras fontes oleaginosas, como a soja, o amendoim, e o girassol, entre outras, permite a utilização direta da torta da macaúba na alimentação animal, sem custos adicionais com processos de detoxificação (SCHULTZ et al., 2019).

Conclusões

Faz-se necessário conhecer a composição, bem como os níveis máximos de utilização de cada subproduto, coproduto e/ou resíduo alternativo para inseri-los na alimentação de pequenos ruminantes. Ainda, o uso dos referidos produtos pode representar uma fonte de economia para aos produtores, bem como uma maneira de descarte para os resíduos, sejam eles da indústria de frutas, de matérias-primas de rações ou àqueles destinados a produção de biodiesel, objetivando a redução de impactos ao meio ambiente.

Literatura Citada

BOMFIM, M. A. D; SILVA, M. M. C; SANTOS, S F. *Potencialidades da utilização de subprodutos da indústria de Biodiesel na alimentação de caprinos e ovinos.* In: III Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte. *Anais...* João Pessoa-PB: 2007. 21p.

JUNIOR, R. G; CAVALI, J; PORTO, M. O; FERREIRA, E; STACHIW, R. Resíduos agroindustriais e alimentação de ruminantes. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia*, v.3, n.1, p. 93-104, 2014.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. *Metodologia do trabalho científico:* métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2.ed. Novo Hamburgo-RS: Feevale, 2013. 276p.

SANTOS, S. F; BOMFIM, M. A. D; CÂNDIDO, M. J. D; GALVANI, D. B; QUEIROGA, R.C. R. E. Produção e composição do leite de cabras alimentadas com dietas contendo farelo de mamona extrusado. *Revista. Agrária Acadêmica*, v.2, n.1, 2019.

SILVA, H. G. O.; PIRES, A. J. V; SILVA F. F; VELOSO, C. M; CARVALHO, G. G.P; CEZÁRIO, A. S; SANTOS C. C. Farelo de cacau (*Theobroma cacao L.*) e torta de dendê (*Elaeis guineensis, Jacq*) na alimentação de cabras em lactação: consumo e produção de leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.5, p.1786-1794, 2005.

SCHULTZ, E. B; GOULART, S. M; GARCIA, I. S; AMARAL, R. M; GROSSI, J. A. S. Torta da polpa de macaúba na dieta de cabras leiteiras. Vet. Not. Uberlândia, MG. v.25 n.1 p.67-81 Jan./jun. 2019.

VIEIRA, B. C. R; MOREIRA, Y. R; ALFAIATE, M. B; SOUZA, M. H; MENDONÇA, P. P; DEMINICIS B. B. Utilização de subprodutos e resíduos de frutas na suplementação de ovinos (Ovis aries). *Archives of Veterinary Science*, v.22, n.2, p.08-17, 2017.

ZAMBELLO, A. V.; SOARES, A. G.; TAUIL, C. E.; DONZELLI, C. A.; FONTANA, F., & CHOTOLLI, W. P. *Metodologia da pesquisa e do trabalho científico.* Penápolis-SP: FUNEPE, 2018. 94p.

TERMOTERAPIA POR RADIOFREQUENCIA MONOPOLAR CAPACITATIVA RESISTIVA EM EQUINOS[1]

Amanda Azambuja da Silva Xavier[2], Patrícia Pinto da Rosa[3], Laurett de Brum Mackmill[3], Juliana da Silva Camacho[4], Amanda Alvariz Lopes[5], Victor Fernando Buttow Roll[6]

[1]Revisão de Literatura
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, autor por correspondência.
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas
[4]Bacharel em Zootecnia
[5]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas
[6] Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas.

Resumo: Lombalgias e outras afecções musculares do sistema locomotor são extremamente comuns em equinos atletas, fatores que diminuem o desempenho nas competições e consequentemente, resultam em prejuízos, tanto em nível de bem-estar animal, quanto financeiro aos proprietários. Por isso, o estudo e formação de protocolos de reabilitação são extremamente importantes, no intuito de aumentar a taxa de cura no menor tempo possível. A radiofrequência monopolar capacitativa resistiva (RM CAP/RES) têm sido usada com excelentes resultados na recuperação de lesões músculo-esqueléticas em humanos atletas e, nos últimos anos essa técnica também tem sido empregada em equinos atletas. O presente estudo reuniu artigos de pesquisa científica que avaliaram o uso da RM CAP/RES como tratamento do sistema locomotor, com objetivo de concluir se a mesma é segura e eficaz no tratamento de lesões musculares em equinos. Apenas quatro artigos de pesquisa em cavalos foram encontrados avaliando a RM CAP/RES. Da mesma forma que em humanos, foi observado aumento de temperatura muscular profunda, maior flexibilidade, aumento da largura do passo e diminuição da frequência de passadas nos equinos tratados, fatores que indicam melhora da biomecânica, o que possibilita maior desempenho nas competições. Conclui-se que a RM CAP/RES é uma técnica de termoterapia eficiente para recuperação de tecidos musculares lesionados, porém não parece ser indicada para reabilitação dos componentes articulares.

Palavras–chave: bem-estar; cavalo; fisioterapia; lombalgia.

Introdução

Diante de diversas raças de equinos e as diferentes modalidades atléticas em que se encaixam, crescem de forma importante as competições equestres. Com isso, todos os cavalos participantes, independente do esporte, são tratados e treinados como atletas, buscando não só a técnica que a categoria exige, mas também o condicionamento físico, o que muitas vezes resulta em lesões do sistema locomotor (ARNEDO et al., 2012) seja por aprumos desalinhados, que prejudicam a biomecânica, ou até mesmo por fadiga muscular pelo exercício intenso.

Dentro do sistema locomotor, lombalgias são extremamente comuns e geralmente ocorrem por causas musculares, diminuindo desempenho atlético dos equinos (FANTINI; PALHARES, 2011) e exigindo métodos eficientes de fisioterapias de reabilitação que proporcionem resultados de cura no menor tempo possível (ARNEDO et al., 2012). A RM CAP/RES é um técnica de termoterapia que vêm sendo utilizada e estudada para recuperação de lesões musculares em humanos

atletas, e atualmente, também no sistema locomotor de cavalos (CAMPOS et al., 2019; BECERO et al., 2020).

O presente estudo tem por objetivo reunir e revisar estudos que utilizaram a RM CAP/RES como terapia de eleição no tratamento de lesões músculo-tendinosas no intuito de demonstrar se a técnica é eficiente e segura para utilização em equinos com lesões do sistema locomotor.

Discussão

A terapia com RM CAP/RES consiste em um método não invasivo com capacidade de reativar mecanismos fisiológicos reparadores no próprio organismo (CAMPOS et al., 2019) através de ações atérmicas – sem promoção de calor, por atuação elétrica direta nos tecidos – e térmicas, com incremento localizado de calor (SUST et al., 2012). A energia promovida pelo eletrodo capacitativo gera aumento de temperatura superficial, próximo à pele, por ser revestido com poliamida, enquanto que, o resistivo tem atuação profunda na musculatura (BECERO et al., 2020), permitindo que lesões de diferentes profundidades respondam ao tratamento.

O calor promovido pelo aparelho também ocorre pela estimulação de íons celulares que o mesmo causa. Sabe-se que as células possuem propriedades elétricas específicas (HRONIK-TUPAJ et al., 2011) que, quando estimuladas por métodos fisioterápicos como RM CAP/RES, passam a apresentar diferentes taxas de reparação (MESSERLI; GRAHAM, 2011), ideal para o retorno precoce de atletas nas competições devido à rapidez da cura (ARNEDO et al., 2012). Em estudo recente, em que equinos foram tratados com RM CAP/RES, os resultados obtidos foram excelentes, permitindo até mesmo um dos cavalos consagrar-se campeão em competição na Espanha (CAMPOS et al., 2019).

Estudos comprovaram os benefícios do aumento de temperatura muscular provocado pelo aparelho, explicando a rapidez e a eficiência que a técnica promove. Foi possível concluir que tratamentos com RM CAP/RES geram maior flexibilidade muscular (YOKOTA et al., 2017) além de causar aumento da saturação de hemoglobinas (TASHIRO et al., 2017), fornecendo proteínas e nutrientes que auxiliam na cura do tecido lesionado (NADLER et al., 2004). A flexibilidade muscular adequada é de extrema importância para o melhor desempenho biomecânico e quando reduzida, há um aumento no risco de lesões músculo-esqueléticas, por ampliar tensão muscular e lombalgias, comuns em atletas (FANTINI; PALHARES, 2011).

Em estudo recente, avaliando equinos exercitados em esteira, foi comprovado que a fisioterapia com RM CAP/RES aumenta o comprimento de passada e diminuiu a frequência de passos, demonstrando melhora na biomecânica dos animais testados (BECERO et al., 2020). Estes resultados apresentam similaridade com Duñabeitia et al. (2018), que obtiveram os mesmos resultados espaço-temporais em humanos, fatores que propiciam o melhor desempenho atlético. Ainda, Sust et al. (2012) comprovaram que essa técnica não invasiva é extremamente tolerável, pois mais de uma sessão resultou em maior taxa de melhora.

A RM CAP/RES é capaz de estimular *in vitro* a proliferação de células-tronco mesenquimais (HERNÁNDEZ-BULE et al., 2014), fato que se comprovado futuramente, poderá ser considerado um ponto chave para regeneração tecidual. Pensando nisso, alguns autores avaliaram a técnica de termoterapia em regiões articulares, pela ocorrência comum de osteoatrite, doença articular degenerativa

onde essa espécie de reparação seria fundamental. Porém, a RM CAP/RES causou morte de condrócitos mesmo com curto período de aplicação, devido ao aumento de temperatura que proporciona (EDWARDS et al., 2008).

Conclusões

A termoterapia com RM CAP/RES parece ser segura e eficaz para tratamento de lesões musculares em equinos, promovendo alta reparação tecidual em curto espaço de tempo. Além disso, estudos indicam que mais de uma sessão propicia maior taxa de cura.

Apesar da segurança no uso desta técnica em músculos lesados, quando aplicada em articulações a RM CAP/RES parece não ser eficiente.

No entanto, devido ao número muito reduzido de estudos clínicos publicados em equinos atletas, torna-se evidente a necessidade de mais pesquisas científicas que comprovem a eficácia desta técnica.

Literatura citada

ARNEDO, F., ANDREU, A., TILL, L., SENDRÓS, S., HELLÍN, S. Radiofrecuencia monopolar capacitiva / resistiva 448 khz (indiba® activ therapy) en el tratamiento rehabilitador de lesiones de la musculatura isquiotibial derivadas de la práctica deportiva. *Archivos de Medicina Del Deporte*, Vol XXIX, n.151; 2012.

BECERO, M., SAITUA, A., ARGÜELLES, D., SÁNCHEZ, A.L., CASTEJÓN-RIBER, C., RIBER, C. E MUÑOZ, A. Capacitive resistive electric transfer modifies gait pattern in horses exercised on a treadmill. *BMC Veterinary Research*, 2020.

CAMPOS, M.J., AGÜERA, E.I., REQUENA, F. El uso de la radiofrecuencia monopolar capacitiva/resistiva a 448KHz en la rehabilitación de équidos de deporte. *Creando Redes Doctorales*, Vol VII "Investiga y Comunica". Escuela de Doctorado de La Universidad de Córdoba, 2019.

DUÑABEITIA, I., ARRIETA, H., TORRES-UNDA, J., GIL, J., SANTOS-CONCEJERO, J., GIL, S.M., IRAZUSTA, J., BIDAURRAZAGA-LETONA, I. Effects of a capacitive-resistive electric transfer therapy on physiological and biomechanical parameters in recreational runners: A randomized controlled crossover trial. *Physical Therapy in Sport*, v.32, p.227-234; 2018.

EDWARDS, R.B., LU, Y., COLE, B.J., MUIR1, P., MARKEL, M.D. Comparison of radiofrequency treatment and mechanical debridement of fibrillated cartilage in an equine model. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, v.1; 2008.

FANTINI, P.; PALHARES, M.S. Lombalgia em Equinos. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.5, n.4, p.359-363; 2011.

HERNÁNDEZ-BULE, M.L., PAÍNO, C.L., TRILLO, M.A., ÚBEDA, A. Electric Stimulation at 448 kHz Promotes Proliferation of Human Mesenchymal Stem Cells. *Cell Physiol Biochem*, v.34, p.1741-1755; 2014.

HRONIK-TUPAJ, M., RICE, W.L., CRONIN-GOLOMB, M., KAPLAN, D.L., GEORGAKOUDI, I. Osteoblastic differentiation and stress response of human mesenchymal stem cells exposed to alternating current electric fields. *Biomedical Engineering Online,* v.10, n.9; 2011.

MESSERLI, M.A.; GRAHAM, D.M. Extracellular electrical fields direct wound healing and regeneration. *Biology Bulletin*, v.221, p.79-92; 2011.

NADLER, S.F., WEINGAND, K., KRUSE, R.J. The physiologic basis and clinical applications of cryotherapy and thermotherapy for the pain practitioner. *Pain Physician*, v.7, p. 395-399; 2004.

SUST, F., LINDE, X., SENDRÓS, S., FIGUERAS, G., TIL, L. Radiofrecuencia monopolar capacitiva / resistiva 448 khz (indiba® activ therapy) en el tratamiento de lesiones músculo-tendinosas. *Archivos de Medicina Del Deporte*, Vol XXIX, n.151; 2012.

TASHIRO, Y., HASEGAWA, S., YOKOTA, Y., NISHIGUCHI, S., FUKUTANI, N., SHIROOKA, H., TASAKA, S., MATSUSHITA, T., MATSUBARA, K., NAKAYAMA, Y., SONODA, T., TSUBOYAMA, T., AOYAMA, T. Effect of Capacitive and Resistive electric transfer on haemoglobin saturation and tissue temperature. *International Journal of Hyperthermia*, 2017.

YOKOTA, Y., TASHIRO, Y., SUZUKI, Y., TASAKA, S., MATSUSHITA, T., MATSUBARA, K., KAWAGOE, M., SONODA, T., NAKAYAMA, Y., HASEGAWA, S., AOYAMA, T. Effect of Capacitive and Resistive Electric Transfer on Tissue Temperature, Muscle Flexibility, and Blood Circulation. *Jounal of Novel Physiotherapies*, v.7, n.1; 2017.

EFEITOS DA CALAGEM E DA REBROTA NO ÍNDICE SPAD E TEORES DE CLOROFILA DO CAPIM BRAÚNA[1]

Wêndel Bispo Santos e Santos[2], Fabiano Ferreira da Silva[3], Lenice Brito dos Santos[4], Hyago Fernando Gonçalves Lima[4], Flávia França Cerqueira[4], Willians Santos Porto[4]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela CAPES.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UESB, autor por correspondência.
[3]Professor do Departamento de Tecnologia Rural e Animal.
[4]Estudante de Graduação em Zootecnia da UESB.

Resumo: Avaliou-se o efeito da aplicação de calcário líquido e calcário convencional em conjunto com a rebrota no índice SPAD e teores de clorofila da *Brachiaria brizantha* cv. Braúna. Os tratamentos foram distribuídos aleatoriamente em esquema fatorial 3x3, sendo três correções do solo: 1) controle; 2) calcário convencional; 3) calcário líquido e três rebrotas com intervalo de corte de 21 dias a 10 cm do solo, com 4 repetições. No dia anterior a cada corte, foi realizada a coleta das folhas para a avaliação da clorofila e a leitura das folhas pelo método SPAD. Foi coletada uma folha por vaso, as folhas escolhidas foram as completamente expandidas, a coleta ocorreu sempre por volta das 10 horas da manhã. Em geral, observaram-se oscilações nos pigmentos acessórios dos tratamentos que receberam a calagem, havendo interação entre a calagem e a rebrota. E não ocorreu efeito da interação, nem dos fatores individualmente para o índice SPAD, clorofila a e total. A calagem em conjunto com a rebrota influencia nos teores de clorofila b e carotenoides, não sendo capaz de interferir na taxa fotossíntética da *Brachiaria* brizantha cv. Braúna

Palavras–chave: *Brachiaria brizantha*; fotossíntese; pigmentos.

Introdução

As plantas forrageiras reagem de maneira distinta quanto à acidez do solo, algumas conseguem se adaptar, apresentando produções medianas em solos considerados ácidos, entretanto, outras, precisam de solos com pH mais elevado para conseguir se estabelecer e apresentar uma boa produção (Santana, 2010). Um outro fator que influencia na produção forrageira é a rebrota, onde, segundo Difante et al. (2011), a velocidade de rebrota apresenta relação com a preservação dos meristemas apicais, porém quando ocorre a remoção de grande partes desses meristemas o novo crescimento depende de novas gemas para produção de folhas. A fotossíntese dessa forma se destaca como um fator fundamental para o crescimento das plantas, pois os teores de clorofila e pigmentos acessórios representam a taxa fotossintética das folhas expandidas e em expansão. Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito da calagem e da rebrota no índice SPAD e teores de clorofila da *Brachiaria brizantha* cv. Braúna.

Metodologia

A pesquisa com *Brachiaria brizantha* cv. Braúna foi realizada em casa de vegetação, localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Juvino Oliveira, Itapetinga, BA, durante o período de dezembro de 2018 a abril de 2019. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), em

esquema fatorial 3x3, sendo três correções do solo: controle, calcário convencional e calcário líquido. E três rebrotas em intervalos de 21 dias, com quatro repetições, totalizando 36 unidades experimentais.

Foi utilizado um solo de textura Argila Arenosa, coletado na camada arável (0 a 20 cm), foi realizada a coleta do material para análise de solo e posteriormente o enchimento dos vasos, com capacidade para 14 L, com 10 kg de solo seco. O solo apresentou os seguintes atributos químicos na camada de 0-20 cm de profundidade: pH_{H2O} de 4,8; 6 mg/dm^3 de P; 25 g/dm^3 de matéria orgânica; teores trocáveis de H+Al, Al, Ca, Mg e K de 6,4, 0,5, 1,7, 1,2 e 0,41 cmolc/dm^3 respectivamente e saturação por bases de 34 %.

A partir dos resultados da análise do solo, e de acordo com as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (Alvarez & Ribeiro, 1999), houve a necessidade da calagem, e aplicação de fósforo, não sendo necessária a aplicação de potássio. O fósforo apresentou baixa disponibilidade, sendo realizada uma aplicação de 110 kg de P_2O_5/ ha^{-1} correspondendo 0,78 g.vaso^{-1} de superfosfato simples. A adubação nitrogenada foi dividida em 3 aplicações, sendo a primeira realizada após a semeadura e as seguintes após cada corte, totalizando 150 kg N/ha^{-1} correspondendo a doses de 0,35 g.vaso^{-1} de ureia por aplicação.

A saturação por bases foi preconizada para elevar-se até 45%. Sendo assim, foi obtida a quantidade de 1,07 t/ha de calcário convencional, e para calcário líquido foi utilizada a proporção de 10 L (segundo recomendações do fabricante) para 1 ton do calcário convencional. Os vasos foram incubados durante 30 dias visando a neutralização da acidez do solo por meio da aplicação dos diferentes tipos de calcário, durante a incubação os solos foram mantidos em 80% de sua capacidade de campo, sendo a reposição realizada em intervalos de um dia. 30 dias após a incubação dos vasos, realizou-se o plantio, utilizando-se cerca de 20 sementes por vaso, na profundidade de aproximadamente 2 cm. Passados 15 dias do plantio foi realizada a adubação com o super fosfato simples e ureia. Após cada rebrota a adubação nitrogenada era realizada nos vasos remanescentes. 30 dias pós-germinação das sementes foi realizado o desbaste deixando-se 4 plantas por vasos. 20 dias após o desbaste foi realizado o corte de uniformização a 10 cm de altura do solo e a partir da uniformização iniciou-se as avaliações.

No dia anterior a cada corte, foi realizada a coleta das folhas para a avaliação da clorofila e a leitura das folhas pelo método SPAD. Foi coletada uma folha por vaso, as folhas escolhidas foram as completamente expandidas, a coleta ocorreu sempre por volta das 10 horas da manhã. A determinação dos teores de clorofila e carotenoides foi realizada segundo a metodologia descrita por Hiscox & Israelstam (1979), com a quantificação em espectrofotômetro nos comprimentos de onda de 665, 649 e 480 nm. Os cálculos das clorofilas e dos carotenoides foram realizados por meio das seguintes fórmulas (Wellburn, 1994), com os valores ajustados para mg.g-1 de matéria fresca: clorofila a = (12,19 x A665) – (3,45 x A649); clorofila b = (21,99 x A649) – (5,32 x A665); clorofilas totais = (clorofila a + clorofila b); carotenoides = [1000 x A480 – (2,14 x Clorofila a) – (70,16 x Clorofila b)] / 220.

Os dados obtidos foram analisados por meio do programa estatístico SAS - Free Statistical Software. Foi realizada a análise de variância, considerando como fontes de variação a fonte de calcário, rebrota e a sua interação. A comparação entre os efeitos da fonte de calcário e a rebrota foram realizadas pelo teste Tukey. Adotou-se $\alpha = 0,05$.

Resultados e Discussão

Os conteúdos de clorofila a, clorofila total e índice SPAD não apresentaram efeito da interação e nem a influência da calagem e da rebrota (P>0,05) (Tabela 1). Segundo Gil et al. (2002), as leituras realizadas com o medidor SPAD-502 permitem identificar deficiência de nitrogênio. Diante do exposto, não sendo observada diferença para esse índice entre os tratamentos, pode-se entender que devido a ambos os tratamentos terem recebidos doses iguais de nitrogênio, não foram observadas oscilações.

Tabela 6 - Efeito da calagem e da rebrota sobre o teor de clorofila a (CLOA), clorofila total (CLOT) e índice SPAD de Brachiaria brizantha cv. Braúna

Variáveis	Rebrota			Calagem			CV[d]	*P*-valor		
	1ª	2ª	3ª	CO[a]	CC[b]	CL[c]		R[e]	C[f]	R_XC^g
SPAD	35,61 a	34,21 a	35,66 a	34,57 a	35,52 a	35,40 a	8,28	0,3971	0,6860	0,1421
CLOA	1,09 a	1,09 a	1,10 a	1,08 a	1,11 a	1,10 a	14,81	0,9786	0,8963	0,2782
CLOT	1,63 a	1,61 a	1,61 a	1,53 a	1,67 a	1,66 a	15,13	0,9754	0,3283	0,0573

[a]Controle; [b]Calcário convencional; [c]Calcário líquido; [d]Coeficiente de variação em porcentagem; [e]Rebrota; [f]Calagem; [g]interação entre os fatores; [*]$mg.g^{-1}$. Médias seguidas de mesma letra, numa mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

A interação entre a calagem e a rebrota foi significativa (P<0,05), influenciando na concentração de clorofila b, carotenoides e relação clorofila a/b de B*rachiaria brizantha* cv. Braúna (Tabela 8).

Ao realizar a análise dos tratamentos dentro de cada rebrota, observa-se que na 1ª e 3ª rebrota houve diferença estatística entre os tratamentos (P<0,05) quanto ao teor de clorofila b nas folhas da Brachiária brizantha cv. Braúna, onde para a 1ª rebrota os teores foram maiores para o calcário líquido e na 3ª rebrota para o calcário convencional. Em relação às diferentes rebrotas dentro dos tratamentos nota-se que quando se utilizou o calcário convencional, o menor teor ocorreu na 1ª rebrota, com a 2ª e 3ª não apresentando diferenças entre si (P>0,05), sendo o inverso do observado na utilização do calcário liquido, para o tratamento controle, não foi observada diferenças entre as rebrotas (P>0,05).

Quando analisado o comportamento da rebrota dentro dos tratamentos no teor de carotenoide, observa-se que para o tratamento controle não houve diferença entre as rebrotas, no entanto, o calcário convencional e o líquido apresentaram comportamentos antagônicos, onde enquanto o calcário convencional apresentou maiores teores de carotenoides na 1ª rebrota, e menores na 3ª rebrota, o inverso foi observado para o calcário líquido, não sendo observadas diferença estatística (P>0,05) entre os tratamentos com relação à 2ª rebrota, apresentando teores intermediários.

Tabela 2 - Efeito da calagem e da rebrota sobre o teor de clorofila *b* e carotenoides de *Brachiária brizantha* cv. Braúna

Rebrota	Calagem			Média	CV[d]	*P*-valor		
	CO[a]	CC[b]	CL[c]			R[e]	C[f]	R_XC^g
Clorofila *b* (mg /g de matéria fresca)								
1ª	0,47 Ab	0,41 Bb	0,76 Aa	0,55				
2ª	0,44 Aa	0,63 Aa	0,49 Ba	0,52	16,51	0,6107	0,0067	<,0001
3ª	0,44 Ab	0,66 Aa	0,43 Bb	0,51				
Média	0,45	0,57	0,56					
Carotenoides (mg /g de matéria fresca)								

1ª	0,30 Aa	0,31 Aa	0,25 Bb	0,29				
2ª	0,31 Aa	0,26 ABa	0,30 ABa	0,29	8,20	0,7580	0,0212	0,0001
3ª	0,29 Aab	0,25 Bb	0,31 Aa	0,28				
Média	0,30	0,27	0,29					

[a]Controle; [b]Calcário convencional; [c]Calcário líquido; [d]Coeficiente de variação em porcentagem; [e]Rebrota; [f]Calagem; [g]interação entre os fatores; Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Conclusões

A calagem em conjunto com a rebrota influencia nos teores de clorofila b e carotenoides, não sendo capaz de interferir na taxa fotossintética da *Brachiaria brizantha* cv. Braúna

Literatura citada

SANTANA, G.S.; MORITA, I.M.; BIANCHI, P.P.M.; FERNANDES, F.M.; ISEPON, O.J. Atributos químicos, produção e qualidade do capim braquiária em solos corrigidos com calcário e escória silicatada. **Revista Ceres**, p. 377-382, 2010.

DIFANTE, G.S.; JÚNIOR, D.N.; SILVA, S.C.; EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; SILVEIRA, M.C.T.; PENA, K.S. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intervalos de corte. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa , v. 40, n. 5, p. 955-963, 2011.

ALVAREZ V., V.H.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: Comissão de fertilidade do solo do estado de minas gerais (CFSMG). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. ***5ª aproximação***, Viçosa, 1999.

HISCOX, J.D.; ISRAELSTAM, G.F. A method for the extraction of chlorophyll fromleaf tissue without maceration. ***Canadian Journal of Botany***, v.57, n.12, p.1332-1334,1979.

WELLBURN, A.R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total
carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. ***Journal of Plant Physiology***, v.144, n.3, p.307-313, 1994.

GIL, P.T.; FONTES, P.C.R.; CECON, P.R.; AFFONSO, F. Índice SPAD para o diagnóstico do estado de nitrogênio e para o prognóstico da produtividade da batata. **Hortic. bras**, v. 20, n. 4, 2002.

EFEITO DO USO DE TECNOLOGIAS DE DETECÇÃO DE CIO NA PRODUTIVIDADE E RENTABILIDADE DE FAZENDAS LEITEIRAS EM MINAS GERAIS

Lucilaine Maria Veline[1], Erollykens Ferreira Santos[1], Marcos Inácio Marcondes[2]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia - UFV
[2]Professor do Departamento de Zootecnia - UFV

Resumo: Para buscar a máxima eficiência produtiva de um rebanho, a reprodução está entre os aspectos de maior relevância, pois afeta direta ou indiretamente desde o intervalo entre partos até a produção de leite da propriedade. Foi comparado o efeito de três diferentes tipos de detecção de cio, sendo elas observação visual, detector de garupa e detector eletrônico em um rebanho estabilizado por um período de 10 anos. Para isso foi usado um modelo de programação linear de um rebanho leiteiro estabilizado com 200 vacas e 230 novilhas, com transições de 22 dias de cadeia Markov, totalizando 17 períodos de 22 dias para completar cada ano agrícola. Os resultados foram condizentes com o esperado, já que com uma melhor detecção de cio, teremos uma melhor taxa de prenhez e isso terá impacto direto no aumento da produção de leite por vaca e total. Um aumento na produção de leite aumenta o lucro da fazenda e com isso os gastos para implementação serão diluídos. As melhores respostas de desempenho estavam diretamente relacionadas com o grau de tecnologia aplicado, sendo os melhores resultados observados na detecção eletrônica enquanto o uso da observação visual apresentou o pior desempenho. A detecção de garupa apresentou respostas intermediárias podendo ser uma opção para fazendas com dificuldades técnicas para implementação de tecnologias.

Palavras–chave: bastão marcador; colar; fita; pedômetro; reprodução.

Introdução

A eficiência reprodutiva em uma propriedade leiteira é um aspecto de extrema importância quando o objetivo é aumentar a produtividade do rebanho. A detecção de cio é, portanto, determinante para esse sucesso principalmente quando percebemos o crescente uso de inseminação artificial. Uma incorreta detecção afetará o intervalo entre partos e com isso a produção de leite da propriedade levando a prejuízos financeiros (AT-TARAS, SPAHR, 2001).

A observação visual para detecção de cio, usada na maioria das propriedades, não garante o melhor resultado, já que vacas de alta produção possuem períodos menores de manifestação de cio, podem apresentar cio silencioso (FRICKE, CARVALHO, *et al.*, 2014, MAYO, SILVIA, *et al.*, 2019) e o estresse térmico afeta a manifestação nos horários que normalmente é feita a observação (GUINN, NOLAN, *et al.*, 2019). Dados da literatura mostram resultados de observação visual de cio que variam de 49% a 66%, com média de 54%. Em contrapartida, tecnologias como fita de garupa, tinta marcadora, colar e pedômetro podem aumentar essa detecção para até 91% com média de 80%. Essas tecnologias têm sido implementadas visando uma melhora nas taxas reprodutivas, com consequente aumento de lucratividade (MAYO, SILVIA, *et al.*, 2019). Contudo, faltam na literatura trabalhos verificando o impacto dessas tecnologias na produtividade do rebanho a longo prazo. Assim, nosso objetivo foi comparar três métodos para

detecção de cio e seu impacto na produtividade e rentabilidade a longo prazo de uma propriedade de alto nível tecnológico.

Metodologia

Foi usado um modelo de programação linear de um rebanho leiteiro estabilizado com 200 vacas e 230 novilhas, com transições de 22 dias de cadeia Markov, totalizando 17 períodos de 22 dias para completar cada ano agrícola. O modelo começa com um número de animais em cada categoria e baseado no modelo de probabilidade temos a produção de leite, vacas em lactação, vacas prenhes, bezerros, animais descartados, consumo de ração, custos, lucro, etc., a cada período de 22 dias. O modelo variou, a cada 22 dias, o número de novilhas vendidas recém-nascidas, o número de novilhas vendidas perto de parir, a compra de novilhas próximas ao parto e a taxa de descarte de vacas de 3 ou mais crias com o objetivo de obtermos um rebanho estabilizado após 10 anos de simulação, utilizando a ferramenta solver do programa Microsoft Excel. O modelo considera que o estresse térmico afeta a taxa de concepção, o consumo de matéria seca e a produção de leite dos animais. Dados de preços de leite, insumos e animais foram obtidos para a região de Minas Gerais, assim como dados meteorológicos médios dos últimos 10 anos. No total, foram simulados 3 cenários dentro do estado de Minas Gerais, sendo eles obtidos a partir da variação de como a observação de cio era realizada. No primeiro cenário foi considerada a observação visual de cio, com custo zero para este item e taxas de serviço de 68% para novilhas (WILLIAMS, YVER, *et al.*, 1981) e 54% para vacas (AT-TARAS, SPAHR, 2001, MAYO, SILVIA, *et al.*, 2019). No segundo cenário foram consideradas tecnologias aplicadas na garupa do animal para detecção de cio: fita de garupa ou tinta marcadora. Para este cenário foram consideradas taxas médias de serviço de 70% para novilhas (WILLIAMS, YVER, *et al.*, 1981) e 64% para vacas (AT-TARAS, SPAHR, 2001, FRICKE, CARVALHO, *et al.*, 2014, HOLMAN, THOMPSON, *et al.*, 2011), e custo de U$ 0,075 por animal em reprodução por dia. No terceiro cenário foram consideradas tecnologias eletrônicas para detecção de cio: colar e pedômetro. Para este cenário foram consideradas taxas médias de serviço de 79% para vacas e novilhas (HOLMAN, THOMPSON, *et al.*, 2011, MAYO, SILVIA, *et al.*, 2019, WILLIAMS, YVER, *et al.*, 1981), e custo de U$ 0,15 por animal em reprodução por dia. Foi considerado um custo semelhante de mão-de-obra para todas tecnologias, já aplicado ao custo médio do leite. Após a simulação, os dados descritivos do último ano de avaliação foram computados e apresentados. Todos os valores econômicos foram convertidos para dólar considerando a cotação de março de 2020 na qual cada dólar equivale a R$5,00, além disso foi considerado U$ 0,32 o preço médio do leite.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 são apresentados os 3 cenários considerando o rebanho já estabilizado após 10 anos (dados do ano 10). Observa-se que com o uso do detector eletrônico temos uma maior taxa de prenhes (C), que implica em menos vacas em reprodução (B) e mais vacas em lactação, com um DEL médio menor na propriedade. Com isso, a curva de lactação fica mais próxima do pico, tendo uma produção maior total e por vaca (D). Além disso, com a melhora na taxa reprodutiva teremos aproximadamente um bezerro por vaca/ano, levando a aumento no número de animais vendidos ao nascimento (A), já que a necessidade de reposição do rebanho para manter sua estabilidade é menor, podendo ser essa uma renda extra da

propriedade. Haverá, ainda, uma diminuição do descarte involuntário, ou seja, irão se manter por mais tempo no rebanho as vacas de terceira ou mais cria que tendem a ter um pico de lactação maior contribuindo para a alta produção de leite total. Já em um cenário como o da observação visual, tende-se a ter um descarte maior de animais ao nascimento já que a taxa reprodutiva é inferior (C), ou seja, terão mais animais em reprodução (B) e menos vacas em lactação (D), não garantindo desse modo a melhor produção total da propriedade e por isso é necessário a maior recria levando a descartes involuntários mais frequentes (A). Diante disso os detectores de garupa apresentam um resultado intermediário entre a detecção visual e o uso de detectores eletrônicos, podendo ser então uma alternativa para fazendas menores ou com dificuldades de implantação de tecnologias muito avançadas por limitações técnicas e econômicas, pois seria mais vantajoso do que se manter apenas na observação visual, trazendo desse modo mais ganhos para a propriedade.

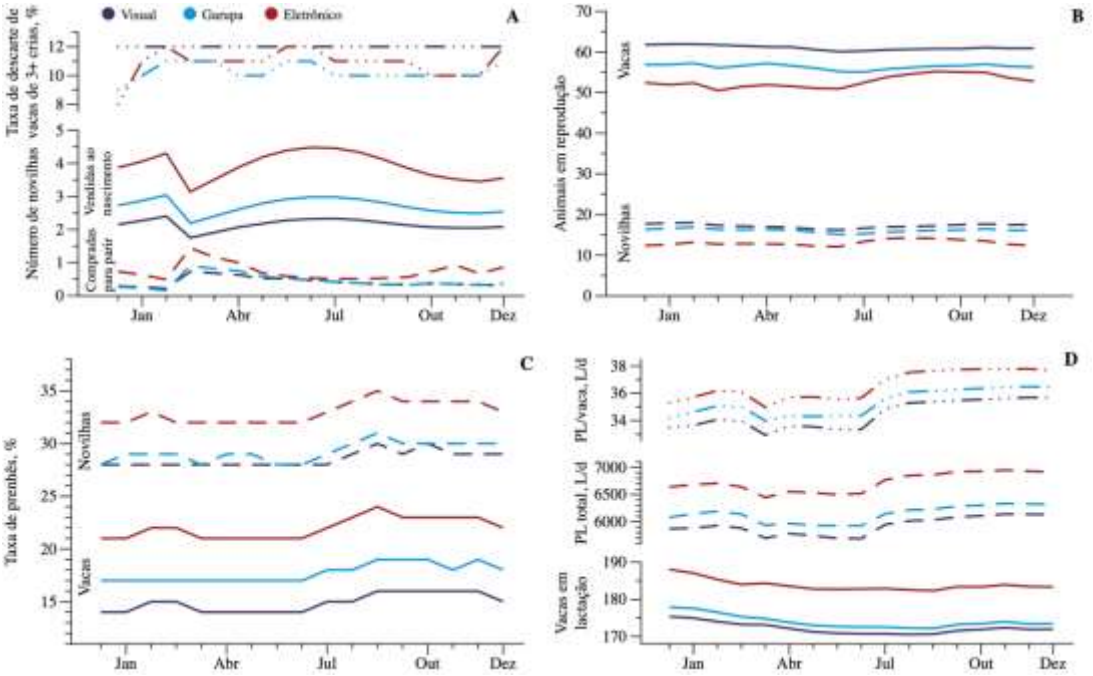


Figura 1 – Resultados zootécnicos de 10 anos de simulação (ano 10) de três tecnologias de detecção de cio em fazendas leiteiras de alto nível tecnológico.

Houve gasto extra com reprodução quando utilizamos tecnologias para melhorar a detecção de cio (Tabela 1) como fita/bastão marcador e colares/pedômetros. No entanto, quando analisamos o custo operacional do leite, percebemos que essa diferença é praticamente irrelevante no custo do leite, representando 0,5% de diferença em relação à observação visual. Isso ocorre pois, de fato, o detector eletrônico terá um custo maior de implantação e manutenção, porém teremos menos novilhas e mais vacas em lactação no rebanho, com maior produção de leite total, fazendo com que o custo adicional seja diluído. É importante frisar que o custo de mão de obra foi considerado igual para todos os tipos de detecção de cio, uma vez que, na observação de cio é importante que o responsável vá até as vacas e observe o cio; nas tecnologias de garupa o funcionário deve ir até o animal para marcar e posteriormente verificar a marca; e no dos detectores

eletrônico há o custo de colocação dos mesmos, ou até mesmo a troca de defeituosos, e conferência diárias no computador.

Como na detecção eletrônica teremos uma maior produção de leite, com mais animais em lactação, o lucro gerado por esses animais para a propriedade foi maior (Tabela 1). Como a propriedade nesse cenário não tem a urgência na reposição do rebanho, aumenta-se também o número de animais que podem ser vendidos, desse gerando maior lucro por vaca em lactação e maior lucro a anual na fazenda.

Tabela 1 – Resultados econômicos de 10 anos de simulação (ano 10) de três tecnologias de detecção de cio em fazendas leiteiras de alto nível tecnológico

Values	Visual	Garupa	Eletrônico
Gastos com detecção de cio	0,00	2027,87	3680,07
Custo operacional do leite ($/L)	0,224	0,225	0,225
Venda de leite, $/ano	2180332,52	2261942,00	2484111,84
Vendas de animais, $/ano	33876,41	37572,71	40833,17
Lucro, U$/ano	175818,16	187062,11	215963,59
Lucro, U$/vaca	894,85	933,15	1008,22

Conclusões

O uso de detectores eletrônicos foi o mais apresentou melhor desempenho no longo prazo, trazendo maiores ganhos tantos econômicos quanto zootécnicos, seguido do detector de garupa, que pode ser uma boa opção de acordo com as limitações da propriedade. A observação visual teve o pior desempenho zootécnico e econômico.

Literatura citada

AT-TARAS, E. E., SPAHR, S. L. "Detection and characterization of estrus in dairy cattle with an electronic heatmount detector and an electronic activity tag", **Journal of Dairy Science**, v. 84, n. 4, p. 792–798, 2001. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(01)74535-3.

FRICKE, P. M., CARVALHO, P. D., GIORDANO, J. O., *et al.* "Expression and detection of estrus in dairy cows: the role of new technologies", **animal**, v. 8, n. s1, p. 134–143, 2014. DOI: DOI: 10.1017/S1751731114000299. Disponível em: https://www.cambridge.org/core/article/expression-and-detection-of-estrus-in-dairy-cows-the-role-of-new-technologies/C997A84AAFF5FDCF9E9C51056DAB6B37.

GUINN, J. M., NOLAN, D. T., KRAWCZEL, P. D., *et al.* "Comparing dairy farm milk yield and components, somatic cell score, and reproductive performance among United States regions using summer to winter ratios", **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 12, p. 11777–11785, 2019. DOI: https://doi.org/10.3168/jds.2018-16170. Disponível em: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030219308896.

HOLMAN, A., THOMPSON, J., ROUTLY, J. E., *et al.* "Papers: Comparison of oestrus detection methods in dairy cattle", **Veterinary Record**, v. 169, n. 2, p. 47, 2011. DOI: 10.1136/vr.d2344. .

MAYO, L. M., SILVIA, W. J., RAY, D. L., *et al.* "Automated estrous detection using multiple commercial precision dairy monitoring technologies in synchronized dairy cows", **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 3, p. 2645–2656, 2019. DOI: 10.3168/jds.2018-14738. Disponível em: http://dx.doi.org/10.3168/jds.2018-14738.

WILLIAMS, W. F., YVER, D. R., GROSS, T. S. "Comparison of Estrus Detection Techniques in Dairy Heifers", **Journal of Dairy Science**, v. 64, n. 8, p. 1738–1741, 1981. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(81)82757-9.

ÓLEOS ESSENCIAIS COMO ALTERNATIVA AO USO DE ANTIBIÓTICOS NO DESMAME[1]

Stéfani Nicolau Fontes[2], Nathana Rudio Furlani[2], Carolaine Renata Ferreira[2], Gustavo de Amorim Rodrigues[3], Gabriel Cipriano Rocha[4]

[1] Revisão de literatura
[2]Graduandas em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, e-mail: stefaninfontes@gmail.com
[3]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV
[4]Professor do Departamento de Zootecnia da UFV

Resumo: As limitações e proibições impostas sobre o uso de antibióticos como promotor de crescimento gerou a necessidade por pesquisas com aditivos que propiciassem resultados semelhantes aos antibióticos, melhorando o desempenho animal. Os óleos essenciais podem ser uma alternativa devido aos resultados positivos obtidos a partir de sua suplementação nas rações, melhorando ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, entre outros aspectos de interesse zootécnico. Entretanto, é fundamental a continuação de pesquisas para determinar fatores importantes, como o nível de inclusão e dosagem, e sua associação a outros aditivos.

Palavras-chave: aditivo alternativo; antimicrobiano; desmame; leitão

Introdução

No período pós desmame os leitões passam por mudanças ambientais e nutricionais, alterando as funções digestivas do trato gastrointestinal. Essas mudanças aumentam a susceptibilidade a microrganismos infecciosos, ocasionando a incidência de diarreia, redução no consumo e consequentemente, redução no desempenho. Para minimizar esses efeitos e melhorar o desempenho animal são utilizados os antibióticos em doses promotoras de crescimento, aditivos responsáveis pela redução ou modulação de bactérias patogênicas (REZENDE, L. A., 2019).

Entretanto, algumas bactérias podem adquirir resistências devido ao uso inadequado dos antibióticos (ZHAI et al., 2018). Por consequência, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA proibiu o uso de alguns antibióticos, como a colistina, usados na dieta com intuito de melhorar o desempenho animal (CANAL RURAL, 2016). Recentemente foi vetado o uso dos antibióticos tilosina, lincomicina e tiamulina (AGENCIA BRASIL, 2020). Logo, estudos estão sendo feitos em busca de um aditivo que apresente resultados similares aos antibióticos.

Os óleos essenciais apresentam características de interesse para a produção animal, como sua ação antimicrobiana e antioxidante (RODRIGUES, L. M, 2016), e segundo Rossi et al (2015) eles estimulam a resposta imune, melhoraram a digestibilidade e absorção dos nutrientes. Por esses fatores, os óleos essenciais apresentam-se como uma possível alternativa a suplementação de antibióticos na dieta de leitões desmamados.

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre os resultados obtidos quanto ao uso de óleos essenciais na dieta de leitões desmamados e apresentar seu potencial como alternativa ao uso dos antibióticos.

Discussão

A mudança abrupta da característica física, do liquido para sólido, na alimentação do leitão ao desmame, é um importante fator relacionado a síndrome da diarreia pós-desmame, causada por agentes infecciosos como as bactérias (MARTINS et al., 2018) podendo ser reduzida com o uso de aditivos que possuem ação antimicrobiana. Os óleos essenciais atuam como antimicrobianos (ROSSI et al, 2015) sendo essa característica confirmada por Silva et al (2012), que obtiveram resultados positivos ao utilizarem óleo essencial de marmeleiro na dieta de suínos na fase inicial, reduzindo a incidência de diarreia.

Estudos comprovaram a resistência de bactérias ao antibiótico colistina, (RODRIGUES, L. M, 2016), sendo o seu uso proibido anos atrás. Por meio disso, Rodrigues (2016) conclui que a associação de ácido benzoico e óleos essenciais em 3000 ppm na dieta apresentaram resultados similares à colistina quanto ao desempenho, além disso proporcionou aos leitões suplementados maior ganho de peso diário, melhor conversão alimentar e maior peso final se comparado aos leitões que receberam o controle negativo, ou seja, sem a adição de promotor de crescimento, e demonstrou ser economicamente viável.

Ainda sobre a combinação de ácido benzoico e óleos essenciais, Silva Júnior (2016), comparou os resultados obtidos a partir da suplementação de 3000 ppm de óleos essenciais e ácido benzoico, em relação a 40 ppm do sulfato de colistina. O autor concluiu que, no período I – dos 5,3 kg aos 6,5 kg – o uso do aditivo alternativo apresentou melhores resultados sobre o ganho de peso diário e consumo diário, além de promover a redução do número de células caliciformes no jejuno e menores pesos relativos do cólon e do intestino delgado, indicando o possível controle de microrganismos patogênicos e melhor saúde intestinal nestes animais. Enquanto o uso isoladamente da colistina não melhorou o desempenho animal.

Em contrapartida, Costa et al (2011) compararam o uso de aditivos fitogênicos e butirato de sódio isoladamente e em combinação, com relação ao sulfato de colistina e o tratamento controle. Estes autores não observaram diferença significativa entre os tratamentos no período experimental dos 1 aos 34 dias pós desmame quanto ao ganho de peso diário, mas numericamente os tratamentos com fitogênicos e fitogênicos associados ao butirato de sódio apresentaram resultados inferiores para o ganho de peso diário, consumo diário e peso vivo aos 34 dias em relação aos demais tratamentos.

A *Escherichia coli* é um microrganismo patogênico, sendo um agente causador da diarreia pós desmame (MARTINS et al., 2018), e ocasiona também a colibacilose neonatal responsável por grandes perdas na suinocultura devido a sua alta taxa de mortalidade (CRUZ, 2019). A redução das cepas de E. coli pode ser promovido por agentes antimicrobianos, onde segundo Li et al (2012) a adição de óleos essenciais na dieta de leitões desmamados foi responsável pela redução de E. coli e aumento no desempenho animal, além de melhorar o consumo diário de ração.

Entretanto, segundo estudo realizado por Silva et al (2012) não houve diferença significativa no consumo diário entre os leitões que receberam o tratamento controle sem adição de promotor de crescimento e os tratamentos contendo óleos essenciais, assim como não influenciaram no ganho de peso diário e na conversão alimentar. Contudo, a alta inclusão de óleo essência na dieta pode ter ocasionado esse resultado, uma vez que a ração se torna menos palatável, reduzindo o consumo dos animais (SILVA et al., 2012).

Com base na morfologia intestinal dos leitões, a relação vilo:cripta é um importante fator de estudo e interesse zootécnico. O alto valor dessa relação indica grande presença de enterócitos maduros e funcionais (TUCCI et al., 2011), sendo os enterócitos responsáveis, principalmente, pela absorção (SOUZA et al, 2020) e transporte de íons e nutrientes (VANNUCCI; GUEDES, 2009). Tendo em vista essa importância, vale ressaltar que Zeng et al (2014) notaram que a relação vilo:cripta de leitões alimentados com óleos essenciais foi maior que àqueles que receberam a dieta controle negativa, sem adição de promotor de crescimento.

Com relação ao nível de inclusão, Branco et al (2011) avaliaram o desempenho de leitões recém desmamados utilizando cinco tratamentos, comparando os resultados entre o tratamento controle, o tratamento controle mais 2000 ppm do antibiótico trissulfin, e por fim, três níveis de inclusão do produto composto por sete óleos essenciais. Ao final da pesquisa, Branco et al (2011) concluíram que os tratamentos contendo 400 ppm e 600 ppm de óleos essenciais demonstraram melhores resultados quanto ao ganho de peso diário, consumo de ração diário, conversão alimentar e melhor digestibilidade dos nutrientes.

Conclusão

Considerando as mudanças à cerca das limitações e proibições ao uso dos antibióticos como promotor de crescimento, é importante o uso de outros aditivos que mantenham os resultados satisfatórios quanto ao desempenho animal. Os óleos essenciais ganham destaque devido aos bons resultados obtidos com o seu uso na dieta de leitões desmamados, entretanto é essencial um maior número de pesquisas para determinar qual a melhor forma de serem utilizados, bem como os níveis de inclusão e dosagens.

Literatura citada

CRUZ, B. A. **Colibacilose suína, patogenia, diagnóstico e tratamento: o que há de novo?** 2019. 32 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Santa Catarina, 2017

BRANCO, P. A. C.; SOARES, R.; VIEITES, F. et al. Efeito de óleos essenciais como promotores de crescimento em leitões recém-desmamados. **Archivos de zootecnia**, v. 60, n. 231, p. 699-706, 2011.

BRANDÃO, M. Agricultura proíbe uso de antimicrobianos em ração para animais. **Agência Brasil,** 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-01/agricultura-proibe-uso-de-antimicrobianos-em-racao-para-animais> Acesso em: 15 de julho de 2020.

CANAL RURAL. Ministério da agricultura proíbe substância usada em rações animais. Canal Rural, 2016. Disponível em: < https://www.canalrural.com.br/noticias/ministerio-agricultura-proibe-substancia-usada-racoes-animais-64905/> Acesso em: 16 de julho de 2020.

COSTA, L. B.; BERENCHTEIN, B.; ALMEIDA, V. V. et al. Phytobiotic additives and sodium butyrate as growth promoters of weanling pigs. Archivos de zootecnia, v. 60, n. 231, p. 687-698, 2011.

LI, S. Y.; RU, Y. J.; LIU, M. et al. The effect of essential oils on performance, immunity and gut microbial population in weaner pigs. Livestock Science, v. 145, n. 1-3, p. 119-123, 2012.

MARTINS, A. A.; CAMPANINI, D.; CARVALHO, P. G. B. et al. Aspectos gerais do desmame de leitões. Ciencia Veterinária UniFil, v. 1, n. 2, 2018.

REZENDE, L. A. **Avaliação de estratégias nutricionais na fase de creche, com foco no uso de promotores de crescimento e na complexidade das dietas.** 2019. 63 p. Dissertação – Universidade Federal de Minas Gerais, 2019.

RODRIGUES, L. M. **Ácido benzoico e óleos essenciais em rações de leitões desafiados com E. coli K88+**. 2016. 71 p. Dissertação – Universidade Federal de Lavras, 2016.

ROSSI, C. A.; SOARES, M.; LUCHESE, F. C. et al. Uso de óleos essenciais no controle dos sinais clínicos das diarreias neonatais em leitões nascidos de fêmeas com diferentes ordens de parto. **Ciência Animal Brasileira,** v. 16, n. 1, p. 93-102, 2015.

SILVA, T. R. G.; MARTINS, T. D. D.; SILVA, J. H. V. et al. Inclusão de óleos essenciais como elementos fitoterápicos na dieta de suínos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,** v.13, n.1, p.181-191, 2012.

SILVA JÚNIOR, C. D. **Aditivo alternativo, associado ou não ao antimicrobiano, na dieta de leitões recém-desmamados.** 2016. 35 p. Dissertação – Unesp, 2016.

SOUZA, C. S.; VIEITES, F. M.; JUSTINO, L. R. et al. Importance of intestinal health in broilers. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 3, p. 86932475, 2020.

TUCCI, F. M.; THOMAZ, M. C.; NAKAGHI, L. S. O. et al. Efeito da adição de agentes tróficos na dieta de leitões desmamados sobre a estrutura e ultraestrutura do intestino delgado e sobre o desempenho. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 4, p. 931-940, 2011.

VANNUCCI, F. A.; GUEDES, R. M. C. Fisiopatologia das diarreias em suínos. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, p. 2233-2242, 2009.

ZENG, Z.; XU, X.; ZHANG, Q. et al. Effects of essential oil supplementation of a low-energydiet on performance, intestinal morphology and microflora, immune properties and antioxidante activities in weaned pigs. **Animal Science Journal**, v. 83, n. 3, p. 279-285, 2014.

ZHAI, H.; LIU, H.; WANG, S. et al. Potential of essential oils for poultry and pigs. **Animal Nutrition,** v. 4, n. 2, p. 179-186, 2018.

PERFIL DE CONSUMIDORES DE OVOS DE CODORNA

Renata Rocha Rebouças[1], Júlia Roberta Carioca Bezerra[1], Kécia Martins Bastos[1], Kelvin Rodrigues Kelles[1], Eulla de Cássia Rodrigues Soares[2], Renata de Souza Reis[3]

[1]Estudantes de Graduação em Zootecnia na Universidade Federal de São João del-Rei (renatarreboucas27@gmail.com)
[2]Estudantes de Graduação em Zootecnia na Universidade Federal do Piauí (eulla_cassia@hotmail.com)
[3]Professor do Departamento de Zootecnia na Universidade Federal de São João del-Rei (renatareis@ufsj.edu.br)

Resumo: Apesar do incipiente consumo de ovos de codorna no Brasil tem sido observado um crescimento constante nos dados relativos ao consumo desse produto, o que pode estar relacionado a fatores como: mudanças sociais e de hábitos da população com mais refeições fora de casa, restaurante do tipo "self service" e cozinhas coletivas. Outro fator relevante é o desconhecimento da população sobre o valor nutricional desse alimento e sua subutilização como fonte de proteína nas refeições do dia a dia. Uma vez que o consumo de determinados alimentos pode variar devido a questões culturais, oferta e demanda, condição socioeconômica dentre outros fatores, objetivou-se traçar o perfil dos consumidores de ovos de codornas de diferentes Estados do país. Para tal foi realizada uma pesquisa por meio de um questionário semiestruturado em diferentes Estados do Brasil. Constatou-se que a preferência por ovos de galinha foi superior (74,3%) quando comparada ao consumo de ovos de codorna (23%). Alguns consumidores compram os ovos in natura (68,9%), no entanto o consumo mensal é de 1 a 5 ovos (39,2%). Do total de entrevistados,79,7% consumem ovos de codorna. Mediante do exposto, observou-se que independe de consumir ovo de codorna o entrevistado recomenda o consumo desse alimento para outras pessoas.

Palavras–chave: consumo de ovo; coturnicultura; ovos de codorna.

Introdução

A avicultura tem um grande destaque na produção e exportação no cenário do agronegócio. No ano de 2019 a produção brasileira de ovos totalizou 49 bilhões de unidades, e um consumo per capita de ovos no brasil de 230 unidades/ano/pessoa (ABPA, 2019). Durante muito tempo, a coturnicultura era classificada como prática alternativa, porém progressivamente essa cultura vai se tornando tecnológica e promissora dentro do mercado avícola (Pastore et al.,2012).

A coturnicultura tem se mostrado um atrativo para investimentos, gerando resultados satisfatórios aos produtores. A criação de codornas é uma ótima oportunidade de empreendimento sustentável, proporciona condições ideais de trabalho aos colaboradores, demanda poucos recursos para o manejo, uso eficiente de ração, não necessita de grandes áreas para implantação do criatório, a ave apresenta ótimo desempenho produtivo e de qualidade de ovos, grande rusticidade, com crescimento acelerado e persistência de postura.

O ovo de codorna é considerado um alimento excelente e nutricionalmente equilibrado, sendo uma fonte importante de proteína (14%), possui baixo colesterol (0,3%), é rico em reserva de lipídeos e complexos de vitaminas (A, B1, B2, D, E e H, fator PP, ácido pantotênico e piridoxina) e mineiras como ferro, manganês, cobre, fósforo, cálcio (Souza-Soares e Siewerdt, 2005).

O ovo de codorna apresenta uma particularidade, a cor e as pintinhas que compõe o mesmo variam de acordo com a genética de cada poedeira, sendo assim cada ave tem a sua “digital” carimbada no ovo.

O ovo é formado por três partes principais: a casca, a clara ou albúmen e a gema. Além disso, possui outras partes em menor volume, como o disco germinativo, as calazas (cordão chalazífero), a câmara de ar, a cutícula e as membranas da casca. (Santos, 2016)

Bertechini (2010), relata que aproximadamente 71 % dos ovos de codorna são consumidos in natura, 28% em conserva e apenas 1% de outras formas, a apresentação do ovo em conserva é uma alternativa que agrega valor, colabora e populariza o acesso desse produto em todos as regiões do país.

Conhecer as preferências e o comportamento dos consumidores tem sido uma importante área de estudos, pois através desde conhecimento empresas conseguem desenvolver estratégias, buscando garantir a competitividade e sustentabilidade entre consumidores e produtores. Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho caracterizar o perfil do consumidor de ovos de codornas em diferentes Estados do país.

Metodologia

Por meio de um questionário semi-estruturado foi realizada uma entrevista via Formulário Google com pessoas residentes em Estados de diferentes regiões do país. O formulário era composto de quatorze perguntas referentes ao consumo de ovos, substituição da carne pelo ovo como fonte proteica, modo de preparo e frequência do consumo, preferência entre ovo de codorna ou de galinha, entre outras. Os dados obtidos foram elaborados em porcentagem pelo próprio Formulário Google, para uma análise descritiva simples.

Realizou-se a análise descritiva dos dados obtidos no Microsoft Office Excel (2013). Para apresentação dos resultados, o somatório de cada uma das respostas obtidas foi convertido em porcentagem do total de entrevistados.

Resultados e Discussão

Observou-se que 79,7% dos entrevistados consomem ovos de codorna e dos 20,3% restantes não consomem porque não gostam (58,3%) e outros motivos (41,3%). Em trabalho realizado por Fujikura (2004) revelou que 6,3% dos indivíduos que não costumam consumir esse produto apresentam problemas de saúde relacionados ao colesterol. Notou-se que 39,2% dos consumidores, ingere de 1 a 5 ovos de codorna, 17,6% de 6 a 10 ovos e 13,5% 10 ou mais ovos por mês.

O ovo é um alimento acessível e nutricionalmente benéfico à saúde humana, sendo assim no que diz respeito, a substituição da carne pelo ovo como fonte de proteína, 51,4% dos indivíduos informaram que utilizam o ovo como uma alternativa proteica.

Com relação a ingestão das partes do ovo (gema e clara) 93,4% dos entrevistados responderam que preferem o ovo inteiro.

Os entrevistados apontaram não saber sobre a diferença do ovo de codorna para o ovo de galinha (56,8%), entre os que o reconhecem, 43,2% escreveram que a diferença está no tamanho, na cor e no valor nutricional. Segundo Santos (2008), os ovos de galinha contêm baixo teor de colesterol comparado aos ovos de codorna, com relação as vitaminas, os ovos de codorna possuem taxas superiores dos complexos A, B1 e B3. O ovo de codorna apresenta propriedades físicas especificas, como peso, tamanho e espessura da casca.

Os consumidores apontaram como principais modos de consumo do produto, em petiscos (47,3%), salada (25,7) e outras maneiras (27%). Ao analisar a forma de preparo, percebeu que 78,4% preferem o ovo cozido, 2,7% frito e 1,4% mexido. Quanto a preferência na hora de adquirir o alimento, observou-se dos indivíduos que compram os ovos em natura (68,9%) e descascados (6,8%). De acordo com o formulário, 54,1% escolhem consumir o ovo de codorna em casa e 32,4% em restaurantes.

Segundo Bertechini (2010), 90% da população brasileira consume ovos de galinha. O estudo em questão, relatou que 74,3% dos entrevistados optam pelo consumo de ovos de galinha. Porém, independe do indivíduo preferir o ovo de galinha o mesmo recomenda o consumo de ovo de codorna (97,3%).

Conclusões

O consumo de ovos de codorna é bastante expressivo, apresentando grande interesse do consumidor em saborear esse alimento. Apesar do estudo apontar que os entrevistados preferem o consumo de ovos de galinha ao de codorna, os indivíduos recomendam o consumo de ovos de codorna. Observou-se também a necessidade de esclarecer algumas dúvidas ao consumidor com relação à diferença entre os ovos de galinha e de codorna.

Literatura citada

ABPA, **Relatório anual de 2019.** Disponível: https://abpa-br.org/mercados/. Acesso em: julho de 2020.

BERTECHINI, A. G., **Situação atual e perspectivas para a coturnicultura no Brasil.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA. 2010

FUJIKURA, W. S. **A posição de São Paulo no mercado nacional de ovos de codorna e o perfil do consumidor paulistano.** In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL E I CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 2004, Lavras. MG. Anais. Lavras, 2004.

PASTORE, S.M.; OLIVEIRA, W.P.; MUNIZ, J.C.L. **Panorama da coturnicultura no Brasil.** Rev. Elet. Nutrit., v.9, p.2041-2049, 2012.

SANTOS, J.S.; MACIEL, L.G.; SEIXA, V. N.C.; ARAÚJO, J.A. **Parâmetros alternativos da qualidade física de ovos de codorna (*Coturnix coturnix japônica*) em função das características de armazenamento.** Revista Desafios – v. 03, n. 01, 2016.

SANTOS, O. D., **Propriedades funcionais de proteínas da clara do ovo de codorna.** Viçosa-MG, 2008.

CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE DIFERENTES CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR[1]

Danrlei Carvalho dos Santos[2], Aureliano José Vieira Pires[3], Daniela Deitos Fries[4], Thiago Otávio Mendes de Paula[5], Amanda Santos Ribeiro[6], Weudes Rodrigues Andrade[2]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pelo FPESB.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UESB, autor por correspondência. (dancsantos@hotmail.com)
[3] Professor do Departamento Tecnologia Rural e Animal.
[4]Professor do Departamento Ciências Exatas e Naturais.
[5]Doutor em Genética e Melhoramento pela UFV.
[6]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia–UESB.

Resumo: Objetivou-se avaliar a composição bromatológica de cultivares de cana-de-açúcar colhida aos 18 meses após o plantio. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, sendo constituído de seis cultivares de cana (Regional, RB 865536, RB 867515, CTC2, CTC9001, CTC9004M), com 4 repetições, constituindo assim 24 parcelas de dimensões 9,0 m x 3,6 m, espaçamento entre linhas de 1,50 m e de 0,60 m entre plantas. Cada parcela foi constituída de por seis linhas, e cada linha contendo cinco plantas totalizando assim 30 plantas por parcela. As análises de composição bromatológica foram feitas após 18 meses do plantio. As características de produção de matéria verde (PMV), produção de matéria seca (PMS), produção de nutrientes digestíveis totais (PNDT), produção de não carboidratos fibrosos (PCNF), eficiência de produção de caldo (EPC) e produção de caldo (PC), foi verificado diferença. A cultivar CTC9004M apresentou maior média para essas variáveis diferindo assim das demais cultivares, para produção de matéria verde a cultivar CTC9004M apresentou 93,56 t/ha de MV, para produção de matéria apresentou 23,36 t/há de MS, para as variável produção de NDT e para produção CNF t/ha, cultivar CTC9004M apresentou maior produção com 13,54 t/ha para PNDT e 12 t/ha para PCNF, Para a eficiência de produção de caldo a cultivar CTC9004M obteve 42% de eficiência, sendo estaticamente igual a cultivar CTC2, e ambas superiores a demais cultivares, para produção de caldo a cultivar CTC9004M apresentou 39,36 t/ha. A cultivar CTC9004M apresentou maior desempenho produtivo, sendo a cultivar mais indicada, para fins agronômicos e zootécnicos.

Palavras–chave: estratégia alimentar; produtividade; variedades.

Introdução

As cultivares de cana-de-açúcar apresentam potencial genético de produção mais elevado quando comparado à média de produção, mesmo em unidades de produção mais tecnificadas, nas quais a produção de colmos raramente ultrapassa 100 t/ha (Nunes Júnior et al., 2002). Essa defasagem entre potencial genético e produtividade obtida relaciona-se a diversos fatores de produção intrínseca ao clima, solo, práticas culturais e às interações desses parâmetros com as características genéticas das cultivares. Nesse contexto, deve ser considerado que as cultivares estão interagindo com o solo, atmosfera e com o manejo ao qual é submetida à cultura e, dessa interação, resulta o grau de adaptabilidade da cultivar a esse ambiente. Maule et al. (2001) relataram a importância de estudar os novos cultivares em seu ambiente de produção, para poder gerar informações que

possibilitem o entendimento dos fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento. Isso possibilitaria adequar o melhor manejo da cultivar de acordo com a sua adaptação ecológica. Nesse cenário o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, tendo grande importância para o agronegócio A estimativa é que sejam colhidos 630,7 milhões de toneladas, mas é notado uma baixa produtividade da cultura na região nordeste onde a produção de cana-de-açúcar na safra 2020/2021 representa apenas 7,57% da produção nacional (Conab, 2020), dessa forma se faz necessário a análise de cultivares adaptados a essa região, podendo assim fornecer material genético de alta adaptabilidade de produtividade.

Objetivou-se avaliar as características produtivas de diferentes cultivares de cana-de-açúcar colhida aos 18 meses após o plantio.

Metodologia

O experimento teve início em dezembro de 2017, na casa de vegetação localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia UESB, onde foi feito a implantação de mudas pré-brotadas durante 36 dias, após esse período de cultivo, as mudas foram deslocadas para a Fazenda Bela Vista no Município de Encruzilhada-BA. Segundo a Köppen e Geiger Encruzilhada tem uma temperatura média de 22,2°C, a pluviosidade média anual é 777 mm. A confecção das mudas foi feita através do plantio de minirrebolos da cana-de-açúcar, dessas foram selecionadas 120 mudas de cada cultivar para a implantação na área experimental, o preparo físico do solo da área experimental com aração e gradagem, correção e adubação do solo, de acordo a análise de solo, seguindo a recomendação do CFSMG (1999), para produtividade esperada acima de 120t/ha. As cultivares analisadas foram, a cultivar Regional, RB 865536, RB 867515, CTC2, CTC9001, CTC9004M, sendo cada cultivar um tratamento, e cada tratamento foi formado por 4 repetições. As análises de composição bromatológica para obtenção das frações de carboidratos foram feitas após 18 meses do plantio, no Laboratório de forragicultura da UESB

A área experimental total foi de 1.154,40 m^2, dividida em 24 parcelas de dimensões de 9,0 m x 3,6 m, espaçamento entre linhas de 1,50 m e de 0,60 m entre plantas, cada parcela foi constituída por seis linhas de suco com 3,6 m de comprimento e 30 cm de profundidade, com espaçamento de 1,50 m entre sulcos e 0,6m entre plantas, todas as parcelas foram compostas por 30 mudas pré-brotadas, perfazendo um total de 720 plantas, na área experimental total. Dessa forma a área experimental foi composta de 4 blocos, cada bloco contendo 6 parcelas, cada parcela formada por um cultivar de cana-de-açúcar, totalizando 4 repetições por cultivar, com cultivo foi feito em sequeiro. A produção de matéria verde (PMV) foi obtida através da colheita total de cada parcela e a pesagem direta de toda a forragem produzida em cada parcela, a produção de matéria seca (PMS) foi obtiva traves da coleta da forragem verde e essa acondiciona em sacos de papel e colocada em estufa a 105°C durante 24 horas ou até atingir peso constante. Em seguida, as amostras foram retiradas da estufa, deixadas à temperatura ambiente e pesadas em balança com precisão de 0,01 gramas para determinação da massa seca. as produções de proteína bruta (PPB), produção de nutrientes digestíveis totais (PDNT), produção de carboidratos não fibrosos (PCNF), foram obtidos através da determinação dos teores desses componentes e então feita a relação traves dos valores de produção de matéria seca obtido em cada repetição de cada cultivar. A produção de caldo (PC) foi determinada a partir da prensagem total de 10 colmos, sendo feito para cada repetição de cada cultivar, a eficiência de produção de caldo (EPC) obtido pela

relação do peso verde de 10 colmos, em relação à quantidade de caldo extraído com a prensagem desses colmos, onde: EPC = (PC x 100/ PMV) (avaliado apenas aos 18 meses após o plantio)

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância para o teste de Tukey, adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

Resultados e Discussão

As características produtivas (Tabela 1), produção de matéria verde (PMV), produção de matéria seca (PMS), produção de nutrientes digestíveis totais (PNDT), produção de não carboidratos fibrosos (PCNF), eficiência de produção de caldo (EPC) e produção de caldo (PC), foi verificado diferença (P<0,05). A cultivar CTC9004M apresentou maior média para essas variáveis diferindo assim das demais cultivares, para produção de matéria verde a cultivar CTC9004M apresentou 93,56 t/há de MV, para produção de matéria apresentou 23,36 t/há de MS, as variáveis PMV e PMS são variáveis de importantes para a seleção de cultivares de cana-de-açúcar para fins forrageiros, pois representa a quantidade de volumoso disponível por área, ou seja, demonstrando assim a eficiência produtiva de cada cultivar, dessa forma quanto maior a produtividade da cultivar maior será a disponibilidade de biomassa, refletindo em maior disponibilidade de alimento, quando a cana-de-açúcar for utilizada para alimentação animal.

Segundo a Conab (2020), a produtividade estimada para safra 2019/2020 nacional de cana-de-açúcar é de 75,78 t/ha, para a região nordeste a produtividade estimada para essa mesma safra é de 58,82 t/ha e para o estado da Bahia a produtividade estimada é de 47,00 t/ha. Dessa forma, a produtividade obtida nesse trabalho foi maior do que a produtividade média estimada pela (Conab, 2020) a nível nacional, regional e estadual.

Tabela 1. Características produtivas e de eficiência de produção de cultivares de cana-de-açúcar colhida aos 18 meses após o plantio, na região de Encruzilhada, Bahia

Variáveis	PMV (t/ha)	PMS (t/ha)	PPB (t/ha)	PNDT (t/ha)	PCNF (t/ha)	EPC (%)	PC (t/ha)
Regional	72,91cd	18,25bc	0,71a	9,73ab	8,79bc	40,50ab	29,44c
RB855536	62,11d	15,00c	0,53a	8,23b	7,46c	40,40ab	21,25d
RB867515	79,38bc	21,76ab	0,76a	12,8ab	11,71ab	34,10b	31,98bc
CTC2	89,12ab	22,03ab	0,73a	12,87ab	11,33ab	42,00a	37,32ab
CTC9001	81,98abc	21,77ab	0,74a	12,62ab	11,13ab	41,50ab	33,98abc
CTC9004M	93,56a	23,36a	0,77a	13,54a	12,03a	42,00a	39,36a
Média	79,85	20,36	0,7	11,63	10,4	40,09	32,22
CV (%)	6,75	8,68	18,21	19,81	12,93	8,65	8,69

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. PMV: Produção de Matéria Verde; PMS: produção de matéria seca; PPB: produção de proteína bruta; PNDT: produção de nutrientes digestíveis totais; PCNF produção de carboidratos não fibrosos. EPC: Eficiência de produção de caldo, PC: Produção de caldo

Para as variáveis produção de NDT e produção CNF, a cultivar CTC9004M apresentou maior produção com 13,54 t/ha para PNDT e 12 t/ha para PCNF, sendo

esses componentes importantes para utilização da cultura para fins forrageiros, pois o NDT e CNF são a representação dos componentes energéticos de um alimento, dessa forma quanto maior sua produção maior a disponibilidade energética é obtida levando assim ao aumento da produção animal por área, ou seja, maior eficiência produtiva, sendo a energia um dos principais constituintes da deita animal e um limitante de desempenho, logo a cultivar CTC9004M torna-se mais eficiente para a produção de energia por área, podendo proporcionar maior produtividade animal. Para a eficiência de produção de caldo a cultivar CTC9004M obteve 42% de eficiência, sendo estaticamente igual a cultivar CTC2, e ambas superiores às demais cultivares, para produção de caldo a cultivar CTC9004M apresentou 39,36 t/ha.

As variáveis eficiências de produção de caldo (EPC) e produção de caldo (PC) têm reflexo direto na disponibilidade de açúcares solúveis, e essa por sua vez, é a principal fonte de energia da cana-de-açúcar, pois e no caldo que estão contidos os açúcares solúveis da cana-de-açúcar. Destacando assim a cultivar CTC9004M com a cultivar que obtém maior eficiência produtiva entre as demais cultivares, sendo assim um fator de grande relevância para a seleção e escolha dessa cultivar para fins produtivos.

Não houve diferença (P>0,05) para produção de proteína t/ha (Tabela 1), a baixa produção de PB pode ser explicada pela baixa porcentagem de PB que a cultura fornece. Destacando assim a cultivar CTC9004M com a cultivar que obtém maior eficiência produtiva entre as demais cultivares.

Conclusões

A cultivar CTC9004M apresenta maior desempenho produtivo, sendo a cultivar mais indicada, para fins agronômicos e zootécnicos.

Literatura citada

CFSEMG-COMISSÃO, DE FERTILIDADE DO SOLO, and DE MINAS GERAIS DO ESTADO. "Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais." **5a. aproximação**. Viçosa (1999).

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar. Terceiro levantamento, dezembro/2019. Brasília: Conab, 2020.

MAULE, R.F.; MAZZA, J.A.; MARTHA, G.B. Produtividade agrícola de cultivares de cana-de-açúcar em diferentes solos e épocas de colheita. **Scientia Agricola**, v. 58, n.2, p. 295-301, 2001.

NUNES JÚNIOR, D. Torta de filtro: de resíduo a produto nobre. **Revista Idea News**, v. 8, n. 92, p. 22-30, 2008.

DESEMPENHO DE BOVINOS SOB ADUBAÇÃO DE SISTEMAS EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECARIA NO SUL DO MATO GROSSO [1]

Caio Moretti de Freitas[2], Gabriela Castro Pires[2], Tatiane Andrea Camargo[2], Jorge Pereira Gama[3], Anibal de Moraes[2], Edicarlos Damacena de Souza[3]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela Agrisus.
[2] Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia - UFPR, autor por correspondência. E-mail: caio.mor@outlook.com; gabicpires@hotmail.com; tatianecah@hotmail.com.
[3]Estudande de graduação em Zootecnia - UFR. E-mail: jorgepgama99@gmail.com.
[2]Professor Doutor do Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade - UFPR. E-mail: anibaldemoraes@gmail.com.
[3]Professor Doutor do Departamento de Zootecnia - Instituto de ciências agrarias e tecnológicas – UFR. E-mail: edicarlos@ufr.edu.br.

Resumo: Os sistemas integrados de produção agropecuária em plantio direto (SIPA-PD) devem ser planejados de forma que explorem o sinergismo dos componentes em um mesmo espaço temporal e quando aliado a adubação de sistemas esse sinergismo fica ainda mais intensificado, fazendo com que os nutrientes depositados nesses arranjos sejam utilizados mais de uma vez. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de bovinos em SIPA com adubação de sistemas. O experimento teve início em 2019 com a semeadura do pasto (*Urochloa brizantha*, cv. BRS Piatã) após a colheita da soja (*Glycine max*). Foi instalado em esquema fatorial 2x2, com delineamento de blocos ao acaso e três repetições, totalizando 12 unidades experimentais. O primeiro fator foi composto pela época da adubação de sistemas com fosforo (P) e potássio (K) na safra (soja) ou na safrinha (pasto) e o segundo fator foi composto pela presença ou ausência da adubação nitrogenada no pasto. A taxa de lotação apresentou interação entre os fatores, com as maiores taxas nos tratamentos com presença de N. Com relação as outras variáveis houve diferença para o ganho de peso por area, onde os tratamentos com adubação de P e K na safrinha e os tratamentos com presença de N obtiveram maiores ganhos de peso animal. A adubação de sistemas juntamente com a presença de N aumenta a produção animal em SIPA.

Palavras–chave: produção animal; taxa de lotação; SIPA.

Introdução

O constante aumento populacional gerou uma maior demanda na produção de alimentos, no entanto, a expansão das áreas agricultáveis não segue a mesma linha de crescimento. Com isso, a maximização da produção de alimentos em uma mesma área é um dos grandes desafios a serem alcançados pela humanidade

Os sistemas integrados de produção agropecuária aliado com o plantio direto (SIPA-PD) se torna uma importante ferramenta para a promoção de uma agricultura intensificada e sustentável, pois suas diversas formas de arranjo exploram a relação entre solo, planta e animal (Moraes et al. 2014). Os arranjos que formam um SIPA variam de acordo com a necessidade e sinergismo das regiões e componentes, contudo, a estratégia de reposicionamento da adubação de forma com que os nutrientes depositados sejam utilizados mais de uma vez via ciclagem de nutrientes, a chamada adubação de sistemas, corrobora com a maior sustentabilidade ambiental e financeira promovida pela integração (Assman et al. 2018).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção animal em SIPA-PD com adubação de sistemas.

Metodologia

O experimento teve início em 2019 com a semeadura do pasto (*Urochloa brizantha*, cv. BRS Piatã) após a colheita da soja (*Glycine max*) em fevereiro, em uma area de 15 ha, sob Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa, pertencente a fazenda Guarita, localizada no município de Rondonópolis no sul do Mato Grosso. O experimento foi instalado em esquema fatorial 2x2, com delineamento de blocos ao acaso e três repetições, totalizando 12 unidades experimentais com aproximados 1,25 ha. O primeiro fator foi composto pela época da adubação de sistemas com fosforo (P) e potássio (K) na safra com a cultura da soja ou na safrinha com o pasto. O Segundo fator foi composto pela presença ou ausência da adubação nitrogenada no pasto.

Foram utilizados animais da raça nelore com média de peso de 246 kg. Cada parcela contou com três animais "testers" que ficaram no experimento até o final do ciclo do pastejo, que durou 131 dias entre os meses de março e agosto. Os demais animais eram reguladores, utilizados para o manejo da pastagem. A altura da pastagem foi definida utilizando a metodologia do pastoreio Rotatinuo conduzido em sistema continuo. A pastagem foi manejada então de forma com que as medias nao ultrapassassem as alturas entre 24 e 40 cm e para isso foram medidos semanalmente 35 pontos de altura por bloco com o auxílio da régua sward stick. Para o ajuste da taxa de lotação foi utilizada a técnica de "put and take" (Moot & Lucas, 1952), que corresponde a entrada e saída dos animais reguladores.

Os animais foram pesados antes da entrada no experimento, para definição do peso inicial e então a cada trinta dias até o final do ciclo de pastejo, sempre pesados com 12h de jejum. Foram feitas então a avaliação do ganho de peso diário, ganho de peso total por animal e o ganho de peso por área, além da capacidade de suporte de cada tratamento.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, foi aplicado o teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O peso inicial não apresentou diferença entre os tratamentos (Tabela 1), o que demonstra a padronização dos animais que entraram no experimento. Da mesma forma, o peso final, ganho de peso/animal e ganho médio diário seguiram a mesma tendência e não se diferenciaram, o que é justificado pelo fato da qualidade da forragem não ter apresentado diferença entre os tratamentos, sendo capaz de suprir as necessidades dos animais de forma uniforme.

Tabela 1. Ganho de peso animal (GP animal), ganho médio diário (GMD), ganho de peso por área (GP área) e taxa de lotação em Sistema Integrado de Produção Agropecuária sob adubação de sistemas.

Fatores	Peso Inicial kg	Peso Final kg	GP/animal Kg	GMD kg	GP/Área kg ha^{-1}
Época PK					
PK safrinha	247,2 ns	339,4 ns	92,3 ns	0,70 ns	445,0 a
PK safra	245,0	338,2	93,2	0,71	420,7 b

Presença e ausência N					
Com N	246,2 ns	338,5 ns	92,3 ns	0,70 ns	456,3 a
Sem N	246,0	339,1	93,1	0,71	409,1 b

PK safrinha: Adubação de P e K na pastagem; PK safra: Adubação de P e K na safra; Com N: presença de Nitrogênio na adubação; Sem N: Ausência de Nitrogênio na adubação. Médias seguidas de mesma letra, maiúscula entre colunas e minúscula entre linhas, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. ns = não significativo.

Já o ganho de peso/área foi influenciado pela antecipação da adubação (Tabela 1). A adubação com P e K na fase pastagem proporcionou cerca de 6% a mais na produção animal. O mesmo ocorreu nos tratamentos com adubação nitrogenada no pasto, com produção animal 11,5% superior em relação à não adubação nitrogenada no pasto. Resultado semelhante ao encontrado por Moreira et al (2011) que avaliando o desempenho animal sob doses de nitrogênio em *Brachiaria decumbens* constatou um aumento no ganho de peso/area de 335 kg ha^{-1} no primeiro ano e de 388,7 kg ha^{-1} no segundo ano de experimento.

Já a taxa de lotação UA ha^{-1} demonstrou interação entre os fatores, onde a ausência de adubação na fase pastagem foi o que obteve a menor taxa de lotação (Tabela 2), se comparado ao tratamento com a mesma época de adubação, porém com presença de N. Observa-se também que independente da época da adubação o fator presença de N conseguiu alcançar taxa de lotação igual em ambas, 3,4 UA ha^{-1}. Moreira et al (2011) também não encontrou diferença na qualidade da *Brachiaria decumbens*, porém sua taxa de lotação aumentou de 3,6 para 5,3 e de 3,7 para 5,2 UA ha^{-1} no primeiro e segundo ano do experimento com o nitrogênio. Tal fato deve-se ao efeito que o nitrogênio tem nas plantas, atuando diretamente na produção de clorofila fazendo com que a gramínea aumente sua capacidade fotossintética e consequentemente sua produção. Gimenes (2011) constatou que a aplicação de N em pastagem de capim-marandu (*Urochloa brizantha cv. Marandu*) resultou em aumento na taxa de lotação e no ganho de peso por área, o que vai de encontro com o presente trabalho.

Tabela 2. Taxa de lotação animal em sistema integrado de produção agropecuária sob adubação de sistemas.

	Presença e ausência N	
Época PK	Com N	Sem N
	Taxa de lotação (UA ha^{-1})	
PK safrinha	3,4 A ns	2,9 B a
PK safra	3,4 A	2,7 B b

PK safrinha: Adubação de P e K na pastagem; PK safra: Adubação de P e K na safra; Com N: presença de Nitrogênio na adubação; Sem N: Ausência de Nitrogênio na adubação. Médias seguidas de mesma letra, maiúscula entre colunas e minúscula entre linhas, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. ns = não significativo.

Conclusões

A adubação de sistemas com antecipação de P e K na safrinha e a presença do nitrogênio na pastagem aumentam a taxa de lotação animal, o que reverbera em uma maior produção animal por área.

A adubação de sistemas e a presença de adubação nitrogenada no pasto influenciam no desempenho animal em SIPA.

Literatura citada

ASSMAN, T. S.; MARTINICHEN, D. et al. Adubação de Sistemas e ciclagem de nutrientes em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária. In: SOUZA, E.D. et al. (Ed). *Sistemas Integrados de Produção Agropecuária no Brasil*. Tubarão: Copiart, 2018, p. 123-144.

GIMENES, F.M.A.; SILVA. et al. Ganho de peso e produtividade animal em capim-marandu sob pastejo rotativo e adubação nitrogenada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, p. 751-759, 2011.

LEMAIRE, G.; FRANZLUEBBERS, A. et al. Integrated crop–livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. Agriculture, *Ecosystems & Environment*, v.190, p. 4–8, 2013.

L.M. MOREIRA, M.E.R; SANTOS, D.M; FONSECA, J.A; et al. Produção animal em pastagem de capim-braquiária adubada com nitrogênio. In: *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*., v.63, n.4, p.914-921, 2011.

MOOT, G. O.; LUCAS, H.L. The design conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. 'Internatio Grassl. Congr. 6, 1952. Proceedings...Pensylvania, State Coll. Press.' pp. 1380–1395.

MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F.; LUSTOSA, S. B. C.; et al. Research on Integrated Crop-Livestock Systems in Brazil. *Revista Ciência Agronômica*, v. 45, p. 1024–1031, 2014.

CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE DIFERENTES CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR AOS 18 MESES DE CULTIVO[1]

Danrlei Carvalho dos Santos[2], Aureliano José Vieira Pires[3], Daniela Deitos Fries[4], Thiago Otávio Mendes de Paula[5], Amanda Santos Ribeiro[6], Pedro Henrique Souza Cardoso[7]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pelo FPESB.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UESB, autor por correspondência. (dancsantos@hotmail.com)
[3] Professor do Departamento Tecnologia Rural e Animal.
[4]Professor do Departamento Ciências Exatas e Naturais.
[5]Doutor em Genética e Melhoramento pela UFV.
[6]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia–UESB.
[7]Estudante de Graduação em Zootecnia-UESB.

Resumo: Objetivou-se avaliar as características morfométricas de cultivares de cana-de-açúcar colhida aos 18 meses após o plantio. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, sendo constituído de seis cultivares de cana-de-açúcar (Regional, RB 865536, RB 867515, CTC2, CTC9001, CTC9004M), com 4 repetições, constituindo assim 24 parcelas de dimensões 9,0 m x 3,6 m, espaçamento entre linhas de 1,50 m e de 0,60 m entre plantas. Cada parcela foi constituída de por seis linhas, e cada linha contendo cinco plantas totalizando assim 30 plantas por parcela. As análises monométricas foram feitas após 18 meses do plantio. Para diâmetro do colmo houve diferença, as cultivares CTC9001 e Regional obtiveram maiores médias, sendo iguais entre si e superiores às demais, com médias de 31 e 30,2 mm, respectivamente. Para a variável comprimento da folha as cultivares CTC9001, CTC9004M, Regional e CTC2 obtiveram médias iguais entre si e superiores às cultivares RB 855536 e RB 867515. Para a largura da folha a cultivar CTC9001 obteve maior média sendo superior às demais, apresentando média de 44,9 mm. Para a variável produção de matéria verde de folha as cultivares CTC2 e CTC9001 obtiveram médias iguais entre si (433,0 e 431,5 g), respectivamente. Para área foliar a cultivar CTC9001 obteve maior média sendo superior às demais cultivares com média de 3079,2 cm^2. As cultivares analisadas apresentam características morfométricas semelhantes, sendo que as características que diferiram não influenciam na produtividade podendo ser indicadas para a produção agrícola.

Palavras–chave: adaptabilidade; produtividade; seleção

Introdução

As características morfométricas podem variar amplamente entre cultivares da mesma espécie, tornando importante a compreensão dos componentes de crescimento e produtividade para seleção de cultivares existentes (Nyadanu & Dikera, 2014). A qualidade da cana-de-açúcar como alimento para ruminantes depende principalmente da idade ou época de colheita e do genótipo, sendo a escolha da cultivar um aspecto de importante, pois cada material genético apresenta características particulares, não só na composição bromatológica, mas também quanto à adaptação às condições edafoclimáticas, resistência às pragas e doenças, portanto os critérios morfométricos e produtivos podem facilitar aos melhoristas, na seleção e escolha de cultivares promissoras, e mostrar a adaptabilidade de cada cultivar a uma determinada região.

A análise de crescimento de cana-de-açúcar por meio de parâmetros morfométricos, permite identificar eventuais potencialidades produtivas entre diferentes cultivares (Santos et al., 2014), evidenciando, portanto, a importância do estudo dessas características como parâmetro indicativo do potencial de produção.

Objetivou-se avaliar as características morfométricas de diferentes cultivares de cana-de-açúcar colhida aos 18 meses após o plantio.

Metodologia

O experimento teve início em dezembro de 2017, na casa de vegetação localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia UESB, onde foi realizada a implantação de mudas pré-brotadas durante 36 dias. Após esse período de cultivo, as mudas foram deslocadas para a Fazenda Bela Vista no Município de Encruzilhada – BA. Segundo a Köppen e Geiger Encruzilhada tem uma temperatura média de 22,2°C, e pluviosidade média anual é 777 mm. A confecção das mudas foi feita através do plantio de minirrebolos da cana-de-açúcar, dessas foram selecionadas 120 mudas de cada cultivar para a implantação na área experimental, o preparo físico do solo da área experimental com aração e gradagem, correção e adubação do solo, de acordo a análise de solo, seguindo a recomendação do CFSMG (1999), para produtividade esperada acima de 120t/ha. As cultivares analisadas foram, a cultivar Regional, RB 865536, RB 867515, CTC2, CTC9001, CTC9004M, sendo cada cultivar um tratamento, e cada tratamento foi formado por 4 repetições.

A área experimental total foi de 1.154,40 m^2, dividida em 24 parcelas de dimensões de 9,0 m x 3,6 m, e cada parcela foi constituída por seis linhas de suco com 3,6 m de comprimento e 30 cm de profundidade, com espaçamento de 1,50 m entre sulcos e 0,6 m entre plantas, todas as parcelas foram compostas por 30 mudas pré-brotadas. Dessa forma a área experimental foi composta de 4 blocos, cada bloco contendo 6 parcelas, cada parcela formada por um cultivar de cana-de-açúcar, totalizando 4 repetições por cultivar, com cultivo foi feito em sequeiro. As analises monométricas foram realizadas aos 18 meses após o plantio, onde foram utilizadas fita métrica medição da altura da planta, comprimento da folhar, comprimento do colmo, as medias de largura da folha e diâmetro do colmo foram obtidas traves da medida com paquímetro, o número de perfilhos foi feita a contagem de cada perfilho da touceira, a número de folhas por perfilhos foi obtido através da contagem do número de folhas ativas no perfilho central, a área foliar por perfilho foi determinada segundo a metodologia descrita por (Hermann e Câmara, 1999). O °Brix da planta foi determinado com auxílio do aparelho refratômetro analógico coletando o caldo na região central do colmo, sendo essas análises realizadas em 4 plantas por parcela.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância para o teste de Tukey, adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os dados de características morfométricas, onde as variáveis, comprimento de folha, largura da folha, produção de matéria verde da folha, diâmetro de colmo e área foliar, apresentaram diferença ($P<0,05$). Para as variáveis, altura da planta, número de perfilhos, número de folhas por perfilho, produção de matéria verde do colmo, °BRIX/Planta, produção de matéria seca da folha (PMSF) e produção de matéria seca do colmo, não houve diferença ($P>0,05$).

Tabela 1. Características morfométricas de diferentes cultivares de Cana-de-açúcar aos 18 meses após o plantio, na região de Encruzilhada – Bahia.

Variáveis	Regional	RB855536	RB867515	CTC2	CTC9001	CTC9004M	Média	CV (%)
ALT (cm)	335,9 a	334,06 a	343,2 a	352,8 a	363,7 a	352,9 a	347,1	4,1
NP	8,0 a	9,2 a	9,0 a	10,0 a	9,0 a	9,5 a	9,1	11,3
NFP	3,3 a	3,5 a	3,3 a	3,0 a	3,5 a	4,0 a	3,4	14,6
COMF (cm)	159,9 a	151,2 ab	139,4 b	157,4 a	165,9 a	160,5 a	155,7	5,0
LF (mm)	39,8 abc	36,3 bc	43,3 ab	35,7 c	44,9 a	41,8 abc	40,2	8,2
PMVF (g)	329,8 ab	361,3 ab	270,0 b	433,0 a	431,5 a	406,8 ab	372,1	16,7
DC (MM)	30,2 a	25,2 c	26,1 bc	26,8 bc	31,0 a	28,8 ab	28,0	5,3
PMVC (g)	6701,3 a	6303,0 a	7173,8 a	9291,0 a	9341,0 a	8300,0 a	7851,7	17,9
°BRIX/Planta	21,3 a	21,5 a	21,8 a	22,0 a	20,3 a	21,3 a	21,3	4,7
PMSF (g)[1]	129,0 a	117,0 a	122,6 a	128,8a	156,5 a	134,9 a	131,5	20,6
PMSC (g)	1574,7 a	1526,4 a	1952,3 a	2303,5 a	2445,6 a	2045,2 a	1974,6	21,4
AF (cm^2)	2455,1 bc	2260,5 c	2373,1 c	2106,2 c	3079,2 a	3015,5 ab	2548,3	10,9

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

ALT = altura da planta; NP = número de perfilhos; NFP = número de folhas por perfilho; COMF = comprimento da folha; LF = Largura da folha; PMVF = produção de matéria verde de folha; DC = diâmetro de colmo; PMVC produção de matéria verde de colmo; PMSF = produção de matéria seca da folha; PMSC = produção de matéria seca de colmo; AF = área foliar

Para diâmetro do colmo as cultivares CTC9001 e Regional obtiveram maiores médias, sendo iguais entre si e superiores às demais cultivares, com médias de 31,0 mm e 30,2 mm (Tabela 1). Para a variável, comprimento da folha (COMF) as cultivares CTC9001, CTC9004M, Regional e CTC2 obtiveram médias iguais entre si e superiores aos cultivares RB 855536 e RB 867515, onde a cultivar CTC9001 possuiu maior média (165,9 cm) e a cultivar RB 867515 obteve a menor média (139,4 cm) (Tabela 1).

Para a variável largura da folha houve diferença (P<0,05), onde a cultivar CTC9001 obteve maior média, sendo superior às demais, apresentando média de 44,9 mm (Tabela 1). Segato e Carvalho (2018) obtiveram valor médio de 45 mm. Esse dado corrobora com os dados obtidos nesse trabalho, onde o valor médio para largura da folha foi de 41,8 mm. A variável produção de matéria verde de folha apresentou diferença (P<0,05), onde as cultivares CTC2 e CTC9001 obtiveram médias iguais entre si de 433,0 e 431,5 g, respectivamente, e a cultivar RB 8671515 obteve menor média (270,0 g) (Tabela 1). Esses dados podem ser explicados através da possível influência do genótipo sobre a proporção de folhas finais, onde pode ser observado que as cultivares CTC obtiveram maiores médias em relação aos cultivares RB e regional, pertencentes a genealogias diferentes.

Para área foliar houve diferença (P<0,05), onde a cultivar CTC9001 obteve maior média (3079,2 cm^2) sendo superior às demais cultivares. Esse dado pode ser explicado pela a influência do comprimento da folha e da largura da folha, sobre a área foliar, pois a cultivar CTC9001 obteve maior média de comprimento de folha e de largura de folha, proporcionado a mesma maior área foliar.

Conclusões

As cultivares analisadas apresentam características morfométricas semelhantes, sendo que as características que diferiram não influenciam na produtividade podendo ser indicadas para a produção agrícola.

Literatura citada

CFSEMG-COMISSÃO, DE FERTILIDADE DO SOLO, and DE MINAS GERAIS DO ESTADO. "Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais." **5a. aproximação**. Viçosa (1999).

HERMANN, E. R.; CÂMARA, G. M. S. Um método simples para estimar a área foliar de cana-de-açúcar. **Revista STAB**, Piracicaba, v. 7, p.32-34, 1999.

NYADANU, D.; DIKERA, E. Exploring variation, relationships and heritability of traits among selected accessions of sorghum (Sorghum bicolor L. Moench) in the Upper East region of Ghana**. Journal of plant breeding and Genetics**, v.2, n.3, p.101-107, 2014.

SANTOS, J. R., OLIVEIRA JR, L. F. G., SOUSA, J. P. S., JUNIOR, C. D. S., & SARMENTO, C. R. Desempenho de genótipos promissores de cana-de-açúcar utilizando ferramentas fisiológicas e biométricas. **Bioscience Journal**, v.30, n.3, p.1779-1786, 2014.

SEGATO, S.V., CARVALHO, M.R.B. Acompanhamento mensal do crescimento da parte aérea em cana soca. **Nucleus**, v.15, n.1, p.161-180, 2018.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E BROMATOLÓGICA DE DIFERENTES CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR [1]

Danrlei Carvalho dos Santos[2], Aureliano José Vieira Pires[3], Daniela Deitos Fries[4], Thiago Otávio Mendes de Paula[5], Amanda Santos Ribeiro[6], Weudes Rodrigues Andrade[2]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pelo FPESB.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UESB, autor por correspondência. (dancsantos@hotmail.com)
[3] Professor do Departamento Tecnologia Rural e Animal.
[4]Professor do Departamento Ciências Exatas e Naturais.
[5]Doutor em Genética e Melhoramento pela UFV.
[6]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia–UESB.

Resumo: Objetivou-se avaliar a composição bromatológica de cultivares de cana-de-açúcar colhida aos 18 meses após o plantio. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, sendo constituído de seis cultivares de cana (Regional, RB 865536, RB 867515, CTC2, CTC9001, CTC9004M), com 4 repetições, constituindo assim 24 parcelas de dimensões 9,0 m x 3,6 m, espaçamento entre linhas de 1,50 m e de 0,60 m entre plantas. Cada parcela foi constituída de por seis linhas, e cada linha contendo cinco plantas totalizando assim 30 plantas por parcela. As análises de composição bromatológica foram feitas após 18 meses do plantio. Os teores de FDNi, hemicelulose e lignina apresentaram diferença, e as demais variáveis não apresentaram diferença, sendo que essas variáveis apresentam valores médios condizentes aos encontrados na literatura. Para a variável FDNi a cultivar CTC2 apresentou maior média 21,9%, e as demais cultivares foram estatisticamente iguais. O teor de lignina foi maior para a cultivar CTC2, apresentado média de 6,75%. A cultivar RB855536 apresentou o maior teor de hemicelulose 18,3% e a cultivar CTC9001 o menor teor (15,6%). As cultivares analisadas apresentam composição semelhantes, podendo ser indicadas para a alimentação animal, sendo que a cultivar CTC2 apresentou menor qualidade bromatológica da fibra, sendo menos indicada.

Palavras–chave: forragicultura, nutrição, variedades

Introdução

A cana-de-açúcar tem se destacado na alimentação de ruminantes devido o baixo custo por unidade de MS produzida, da manutenção do valor nutritivo ao longo do período seco do ano. As características químicas e bromatológicas conferem a qualidade nutritiva da cana-de-açúcar, sendo os carboidratos fibrosos e não fibrosos, constituintes de 90% da matéria seca da cana-de-açúcar (Bezerra et al., 2017).

Os critérios para escolha de uma variedade de cana-de-açúcar como forrageira tem-se baseado na relação entre fibra em detergente neutro (FDN) e teor de açúcares, a relação FDN/açúcares é uma variável importante na escolha de variedades de cana-de-açúcar, sendo sugerida uma baixa relação FDN/açúcares, ou seja, baixo conteúdo de FDN e alto conteúdo de açúcar.

Apesar de ser uma cultura bastante utilizada para nutrição animal, apresenta alguns fatores limitantes como, o teor de proteína é baixo, sendo um dos maiores empecilhos para a utilização da cana como alimento volumoso para ruminantes, a fração fibrosa da cana também é outro componente que leva a limitação de ingestão de matéria

seca, devido à limitação física, pois apresenta baixos teores de FDN, e o FDN presente é de baixa qualidade.

Objetivou-se avaliar a composição química e bromatológica de cultivares de cana-de-açúcar colhida aos 18 meses após o plantio.

Metodologia

O experimento teve início em dezembro de 2017, em casa de vegetação localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia UESB, onde foi feito a implantação de mudas pré-brotadas durante 36 dias. Após esse período de cultivo, as mudas foram deslocadas para a Fazenda Bela Vista no Município de Encruzilhada – BA. Segundo a Köppen e Geiger, Encruzilhada tem uma temperatura média de 22,2°C, a pluviosidade média anual é 777 mm. A confecção das mudas foi feita através do plantio de minirrebolos da cana-de-açúcar, dessas foram selecionadas 120 mudas de cada cultivar para a implantação na área experimental, o preparo físico do solo da área experimental com aração e gradagem, correção e adubação do solo, de acordo a análise de solo, seguindo a recomendação do CFSMG (1999), para produtividade esperada acima de 120 t/ha.

As cultivares analisadas foram, a cultivar Regional, RB 865536, RB 867515, CTC2, CTC9001, CTC9004M, sendo cada cultivar um tratamento, e cada tratamento foi formado por 4 repetições. As análises de composição bromatológica para obtenção das frações de carboidratos foram feitas após 18 meses do plantio, no Laboratório de forragicultura da UESB

A área experimental total foi de 1.154,40 m^2, dividida em 24 parcelas, de dimensões de 9,0 m x 3,6 m, espaçamento entre linhas de 1,50 m e de 0,60 m entre plantas, cada parcela foi constituída por seis linhas de suco com 3,6 m de comprimento e 30 cm de profundidade, com espaçamento de 1,50 m entre sulcos e 0,6m entre plantas, todas as parcelas foram compostas por 30 mudas pré-brotadas, perfazendo um total de 720 plantas, na área experimental total. A área experimental foi composta de 4 blocos, cada bloco contendo 6 parcelas, cada parcela formada por um cultivar de cana-de-açúcar, totalizando 4 repetições por cultivar, com cultivo foi feito em sequeiro.

Foram determinadas as análises da cana-de-açúcar de acordo com a metodologias descritas por Detmann et al. (2012), as análises dos teores de matéria seca (MS; Método INCT-CA G-003/1), proteína bruta (PB; 152 (nitrogênio total x 6,25) (Método INCT-CA N-001/1), fibra em detergente neutro (FDN) (Método INCT-CA F-002/1), fibra em detergente ácido (FDA) (Método INCT-CA F-004/1), lignina (H2SO4 72% p/p), foram realizadas segundo métodos descritos por Detmann et al. (2012). Para a análise de FDN, as amostras foram tratadas com α- amilase termoestável sem uso de sulfito de sódio, corrigidas para o resíduo de cinzas (CIDN; Método INCT-CA M-002/1) e compostos nitrogenados (NIDN; Método INCTCA N-004/1).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância para o teste de Tukey, adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

Resultados e Discussão

Os teores de FDNi, hemicelulose e lignina aos 18 meses após o plantio apresentaram diferença ($P<0,05$), e as demais variáveis não apresentaram diferença entre si ($P>0,05$) (Tabela 1), sendo que as variáveis apresentam valores médios condizentes aos encontrados por Cruz et al, (2014). Os baixos teores de PB e MM evidenciados neste estudo são característicos da espécie, o mesmo acontece para os teores de EE, onde a cultura da cana-de-açúcar apresenta baixos teores.

Tabela 1. Composição química e bromatológica (% MS) de cultivares de cana-de-açúcar colhida aos 18 meses após o plantio, na região de Encruzilhada, Bahia

Componentes	Regional	RB 85 5536	RB 86 7515	CTC2	CTC9001	CTC9004M	Média	CV (%)
MS (%)	25,0 a	24,2 a	27,4 a	24,8 a	26,6 a	25,0 a	25,5	6,5
Proteína bruta	4,0 a	3,6 a	3,5 a	3,3 a	3,4 a	3,3 a	3,5	8,5
Extrato Etéreo	1,9 a	2,0 a	2,0 a	2,1 a	2,3 a	2,4 a	2,1	8,6
Carboidratos não fibrosos[1]	49,9 a	49,1 a	53,8 a	51,4 a	51,2 a	51,1 a	51,1	5,7
FDNi[1]	18,3 b	16,0 b	18,5 b	21,9 a	17,3 b	18,3 b	18,4	6,6
FDNcp[2]	41,8 a	42,7 a	38,5 a	40,9 a	40,7 a	41,2 a	40,9	6,0
Fibra em detergente ácido	25,0 a	24,5 a	22,8 a	25,2 a	24,7 a	24,2 a	24,4	6,3
Hemicelulose	17,0 ab	18,3 a	15,7 b	15,8 ab	15,6 b	16,9 ab	16,5	6,7
Celulose	19,5 a	19,2 a	17,3 a	18,3 a	18,8 a	18,2 a	21,0	8,0
Lignina	5,3 b	5,1 b	5,2 b	6,8 a	6,1 ab	5,8 ab	5,7	11,2
Cinza	2,7 a	3,2 a	2,7 a	2,7 a	2,9 a	2,5 a	2,8	20,6
NDT[3]	57,7 a	55,0 a	58,9 a	58,4 a	58,0 a	57,7 a	57,0	4,8
°BRIX/Caldo[4]	19,7 a	18,2 a	20,2 a	19,0 a	19,2 a	18,7 a	19,2	5,5
FDN/BRIX[5]	2,1 a	2,4 a	1,9 a	2,2 a	2,1 a	2,2 a	2,1	9,6

Médias, na mesma linha, seguidas de letras distintas em uma mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; FDN[1] fibra em detergente neutro indigestível; FDNcp[2]: fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; NDT[3]: nutrientes digestíveis totais; °BRIX/Caldo[4]: açúcares solúveis do caldo; FND/BRIX Fibra em detergente neutro por açúcares solúveis (Brix)

Segundo Rodrigues et al. (1997) os valores da relação FND/Brix devem ser menores que 2,7 para que a variedade possa ser indicada para alimentação animal. Ddessa forma o valor médio para variável FDN/Brix está em concordância com o valor limite citado, onde foi obtido valor médio de 2,1. Para a variável FDNi a cultivar CTC2 apresentou maior média (21,9%), sendo superior (P<0,05) às demais cultivares, as outras cultivares foram estatisticamente iguais (P<0,05) (Tabela 1). O maior teor de FDNi para a cultivar pode ser explicado devido a mesma cultivar apresentar maior teor de lignina (P<0,05) em relação às demais cultivares, sendo que a lignina tem influência direta com a digestibilidade a fração fibrosa, dessa forma elevando o teor de FDNi. Segundo Van Soest (1994), a lignina pode limitar o potencial de digestão dos carboidratos fibrosos a que está quimicamente ligada por ser de digestibilidade nula.

O teor de lignina foi maior (P<0,05) para a cultivar CTC2 (6,75%), seguindo pela cultivares CTC9001, CTC9004M, Regional, RB867515 e RB855536 (Tabela 1). A lignina na dieta pode servir de parâmetro para avaliar a flora ruminal, é possível observar que a variação média existente na composição da fibra e seus componentes está próxima das encontradas nesse trabalho, demonstrando que as cultivares avaliadas são amostras representativas das variedades de cana-de-açúcar utilizadas no País. Os autores observaram valores médios para hemicelulose de 20,5% em 14 observações. As variedades avaliadas nesse estudo apresentaram valores médios de 16,5% de hemicelulose; a cultivar RB855536 apresentou o maior teor, 18,3% e a cultivar CTC9001, o menor teor 15,6%.

Conclusões

As cultivares analisadas apresentaram composição semelhantes, podendo ser indicadas para a alimentação animal, sendo que a cultivar CTC2 apresentou menor qualidade bromatológica da fibra, sendo menos indicada.

Literatura citada

AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para Análise de Alimentos - INCT – Ciência Animal.** 1. ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 214p 2012.

BEZERRA, J. D. C., FERREIRA, G. D. G., CAMPOS, J. M. D. S., OLIVEIRA, M. W. D., ANDRADE, A. P. D., & NASCIMENTO JÚNIOR, J. R. S. D. Biometric and chemical characteristics of sugarcane varieties for use as forage in limiting soil water conditions. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.46, n.5, p.384-392, 2017.

CFSEMG-COMISSÃO, DE FERTILIDADE DO SOLO, and DE MINAS GERAIS DO ESTADO. "Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais." **5a. aproximação**. Viçosa (1999).

DA CRUZ, L. R., GERASEEV, L. C., DO CARMO, T. D., SANTOS, L. D. T., BARBOSA, E. A., COSTA, G. A., DOS SANTOS JUNIOR, A. Características agronômicas e composição bromatológica de variedades de cana-de-açúcar. **Bioscience Journal**, v.30, n.6, p.1779-1786, 2014.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para Análise de Alimentos - INCT – Ciência Animal.** 1. ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 214p 2012.

RODRIGUES, A.A.; PRIMAVESI, O.; ESTEVES, S.N. Efeito da qualidade de variedades de cana-de-açúcar sobre seu valor como alimento para bovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.12, p.1333-1338, 1997.

ESTUDOS DE ASSOCIAÇÃO GENÔMICA AMPLA EM BOVINOS LEITEIROS[1]

Pamela Itajara Otto[2], Karine Assis Costa[3], Diego Ortunio Roda Gobo[4], Larissa de Sales Araújo[5], Margareth Evangelista Botelho[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pelo CNPq.
[2]Pós-doutoranda CNPq – Universidade Federal de Viçosa – ottopamela90@gmail.com.
[3]Doutora em Genética e Melhoramento – Universidade Federal de Viçosa.
[4]Doutorando em Genética e Melhoramento – Universidade Estadual Paulista.
[5]Estudante graduação em Zootecnia – Universidade Federal de Viçosa.
[6]Doutora em Zootecnia – Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: Diversas metodologias foram beneficiadas e desenvolvidas para a exploração de dados genômicos, como os estudos de associação genômica ampla (GWAS). Esta metodologia foi amplamente utilizada na avaliação de diferentes características em bovinos leiteiros, originando um amplo número de estudos registrados na literatura. Desta forma, objetiva-se com esta revisão descrever conceitos de GWAS, apresentar e discutir resultados encontrados nestes estudos em bovinos leiteiros. Os bovinos apresentam o maior número de regiões genômicas associadas identificadas. Dentre os tipos de características mais avaliadas, a composição de gordura e proteína, parâmetros reprodutivos e fertilidade, produção de leite e características lineares do sistema mamário apresentam posição de destaque. Porém, a identificação de regiões associadas a características adaptativas e de saúde também apresenta grande importância para o sistema de criação. Os GWAS contribuem para um melhor conhecimento da arquitetura genética dos bovinos e a inclusão dessas informações na seleção genômica, podendo contribuir para progresso do melhoramento genético de bovinos leiteiros.

Palavras–chave: bovinos leiteiros; estudos de associação; QTL; SNP.

Introdução

O melhoramento genético animal fundamenta-se em duas ações principais: a identificação e seleção dos indivíduos superiores; e a criação de novas combinações genotípicas por meio do cruzamento entre esses indivíduos elites. Durante muitos anos, a avaliação e seleção de características quantitativas economicamente importantes para a pecuária foi tradicionalmente baseada em registros fenotípicos do indivíduo e de seus familiares.

A evolução de técnicas de biologia molecular, juntamente com o desenvolvimento de métodos eficientes para o processamento e armazenamentos desses dados, possibilitaram a inclusão de informações a nível de DNA em pesquisas e em programas de seleção. Diversas metodologias foram beneficiadas e desenvolvidas para a exploração de dados genômicos, como: estudos de associação genômica ampla (GWAS), seleção genômica (GS), seleção assistida por marcadores (MAS), testes de parentesco, testes de doenças baseadas em marcadores genômicos, entre outros.

No GWAS é avaliada a relação de marcadores moleculares com características de interesse. Estes estudos tem como objetivo entender a variação em características quantitativas relacionando marcadores a fenótipos observads. Assim, marcadores, loci de características quantitativas (QTL) ou genes potencialmente

envolvidos com características de interesse para a pecuária leiteira podem ser identificados e selecionados.

O acesso às plataformas de genotipagem com baixo custo, tornou o GWAS uma prática comum e muitos estudos avaliando-se diversas características em diferentes espécies foram publicados. Estas análises, juntamente com estudos pós-GWAS, o que permite análises mais detalhadas para a identificação de genes e mutações causais, contribuem para um maior conhecimento da arquitetura genética das características avaliadas e avanços no melhoramento genético de bovinos leiteiros. Desta forma, objetiva-se com esta revisão descrever conceitos de GWAS, apresentar e discutir resultados encontrados em bovinos leiteiros.

Discussão

Os constantes avanços da biologia molecular e em biotecnologias, resultou no desenvolvimento de diferentes tipos de marcados ao longo dos anos, como os marcadores RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism), marcadores do tipo SSR (Simple Sequence Repeats), denominados microssatélites e os SNP (polimorfismos de nucleotídeo único). Os marcadores microssatélites foram amplamente usados em estudos de mapeamento e possibilitaram a identificação de muitos QTL. Porém, sua aplicação prática foi limitada devido à dificuldade em identificar marcadores confiáveis vinculados ao QTL, principalmente em razão da baixa disponibilidade de marcadores. Os verdadeiros benefícios da genômica apenas se tornaram mais pronunciados após o desenvolvimento de painéis densos de SNPs.

Grande parte das características de importância econômica, denominadas características quantitativas ou complexas, são controladas por muitos genes, com pequeno efeito cada. Em 2001, acreditava-se que características complexas eram afetadas por 50 a 100 genes, porém, com base nos resultados atuais de GS e GWAS, acredita-se que estas características são afetadas por 2.000 a 10.000 genes. Desta forma, um grande número de marcadores moleculares é necessário para identificar regiões no genoma associados com as características de interesse.

Na última década, os avanços tecnológicos em metodologias de alto desempenho e acurácia, somados a diminuição do custo, tornaram a genotipagem em larga escala, com painéis densos de SNP, uma prática cada vez mais acessível. Com todos os seus benefícios em comparação aos microssatélites, a identificação de QTL passou a ser realizada com estudos de GWAS com marcadores tipo SNP.

A cobertura densa do genoma permite a detecção de QTL com menores intervalos de confiança, o que contribuiu para o mapeamento fino e identificação de marcadores localizados próximos a genes específicos ou genes candidatos associados a diferentes características. Atualmente, chips de diferentes densidades de marcadores estão disponíveis para bovinos, variando de chip de baixa densidade, com 2.900 marcadores (3 K) até chip de alta densidades, com 777.962 SNP (777K).

Os resultados dos estudos genômicos podem ser encontrados em diferentes plataformas de dados. Dentre elas, o Animal Quantitative Trait Loci (QTL) Database (Animal QTLdb) é uma referência mundial e fornece ao público uma ampla quantidade de dados de mapeamento de características, como QTL, genes candidatos e dados de associações (GWAS) mapeadas no genoma de diferentes espécies de animais (HU; PARK; REECY, 2019).

A versão atual do Cattle QTLdb contém informações de 122.893 QTLs/associações coletadas de 1.001 publicações. Estes resultados representam 646 características diferentes, que podem ser agrupadas em 6 classes: características

leiteiras (50.208 QTL associados); reprodução (44.369); produção (22.519); exterior (9.738); carne e carcaça (9.047); e saúde (6.380). A espécie bovina é a espécie com maior número de QTL encontrados quando compara às aves (12.246 QTL); equinos (2.446); suínos (30.580); truta arco-íris (584); e ovelhas (3.305). Devido ao dispendioso e longo processo dos testes de progênies, a seleção genômica emergiu em bovinos leiteiros, antes de qualquer outra espécie. Desta forma, o número de bovinos genotipados cresceu rapidamente, abrindo oportunidade para a realização de outros estudos genômicos, como o GWAS, o que pode justificar o maior número de QTL identificados nesta espécie.

O primeiro estudo de mapeamento de QTL em bovinos foi publicado em 1994, onde foram avaliados dados simulados de produção de gordura e proteína (BOVENHUIS; WELLER, 1994). O número de QTL identificados em todo genoma bovino cresceu ao longo dos anos, com significativo crescimento a partir de 2009, consequência do lançamento comercial do primeiro arranjo de SNP de alta densidade para bovinos (MATUKUMALLI et al., 2009).

Comparando-se os cromossomos autossômicos, o cromossomo 6 (BTA6) apresenta o maior número de QTL/associações identificados (22.767) associados a diversas características de interesse econômico, como mastite clínica, persistência da lactação e rendimento de proteína e gordura no leite. No BTA14, segundo no rank de regiões genômicas identificadas, além de características de componentes do leite, estudos relataram associações para produção de leite, velocidade de ordenha, idade a puberdade, entre outras, totalizando 18.486 QTL/associações (HU; PARK; REECY, 2019).

Além de QTL/associações, os estudos de associação contribuíram para a identificação de genes nestas regiões, como o DGAT e ABCG2. Estes genes apresentam grande importância para a produção leiteira e foram incialmente identificados por meio de análises de segregação de QTL (GEORGES, 2007), posteriormente confirmados com base em varredura de alta densidade de SNP e tiveram polimorfismos específicos identificados e validados.

Dentre os dez tipos de características com maior número de QTL identificados, a composição de gordura no leite ocupa o primeiro lugar, com um total de 22.427 QTL associados identificados, seguida da composição de proteína em terceiro (19.782 QTL), produção de leite em sexto (5.104) e características lineares do sistema mamário em oitavo lugar (3.933). Parâmetros reprodutivos gerais (21.357) e de fertilidade (18.933) também apresentam posição de destaque (segundo e quarto lugar, respectivamente) (HU; PARK; REECY, 2019). Estudos de GWAS também permitiram a identificação de QTL associados a outras características economicamente importantes, como a resistência à carrapatos e resposta ao estresse térmico (OTTO et al., 2018, 2019). No Brasil, grande parte do leite é produzido em sistemas que dependem do pastoreio, localizados principalmente em regiões tropicais, o que favorece a infestação de carrapatos em gado leiteiro e estresse térmico pelo calor, resultando em grandes prejuízos a cadeira leiteira. A identificação de regiões genômicas, permite a identificação de genes associados a essas características e o uso destas informações na seleção assistida por marcador ou seleção genômica, em busca de uma melhor resposta aos efeitos do estresse térmico e infestação por carrapatos, contribuindo assim para o sucesso da cadeia produtiva.

Desta forma, estudos de associação têm permitido a identificação de QTL e genes associados em todo o genoma bovinos, fornecendo maior conhecimento da arquitetura genética das características avaliadas. Além disso os resultados destes

estudos podem ser utilizados na seleção assistida por marcadores ou incorporados a estudos de seleção genômica, contribuindo para avanços no melhoramento genético de bovinos leiteiros (LOPES et al., 2017).

Conclusões

Os bovinos representam a espécie com maior quantidade de QTL/associações identificados atualmente, em decorrência do grande número de animais genotipados. Dentre os tipos de características mais estudas estão a produção e rendimento do leite, e reprodutivas, porém regiões associadas a outras características como adaptativas, também apresenta grande importância para o sistema de criação. Os GWAS contribuem para um melhor conhecimento da arquitetura genética dos bovinos e a inclusão dessas informações na seleção genômica, podendo contribuir para progresso do melhoramento genético de bovinos leiteiros.

Agradecimentos

CNPq, CAPES e FAPEMIG.

Literatura citada

BOVENHUIS, H.; WELLER, J. I. Mapping and analysis of dairy cattle quantitative trait loci by maximum likelihood methodology using milk protein genes as genetic markers. *Genetics*, v. 137, n. 1, p. 267–280, 1994.

GEORGES, M. Mapping, Fine Mapping, and Molecular Dissection of Quantitative Trait Loci in Domestic Animals. Annual Review of Genomics and Human *Genetics*, v.8, 2007.

HU, Z. L.; PARK, C. A.; REECY, J. M. Building a livestock genetic and genomic information knowledgebase through integrative developments of Animal QTLdb and CorrDB. *Nucleic Acids Research*, v. 47, n.1, p.701–710, 2019.

LOPES, M. S.; BOVENHUIS, H.; SON, M. Van. et al. Using markers with large effect in genetic and genomic predictions. *Journal of Animal Science*, n. February, p. 59–71, 2017.

MATUKUMALLI, L. K.; LAWLEY, C. T.; SCHNABEL, R. D. et al. Development and Characterization of a High Density SNP Genotyping Assay for Cattle. *PLoS ONE*, v. 4, n. 4, 2009.

OTTO, P. I.; GUIMARÃES, S. E. F.; VERARDO, L. L. et al. Genome-wide association studies for heat stress response in Bos taurus × Bos indicus crossbred cattle. *Journal of Dairy Science*, v. 102, 2019.

OTTO, P. I.; GUIMARÃES, S. E. F.; VERARDO, L. L. et al. Genome-wide association studies for tick resistance in Bos taurus × Bos indicus crossbred cattle: A deeper look into this intricate mechanism. *Journal of Dairy Science*, v. 101, p. 1–13, 2018.

WELLER, J. I.; EZRA, E.; RON, M. Invited review: A perspective on the future of genomic selection in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v. 100, n. 11, p. 8633–8644, 2017.

A EPIGENÉTICA APLICADA A PRODUÇÃO ANIMAL[1]

Karine Assis Costa[2], Pamela Itajara Otto[3], Lívia Maria Reis Barbosa[4], Larissa de Sales Araújo[5], Diego Ortunio Rosa Gobo[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pelo CNPq.
[2]Doutora em Genética e Melhoramento – Universidade Federal de Viçosa – karine.costa@ufv.br.
[3]Pós-doutoranda CNPq – Universidade Federal de Viçosa.
[4]Doutora em Zootecnia – Universidade Federal de Viçosa.
[5]Estudante graduação em Zootecnia – Universidade Federal de Viçosa.
[6]Doutorando em Genética e Melhoramento – Universidade Estadual Paulista.

Resumo: Fatores ambientais atuam na modulação de alterações epigenéticas que por sua vez influenciam na regulação da expressão gênica e consequentemente na determinação de fenótipos. A influência de fatores ambientais sobre os mecanismos epigenéticos ocorre principalmente durante o desenvolvimento pré-natal que é um dos períodos de reprogramação epigenética. Neste momento, variáveis relacionadas principalmente a nutrição materna são importantes na determinação de marcas e regulação da expressão gênica, influenciando na programação fetal e no desempenho dos animais a curto e longo prazo. Assim, objetivou-se com essa revisão abordar os mecanismos epigenéticos, como eles são influenciados por fatores ambientais e porque a compreensão dos efeitos epigenéticos são importantes para a produção animal. Para este objetivo buscou-se informações em artigos científicos e livros publicados em plataformas como o Google Acadêmico. Frente a influência do ambiente na determinação do epigenótipo, alguns estudos vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de se considerar a herança epigenética no melhoramento animal. Além disso, fatores ambientais, como os associados a nutrição materna, vêm sendo considerados ao se elaborar estratégias de manejo para a melhora das progênies. No entanto, a epigenética é uma ciência recente e metodologias para utilizar os conhecimentos acerca dessa ciência devem ser desenvolvidas, uma vez que o epigenoma é instável e muito variável de um tipo celular para outro, além de existirem imprecisões em relação a herança epigenética transgeracional.

Palavras–chave: epigenótipo; fatores ambientais; metilação do DNA; modificações pós-traducionais de histonas; produção animal.

Introdução

Apesar dos seres multicelulares apresentarem uma diversidade de tipos celulares com as mais variadas funções, todas as células destes organismos apresentam o mesmo genoma. Esta diversidade celular se deve a expressão diferencial de genes resultantes principalmente da regulação da expressão gênica a nível transcricional. Essa regulação ocorre especialmente por modificações epigenéticas da cromatina que levam ao silenciamento ou a ativação da expressão gênica através de alterações como a metilação do DNA, modificações pós-traducionais das histonas e RNAs não codificantes como os microRNAs (JAENISCH; BIRD, 2003).

O conhecimento da ciência epigenética e de como essas alterações podem afetar a expressão gênica é extremamente importante para a produção animal, uma vez que fatores ambientais podem influenciar a expressão de genes associados a características produtivas e reprodutivas economicamente importantes (ELOLIMY et al., 2019; PAIVA et al., 2019) Dentre os fatores ambientais pode-se citar a

temperatura, estresse, fatores associados a nutrição dos animais, dentre outros (GONZÁLEZ-RECIO et al., 2015; ELOLIMY et al., 2019). Em relação a influência da nutrição nas modificações epigenéticas, sabe-se que a disponibilidade de nutrientes como vitaminas, aminoácidos, minerais, entre outros na dieta materna durante o desenvolvimento pré-natal de mamíferos em geral, afetam mecanismos epigenéticos de regulação da expressão gênica como metilação do DNA e alterações pós-traducionais de histonas, influenciando na programação fetal (JAENISCH; BIRD, 2003; SKINNER; MANIKKAM; GUERRERO-BOSAGNA, 2010; CANANI et al., 2011; ELOLIMY et al., 2019).

Tais efeitos do controle epigenético nos fetos durante o desenvolvimento pré-natal pela dieta materna podem deixar marcas que impactarão o desempenho dos animais a curto e longo prazo (ZACCHINI; TOSCHI; PTAK, 2017; ELOLIMY et al., 2019). Frente a isso, alguns autores vêm propondo modelos para estimar a variância epigenética que é herdada nas populações e considerá-las nos programas de melhoramento genético, apesar da dificuldade em se trabalhar com a herança epigenética em decorrência da instabilidade das marcações epigenéticas e do fato de que ainda não é confirmado a transmissão destas modificações por mais de três gerações (SLATKIN, 2009; GONZÁLEZ-RECIO et al., 2015; VARONA et al., 2015; PAIVA et al., 2019). Vale ressaltar que alterações epigenéticas em decorrência de fatores ambientais podem ocorrer durante toda a vida do animal, no entanto, durante o desenvolvimento pré-natal seus efeitos são mais significativos, uma vez que é o período em que ocorre a reprogramação e programação epigenética, com o apagamento e estabelecimento de marcas que influenciarão em processos celulares e na formação de tecidos (JAENISCH; BIRD, 2003). Assim, objetiva-se com essa revisão de literatura abordar os mecanismos epigenéticos, como eles são influenciados por fatores ambientais e porque a compreensão dos efeitos epigenéticos são importantes para a produção animal.

Metodologia

Esta revisão de literatura foi elaborada com base em uma busca aprofundada e pesquisa de informações em artigos científicos e livros publicados em plataformas como o Google Acadêmico, ScienceDirect e Periódicos CAPES.

Discussão

Os mecanismos epigenéticos como a metilação do DNA, modificações pós-traducionais de histonas e RNAs não codificantes são determinantes no desenvolvimento, crescimento e fisiologia de diversos organismos (ZACCHINI; TOSCHI; PTAK, 2017; ELOLIMY et al., 2019). Tais mecanismos são determinados por fatores ambientais que influenciam na regulação da expressão gênica e consequentemente na produção de proteínas e expressão fenotípica dos animais de produção.

Assim, alterações de ambiente durante períodos importantes para o apagamento ou a determinação de marcas epigenéticas (reprogramação e programação epigenética), como ocorre na gametogênese e no desenvolvimento embrionária inicial, podem estabelecer padrões de expressões gênicas que afetarão a diferenciação e proliferação de diferentes tipos celulares, afetando consequentemente a formação tecidual, como a miogênese e adipogênese nos animais (DU et al., 2015). Isso acontece porque alguns tipos de estrutura da cromatina podem ser herdados; isto é, a estrutura pode ser transmitida diretamente

de uma célula a suas descendentes, sendo conhecida como herança epigenética (PAIVA et al., 2019). Desta forma, alterações epigenéticas durante o desenvolvimento pré-natal podem deixar marcas que acompanharão os animais durante toda a vida, podendo em alguns casos serem passados para a próxima geração. Assim tais alterações causadas por questões ambientais podem impactar o desempenho e a produção animal.

Neste contexto, estudos associados a nutrição materna em animais de produção durante a gestação, como o fornecimento de dietas hipercalóricas ou a restrição alimentar, estão sendo associados a distúrbios metabólicos na prole, uma vez que alterações na dieta materna podem alterar o epigenoma e transcriptoma fetal e pós natal, levando a alterações no metabolismo e crescimento do animal (ZACCHINI; TOSCHI; PTAK, 2017; ELOLIMY et al., 2019). Além disso, o suprimento materno de nutrientes como vitaminas e aminoácidos durante períodos curtos da gestação podem também alterar mecanismos epigenéticos (ELOLIMY et al., 2019), induzindo mudanças epigenéticas em diferentes tecidos como fígado, músculo esquelético e epitélio ruminal (ANDERSON; SANT; DOLINOY, 2012; ELOLIMY et al., 2019). O conhecimento acerca da influência desses fatores sobre os mecanismos epigenéticos é extremamente importante para o manejo nutricional de animais de produção (ELOLIMY et al., 2019), por meio do controle da expressão de genes relacionados a diversas vias de sinalização como aquelas associadas ao metabolismo energético, homeostase da glicose, e vias de sinalização da insulina que são sabidamente influenciadas pela nutrição materna e modificam processos como a metilação do DNA (ELOLIMY et al., 2019). De acordo com González-Recio (2012), o adequado manejo do ambiente materno e paterno, considerando também questões nutricionais e os possíveis efeitos no epigenoma podem produzir progênies mais saudáveis e produtivas.

A epigenética é uma ciência relativamente recente e por isso ainda não é utilizada na seleção de animais nos programas de melhoramento de animais de produção (GONZÁLEZ-RECIO et al., 2015). No entanto, alguns pesquisadores têm considerando a herança epigenética nos modelos de avaliação, apesar da natureza potencialmente transitória das modificações epigenéticas serem um desafio na modelagem de herança (PAIVA et al., 2019). Além disso, estas análises necessitam de altos investimentos, uma vez que algumas variáveis devem ser consideradas para a avaliação de cada característica de interesse, devido a variação do epigenótipo em relação ao tipo celular e tecidual (GONZÁLEZ-RECIO et al., 2015). Desta forma, muitas vezes uma análise delineada para determinada característica pode não ser eficaz na avaliação de outras. Considerar a herança epigenética em programas de melhoramento animal é importante pois pode ajudar a explicar melhor a variabilidade ambiental e não-Mendeliana de características economicamente importantes (PAIVA et al., 2019).

Sabe-se que o fenótipo é determinado pelo genótipo e pelo epigenótipo. O epigenótipo por sua vez é modulado pelo ambiente. Assim, compreender como fatores ambientais, como aqueles associados a nutrição dos animais influenciam no epigenótipo, podem auxiliar na criação de estratégias de manejo que promovam fenótipos favoráveis a produção.

Conclusões

Fatores ambientais atuam sobre mecanismos epigenéticos influenciando características fenotípicas em animais de produção. Essas alterações ocorrem

principalmente durante o desenvolvimento pré-natal. Porém, a utilização destas informações na prática em programas de melhoramento e na elaboração de estratégias de manejo na produção animal ainda é um desafio.

Agradecimentos

CNPq, CAPES e FAPEMIG.

Literatura citada

ANDERSON, O. S.; SANT, K. E.; DOLINOY, D. C. Nutrition and epigenetics: an interplay of dietary methyl donors, one-carbon metabolism and DNA methylation. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 23, n. 8, p. 853–859, ago. 2012. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0955286312000599>.

CANANI, R. B. et al. Epigenetic mechanisms elicited by nutrition in early life. **Nutrition Research Reviews**, v. 24, p. 198–205, 2011.

DU, M. et al. Fetal programming in meat production. **Meat science**, v. 109, p. 40–47, nov. 2015. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25953215>.

ELOLIMY, A. et al. Cellular Mechanisms and Epigenetic Changes: Role of Nutrition in Livestock. **Veterinary Clinics of NA: Food Animal Practice**, v. 35, n. 2, p. 249–263, 2019.

GONZÁLEZ-RECIO, O. Epigenetics : a new challenge in the post-genomic era of livestock. v. 2, n. January, p. 2010–2013, 2012.

GONZÁLEZ-RECIO, O. et al. Past , present , and future of epigenetics applied to livestock breeding. **Frontiers in Genetics**, v. 6, n. September, p. 1–5, 2015.

JAENISCH, R.; BIRD, A. Epigenetic regulation of gene expression: how the genome integrates intrinsic and environmental signals. **Nature genetics**, v. 33 Suppl, p. 245–54, mar. 2003. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12610534>.

PAIVA, J. T. et al. Epigenética : mecanismos , herança e implicações no melhoramento animal. **Archivos de Zootecnia**, v. 68, n. April, p. 304–311, 2019.

SKINNER, M. K.; MANIKKAM, M.; GUERRERO-BOSAGNA, C. Epigenetic transgenerational actions of environmental factors in disease etiology. **Trends in endocrinology and metabolism**, v. 21, n. 4, p. 214–22, abr. 2010. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20074974>.

SLATKIN, M. Epigenetic inheritance and the missing heritability problem. **Genetics**, v. 182, p. 845–850, 2009.

VARONA, L. et al. A Bayesian Model for the Analysis of Transgenerational Epigenetic Variation. **Genes, Genomes, Genetics**, v. 5, n. April, p. 477–485, 2015.

ZACCHINI, F.; TOSCHI, P.; PTAK, G. E. Cobalamin supplementation during in vitro maturation improves developmental competence of sheep oocytes. **Theriogenology**, v. 15, p. 55–61, 2017.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE LEITE DE BÚFALA CRIADAS NO SUDOESTE DA BAHIA [1]

Rebeca Castro[2], Vanessa Daniele Mottin[3], Laíse Teles da Silva[4], Mariana Carvalho Franco[5], Jeanny Mércia do Amaral Damásio[3], Bruno Lopes Bastos[6]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor.
[2]Discente de graduação em medicina veterinária do Centro Universitário UniFTC. rebeca-caan@hotmail.com
[3]Professor do Medicina Veterinária do Centro Universitário UniFTC. vmottin@yahoo.com.br, jeanny.damasio@gmail.com
[4]Engenheira de alimentos, responsável pela garantia de qualidade do laticínio. laiseteles.silva@gmail.com
[5]Médica veterinária, responsável técnica do laticínio. marianafranco_medvet@hotmail.com
[6]Professor do Instituto Multidisciplinar em Saúde UFBA. bastosbl@gmail.com

Resumo: O objetivo desse trabalho foi a caracterização físico-química do leite de búfalas, criadas em sistema orgânico de produção, numa propriedade localizada no sudoeste da Bahia, no ano de 2018. Os dados relacionados à lactose, gordura, proteína, crioscopia, densidade, sólidos, acidez Dornic e pH foram levantados a partir de registros do sistema de garantia de qualidade do laticínio. Foi observado que alguns parâmetros estão em desconformidade com a legislação vigente, no entanto, esses valores referenciais são relacionados ao leite de vaca. Quando comparado à legislação específica para leite de búfalas, somente a gordura e sólidos totais estão inadequados. A partir dos dados apresentados apenas 37,5% dos parâmetros analisados estão em conformidade com a legislação vigente, cujos valores são referentes ao leite de vaca.

Palavras–chave: análise físico-química; produção orgânica; qualidade leite.

Introdução

Com o crescimento da bubalinocultura leiteira no Brasil, a produção de leite de búfala e seus derivados vêm ganhando importância. O leite de búfala difere do leite de vaca, pois contêm maiores teores de proteína, gordura e minerais como o cálcio e fósforo, bem como mais alto teor de lactose e cinzas (Patel e Mistry, 1997; Dubey et al., 1997; Valle, 1990). A composição do leite bubalino é bastante característica e distinta da observada no leite bovino propiciando alto valor nutritivo e favorecendo maior rendimento industrial. (Patiño et al., 2011). A alta concentração de alguns nutrientes no leite da búfala faz com que o mesmo seja benéfico para o crescimento e desenvolvimento, para o sistema imunológico, o sistema cardiovascular e para a circulação.

No Brasil, ocorre um aumento na criação desses animais, principalmente para a produção leiteira, em decorrência das características físico-químicas peculiares do seu leite (Nader Filho, 1984; Mesquita et al., 2002). Embora o leite ofereça inúmeros benefícios, procedimentos errôneos e/u inadequados podem comprometer a sua qualidade. A má qualidade do leite cru refrigerado e, por consequência, dos leites pasteurizado e esterilizado, assim como de derivados lácteos, estão relacionadas a fatores como deficiências no manejo e higiene da ordenha, índices elevados de mastite, manutenção e desinfecção inadequada dos equipamentos, refrigeração ineficiente ou inexistente e mão de obra desqualificada (Santana et al., 2001; Cerqueira et al., 1994). Partindo dessa premissa, Santos e Hoffmann (2010)

salientam a necessidade de garantir a inocuidade durante o processamento dos alimentos, adotando um sistema de controle de qualidade, como as boas práticas de fabricação.

Apesar da criação de búfalas apresentar vantagens e o leite produzido por elas ser altamente nutritivo e saudável, a publicação e disseminação de informações quanto a qualidade do leite e seus derivados ainda é de caráter lento (Verruma e Salgado, 1994). Nesse sentido, os parâmetros físico-químicos são utilizados a fim de se avaliar a qualidade do leite, servindo como referência na valorização da matéria-prima. A partir disto, objetivou-se analisar os parâmetros físico-químicos do leite de búfala criadas do modo extensivo no sudoeste da Bahia.

Metodologia

O estudo foi realizado em um laticínio na cidade de Itororó-BA. Os dados foram coletados com base em um estudo retrospectivo nos registros de análises do controle de qualidade da indústria. O histórico revisto abordou o ano de 2018, de janeiro a dezembro, e avaliou os parâmetros de acidez, lactose, gordura, proteína, crioscopia, densidade, sólidos totais. Os dados foram analisados pelo método dos quadrados mínimos através do procedimento GLM do *software Statistical Package for the Social Sciences* (IBM SPSS, versão 21) e, posteriormente, o teste Tukey com nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Em função da inexistência de legislação brasileira específica para leite de búfalas, os parâmetros analisados foram comparados aos preconizados em leite de vaca (INSTRUÇÃO NORMATIVA 76/2018). Observou-se que os parâmetros de proteína, gordura e lactose de todas as amostras estavam de acordo com a IN 76/2018. No entanto, em desconformidade com a legislação foram encontrados para sólidos totais, densidade, índice crioscópico, acidez Dornic e pH em 87%, 65%, 100%, 9% 4 47%, respectivamente. Valores de alguns parâmetros descritos por outros autores apresentaram resultados semelhantes ao dessa pesquisa, com exceção de gordura (Figueiredo et al., 2010) e sólidos totais (Balusami, 2015) (Tabela 1).

Embora as amostras tenham sido consideradas fora do limite preconizado pela IN 76/2018, a Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA) de São Paulo, na sua resolução SAA Nº 3, de 10 de janeiro de 2008, apresenta valores para alguns parâmetros de leite de búfala, como: i) mínimo gordura: 4,5 g/100g, acidez Dornic: entre 14 e 23 g ácido lático/100mL, pH: 6,4 a 6,8, índice crioscópico: -0,520ºC a -0,570 ºC. Considerando esses valores (IN 3/2008), o percentual de amostras em desconformidade decrescem em alguns parâmetros, como acidez Dornic (1%) e pH (12%).

Tabela 1. Valores médios comparativos de parâmetros físico-químicos encontrados no atual estudo e em pesquisa de outros autores

	Dados da pesquisa	Yadav et al. (2013)	Balusami (2015)	Figueiredo et al. (2010)
Acidez	17,29	-	-	17,89
pH	6,84	-	-	6,48
Gordura	6,2	7,19	7,33	8,14
Lactose	5,7	4,5	-	-
Proteína	3,76	3,56	4,14	4,44

Sólidos Totais	10,41	-	16,8	-
Crioscopia	-0,70	-	-	-
Densidade	1,034	-	-	-

Conclusões

A partir dos dados apresentados apenas 37,5% (3/8) dos parâmetros estão em conformidade com a legislação vigente, cujos valores são referentes ao leite de vaca.

Agradecimentos

A toda equipe do laticínio pelas análises concedidas para o presente estudo, e aos professores Vanessa Daniele Mottin, Jeanny Mércia do Amaral Damásio e Bruno Lopes Bastos.

Literatura citada

BALUSAMI C. Milk constituents of non-descript and graded murrah buffaloes in Tamil Nadu, India. *Indian Journal of Natural Sciences*, v.5, p.2475-2479. 2015

CERQUEIRA, M. M. O. P; SOUZA, M. R; RODRIGUES, R; et al. Características microbiológicas de leite cru e beneficiado em Belo Horizonte (MG). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.46, n.6, p.713-721, 1994.

DUBEY, P.C., SUMAN, C.L., SANYAL, M.K. et al. Factors affecting composition of milk of buffaloes. *Indian Journal of Natural Sciences*, n.67, v.9, p. 802-804. 1997.

FIGUEIREDO, E. L.; LOURENCO JUNIOR, J. B.; TORO, M. J. U.; et al. Queijo do Marajó tipo creme: parâmetros físico-químicos e sensoriais. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 66, n. 378, p. 26-33, 2010.

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 76, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2018.

INSTRUÇÃO NORMATIVA. Legislação do Estado de São Paulo (Secretaria de Agricultura e Abastecimento) Instrução Normativa SAA - 3, de 10-1-2008.

MESQUITA, A, J.: TANEZINI, C A.; FONTES, I M. *Qualidade físico química e microbiológica do leite cru bubalino.* Goiânia: UFG/CEGRAF, 2002, 77p.

NADER FILHO, A. et al. Estudo da variação do ponto crioscópico do leite de búfala. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 39, n. 234, 1984.

PATEL, R. S.; MISTRY, V.V. Physicochemical and structural properties of ultrafiltered buffalo milk and milk powder. *Journal of Dairy Science*, v.80, p.812-817. 1997.

PATIÑO, E. M. *Produção de búfalas de leite.* Botucatu: FEPAF, p. 79-108, 2011.

SANTANA, E. H. W.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; et al. Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: I. Microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 22, n. 2, p. 145-154, 2001.

SANTOS, V. A. Q.; HOFFMANN, F. L. Avaliação das boas práticas de fabricação em linha de processamento de queijos Minas frescal e ricota. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v.67, p.222-228. 2010.

VALLE, J.L.E. Características e usos do leite de bubalinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas, SP. *Anais...* Campinas: SBZ. 1990. p.739-743.

VERRUMA, M.R., SALGADO, J.M. *Análise química do leite de búfala em comparação ao leite de vaca*. Piracicaba, 1994. Sci agric., p.131-137.

YADAV, S.P.; SIKKA, P.; KUMAR, S.S.D. et al. Variation in milk constituents during different parity and seasons in Murrah buffaloes. *Indian Journal of Animal Sciences*, v.83, n.7, p.747–751. 2013

BALANÇO NITROGENADO EM CABRAS GESTANTES ALIMENTADAS COM TORTA DE MAMONA DESTOXIFICADA[1]

Olivan Cunha de Almeida[2], Ricardo Alves de Araújo[3], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[4], Maurivan Barbosa Pacheco[2], Rosana Maria Vale de Almeida[5], Vanessa Brito Barroso[2]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) e EMBRAPA Caprinos e Ovinos
[2]Discente do curso de Agronomia da UFMA.
[3]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA. E-mail: ricardo_zoo@hotmail.com
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.
[5]Discente do curso de Ciências Biológicas da UEMA.

Resumo: Avaliou-se a influência da substituição do farelo de soja (FS) pela torta de mamona destoxificada (TMD) sobre o balanço nitrogenado de cabras gestantes alimentadas com dietas contendo TMD por soluções alcalinas em regime de confinamento durante as fases gestacionais (dois primeiros terços e terço final). Três dietas foram fornecidas aos animais experimentais: uma à base de farelo de soja, e outras duas com torta de mamona destoxificada (TMD) com hidróxido de cálcio ($Ca(OH)_2$) e hidróxido de sódio (NaOH). Utilizou-se 18 cabras das raças Saanen (9) e Anglo Nubiana (9), primíparas, não lactantes, com idade aproximada de 12 meses, peso corporal inicial de 42,08 ± 5,33 kg e condição de escore corporal de 3,6 ± 0,3, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdividas no tempo, ficando nas parcelas as fases gestacionais e nas subparcelas as dietas. As dietas influenciaram ($P<0,05$) o consumo de nitrogênio e na quantidade de nitrogênio retido. As cabras que consumiram as dietas à base de FS e TMD $Ca(OH)_2$ consumiram maiores quantidades de nitrogênio, com valores médio de 17,13 e 16,78 g/dia, respectivamente, enquanto que as cabras alimentadas com a dieta contendo a TMD NaOH consumiram menor quantidade (15,01 g/dia). Em resumo, durante os dois primeiros terços de gestação, as cabras apresentaram maiores valores, com reduções de 42,56; 49,55, 49,74 e 39,14% para o nitrogênio consumido, fecal, urinário e o nitrogênio retido, respectivamente. Ambas as tortas de mamona destoxificadas, em substituição ao farelo de soja, são uma alternativa viável na alimentação de cabras em gestação.

Palavras–chave: Anglo Nubiana; gestação; terço final; subprodutos do biodiesel; Saanen.

Introdução

As cabras gestantes carecem de atenção especial, pois os nutrientes exigidos pelo organismo da fêmea nesta fase não atenderão somente a manutenção do corpo mas, principalmente, serão direcionados ao útero grávido e glândula mamária, sendo que ao longo da gestação há uma grande variação no metabolismo das cabras gestantes, em virtude do crescimento fetal (Konyali et al., 2007). Durante o primeiro e segundo terço da gestação, que começa com a concepção, os requerimentos de proteína, energia, minerais e vitaminas podem ser semelhantes às exigências de mantença para as cabras (NRC, 2007). Já no terço final da gestação é observado redução na taxa relativa de crescimento do feto, possivelmente porque o feto está entrando na fase linear de crescimento (Greenwood & Bell, 2003 e Hafez & Hafez,

2004), concomitantemente, nesta fase há uma acentuada mobilização de tecidos corporais e as cabras ficam mais susceptíveis a ocorrência de doenças metabólicas.

Com base nas afirmações levantadas e considerando a importância da dieta sobre o período gestacional, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a possibilidade de utilização da torta de mamona destoxificada por duas soluções alcalinas em dietas de cabras Saanen e Anglo-nubiana e em confinamento durante as fases gestacionais e observar os possíveis efeitos sobre o balanço nitrogenado.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Centro Tecnológico de Produção de Leite de Cabra da Embrapa Caprinos e Ovinos (3º44'57,42" sul e 40°20'43,50" oeste), localizado na cidade de Sobral-CE, Brasil. Todos os procedimentos envolvendo animais foram realizados de acordo com os regulamentos da Comissão de Ética no Uso de Animais da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa com Caprinos, protocolo Nº 005/2015. Todos os ensaios foram realizados em duas ocasiões, a primeira quando as cabras encontravam entre 30 e 100 dias de gestação (primeiro e segundo terço) e a segunda entre 110 e 140 dias gestacionais, representando o terço final de gestação. Foram utilizadas 18 cabras, sendo 9 da raça Saanen e 9 Anglo-nubiana, ficando em cada tratamento seis cabras, três Saanen e três Anglo-nubiana, consistindo em quatro cabras com gestação dupla e duas de gestação simples, com peso corporal de 42,08 ± 5,33 kg e condição de escore corporal de 3,6 ± 0,3. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdividas no tempo, ficando nas parcelas as fases gestacionais e nas subparcelas as dietas.

Os tratamentos consistiram de três dietas, uma formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais foram formuladas com torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio (TMD $Ca(OH)_2$) e outra composta por torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio (TMD NaOH), ambas em substituição total do farelo de soja, sendo isoprotéicas e isoenérgeticas e como volumoso foi utilizado o feno de capim-tifton-85. As cabras começaram a receber as dietas no dia da cobertura. As dietas foram formuladas para atender as exigências de cabras gestantes com dois fetos, de acordo com o NRC (2007) para cabras com peso corporal de 42 kg e em início gestacional.

Para a avaliação do balanço de nitrogênio, a produção total de urina foi estimada através da concentração de creatinina na urina. Foram obtidas amostras spot de urina, quatro horas após a alimentação, aproximadamente, a partir de micção espontânea em bolsas de colostomia (Medsonda®) com capacidade para 200 mL. As amostras foram filtradas em gazes e uma alíquota de 10 mL foi separada e diluída com 40 mL de ácido sulfúrico (0,036 N), de acordo com a metodologia de Valadares et al. (1999) e imediatamente congeladas. A produção de urina foi estimada pela equação utilizada por Fonseca (2006): Volume urinário= [(Peso corporal x excreção diária de creatinina na amostra (mg/L))/ concentração de creatinina na amostra spot (mg/L)]. As fezes foram coletadas diretamente da ampola retal, durante cinco dias, em diferentes horários (0, 3, 6 e 9 horas após a primeira alimentação) para amostragem representativa, assim como foram feitas as coletas destinadas aos ensaios de digestibilidade.

Inicialmente os dados foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilks) e de homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram

submetidos à análise de variância pelo teste F. As análises foram realizadas a partir do seguinte modelo: $Yijk = \mu + \propto i + \beta j + (\propto\beta)ij + eijk$.

Onde Yilk é a variável dependente correspondente à observação experimental; μ é a média geral; αi é o efeito fixo das dietas; βj é o efeito fixo da fase gestacional; (αβ)ij é o efeito de interação entre dietas e fases gestacionais; e eijk é o erro aleatório, assumindo uma distribuição normal. A interação entre dieta e fase gestacional foi desdobrada somente quando significativa a 5% de probabilidade. Para avaliar os efeitos de dieta e fase gestacional, procedeu-se à comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do programa computacional SAS, versão 9.4 (SAS INSTITUTE, 2005).

Resultados e Discussão

As dietas influenciaram (P<0,05) o consumo de nitrogênio e na quantidade de nitrogênio retido (Tabela 1). As cabras que consumiram as dietas à base de FS e TMD $Ca(OH)_2$ consumiram maiores quantidades de nitrogênio, com valores médio de 17,13 e 16,78 g/dia, respectivamente, enquanto que as cabras alimentadas com a dieta contendo a TMD NaOH consumiram menor quantidade (15,01 g/dia). De forma similar, o teor de nitrogênio retido foi menor para estas últimas (10,28 g/dia). As fases gestacionais influenciaram (P<0,05) todas as variáveis relacionadas ao balanço do nitrogênio. Em resumo, durante os dois primeiros terços de gestação, as cabras apresentaram maiores valores, com reduções de 42,56; 49,55, 49,74 e 39,14% para o nitrogênio consumido, fecal, urinário e o nitrogênio retido, respectivamente.

Tabela 1 - Balanço de nitrogênio em cabras gestantes alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada por diferentes produtos alcalinos em substituição ao farelo de soja durante as fases gestacionais

Fase gestacional	Dietas			Média	EPM[1]	P-valor		
	DFS[a]	TMD[b]	TMD[c]			Dieta	Fase	D x F
	Nitrogênio consumido (g/dia)							
Dois terços	21,59	21,10	19,47	20,72A	0,25	<0,001	<0,001	0,896
Terço final	12,67	12,47	10,55	11,90B				
Média	17,13a	16,78a	15,01b					
	Nitrogênio fecal (g/dia)							
Dois terços	4,63	4,33	4,53	4,50A	0,12	0,529	<0,001	0,554
Terço final	2,37	2,32	2,14	2,27B				
Média	3,50	3,33	3,33					
	Nitrogênio urinário (g/dia)							
Dois terços	1,99	1,86	1,94	1,93A	0,05	0,477	<0,001	0,460
Terço final	0,97	0,95	0,84	0,92B				
Média	1,48	1,40	1,39					
	Nitrogênio retido (g/dia)							
Dois terços	14,97	14,89	12,99	14,28A	0,23	<0,001	<0,001	0,911
Terço final	9,32	9,19	7,56	8,69B				
Média	12,14a	12,04a	10,28b					

[a] Dieta farelo de soja. [b] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio. [c] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio. [1]EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letra comum, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

A ausência de efeito na quantidade de nitrogênio retido demonstra maior eficiência na utilização desse nutriente pelas cabras alimentadas com a TMD NaOH,

onde pode ser observado que a quantidade de nitrogênio excretados nas fezes e urina foram menores. Sob outra perspectiva, é importante observar que apesar do teor de nitrogênio retido ter diminuído no terço final de gestação, em termos percentuais o teor foi maior nesta fase (31,08%) que durante os dois terços iniciais (26,97%). A maior proporção da retenção de nitrogênio é oriunda do intenso metabolismo proteico do feto no terço final da gestação, pois segundo Härter et al. (2017), o crescimento do feto neste período de gestação pode corresponder até 93,6% do peso total fetal, absorvendo grandes quantidades de proteínas que estão na circulação (Bell et al., 2005).

Conclusões

Ambas as tortas de mamona destoxificadas, em substituição ao farelo de soja, são uma alternativa viável na alimentação de cabras em gestação, pois não afetam de forma negativa o balanço nitrogenado, apesar da relação diminuir quando as cabras são alimentadas com TMD NaOH. No terço final de gestação, todo o balanço de nitrogênio diminui de forma considerável.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pelo financiamento do projeto e pelas bolsas de pós-graduação; à Embrapa Caprinos e Ovinos por todo o suporte técnico e de infraestrutura; ao CNPQ pelas doações; e à Agroindústria OLVEq Ltda. por doar a torta de mamona para a realização da pesquisa.

Literatura citada

BELL, A.W.; GREENWOOD, P.L.; EHRHARDT R. A. *Regulation of metabolism and growth during prenatal life*. In. Burrin, D.G. and Mersmann H.J. Biology of Metabolism in Growing Animals. 3, p.3-34, 2005.

FONSECA, C.E.M.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C et al. Microbial protein synthesis in lactating goats fed diets with increasing levels of dietary protein. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.35, 1169-1177, 2006.

GREENWOOD, P.L.; BELL A.W. Prenatal nutrition influences on growth and development of ruminants. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*, v.14, p.57-73, 2003.

HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. *Reprodução Animal*. Tradução: original Renato Campanarut Barnabé - Barueri, SP. 7ª ed, 2004, 513p.

HÄRTER, C. J.; SILVA, H.G.O.; LIMA, L.D. et al. Energy and protein requirements for maintenance of dairy goats during pregnancy and their efficiencies of use. *Journal of Animal Science*. 95, 4181-4193, 2017.

KONYALI, A.; TÖLÜ, C.; DAS¸ G; SAVAS, T. Factors affecting placental traits andrelationships of placental traits with neonatal behaviour in goat. *Animal Reproduction Science*. v.97, 394-401, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL—NRC, 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants*. National Academy Press, Washington, DC.

VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C.; CLAYTON, M.K. Effect of replacing alfalfa with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. *Journal of Dairy Science*. v.8, 2686-2696, 1999.

CONSUMO DE MATÉRIA SECA E NUTRIENTES POR CABRAS GESTANTES ALIMENTADAS COM TORTA DE MAMONA DESTOXIFICADA[1]

Olivan Cunha de Almeida[2], Ricardo Alves de Araújo[3], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[4], Maurivan Barbosa Pacheco[2], Renato Sousa Corrêa[2], Vanessa Brito Barroso[2]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) e EMBRAPA Caprinos e Ovinos
[2]Discente do curso de Agronomia da UFMA.
[3]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA. E-mail: ricardo_zoo@hotmail.com
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.

Resumo: Avaliou-se a influência da substituição do farelo de soja (FS) pela torta de mamona destoxificada (TMD) sobre o consumo de matéria seca e nutrientes por cabras gestantes alimentadas com dietas contendo TMD por soluções alcalinas em regime de confinamento durante as fases gestacionais (dois primeiros terços e terço final). Três dietas foram fornecidas aos animais: uma à base de farelo de soja, e outras duas com TMD por $Ca(OH)_2$ e NaOH. Utilizou-se 18 cabras das raças Saanen (9) e Anglo-nubiana (9), primíparas, não lactantes, com idade de 12 meses e peso corporal inicial de 42,08 ± 5,33 kg, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas no tempo, ficando nas parcelas as fases gestacionais e nas subparcelas as dietas. O CMS foi maior para as cabras alimentadas com FS e TMD $Ca(OH)_2$, tanto para os valores expressos em g/dia quanto para aqueles expressos em % do peso corporal (% PC). Assim como o CMS, os consumos de PB, EE, FDN e NDT foram maiores para as cabras que consumiram as dietas à base de FS e TMD $Ca(OH)_2$. Em relação ao efeito das fases gestacionais, observou-se que, com o passar das fases, os consumos diminuíram de forma significativa. A torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio diminui o consumo das cabras durante a fase de gestação, porém não afeta de forma negativa os parâmetros renais e hepáticos. Durante o terço final de gestação, as cabras diminuem de forma acentuada o consumo de MS e de nutrientes.

Palavras–chave: Anglo Nubiana; gestação; ingestão; terço final; Saanen.

Introdução

Na caprinocultura leiteira, como em qualquer sistema de produção animal, são encontrados obstáculos na elaboração de programas alimentares, sendo indispensável o correto manejo nutricional, evitando assim o desperdício financeiro, principalmente quando se trata de animais confinados. O ideal é a utilização de dietas balanceadas e adequadas ao estádio fisiológico e nível de produção dos animais. Contudo, o alto custo de alguns alimentos dificulta a produtividade destes sistemas, tornando-os, muitas das vezes, ineficientes dos pontos de vista nutricional e econômico. Neste sentido, nos últimos anos, tem-se observado um crescente interesse no uso de alimentos alternativos e regionais (Araújo et al., 2018) nas dietas de ruminantes, visando a diminuição dos custos com insumos alimentares, entre os quais pode-se destacar a torta da mamona, com seu elevado teor de proteínas. No entanto, este coproduto precisa passar por um processo de destoxificação para ser utilizado na dieta dos animais. Com base nas afirmações levantadas e considerando a importância da dieta sobre o período gestacional, objetivou-se com esta pesquisa

avaliar a possibilidade de utilização da torta de mamona destoxificada por duas soluções alcalinas em dietas de cabras Saanen e Anglo-nubiana e em confinamento durante as fases gestacionais e observar os possíveis efeitos sobre o consumo de matéria seca nutrientes.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Centro Tecnológico de Produção de Leite de Cabra da Embrapa Caprinos e Ovinos (3º44'57,42" sul e 40°20'43,50" oeste), localizado na cidade de Sobral-CE, Brasil. Todos os procedimentos envolvendo animais foram realizados de acordo com os regulamentos da Comissão de Ética no Uso de Animais do Centro Nacional de Pesquisa com Caprinos, protocolo Nº 005/2015. Todos os ensaios foram realizados em duas ocasiões, a primeira quando as cabras encontravam entre 30 e 100 dias de gestação (primeiro e segundo terço) e a segunda entre 110 e 140 dias gestacionais, representando o terço final de gestação. Foram utilizadas 18 cabras, sendo 9 da raça Saanen e 9 Anglo Nubiana, com peso corporal de 42,08 ± 5,33 kg e condição de escore corporal de 3,6 ± 0,3. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdividas no tempo, ficando nas parcelas as fases gestacionais e nas subparcelas as dietas.

Os tratamentos consistiram de três dietas, uma formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais foram formuladas com torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio (TMD $Ca(OH)_2$) e outra composta por torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio (TMD NaOH), ambas em substituição total do farelo de soja, sendo isoprotéicas e isoenérgeticas e como volumoso foi utilizado o feno de capim-tifton-85. As dietas foram formuladas para atender as exigências de cabras gestantes com dois fetos, de acordo com o NRC (2007).

As dietas foram fornecidas diariamente às 8:00 e 16:00 horas, de forma a permitir 10% do fornecimento em sobras. A cada quinzena foram colhidas amostras do fornecido, tanto do volumoso quanto do concentrado, bem como das sobras, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e armazenados em freezer à -8 ºC para análises posteriores. As amostras foram trituradas em moinhos de faca (Wiley mill, Arthur H. Thomas, Philadelphia, PA, USA) com peneira de 1,0 mm. Nas amostras de alimentos (sobras e fornecido) foram determinados os teores de MS (método nº 934.01), matéria orgânica (método nº 942.05), proteína bruta (método nº 954.01), extrato etéreo (método nº 920.39) de acordo com a AOAC (2003). Para as análises de FDN, as amostras foram tratadas com alfa-amilase e corrigidas para cinzas residuais.

Inicialmente os dados foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilks) e de homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As análises foram realizadas a partir do seguinte modelo: $Yijk = \mu + \propto i + \beta j + (\propto\beta)ij + eijk$. Onde Yilk é a variável dependente correspondente à observação experimental; μ é a média geral; αi é o efeito fixo das dietas; βj é o efeito fixo da fase gestacional; (αβ)ij é o efeito de interação entre dietas e fases gestacionais; e eijk é o erro aleatório, assumindo uma distribuição normal. A interação entre dieta e fase gestacional foi desdobrada somente quando significativa a 5% de probabilidade. Para avaliar os efeitos de dieta e fase gestacional, procedeu-se à comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do programa computacional SAS, versão 9.4 (SAS INSTITUTE, 2005).

Resultados e Discussão

Houve efeito (P<0,05) das dietas e das fases gestacionais sobre o consumo de matéria seca (CMS) e nutrientes (Tabela 1). O CMS foi maior para as cabras alimentadas com FS e TMD $Ca(OH)_2$, tanto para os valores expressos em g/dia quanto para aqueles expressos em % do peso corporal (% PC), porém as cabras que consumiram dieta à base de FS também não diferiram daquelas que consumiram dieta com TMD NaOH, quando expressado em % PC. Assim como o CMS, os consumos de PB, EE, FDN e NDT foram maiores para as cabras que consumiram as dietas à base de FS e TMD $Ca(OH)_2$. Em relação ao efeito das fases gestacionais, observou-se que, com o passar das fases, os consumos diminuíram de forma significativa. O CMS diminuiu em 628,50 g/dia, o que correspondeu a redução de 46% do CMS com base no peso corporal das cabras. De forma similar, os consumos de PB, EE, FDN e NDT diminuíram em 73,55; 42,11; 235,81 e 404,43 g/dia, respectivamente.

Tabela 1 - Consumo de matéria seca e nutrientes por cabras gestantes alimentadas com torta de mamona destoxificada por diferentes produtos alcalinos em substituição ao farelo de soja durante as fases gestacionais

Fase gestacional	Dietas			Média	EPM[1]	P-valor		
	DFS[a]	TMD[b]	TMD[c]			D	F	DxF
	Matéria seca (g/dia)							
Dois terços	1540,31	1514,32	1387,15	1480,59A	18,88	*	*	0,06
Terço final	911,81	885,82	758,65	852,09B				
Média	1226,06a	1200,75a	1072,90b					
	Matéria seca (% peso corporal)							
Dois terços	2,97	3,15	2,80	2,97A	0,05	*	*	0,05
Terço final	1,65	1,74	1,45	1,61B				
Média	2,31ab	2,44a	2,13b					
	Proteína bruta (g/dia)							
Dois terços	179,98	175,85	162,30	172,71A	2,13	*	*	0,89
Terço final	105,59	103,93	87,97	99,16B				
Média	142,78a	139,89a	125,14b					
	Extrato etéreo (g/dia)							
Dois terços	103,59	100,94	93,67	99,40A	1,25	*	*	0,98
Terço final	61,59	59,08	51,22	57,29B				
Média	82,50a	80,01a	72,45b					
	Fibra em detergente neutro (g/dia)							
Dois terços	567,69	570,71	528,52	555,64A	8,74	*	*	0,76
Terço final	341,98	332,22	285,30	319,83B				
Média	454,83a	451,46a	406,91b					
	Nutrientes digestíveis totais (g/dia)							
Dois terços	1174,17	1191,02	1107,78	1157,66A	22,17	*	*	0,07
Terço final	695,07	696,69	605,86	665,88B				
Média	934,62a	943,85a	856,82b					

[a] Dieta farelo de soja. [b] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio. [c] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio. [1]EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letra comum, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

O menor CMS pelas cabras alimentadas com TMD NaOH pode estar relacionado ao teor de sódio na torta de mamona destoxificada por esse produto alcalino, pois segundo Yousfi et al. (2016), a maior inclusão de sódio na dieta de ruminantes proporciona um efeito autorregulador do consumo voluntário pelos

animais. Araújo et al. (2018) observaram que a quantidade de sódio na TMD NaOH é cerca de 32,4 vezes superior que na TMD $Ca(OH)_2$, o que evidencia ainda mais esse efeito no controle do CMS.

O consumo de MS preconizado pelo NRC (2007) para cabras não lactantes com 42 kg de peso corporal é de 1593,24 g de MS/dia para as gestações duplas. Tomando-se a média do consumo durante todo o período gestacional, sem levar em conta o tipo de gestação, verificou-se que a média de CMS foi de 1166,34 g de MS/dia. Este resultado é 26,79% inferior a ingestão preconizada pelo referido sistema. No NRC (2007), há relato que que não há variação do consumo de matéria durante o período de gestação, o que discorda com os dados obtidos na presente pesquisa, haja vista que houve redução do consumo de MS no terço final da gestação, o que corrobora com pesquisas avaliadas por diversos autores, os quais observaram que o CMS de fêmeas em gestação apresenta variação de forma quadrática, isto é, crescente no primeiro e segundo terço da gestação e decrescente durante o terço final. Com o passar da gestação, o CMS diminui devido a fatores como compressão do trato digestivo causado pelo crescimento do útero grávido e aumento do nível sérico de estrogênio (Forbes, 2007).

Conclusões

As tortas de mamona destoxificadas por soluções alcalinas, em substituição ao farelo de soja, demonstram ser uma alternativa viável na alimentação de cabras em gestação, apesar das dietas formuladas com torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio diminuírem o consumo de matérias seca e de nutrientes. Durante o terço final de gestação, as cabras Saanen e Anglo-nubiana diminuem de forma considerável o consumo.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pelo financiamento do projeto e pelas bolsas de pós-graduação; à Embrapa Caprinos e Ovinos por todo o suporte técnico e de infraestrutura; ao CNPQ pelas doações; e à Agroindústria OLVEq Ltda. por doar a torta de mamona para a realização da pesquisa.

Literatura citada

ARAÚJO, R.A.; NEIVA, J.N.M.; POMPEU, R.C.F.F.; et al. Feeding behaviour and physiological parameters of rearing goats fed diets containing detoxified castor cake. *Semina: Ciências Agrárias*. v.39, p. 2247-2260, 2018

ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS—AOAC, 2003. *Official Methods of Analysis*, 17th 2nd rev. ed. Association of Analytical Chemists—AOAC, Gaithersburg, M. D, p. 1094.

YOUSFI, I.; BEN SALEM, H.; AOUADI, D.; ABIDI, S. Effect of sodium chloride, sodium sulfate or sodium nitrite in drinking water on intake, digestion, growth rate, carcass traits and meat quality of Barbarine lamb. *Small Ruminant Research*. v.143, p. 43-52, 2016.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL—NRC, 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants*. National Academy Press, Washington, DC.

FORBES, J.M. 2007. *Voluntary food intake diet selection in farm animals*. 2.ed. CAB International, Cambridge, p. 453.

CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO AVÍCULA DE POSTURA EM PEQUENAS E MÉDIAS PROPRIEDADES RURAIS NO CAMPO DAS VERTENTES – MG

Renata Rocha Rebouças[1], Anna Caroline Ferreira[1], Kécia Martins Bastos[1], Jefferson Vinicius Silva Gonçalves[1], Alexandre de Oliveira Teixeira[2], Renata de Souza Reis[2]

[1] Estudantes de Graduação em Zootecnia na Universidade Federal de São João del-Rei (renatarreboucas27@gmail.com)
[2] Professores do Departamento de Zootecnia na Universidade Federal de São João del-Rei (renatareis@ufsj.edu.br)

Resumo: A avicultura é uma atividade que coopera ativamente na economia e na sociedade, pois agrega valor ao insumo, facilita a vazão do produto no mercado, permite a mão de obra familiar e oferece um alimento de qualidade e nutritivo as famílias de pequenas e médias propriedades rurais. Com isso, objetiva-se caracterizar as criações avícolas em pequenas e médias propriedades rurais na microrregião do Campo das Vertentes – MG. O estudo foi realizado em propriedades rurais de cinco cidades pertencentes a microrregião do Campo das Vertentes – MG, ao total foram consultadas, aleatoriamente, vinte e oito propriedades rurais que tem a produção de ovos caipira como fonte agregadora de renda para a família. A análise estatística constou de uma análise descritiva, onde se realizou a média e proporção dos diversos dados estudados. Assim, a produção e comercialização de ovos tipo caipira mostraram-se eficientes, boas alternativas de renda e uma ótima fonte de alimentação.

Palavras–chave: avicultura; ovo caipira; agricultura familiar.

Introdução

A avicultura é uma das atividades da agropecuária de maior destaque no Brasil, sendo a mais importante na América Latina e uma das mais evidentes no mundo. A utilização do ovo como fonte de proteína animal é, reconhecidamente, a forma mais acessível de proteína animal à toda população mundial.

A produção de ovos caipira é uma atividade produtiva que oferece grande oportunidade a agricultores familiares, médios e mesmo grandes produtores. Para tanto essa atividade precisa ser administrada com cautela e atenção prezando pela sustentabilidade do sistema, sanidade, bem-estar e sobretudo as leis que regem tal atividade.

Segundo Sagrilo et al., (2003), a criação de galinhas caipira é uma atividade cujo mercado é muito promissor, uma vez que, comumente, a oferta desse produto é menor do que a demanda. Além disso, a sua comercialização pode ser efetuada de modo direto (produtor-consumidor), ou com a existência de, no máximo, um intermediário, tornando compensadores e bastante atrativos os preços dos produtos para o produtor

Segundo Moreira (2008), a produção de galinhas caipira por pequenos e médios produtores é um dos segmentos da avicultura alternativa, que tem se mostrado mais promissores devido a intensa busca dos consumidores por um produto diferenciado. Outro importante fato a ser observado nesse tipo de produção é a capacidade de integração da criação de aves com outras atividades agrícolas, agroindustriais, extrativistas, pecuária, que são desenvolvidas pelo

agricultor familiar, o que resulta na agregação de valor e maior remuneração por produto acabado (Sagrilo, 2003).

A caracterização da criação avícola de postura traz consigo relevantes informações acerca das principais dificuldades sofridas pelos produtores rurais e da importância deste tipo de criação para subsistência de muitas famílias.

Diante do apresentado, objetiva-se caracterizar as criações avícolas em pequenas e médias propriedades rurais na microrregião do Campo das Vertentes – MG.

Metodologia

O levantamento foi realizado em propriedades rurais de cinco cidades pertencentes a microrregião do Campo das Vertentes – MG. Ao total foram consultadas, aleatoriamente, vinte e oito propriedades rurais que tem a produção de ovos caipira como fonte agregadora de renda para a família.

A caracterização da produção foi realizada por meio de um questionário semiestruturado contendo perguntas acerca do tipo de tecnologias adotado, finalidades da criação, número de aves no sistema e alimentação das aves, pontos positivos e negativos da atividade, assistência técnica e escoamento da produção.

A análise estatística constou de uma análise descritiva, onde se realizou a média e proporção dos diversos dados estudados.

Resultados e Discussão

Foi verificado que todos os entrevistados tinham idade igual ou superior a 34 anos, 62% eram do sexo feminino e 38% masculino, todos os entrevistados relataram viver com conjugue e suas famílias eram constituídas de pelo menos quatro indivíduos.

A renda familiar de 32% dos entrevistados chega até 5 salários mínimos sendo essa composta por aposentadorias, venda de produtos de origem animal e trabalho em perímetro urbano por membros da família com idade superior a 18 anos de idade. Foi relatado por 58% dos entrevistados que a renda familiar era de até 3 salários mínimos, sendo essa composta majoritariamente pela venda de produtos agropecuários (leite, ovos e verduras).

Em todas as propriedades foi observada que a produção de galinha caipira para produção de ovos acontece e a renda oriunda dessa atividade é substancial para compor a renda familiar. Contudo, somente 30% das propriedades se dedicam exclusivamente a produção de ovos tipo caipira; nas demais, 70% dos entrevistados, foi declarado que a produção de ovos é atividade secundária, sendo a bovinocultura de leite e/ou olericultura as atividades predominantes. Foi exposto que o plantel de poedeiras nas propriedades varia entre 40 a 1030 aves e o manejo diário dessas aves e outros cuidados ficam sob responsabilidade das mulheres e adolescentes de ambos os sexos de cada família.

A respeito do alojamento e alimentação das aves, 56% alegaram que as aves são alojadas em galpões de bioconstrução, prevalecendo o uso do bambu, sapê e em alguns casos adobe. Com relação a alimentação das aves em todas as propriedades se faz uso de vegetais, acesso a pastejo e fornecimento de milho e em sua minoria por ração. Já em 14% das propriedades foi declarado ser utilizado ração como fonte de alimentação principal e todas as aves com acesso a pastejo. Observou-se que somente 24% das propriedades fazem controle de dados zootécnicos e tem real conhecimento dos lucros obtidos com a produção de ovos.

Somente 10% das propriedades possuem registro no Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) e Selo de Inspeção Municipal (SIM) para venda de ovos; 44% das propriedades possuem cadastro no IMA e o restante não possuem nem registro nem cadastro junto ao IMA e alegaram desconhecer a necessidade de qualquer tipo de vínculo formal com esse órgão para criação e/ou venda de ovos.

Quando perguntado sobre o recebimento de assistência técnica, 50% dos entrevistados relataram que já receberam visitas de técnicos da Emater ou visita de estudantes do curso de Zootecnia da Universidade Federal de São João del-Rei em projetos de extensão. Todos salientaram que a assistência prestada pelos extensionistas foi relevante para aumentar a produção e adequar praticas utilizadas na produção que eram ineficientes e até mesmo inadequadas.

Como ponto negativo da atividade foi relatado por 70% dos entrevistados a burocracia para se obter o registro e as exigências sanitárias, que muitas vezes impede o produtor de desenvolver a atividade e assim o induz a continuar na informalidade ou deixar a produção. Outros 30% alegaram não ter ponto negativo sobre a produção. Sobre os aspectos positivos todos foram unanimes em relatar que o que mais motiva e os mantem na produção é a facilidade em escoar o produto, principalmente, por estar as propriedades visitadas em cidades mineiras de alto turismo, principalmente gastronômico. O que pode ser confirmado por Fraxe et al., (2007), de acordo com os autores a criação de galinhas caipira não possui a intenção de competir com a avicultura industrial, mas representa um grande potencial como componente para estruturar o desenvolvimento local (FRAXE et al., 2007), ademais, esse mercado vem preencher um nicho restrito com produtos originados de um sistema alternativo de produção e com isso atende os consumidores que buscam por uma alimentação mais natural (CRUZ, 2011).

Para escoar a produção todos os entrevistados contaram que os ovos que não são utilizados para consumo da família, são vendidos em feiras livres, mercadinhos e adquiridos por restaurantes da região.

Conclusões

A criação de galinhas para produção de ovos tipo caipira constituiu uma alternativa de renda para a pequenos e médios produtores além de ser uma fonte de alimento saudável e seguro. Contudo, exigências legais para produção e comercialização dos ovos podem ser um entrave para permanência e desenvolvimento da atividade.

Literatura citada

CRUZ, F.G.G. **Avicultura caipira na Amazônia**. Manaus: Grafisa, 2011. 114p.

FRAXE, T.J.P. PEREIRA, H. dos S.; WITKOSKI, A. C. **Comunidades ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais**. Manaus: EDUA, 2007. 223p.

MOREIRA, R. F. **Avaliação nutricional de fenos utilizados na alimentação de poedeiras.** 2008. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Do Ceará, Fortaleza – Ce, 2008.

SAGRILO, E. et al., 2003. [Online]. **Galinha Caipira**. Embrapa Meio Norte. Sistemas de Produção 1, Versãoeletrônica.Homepage:http://www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/fonteshtml/agriculturafamiliar. Acesso 10 de dez. 2019.

PARÂMETROS RENAIS E HEPÁTICOS EM CABRAS GESTANTES ALIMENTADAS COM TORTA DE MAMONA DESTOXIFICADA[1]

Olivan Cunha de Almeida[2], Ricardo Alves de Araújo[3], Florinda Maria de Freitas Moraes[4], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[5], Maurivan Barbosa Pacheco[2], Vanessa Brito Barroso[2]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) e EMBRAPA Caprinos e Ovinos
[2]Discente do curso de Agronomia da UFMA.
[3]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA. E-mail: ricardo_zoo@hotmail.com
[4]Nutricionista – GANEP.
[5]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.

Resumo: Avaliou-se a influência da substituição do farelo de soja (FS) pela torta de mamona destoxificada (TMD) sobre os parâmetros renais e hepáticos de cabras gestantes alimentadas com dietas contendo TMD por soluções alcalinas em regime de confinamento durante as fases gestacionais (dois primeiros terços e terço final). Três dietas foram fornecidas aos animais experimentais: uma à base de farelo de soja, e outras duas com torta de mamona destoxificada (TMD) com hidróxido de cálcio ($Ca(OH)_2$) e hidróxido de sódio (NaOH). Utilizou-se 18 cabras das raças Saanen (9) e Anglo Nubiana (9), primíparas, não lactantes, com idade aproximada de 12 meses, peso corporal inicial de 42,08 ± 5,33 kg, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdividas no tempo, ficando nas parcelas as fases gestacionais e nas subparcelas as dietas. Observou-se efeito ($P<0,05$) das dietas sobre os valores de proteínas totais, albumina, ureia e gama-glutamil transferase. Em relação aos períodos gestacionais, observou-se efeito ($P<0,05$) dos mesmos sobre todos os parâmetros sanguíneos avaliados, à exceção do aspartato aminotransferase ($P>0,05$). Em resumo, observou-se uma acentuada redução nos teores dos metabólitos proteicos, os quais foram: 18,95; 32,74; 17,06; 30,26; 17,34 para proteínas totais, bilirrubina direta, albumina, ureia, fosfatase alcalina, alanina aminotransferase, respectivamente, já o teor de gama-glutamil transferase aumentou cerca de 30,74% no terço final de gestação. Ambas as tortas de mamona, em substituição ao farelo de soja, demonstram ser uma alternativa viável na alimentação de cabras leiteiras durante a fase de gestação, pois não afetam de forma negativa a funcionalidade hepática e renal.

Palavras–chave: Anglo Nubiana; gestação; terço final; Saanen.

Introdução

As pesquisas mostram que o manejo alimentar inadequado na fase de gestação de cabras poderá limitar o tamanho da placenta, o crescimento do feto, o depósito de gordura e, de modo consequente, a redução das reservas para sobrevivência pós-natal da cria e o desenvolvimento do úbere materno com redução na produção de colostro e leite (Baxter et al., 2016). Tais resultados têm implicações importantes no bem-estar animal, demonstrando que o manejo alimentar inadequado pode afetar tanto a produção de leite das matrizes quanto das crias, haja vista que pode comprometer o comportamento alimentar e a fisiologia relacionada ao estresse da prole por até 2 anos de idade (Laporte-Broux et al., 2012).

Neste sentido, as cabras gestantes carecem de atenção especial, pois os nutrientes exigidos pelo organismo da fêmea nesta fase atenderão à manutenção do corpo e os nutrientes que serão direcionados ao útero grávido e glândula mamária, logo compreender o metabolismo renal e hepático das cabras nesta fase é de suma importância. Sendo assim, considerando a importância da dieta sobre o período gestacional, e a possibilidade de utilização de subprodutos da cadeia do biodiesel em dietas de ruminantes, objetivou-se avaliar a influência da torta de mamona destoxificada por soluções alcalinas sobre os parâmetros renais e hepáticos de cabras Saanen e Anglo-nubiana em confinamento durante as fases gestacionais.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Centro Tecnológico de Produção de Leite de Cabra da Embrapa Caprinos e Ovinos (3º44'57,42" sul e 40°20'43,50" oeste), localizado na cidade de Sobral-CE, Brasil. Todos os procedimentos foram realizados de acordo com os regulamentos da Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Caprinos e Ovinos, protocolo Nº 005/2015. Todos os ensaios foram realizados em duas ocasiões, a primeira quando as cabras encontravam entre 30 e 100 dias de gestação (primeiro e segundo terço) e a segunda entre 110 e 140 dias gestacionais, representando o terço final de gestação. Foram utilizadas 18 cabras, sendo 9 da raça Saanen e 9 Anglo-nubiana, com peso corporal de 42,08 ± 5,33 kg. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdividas no tempo, ficando nas parcelas as fases gestacionais e nas subparcelas as dietas.

Os tratamentos consistiram de três dietas, uma formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais foram formuladas com TMD por hidróxido de cálcio [$Ca(OH)_2$] e outra composta por TMD por hidróxido de sódio (NaOH), ambas em substituição total do farelo de soja, sendo isoprotéicas e isoenérgeticas e como volumoso foi utilizado o feno de capim-tifton-85. As dietas foram formuladas para atender as exigências de cabras gestantes com dois fetos, de acordo com o NRC (2007). O procedimento de coleta de sangue realizou-se por punção da veia jugular quatro horas após a alimentação da manhã por meio de tubos Vacutainer (Grainer Bio-One, Vacuette®). Foram colhidas duas amostras de sangue de cada animal, em um tubo que continha anticoagulante e outro sem anticoagulante. Os tubos com anticoagulante foram direcionados para a dosagem de proteínas totais e ureia e os sem anticoagulante foram analisadas o aspartato aminotransferase, alanina aminotransferase, creatinina, fosfatase alcalina, albumina, gamaglutamiltransferase e bilirrubina direta e total. Os parâmetros sanguíneos foram analisados com kits comerciais Labtest®, com auxílio de procedimentos colorimétricos.

Inicialmente os dados foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilks) e de homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As análises foram realizadas a partir do seguinte modelo: $Yijk = \mu + \propto i + \beta j + (\propto\beta)ij + eijk$. Onde Yilk é a variável dependente correspondente à observação experimental; μ é a média geral; αi é o efeito fixo das dietas; βj é o efeito fixo da fase gestacional; (αβ)ij é o efeito de interação entre dietas e fases gestacionais; e eijk é o erro aleatório, assumindo uma distribuição normal. A interação entre dieta e fase gestacional foi desdobrada somente quando significativa a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do programa computacional SAS, versão 9.4 (SAS INSTITUTE, 2005).

Resultados e Discussão

Observou-se efeito (P<0,05) das dietas sobre os valores de proteínas totais, albumina, ureia e gama-glutamil transferase (Tabela 1). O teor de proteínas totais e de albumina foi maior na circulação sanguínea das cabras que consumiram a dieta TMD NaOH (6,72 e 2,44 g/dL), porém não diferiram das cabras alimentadas com a dieta a base de TMD $Ca(OH)_2$ (6,49 e 2,32 g/dL), sendo que estas últimas não diferiram dos valores observados para as cabras que ingeriram a dieta padrão, para ambas as variáveis.

Tabela 1 - Parâmetros sanguíneos em cabras gestantes alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada por diferentes produtos alcalinos em substituição ao farelo de soja durante as fases gestacionais

Fase gestacional	Dietas			Média	EPM[1]	P-valor		
	DFS[a]	TMD[b]	TMD[c]			Dieta	Fase	D x F
	Proteínas totais (g/dL)							
Dois terços	6,07	7,14	7,37	6,86A	0,33	<0,050	<0,050	0,764
Terço final	4,77	5,84	6,07	5,56B				
Média	5,42b	6,49ab	6,72a					
	Bilirrubina direta (mg/dL)							
Dois terços	1,08	1,19	1,12	1,13A	0,13	0,831	<0,050	0,883
Terço final	0,73	0,72	0,84	0,76B				
Média	0,91	1,02	0,92					
	Albumina (g/dL)							
Dois terços	2,36	2,54	2,66	2,52A	0,05	<0,001	<0,001	0,478
Terço final	1,93	2,11	2,22	2,09B				
Média	2,14b	2,32ab	2,44a					
	Ureia (mg/dL)							
Dois terços	36,43	35,08	32,97	34,83A	0,81	<0,050	<0,001	0,435
Terço final	25,89	24,54	22,43	24,29B				
Média	31,16a	28,81ab	27,70b					
	Fosfatase alcalina (UI/L)							
Dois terços	7,33	6,89	7,24	7,15A	0,41	0,726	<0,050	0,843
Terço final	6,08	5,64	6,01	5,91B				
Média	6,71	6,26	6,62					
	Alanina aminotransferase (UI/L)							
Dois terços	17,83	14,00	14,25	15,36A	1,57	0,157	<0,050	0,547
Terço final	13,16	9,43	9,33	10,64B				
Média	15,49	11,71	11,79					
	Aspartato aminotransferase (UI/L)							
Dois terços	98,68	73,29	88,99	86,99	7,52	0,071	0,685	0,743
Terço final	95,28	69,89	85,13	83,43				
Média	96,98	71,59	87,06					
	Gama-glutamil transferase (UI/L)							
Dois terços	52,16	62,15	62,15	55,94B	2,92	<0,050	<0,050	0,617
Terço final	59,41	69,40	60,75	63,19A				
Média	55,79b	65,78a	57,13b					

[a] Dieta farelo de soja. [b] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio. [c] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio. [1]EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letra comum, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

A ureia apresentou comportamento inverso aos valores de proteína total e albumina, onde as cabras que consumiram a dieta a base de FS apresentaram maior teor (31,16 mg/dL) e as que consumiram a dieta TMD NaOH menor teor (27,70 mg/dL).

Por outo lado, estas últimas apresentaram maior quantidade de gama-glutamil transferase (65,78 UI/L). Em relação aos períodos gestacionais, observou-se efeito (P<0,05) dos mesmos sobre todos os parâmetros sanguíneos avaliados, à exceção do aspartato aminotransferase (P>0,05). Em resumo, observou-se uma acentuada redução nos teores dos metabólitos proteicos, os quais foram: 18,95; 32,74; 17,06; 30,26; 17,34 para proteínas totais, bilirrubina direta, albumina, ureia, fosfatase alcalina, alanina aminotransferase, respectivamente.

Os níveis médios de enzimas referentes as funcionalidades hepáticas e renais encontram-se dentro dos padrões para espécie, de acordo com Smith & Sherman (2009). É interessante observar que, apesar das dietas não influenciarem nos níveis destas enzimas, houve diminuição no terço final de gestação, exceto o aspartato aminotransferase, que não foi alterado. A redução destas enzimas no terço final de gestação é comum, pois todas as enzimas relacionadas à função hepática são geralmente reduzidas no decorrer da gestação dos mamíferos, devido à expansão do fluído extracelular. Os valores mostraram-se estar dentro do intervalo de referência para a espécie (Contreras et al., 2000), descartando assim um possível déficit no metabolismo proteico, o que é comum devido à maior demanda metabólica durante a gestação (Radin et al., 2015), o que poderia ser observada com a maior concentração de ureia no sangue, porém a quantidade deste metabólito diminuiu com o passar da gestação.

Conclusões

As tortas de mamona destoxificadas por soluções alcalinas, em substituição ao farelo de soja, demonstram ser uma alternativa viável na alimentação de cabras leiteiras durante a fase de gestação, pois não afetam de forma negativa a funcionalidade hepática e renal.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pelo financiamento do projeto e pelas bolsas de pós-graduação; à Embrapa Caprinos e Ovinos por todo o suporte técnico e de infraestrutura; ao CNPQ pelas doações; e à Agroindústria OLVEq Ltda.

Literatura citada

BAXTER, E.M.; MULLIGAN, J.; HALL, S.A. et al. Positive and negative gestational handling influences placental traits and mother-offspring behavior in dairy goats. *Physiology & Behavior*. v.157, p. 129-138, 2016.

CONTRERAS, P.; WITTWER, F.; BÖHMWALD, H. *Indicadores sanguíneos do metabolismo mineral em ruminantes*. In: Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. pp. 75-88, 2000.

LAPORTE-BROUX, B.; DUVAUX-PONTER, C.; ROUSSEL, S. et al. Restricted feeding of goats during the last third of gestation modifies both metabolic parameters and behaviour. *Livestock Science*. v.138, p. 74-88, 2012.

RADIN, L.; ŠIMPRAGA, M.; VINCE, S.; KORTELÍC, A.; MILINKOVIC-TUR, S. Metabolic and oxidative status of Saanen goats of different parity during the peripartum period. *Journal of Dairy Research*. v.82, p. 426-433, 2015.

SMITH M.C.; SHERMAN D.M. 2009. *Goat Medicine*. 2nd ed. Lea and Febiger, Philadelphia. 871p.

METANÁLISE FINANCEIRA DA PRODUÇÃO DE LEITE E CABRITOS EM SISTEMAS DE AGRICULTURA FAMILIAR NA MICRORREGIÃO DE CHAPADINHA, MARANHÃO[1]

Maurivan Barbosa Pacheco[2], Olivan Cunha de Almeida[2], Ricardo Alves de Araújo[3], Dário de Sousa Ramos[2], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[4], Vanessa Brito Barroso[2]

[1]Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do segundo autor.
[2]Discente do curso de Agronomia da UFMA.
[3]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA. E-mail: ricardo_zoo@hotmail.com
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.

Resumo: Objetivou-se avaliar a viabilidade financeira da criação de cabras leiteiras das raças Saanen e Anglo Nubiana em sistema de agricultura familiar na microrregião de Chapadinha, Maranhão através de uma metanálise de dados. Foram simulados dois sistemas de produção, um com criação de cabras Saanen alimentadas com dieta padrão e outro com cabras Anglo Nubianas. As informações dos parâmetros técnicos para análise financeira desta pesquisa foram obtidas através de levantamento de dados produtivos publicados em periódicos nacionais nos últimos dez anos. Diante desses dados, foi feita a metanálise das informações, as quais geraram os dados zootécnicos utilizados para as simulações. A avaliação financeira dos dados foi realizada de forma descritiva, utilizando-se o planilhas do Excell®. Os indicadores financeiros considerados foram: valor presente líquido (VPL), valor presente líquido anualizado (VPLa), prazo de retorno de investimento (Payback), taxa interna de retorno (TIR), taxa interna de retorno modificada (TIRm) e índice de lucratividade (IL). Observou-se que a análise financeira de ambos os sistemas se mostrou viável ao longo de 8 anos com a taxa de juros de 6% ao ano. Tanto o VPL quanto o VPLa apresentaram valores bem atrativos para uma pequena criação de cabras leiteiras. Em relação ao payback, pode observar que ambos os cenários apresentaram baixo tempo de retorno do investimento aplicado. A metanálise financeira mostra que ambos os sistemas avaliados são favoráveis financeiramente, os indicadores de performance financeira são bastante atrativos, haja vista que o tempo de retorno do investimento é muito curto, principalmente na criação de cabras Saanen.

Palavras–chave: Anglo Nubianas; payback; rentabilidade; Saanen.

Introdução

Na caprinocultura leiteira, como em qualquer sistema de produção animal, são encontrados obstáculos na elaboração de programas alimentares, sendo indispensável o correto manejo nutricional, evitando assim o desperdício financeiro, principalmente quando se trata de animais confinados. O ideal é a utilização de dietas balanceadas e adequadas ao estádio fisiológico e nível de produção dos animais. Contudo, o alto custo de alguns alimentos dificulta a produtividade destes sistemas, tornando-os, muitas das vezes, ineficientes dos pontos de vista econômico.

Ressalta-se ainda que os estudos que realizam análise econômica de cabras leiteiras são escassos e, na maioria das vezes, apresentam-se incompletos não compondo o custo total de produção. Esses trabalhos são de suma importância para que se avalie melhor a atividade e para que seja possível reduzir os custos, aumentar

a produtividade e estabelecer metas com o objetivo de atingir alta lucratividade com eficiência e sustentabilidade do negócio.

Neste sentido, nos últimos anos, tem-se observado um crescente no estudo econômico da criação de cabras leiteiras (Araújo et al., 2018), visando a diminuição dos custos com insumos alimentares, entre outros insumos da produção. Com base nas afirmações levantadas e, considerando a possibilidade de expansão na caprinocultura leiteira na região Nordeste, objetivou-se avaliar a viabilidade financeira de cabras Saanen e Anglo Nubianas alimentadas em sistemas de agricultura familiar na microrregião de Chapadinha, Maranhão.

Metodologia

A avaliação econômico-financeira dos dados foi realizada de forma descritiva, utilizando-se planilhas do Excell®. Os investimentos referentes à implantação do sistema de produção foram: aprisco com área total de 144 m^2, com 50% dessa área, coberta e, os outros 50%, constituindo solário. A análise econômica foi baseada no cálculo do custo de produção, o qual é representado pela soma de todos os recursos (insumos) e operações (serviços) utilizados no processo produtivo. O custo variável foi composto pelos itens alimentação, sanidade, mão-de-obra, manutenção dos equipamentos, depreciação, custos de oportunidade, e outros custos (alimentação do manejador, caderno zootécnico e energia elétrica) (Guiducci et al., 2012).

Esses gastos foram levantados com base em cotações dos preços dos produtos na microrregião de Chapadinha-MA, em setembro de 2019. Os custos com alimentação foram compostos pelos preços e quantidades fornecidas dos ingredientes das dietas, com base na matéria seca. Como custo com mão-de-obra, considerou-se a manutenção de um funcionário em regime temporário para manejar um lote confinado de 72 animais. A remuneração teve como base o salário mínimo vigente em janeiro de 2019 (R$ 998,00). Esse funcionário foi considerado como próprio integrante da família, pois assim considerou-se o pagamento da mão-de-obra para a análise ter mais embasamento econômico. Os indicadores financeiros considerados foram: valor presente líquido (VPL), valor presente líquido anualizado (VPLa), prazo de retorno de investimento (Payback), taxa interna de retorno (TIR), taxa interna de retorno modificada (TIRm) e índice de lucratividade (IL), calculados conforme Guiducci et al. (2012).

O preço de compra das cabras foi de R$ 500,00 para as Saanen e R$ 400,00 para as Anglo Nubianas, considerado como investimento e não como custo de produção, e o preço de venda foi de R$ 1,10 para o litro de leite produzido, R$ 170,00 para as cabritas e R$ 150,00 os cabritos, de ambas as raças. Considerou-se que os animais da propriedade receberam uma dieta formulada com milho e farelo de soja (FS) e como volumoso foi utilizado o feno de capim-tifton 85. Diante dos dados da metanálise, chegou-se as seguintes dados Zootécnicos (Tabela 1).

Tabela 1 - Consumo de matéria seca (CMS) durante a gestação e lactação e produção de leite (PL), produção de leite de cabras Saanen e Anglo Nubiana

Raça	Dados Zootécnicos		
	CMS na gestação (g/dia)	CMS na lactação (g/dia)	PL(g/dia)
Saanen	1.199,68	2.166,59	1.480
Anglo Nubiana	1.183,63	2.015,58	1.420

Resultados e Discussão

Observou-se que a análise financeira de ambos os sistemas avaliados se mostraram viáveis ao longo de 8 anos com a taxa de juros de 6% ao ano (Tabela 2). Tanto o VPL quanto o VPLa apresentaram valores bem atrativos para uma pequena criação de cabras leiteiras. É interessante observar que, de uma forma geral, o sistema de criação com cabras da raça Saanen, apresentaram valores relativamente superiores ao sistema de criação de cabras da raça Anglo Nubiana. Em relação ao payback, pode observar que ambos os cenários apresentaram baixo tempo de retorno do investimento aplicado, com valores inferiores a quatro anos, cerca de 3,07 anos para as Saanen, ou seja, após 1.120 dias, já se eles optarem pela criação de cabras da raça Anglo Nubiana, esse retorno ocorrerá após 1.321 dias (3,67 anos). O payback nada mais é que o período de tempo necessário para a recuperação de um investimento. Em outras palavras, é o tempo necessário para que os fluxos de caixa negativos (investimentos) sejam anulados pelos fluxos de caixa positivos (lucros). Portanto, nos dois sistemas avaliados, logo no terceiro ano a venda de leite e cabritos faz com que haja retorno do investimento aplicado.

Tabela 2 - Análise financeira para produção de 72 cabras leiteiras alimentadas com dieta padrão em confinamento

Raça	Indicadores Financeiros					
	VPL[1] (R$)	VPLa[2] (R$)	PB[3] (anos)	TIR[4] (%)	TIRm[5] (%)	IL[6] (R$)
Saanen	66.625,07	9.052,21	3,07	3,48	17,04	2,69
Anglo Nubiana	52.085,95	7.076,81	3,62	2,91	15,33	2,32

[1]VPL: Valor presente líquido; [2]VPLa: Valor presente líquido anualizado; [3]PB: Payback; [4]TIR: Taxa interna de retorno; [5]TIRm: Taxa interna de retorno modificada (% a.a.); [5]IL: Índice de lucratividade.

Pode-se concluir com esses valores que, caso não ocorra mudanças drásticas na comercialização de caprinos leiteiros na região de estudo, pelos próximos oito anos o mercado será rentável. Na prática é isso que se espera, pois apesar deste mercado encontrar-se em formação, a tendência é favorável, pois a criação de caprinos leiteiros tem apresentado inclinação de crescimento, principalmente na região nordeste do Brasil (Lôbo et al., 2017). É importante ainda ressaltar que as informações utilizadas nas avaliações foram projeções para o futuro dos valores das variáveis que formam o fluxo de caixa e, portanto, são estimativas sujeitas a erros, tais como, por exemplo, mortalidade de cabritas, algo que faz com que a caprinocultura leiteira tenha baixos índices zootécnicos (Lôbo et al., 2017). Outra limitação refere-se à determinação do risco, uma vez que, além do risco econômico, há o risco inerente às condições climáticas, pois mesmo se tratando de animais confinados, a dependência na aquisição dos alimentos que compõem a dietas dessas cabras pode mudar de forma significativa, o que pode comprometer a produção de leite, haja vista que o custo com alimentação tem grande significância nos custos de produção (Araújo et al., 2018).

Em relação a TIR, TIRm e IL pode-se observar que os valores para a criação de cabras Saanen foram superiores. Deve-se destacar, porém, que no caso da TIRm os valores em ambos os sistemas são bem atrativos, pois rendem mais do que a caderneta de poupança (6% ao ano), os quais foram 17,04 e 15,33% para as Saanen e Anglo Nubianas, respectivamente.

Conclusões

A metanálise financeira mostra que em ambos os sistemas avaliados, a criação de cabras da raça Saanen são favoráveis financeiramente, os indicadores de performance financeira são bastante atrativos, haja vista que o tempo de retorno do investimento é muito curto, principalmente na criação de cabras Saanen.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal do Maranhão por todo o suporte técnico e de infraestrutura.

Literatura citada

ARAÚJO, R.A.; NEIVA, J.N.M.; POMPEU, R.C.F.F.; et al. Feeding behaviour and physiological parameters of rearing goats fed diets containing detoxified castor cake. *Semina: Ciências Agrárias*. v.39, p. 2247-2260, 2018

LÔBO, A.M.B.O.; LÔBO, R.N.B.; FACÓ, O. et al. Characterization of milk production and composition of four exotic goat breeds in Brazil. *Small Ruminant Research*. v. 153, n. 5, p. 9-16, 2017.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL—NRC, 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants*. National Academy Press, Washington, DC.

GUIDUCCI, R.C.N.; Alves, E.R.A.; LIMA FILHO, J.R.; MOTA, M.M. *Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção*. In: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. (Ed.). Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 17-78.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL—NRC, 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants*. National Academy Press, Washington, DC.

PULINA, G.; MILÁN, M.J.; LAVÍN, M.P.; et al. Invited review: Current production trends, farm structures, and economics of the dairy sheep and goat sectors. *Journal of Dairy Science*. v.101, p. 1-15, 2018.

ROMERO-HUELVA, M.; RAMÍREZ-FENOSA, M.A.; PLANELLES-GONZÁLEZ, R.; et al. Can by-products replace conventional ingredientes in concentrate of dairy goat diet? *Journal of Dairy Science*. v.100, p. 1–13, 2017.

EFEITO DA UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES ADITIVOS ALIMENTARES SOBRE O PH E TEMPERATURA RUMINAL DE BOVINOS EM CONFINAMENTO [1]

Gilyard Angelo Pinheiro de Souza[2], Sebastião de Campos Valadares Filho[3], Breno de Castro Silva[4], Marcos Vinicius Carneiro Pacheco[4], Letícia Artuzo Godoi[4], Bruno Corrêa Lage[5]

[1]Parte da tese de doutorado do terceiro autor, financiada pelo CNPq.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia, bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq, autor por correspondência.
[3]Professor Titular do Departamento de Zootecnia - UFV.
[4]Doutorando (a) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV.
[5]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV.

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito da utilização de diferentes aditivos sobre o pH e temperatura ruminal de bovinos em confinamento. Foram utilizados seis bovinos machos da raça Nelore, não castrados, fistulados no rúmen e distribuídos em delineamento quadrado latino 6 × 6 balanceado para efeitos residuais. Foram utilizadas seis dietas experimentais, constituídas por 30% de silagem de milho e 70% de concentrado, variando apenas o aditivo utilizado na matéria seca da dieta. As concentrações dos aditivos foram: B+OX = 1,4% de bicarbonato e óxido de magnésio na proporção 3:1, respectivamente, MON = 30 ppm de monensina sódica, VIR = 25 ppm de virginiamicina, MON+VIR = 30 ppm de monensina e 25 ppm de virginiamicina, LAS = 36 ppm de lasalocida sódica e RUM = 3,15% de CRINA® RumiStar™. Os seis períodos experimentais foram compostos por 17 dias cada, sendo 14 dias de adaptação e 3 dias de coletas de pH e temperatura ruminal, sendo as leituras feitas utilizando bolus ruminal WellCow™. Os resultados foram analisados, utilizando o procedimento MIXED do SAS, considerando 5% como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I. Os aditivos não afetaram ($P > 0,48$) as médias de pH e temperatura do rúmen. A área sob a curva e a duração do pH acima de 5,8 e entre 5,8 e 5,2 também não foram afetadas ($P > 0,39$) pelos diferentes aditivos alimentares. Concluiu-se que o tipo de aditivo não afetou a média de pH e temperatura ruminal e foram efetivos no controle de distúrbios metabólicos.

Palavras-chave: lasalocida; monensina; nutrição animal; saúde ruminal; virginiamicina.

Introdução

Buscando melhoras produtivas, operacionais e econômicas, a utilização de dietas com maiores teores de concentrado vem sendo implementadas nos confinamentos brasileiros. A crescente alta na produção de grãos no país, bem como a maior disponibilidade de coprodutos podem proporcionar redução dos custos e beneficiar o uso de dietas mais energéticas. Além disso, o aumento do teor de concentrado nas dietas leva a melhora da digestibilidade, da conversão alimentar e do desempenho dos animais (Costa et al., 2005).

Por outro lado, o consumo de dietas contendo alta quantidade de amido aumenta a produção de ácidos graxos voláteis (AGV) e podem estimular o acúmulo de lactato, diminuindo o pH ruminal e aumentando o risco de ocorrência de problemas metabólicos (Owens et al., 1998). Aditivos alimentares são alternativas

utilizadas na prevenção e controle de distúrbios metabólicas. Sendo assim, torna-se necessário o estudo dos efeitos de sua utilização em dietas de bovinos confinados.

Os tamponantes e alcalinizantes, como o bicarbonato e óxido de magnésio, são utilizados nas dietas de bovinos em terminação (Zanetti et al., 2017) a fim de diminuir as variações no pH do rúmen, mantendo-o em níveis normais. A monensina e a lasalocida são ionóforos, que tem capacidade de alterar a população microbiana do rúmen atuando no transporte de íons através da membrana celular de bactérias gram-positivas, responsáveis por grande parte da produção de ácido lático e redução do pH ruminal. A virginiamicina é classificada como aditivo não ionóforo, e atua por meio da ligação aos ribossomos das bactérias gram-positivas, causando a morte por inibição da síntese de proteínas. O produto comercial CRINA® RumiStar™ é composto por um blend de óleos essenciais, e por enzima alfa amilase sintética, lançado com o objetivo de substituir o uso de antibióticos e, além disso promover melhorias na digestão do amido nas dietas de bovinos confinados. Dessa forma, a utilização desses aditivos pode ter efeito sobre os parâmetros ruminais.

Como hipótese, sugere-se que os aditivos avaliados são igualmente eficientes para controlar o pH ruminal. Nesse sentido, objetivou-se avaliar o efeito da utilização de diferentes aditivos alimentares sobre o pH e temperatura ruminal de bovinos Nelore em confinamento.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Confinamento Experimental do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. Todos os procedimentos envolvendo o uso de animais foram aprovados pelo Comitê de Ética para Uso de Animais/DZO/UFV, protocolo 23/2017. Foram utilizados seis bovinos machos da raça Nelore, não castrados, fistulados no rúmen, com idade média de 8 ±1 mês e peso corporal médio de 260 ±25 kg. Os animais foram distribuídos em delineamento quadrado latino 6 × 6 balanceado para efeitos residuais. Foram utilizadas seis dietas experimentais, constituídas por 30% de silagem de milho e 70% de concentrado, variando apenas o aditivo utilizado. As concentrações dos aditivos seguiram as recomendações dos fabricantes e ou trabalhos previamente publicados, sendo elas: B+OX = 1,4% de bicarbonato e óxido de magnésio na proporção 3:1, respectivamente, na matéria seca (MS) da dieta, MON = 30 ppm de monensina sódica, na MS da dieta, VIR = 25 ppm de virginiamicina, na MS da dieta, MON+VIR = 30 ppm de monensina e 25 ppm de virginiamicina, na MS da dieta, LAS = 36 ppm de lasalocida sódica, na MS da dieta e RUM = 3,15% de CRINA® RumiStar™, na MS da dieta. Os aditivos foram adicionados ao concentrado. As dietas foram isoproteicas, com aproximadamente 12,5 % de proteína bruta com base na MS da dieta, sendo formuladas para ganho de 1,2 kg/dia de acordo com as recomendações do BR CORTE 3.0 (Valadares Filho et al., 2016). Os seis períodos experimentais foram compostos por 17 dias cada, sendo 14 dias de adaptação e 3 dias de coleta de dados de pH e temperatura ruminal (15º ao 17º dia), sendo as leituras realizadas a cada 15 minutos durante todos os três dias utilizando bolus ruminal WellCow™. O status do rúmen foi classificado em três categorias: acidose aguda (pH ruminal abaixo de 5,2), acidose subaguda (pH ruminal entre 5,2 e 5,8) e normal (pH ruminal acima de 5,8). Dados referentes às médias de pH e temperatura do rúmen, além da área sob a curva e duração do pH nos intervalos preestabelecidos para cada dieta foram gerados. Os resultados foram analisados, utilizando o

procedimento MIXED do SAS (versão 9.4), considerando 5% como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

Resultados e Discussão

Os aditivos alimentares não afetaram (*P* > 0,48) as médias de pH e temperatura do rúmen (Tabela 1). Além disso, a área sob a curva e a duração do pH acima de 5,8 e entre 5,8 e 5,2 também não foram afetadas (*P* > 0,39) pelos diferentes aditivos alimentares. Não foram verificados valores de pH abaixo de 5,2.

O diagnóstico clínico de acidose pode ser de natureza aguda ou subaguda, o qual é baseado no pH do líquido ruminal. Valores de pH no rúmen abaixo de 5,2 são considerados como sinal de acidose ruminal aguda (Plaizier et al., 2008). Por outro lado, para o diagnóstico da acidose subaguda são utilizados limiares de pH no rúmen, variando entre 5,2 e 5,8 (Beauchemin et al., 2003). Sendo assim, os valores de pH observados para os tratamentos avaliados no presente estudo se mantiveram em níveis normais, não apresentando valores de pH indicando a ocorrência de acidose aguda ou subaguda.

Tabela 1 - Efeito do uso de diferentes aditivos sobre o pH e temperatura ruminal em bovinos Nelore.

Item	Tratamentos[1]						EPM	*P*-valor
	B+OX	LAS	MON	VIR	M+V	RUM		
pH médio	6,42	6,08	6,23	6,21	6,14	6,15	0,123	0,485
Temperatura média, ˚C	39,7	39,6	39,8	39,7	39,8	36,6	0,11	0,676
Área pH, Δ pH x H								
pH > 5,8	15,0	7,0	11,2	10,9	8,7	9,8	2,58	0,392
5,8 < pH < 5,2	0,3	1,4	0,8	0,8	1,1	1,4	0,57	0,691
pH < 5,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Duração pH, min/d								
pH > 5,8	1308	1089	1223	1161	1215	1129	139,4	0,887
5,8 < pH < 5,2	132	351	217	279	225	311	137,9	0,888
pH < 5,2	-	-	-	-	-	-	-	-

[1]B+OX = dieta contendo 1,4% de bicarbonato e óxido de magnésio com base na MS da dieta; MON = dieta contendo 30 ppm de monensina sódica com base na MS da dieta; VIR = dieta contendo 25 ppm de virginiamicina com base na MS da dieta; M+V = dieta contendo 30 ppm de monensina sódica e 25 ppm de virginiamicina com base na MS da dieta; LAS = dieta contendo 36 ppm de lasalocida sódica com base na MS da dieta; RUM = dieta contendo 3,15% de CRINA® RumiStar™ com base na MS da dieta.

Corroborando com os resultados obtidos, Silva (2014) trabalhando com bovinos Nelore em confinamento recebendo dietas com 92% de concentrado, não observou diferença no pH ruminal para animais consumindo dietas contendo monensina, monensina + virginiamicina e óleos funcionais. Os resultados obtidos indicam que os animais estavam adaptados a dieta recebida, e que, apesar das

diferenças entre os mecanismos de atuação dos aditivos alimentares avaliados, esses se mostraram eficientes no controle de distúrbios metabólicos.

Conclusões

Concluiu-se que, os aditivos alimentares avaliados são eficientes no controle e prevenção de distúrbios metabólicos de bovinos Nelore em confinamento.

Agradecimentos

CNPq, INCT - Ciência Animal, CAPES e FAPEMIG.

Literatura citada

BEAUCHEMIN, K.A.; YANG, W.Z.; RODE, L.M. Effects of particle size of alfalfa based dairy cow diets on chewing activity, ruminal fermentation, and milk production. *Journal of Dairy Science*, v. 86, p. 630-643, 2003.

COSTA, M.A.L.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F. et al. Desempenho, digestibilidade e características de carcaça de novilhos zebuínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, p. 268-279, 2005.

OWENS, F.N.; SECRIST, D.S.; HILL, W.J. et al. Acidosis in cattle: a review. *Journal of Animal Science*, v. 76, p. 275-286, 1998.

PLAIZIER, J.C.; KRAUSE, D.O.; GOZHO, G.N. et al. Subacute ruminal acidosis in dairy cows: The physiological causes, incidence and consequences. *The Veterinary Journal*, v. 176, p. 21-31, 2008.

SILVA, A.P.S. *Efeito da monensina, da virginiamicina e dos óleos funcionais de mamona e caju em bovinos Nelore submetidos a mudança abrupta para dietas com elevado teor de concentrado*. 2014. 88f. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Produtividade Animal) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2014.

VALADARES FILHO, S.C.; COSTA E SILVA, L.F.; GIONBELLI, M.P. et al. *Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados - BR CORTE*. 3ed. Viçosa, MG: Suprema Gráfica Ltda, 311p, 2016.

ZANETTI, D.; GODOI, L.A.; ESTRADA, M.M. et al. Estimating mineral requirements of Nellore beef bulls fed with or without inorganic mineral supplementation and the influence on mineral balance. *Journal of Animal Science*, v. 95, p. 1696-1706, 2017.

DESEMPENHO ANIMAL EM PASTOS CONSORCIADOS NO PERÍODO DA ENTRESSAFRA[1]

Luiz Guilherme Santos de Oliveira[2], Jenifer Mattos dos Santos[2], Edicarlos Damacena de Souza[2], Francine Damian da Silva[3], Carla Heloisa Avelino Cabral[2], Carlos Eduardo Avelino Cabral[2]

[1]Parte da dissertação de mestrado da segunda autora.
[2]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis, MT.
E-mail: guisantoslg1941@gmail.com; jenifer_santosm@outlook.com; cabralcha@hotmail.com; carlos.eduardocabral@hotmail.com.
[3]Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, RS.
E-mail: frandamian@hotmailcom.
[4]Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT.
E-mail: flavio.wruck@embrapa.br.

Resumo: O consórcio de gramíneas e leguminosas atende a necessidade crescente de intensificação sustentável, pois é uma alternativa para recuperação de áreas degradadas, diminui o uso de fertilizantes nitrogenados químicos e pode melhorar a qualidade nutricional do pasto. Tendo isso em vista, com este trabalho objetivou-se verificar se o desempenho animal é incrementado quando se utiliza consórcio entre gramínea e leguminosa na entressafra no sul do Mato Grosso. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema de faixas, com dois tratamentos e três repetições. Os dois tratamentos consistiram no cultivo de *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã em monocultivo e consorciado com *feijão-caupi* cv. BRS Tumucumaque, implantados após a colheita da soja. O experimento foi realizado na entressafra de 2016 e 2017. Os animais foram inseridos no sistema em maio e retirados em agosto. As coletas de forragem foram realizadas em maio, junho e julho. O consórcio de gramínea e leguminosa influencia significativamente no incremento dos teores de PB do pasto, todavia não apresenta efeito sobre o desempenho animal.

Palavras–chave: SIPA; boi safrinha; integração lavoura-pecuária

Introdução

Diante da busca por sistemas cada vez mais produtivos e estratégias que visem a sustentabilidade, uma das alternativas são os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA). Estes sistemas proporcionam diversos benefícios, como a melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo; redução da ocorrência de doenças, insetos-pragas e plantas daninhas; maior produtividade das plantas e dos animais; redução de riscos pela diversificação de atividades e na dependência de insumos externos (Vilela et al., 2011).

Para se obter os benefícios mencionados, é importante a implantação adequada do sistema conforme as condições edafoclimáticas, bem como a escolha adequada da forrageira na fase pastagem do sistema. No cerrado, uma das principais espécies de gramíneas utilizadas em pastos consorciados em sucessão a soja é a *Urochloa ruziziensis*, devido a facilidade de dessecação, estabelecimento rápido e alto valor nutritivo (Silva et al., 2013). Mesmo diante de todos os benefícios, essa gramínea é altamente suscetível a cigarrinha das pastagens, que atualmente é uma das pragas de maior prejuízo a pecuária no Brasil Central. Logo, a necessidade de estudos para identificar forrageiras que também possam ser utilizadas neste sistema

é imprescindível, além de tecnologias que favoreçam o aumento no desempenho dos animais em sistemas implantados na entressafra, após a soja.

Neste contexto, a inserção de leguminosas podem incrementar o teor de proteína bruta (Euclides et al., 1998) e tem a vantagem da fixação simbiótica de nitrogênio, que pode reduzir a demanda de fertilizantes nitrogenados, que são obtidos a partir de gás natural e derivados de petróleo e carvão. Deste modo, com este trabalho objetivou-se verificar se a inclusão de leguminosa em consórcio com gramíneas, na entressafra, altera a composição bromatológica e melhora o desempenho animal.

Metodologia

O experimento foi instalado em uma área experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, no município de Itiquira-MT (latitude 17º09'39,61" S, longitude 54º51'29,00" W e altitude de 481 metros). O clima da região é Aw, segundo a classificação Köppen, possuindo o verão chuvoso e o inverno seco. A precipitação média anual de 1559 mm, concentrando 80% da chuva nos meses de outubro a março, que são os meses correspondentes ao período chuvoso. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico, com textura argilosa em relevo plano (Santos et al., 2018).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema de faixas com dois tratamentos e três repetições, nos anos de 2016 e 2017. Os tratamentos consistiram no cultivo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã em mococultivo e consorciado com *feijão-caupi* cv. BRS Tumucumaque *(Vigna unguiculata*), implantados após a colheita da soja. O método de pastejo foi em lotação contínua, com taxa de lotação variável. A gramíneas e a leguminosa foram semeadas em março, logo após a colheita da soja, com semeadura à lanço para a gramíneas no primeiro ano (2016) e em linha no segundo ano (2017). Para a gramínea utilizou-se uma taxa de semeadura de 8 e 4 kg ha^{-1} de sementes, em 2016 e 2017, respectivamente. Em ambos os anos, a leguminosa foi semeada em linha, em espaçamento de 45 cm, com 5,5 plantas m^{-1}. A gramínea, quando semeada em linhas, adotou-se o espaçamento de 17 cm.

Em ambos os anos os animais foram inseridos no sistema em maio e retirados em agosto, de modo que foram mantidos no sistema por 93 e 76 dias, em 2016 e 2017, respectivamente. Os animais eram fêmeas zebuínas com predominância nelore, com peso inicial de 230 kg de peso vivo. Em 2016, os sistemas em monocultivo iniciaram com taxa de lotação de 1,5 UA ha^{-1} e os sistemas em consórcio com 1,8 UA ha^{-1}. Em 2017, a taxa de lotação inicial foi de 1,5 UA ha^{-1}. O ajuste da taxa de lotação foi realizado conforme as avaliações de massa de forragem. Os animais foram pesados em maio e ao final do experimento (agosto), de modo que o ganho de peso total foi quantificado pela diferença entre o peso final e inicial, sendo o ganho médio diário (GMD) a razão entre o ganho de peso total (GPT) e o número de dias experimentais.

As avaliações no pasto foram realizadas a cada 35 dias, nos meses de maio, antes do pastejo, junho, durante o pastejo e julho, no fim do período de pastejo. A massa de forragem foi coletada rente ao solo, com quadrados de 0,5 x 0,5 m, totalizando uma área interna de 0,25 m^2, com três amostras por parcela experimental. Estas amostras foram realizadas a composição botânica, separando as gramíneas e leguminosas e em seguida as gramíneas foram separadas em lâmina foliar (LF), colmo+bainha (CB) e material morto (MM), e então pesadas. Em seguidas, as

amostras foram submetidas a secagem em estufa de circulação de ar, a 55±5ºC, por 72 horas, em seguida, pesadas e moídas em moinho de facas para estimativa do teor de proteína bruta (PB), conforme preconizado por Detmann et al. (2012).

Os anos de avaliação (2016 e 2017) e o meses de coleta de forragem (maio, junho e julho) foram considerados como efeito aleatório na análise de variância. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativas comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro, utilizando o SISVAR (Versão 5.6).

Resultados e Discussão

Não houve diferença em relação ao desempenho dos animais criados em pasto consorciado e monocultivo (Tabela 1), contudo observou-se diferença na composição bromatológica do pasto, o feijão-caupi promoveu aumento no teor de PB do pasto consorciado.

Tabela 1 – Massa de forragem (MF), massa de gramínea (MGRAM), massa de lâminas foliares (MLF), teor de proteína bruta (PB), ganho médio diário (GMD) e ganho por área (GA) de animais criados em sistemas de pastos consorciados em sucessão à soja no sul de Mato Grosso

Sistema	MF	MGRAM	MLF	PB	GMD	GA
	kg ha^{-1}	kg ha^{-1}	kg ha^{-1}	%	kg $animal^{-1}$ dia^{-1}	kg ha^{-1}
Consórcio	3809 A	3268 B	1150 B	9,18 A	0,635 A	191,68 A
Monocultivo	4212 A	4212 A	1535 A	8,46 B	0,614 A	194,00 A

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste tukey (p>0,05).

Não houve diferença na massa de forragem nos dois sistemas, contudo, observou-se que houve redução expressiva na massa da gramínea no sistema que teve a inserção da leguminosa, o que demonstra que houve competição hídrica por recursos (água, luz, nutrientes). Esse efeito resultou em redução na massa de lâminas foliares no mês de julho, que foi o principal fator para que o sistema consorciado não tenha proporcionado desempenho animal superior que no monocultivo, pois embora tenha-se observado maior teor de PB, houve redução em torno de 60% na massa de lâminas foliares (Figura 1). A lâmina foliar é a principal fração da gramínea forrageira colhida pelos animais (Euclides et al., 1998).

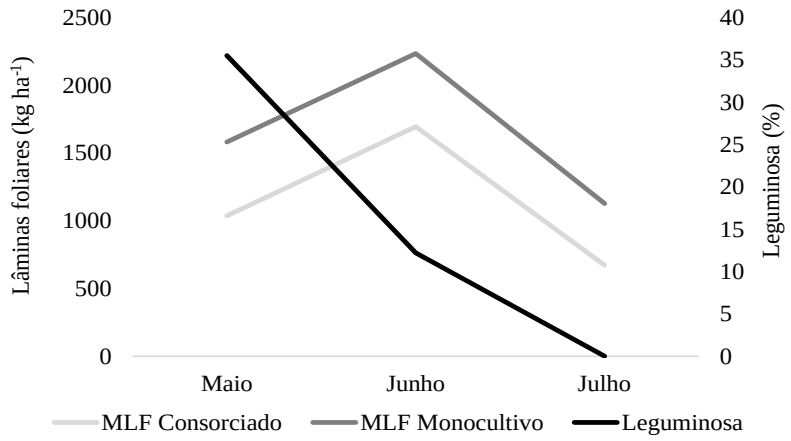


Figura 1 – Massa de lâminas foliares (MLF) de capim Piatã nos dois sistemas e porcentagem de leguminosa no sistema consorciado.

Dessa forma, é provável que os benefícios do consórcio entre gramíneas e leguminosas sejam mais evidenciados quanto menor for o período de pastejo, em virtude da redução da massa da gramínea, que é o principal alimento ao longo do período de pastejo, visto que ocorreu redução na leguminosa ao longo do tempo (Figura 2). Esta redução da leguminosa demonstra a aceitabilidade pelos animais e baixa capacidade de rebrota durante o período da entressafra.

Mesmo não tendo sido evidenciado efeito sobre o desempenho animal nesse estudo, é provável que os resíduos de feijão-caupi favoreçam a produtividade de soja, pelo aporte de nitrogênio no solo, pois os resíduos de leguminosas apresentam maior taxa de decomposição e mineralização líquida do nitrogênio (Monteiro et al., 2002).

Conclusões

A inserção de feijão-caupi em consórcio com o capim Piatã não proporciona incremento no desempenho animal, entretanto influencia no teor de PB do pasto.

Agradecimentos

A Fazenda Gravataí e a EMBRAPA Agrossilvipastoril pela parceria, e aos professores e alunos pelo esforço e empenho para realização desse trabalho, considerando todas as dificuldades encontradas no dia a dia.

Literatura citada

DETMANN, E.; SOUZA, M.A. de; VALADARES FILHO, S. de C. et al. (Ed.). *Métodos para análise de alimentos.* Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214 p.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Produção de Bovinos em Pastagens de *Brachiaria* spp. Consorciadas com *Calopogonium mucunoides* nos Cerrados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.27, p.238-245, 1998.

MONTEIRO, H. C. F.; CANTARUTTI, R. B.; JUNIOR, D. N.; REGAZZI, A. J. et al. Dinâmica de Decomposição e Mineralização de Nitrogênio em Função da Qualidade de Resíduos de Gramíneas e Leguminosas Forrageiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.3, p. 1092-1102, 2002.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. et al. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.* 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 589 p.

SILVA, U. R.; TIMOSSI, P. C.; ALEMIDA, D. P. et al. Eficácia do glyphosate na dessecação de espécies de *Urochloa*. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v.12, n.2, p.202-209, 2013.

VILELA, L.; JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. et al. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.46, p.1127-1138, 2011.

PASTOS DE CAPIM RUZIZIENSIS CONSORCIADO COM FEIJÃO-CAUPI EM SUCESSÃO À SOJA NO SUL DE MATO GROSSO [1]

Luiz Guilherme Santos de Oliveira[2], Jenifer Mattos dos Santos[2], Edicarlos Damacena de Souza[2], Francine Damian da Silva[3], Flavio Jesus Wruck[4], Carlos Eduardo Avelino Cabral[2]

[1]Parte da dissertação de mestrado da segunda autora.
[2]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis, MT.
E-mail: guisantoslg1941@gmail.com; jenifer_santosm@outlook.com; cabralcha@hotmail.com; carlos.eduardocabral@hotmail.com.
[3]Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, RS.
E-mail: frandamian@hotmailcom.
[4]Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT.
E-mail: flavio.wruck@embrapa.br.

Resumo: Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária são alternativas para o aumento na produtividade de forma sustentável, sendo necessário propor sistemas conforme as condições edafoclimáticas e a economia local. A soja é uma cultura predominante na safra de Mato Grosso, o que demanda a adoção de estratégias sustentáveis na segunda safra. Por isso, com esse trabalho objetivou-se identificar se pastos de *Urochloa ruziziensis* consorciados com feijão-caupi favorecem o desempenho animal quando implantados na segunda safra no sul do Mato Grosso. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, em esquema de faixas, com dois tratamentos e três repetições. Os dois tratamentos consistiram no cultivo de *Urochloa ruziziensis* em monocultivo e em consorciado com feijão-caupi (*Vigna unguiculata* cv. BRS Tumucumaque). O experimento foi realizado em 2016 e 2017, após a colheita da soja e os animais foram inseridos no sistema em maio e retirados em agosto, de modo que foram mantidos no sistema por 93 e 76 dias, respectivamente. As coletas de forragem foram realizadas em maio, junho e julho. O consórcio de capim Ruziziensis com feijão-caupi pode ser uma alternativa para intensificação da pecuária, visto que incrementa no desempenho animal individual e por área.

Palavras–chave: plantio direto; SIPA; segunda safra.

Introdução

A adoção de Sistemas Integrados de Produção Agropecuária é uma alternativa para melhoria do potencial produtivo e diversificação de atividades, que deve levar em consideração o potencial econômico da região. No Mato Grosso, a principal cultura agrícola utilizada na safra é a soja, o que demanda o planejamento de sistemas sustentáveis para serem implantados após a colheita da soja. Uma possibilidade é a bovinocultura de corte, outra atividade importante no Mato Grosso, contudo é necessário a proposição de sistemas que garantam adequado desempenho animal, melhore a qualidade do solo com intuito de otimizar a produção de soja subsequente.

Deste modo, o consórcio de gramíneas e leguminosas atualmente pode se tornar uma alternativa para fornecer equilíbrio ao sistema produtivo. O consórcio entre leguminosas e gramíneas, tem o intuito de recuperar áreas degradadas, além de aumentar a fertilidade do solo e produção animal, pois a leguminosa, por meio da

simbiose com microrganismos, torna-se uma fixadora natural de nitrogênio atmosférico (Pereira, 2001).

Esses consórcios podem ser empregados de diversas formas, mas atualmente é comum no estado do Mato Grosso encontrar essa estratégia em cultivos de pastos em monocultivo de *Urochloa ruziziensis*, por ser uma gramínea de fácil estabelecimento e dessecação, o que requer menores doses de herbicidas (Silva et al., 2013).

Assim, em meio as dificuldades de manejo desse consórcio, e o número relativamente pequeno de estudos, com esse trabalho objetivou-se constatar se o consórcio entre feijão-caupi e capim Ruziziensis promove melhor desempenho animal que o monocultivo de capim Ruziziensis em sucessão à soja no Sul do Mato Grosso.

Metodologia

O experimento foi instalado em uma área experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, no município de Itiquira-MT (latitude 17º09'39,61" S, longitude 54º51'29,00" W e altitude de 481 metros. O clima da região é Aw, segundo a classificação Köppen, possuindo o verão chuvoso e o inverno seco. A precipitação média anual de 1559 mm, concentrando 80% da chuva nos meses de outubro a março, que são os meses correspondentes ao período chuvoso. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico, com textura argilosa em relevo plano.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema de faixas com dois tratamentos e três repetições, nos anos de 2016 e 2017. Os tratamentos consistiram no cultivo de *Urochloa ruziziensis*, mococultivo e consorciado com feijão-caupi cv. BRS Tumucumaque (*Vigna unguiculata*), implantados após a colheita da soja. O método de pastejo foi em lotação contínua, com taxa de lotação variável. A gramíneas e a leguminosa foram semeadas em março, logo após a colheita da soja, com semeadura à lanço para a gramíneas no primeiro ano (2016) e em linha no segundo ano (2017). Para a gramínea utilizou-se uma taxa de semeadura de 8 e 4 kg ha^{-1} de sementes, em 2016 e 2017, respectivamente. Em ambos os anos, a leguminosa foi semeada em linha, em espaçamento de 45 cm, com 5,5 plantas m^{-1}. A gramínea, quando semeada em linhas, adotou-se o espaçamento de 17 cm.

Em ambos os anos os animais foram inseridos no sistema em maio e retirados em agosto, de modo que foram mantidos no sistema por 93 e 76 dias, em 2016 e 2017, respectivamente. Os animais eram fêmeas zebuínas com predominância nelore, com peso inicial de, aproximadamente, 230 kg de peso vivo. O ajuste da taxa de lotação foi realizado com a técnica *put and take*, conforme as avaliações de massa de forragem. Os animais foram pesados no início (maio) e ao final do experimento (agosto), de modo que o ganho de peso total foi quantificado pela diferença entre o peso final e inicial, sendo o ganho médio diário (GMD) a razão entre o ganho de peso total (GPT) e o número de dias experimentais.

As avaliações no pasto foram realizadas a cada 35 dias, nos meses de maio, antes do pastejo, junho, durante o pastejo e julho, no fim do período de pastejo. A massa de forragem foi coletada rente ao solo, com quadrados de 0,5 x 0,5 m, totalizando uma área interna de 0,25 m^2, com três amostras por parcela experimental. Estas amostras foram realizadas a composição botânica, separando as gramíneas e leguminosas e em seguida as gramíneas foram separadas em lâmina foliar (LF) e

colmo+bainha (CB), e então pesadas. Em seguidas, as amostras foram submetidas a secagem em estufa de circulação de ar, a 55+5ºC, por 72 horas, em seguida, pesadas e moídas em moinho de facas para estimativa do teor de proteína bruta (Detmann et al., 2012).

Os anos de avaliação (2016 e 2017) e o meses de coleta de forragem (maio, junho e julho) foram considerados como efeito aleatório na análise de variância. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativas comparadas pelo teste Ttukey, a 5% de probabilidade de erro, utilizando o SISVAR (Versão 5.6).

Resultados e Discussão

No tratamento de consórcio, notou-se um aumento no desempenho animal (GMD e GA) pois a inserção de leguminosas no sistema é capaz de melhorar o teor de nitrogênio no pasto (Tabela 1), o que foi mencionado por Carvalho et al. (2008). Assim, o consórcio com feijão-caupi favoreceu o ganho em peso peso durante o período em que a gramínea se torna menos disponível.

Tabela 1 – Massa de forragem (MF), massa de gramínea (MGRAM), massa de lâminas foliares (MLF), teor de proteína bruta (PB), ganho médio diário (GMD) e ganho por área (GA) de animais criados em sistemas de pastos consorciados em sucessão à soja no sul de Mato Grosso.

Sistema	MF	MGRAM	MLF	PB	GMD	GA
	kg ha^{-1}	kg ha^{-1}	kg ha^{-1}	%	kg $animal^{-1}$ dia^{-1}	kg ha^{-1}
Consórcio	4685 B	4251 B	1414 A	8,79 A	0,665 A	175,56 A
Monocultivo	6075 A	5821 A	1636 A	7,39 B	O,545 B	132,39 B

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste Tukey (p>0,05).

Houve competição entre a leguminosa e gramínea, pois a massa da gramínea foi menor quando consorciado com a leguminosa. Entretanto, mesmo que no monocultivo tenha-se observado maior massa de gramínea que no consórcio, a massa de lâminas foliares foi a mesma, que é a principal fração colhida pelo animal (Euclides et al., 1998; Santos et al., 2011).

Diante da mesma disponibilidade de lâminas foliares entre os dois sistemas, no sistema consorciado houve maior teor de PB, o que garantiu maior desempenho aos animais (Figura 1), mesmo com menor massa de gramínea, visto que pode ter ocorrido efeito de concentração de nutrientes (Souza et al., 2007). No final do período de avaliação (julho) houve baixa porcentagem de leguminosa (Figura 1), o que evidencia aceitabilidade pelos animais e baixa capacidade de rebrota.

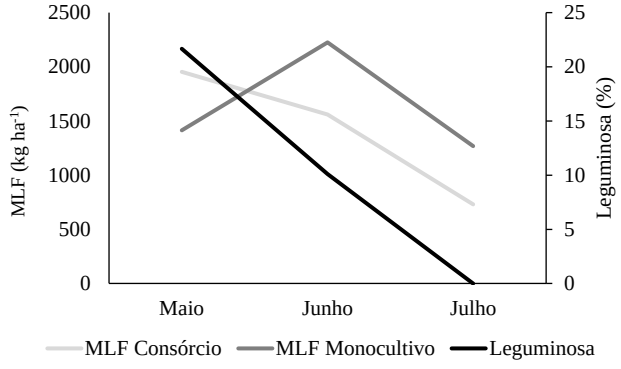


Figura 1 – Porcentagem de leguminosa em sistema consorciado e massa de lâminas foliares (MLF) de capim Ruziziensis em monocultivo e consórcio.

Mesmo que o sistema em monocultivo tenha proporcionado menor desempenho animal que no sistema consorciado, a braquiária em sucessão à soja é uma boa alternativa para alimentação no período de estiagem, além de produção de palha, que aumenta o aporte de resíduos vegetais e, assim, proporcionar maior retorno econômico na sucessão a soja (Ceccon, 2007).

Conclusões

A inserção do feijão-caupi melhora o valor da dieta de bovinos na entressafra em sistema com capim Ruziziensis, o que favorece o desempenho animal.

Agradecimentos

Agradeço a Fazenda Gravataí e a EMBRAPA Agrossilvipastoril pela parceria, e aos professores e alunos pelo esforço e empenho para realização desse trabalho, considerando todas as dificuldades encontradas no dia a dia.

Literatura citada

CARVALHO, G.G.P; PIRES, A.J.V. Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens. *Archivos de Zootecnia*, v.57, n. 266, p.103-113. 2008.

CECCON, G. Milho safrinha com solo protegido e retorno econômico em Mato Grosso do Sul. *Revista Plantio Direto*, v. 16, n. 97, p. 17-20, 2007.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Produção de Bovinos em Pastagens de *Brachiaria* spp. Consorciadas com *Calopogonium mucunoides* nos Cerrados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.27, p.238-245, 1998.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A. de; VALADARES FILHO, S. de C. et al. (Ed.). *Métodos para análise de alimentos.* Visconde do Rio Branco: Suprema, p. 214, 2012.

PEREIRA, J.M. Leguminosas Forrageiras em Sistemas de Produção de Ruminantes: Onde Estamos? Para Onde Vamos? In: Simpósio Sobre Manejo Pastagens, *Anais*... Viçosa, MG., 2002. p. 111-147SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.;

SILVA, U. R.; TIMOSSI, P. C.; ALEMIDA, D. P.; LIMA, S. F. Eficácia do glyphosate na dessecação de espécies de *Urochloa*. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v.12, n.2, p. 202-209, 2013.

SOUSA, L.F.; MAURÍCIO, R.M.; GONÇALVES, L.C. et al. Produtividade e valor nutritivo da Brachiaria brizantha cv. Marandu em um sistema silvipastoril. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.59, p.1029-1037, 2007.

METANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE LEITE E CABRITOS EM SISTEMAS DE AGRICULTURA FAMILIAR NA MICRORREGIÃO DE CHAPADINHA, MARANHÃO[1]

Maurivan Barbosa Pacheco[2], Olivan Cunha de Almeida[2], Ricardo Alves de Araújo[3], Dário de Sousa Ramos[2], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[4], Vanessa Brito Barroso[2]

[1]Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do segundo autor.
[2]Discente do curso de Agronomia da UFMA.
[3]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA. E-mail: ricardo_zoo@hotmail.com
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.

Resumo: Objetivou-se avaliar a viabilidade econômico da criação de cabras leiteiras das raças Saanen e Anglo Nubiana em sistema de agricultura familiar na microrregião de Chapadinha, Maranhão através de uma metanálise de dados. Foram simulados dois sistemas de produção, um com criação de cabras Saanen alimentadas com dieta padrão e outro com cabras Anglo Nubianas alimentadas com dieta padrão. As informações dos parâmetros técnicos para análise financeira desta pesquisa foram obtidas através de levantamento de dados produtivos publicados em periódicos nacionais nos últimos dez anos. Diante desses dados, foi feita a metanálise das informações, as quais geraram os dados zootécnicos utilizados para as simulações. A avaliação econômico dos dados foi realizada de forma descritiva, utilizando-se o planilhas do Excell®. Os indicadores de eficiência econômica foram: receita total (RT), custo total (CT), renda da família (RF), ponto de nivelamento (PN) e produtividade total dos fatores (PTF). As receitas geradas pelos sistemas que utilizam a raça Saanen são maiores, haja vista que a produção de leite é maior nesses sistemas. A renda da família foi bem atrativa, cerca de R$ 14.394,54/ano para a criação de cabras Saanen e R$ 12.419,14 para a criação das Anglo Nubianas. Os sistemas de criação de cabras Saanen alimentadas apresentaram maior PN (54,29). Do ponto de vista prático, recomenda-se a criação de ambas as raças na microrregião de Chapadinha, pois o custeio de implantação do sistema pode ser adquirido via financiamento.

Palavras–chave: Anglo Nubianas; custos de produção; rentabilidade; Saanen.

Introdução

As cabras leiteiras necessitam de adequado balanço nutricional, especialmente as com grande potencial genético. Essa categoria animal está concentrada em países de baixa renda, com déficit alimentar, onde seus produtos são uma fonte importante de alimento (Pulina et al., 2018). Desta forma, há necessidade de investigar os custos de produção (Romero-Huelva et al., 2017), além, é claro, de estudar o mercado de comercialização para esses animais (Araújo et al., 2018).

No que concerne à produção de caprinos leiteiros, o Nordeste Brasileiro tem se destacado como área de vocação para a exploração desses animais, sendo seu rebanho composto por grupos genéticos como as raças Saanen e Anglo Nubiana, adaptadas às condições edafoclimáticas dessa região. Esta atividade tem grande importância socioeconômica, notadamente na geração de emprego e renda, em particular na zona rural.

Com base nas afirmações levantadas e, considerando a possibilidade de expansão na caprinocultura leiteira na região Nordeste, objetivou-se avaliar a

viabilidade econômica de cabras Saanen e Anglo Nubianas alimentadas em sistemas de agricultura familiar na microrregião de Chapadinha, Maranhão.

Metodologia

A avaliação econômico-financeira dos dados foi realizada de forma descritiva, utilizando-se planilhas do Excell®. Os investimentos referentes à implantação do sistema de produção foram: aprisco com área total de 144 m^2, com 50% dessa área, coberta e, os outros 50%, constituindo solário. A análise econômica foi baseada no cálculo do custo de produção, o qual é representado pela soma de todos os recursos (insumos) e operações (serviços) utilizados no processo produtivo. O custo variável foi composto pelos itens alimentação, sanidade, mão-de-obra, manutenção dos equipamentos, depreciação, custos de oportunidade, e outros custos (alimentação do manejador, caderno zootécnico e energia elétrica) (Guiducci et al., 2012).

Esses gastos foram levantados com base em cotações dos preços dos produtos na microrregião de Chapadinha-MA, em setembro de 2019. Os custos com alimentação foram compostos pelos preços e quantidades fornecidas dos ingredientes das dietas, com base na matéria seca. Como custo com mão-de-obra, considerou-se a manutenção de um funcionário em regime temporário para manejar um lote confinado de 72 animais. A remuneração teve como base o salário mínimo vigente em janeiro de 2019 (R$ 998,00). Esse funcionário foi considerado como próprio integrante da família, pois assim considerou-se o pagamento da mão-de-obra para a análise ter mais embasamento econômico. Os indicadores de eficiência econômica foram: receita total (RT), custo total (CT), renda da família (RF), ponto de nivelamento (PN) e produtividade total dos fatores (PTF), calculados conforme Guiducci et al. (2012).

O preço de compra das cabras foi de R$ 500,00 para as Saanen e R$ 400,00 para as Anglo Nubianas, considerado como investimento e não como custo de produção, e o preço de venda foi de R$ 1,10 para o litro de leite produzido, R$ 170,00 para as cabritas e R$ 150,00 os cabritos, de ambas as raças. Considerou-se que os animais da propriedade receberam uma dieta formulada com milho e farelo de soja (FS) e como volumoso foi utilizado o feno de capim-tifton 85. Diante dos dados da metanálise, chegou-se as seguintes dados Zootécnicos (Tabela 1).

Tabela 1 - Consumo de matéria seca (CMS) durante a gestação e lactação e produção de leite (PL), produção de leite de cabras Saanen e Anglo Nubiana

Raça	Dados Zootécnicos		
	CMS na gestação (g/dia)	CMS na lactação (g/dia)	PL(g/dia)
Saanen	1.199,68	2.166,59	1.480
Anglo Nubiana	1.183,63	2.015,58	1.420

Resultados e Discussão

Pode-se observar que a simulação para produção de leite e crias oriundas de 72 cabras proporcionou receita superior aos custos de produção, resultando em indicadores econômicos positivos para todos os dois cenários avaliados (Tabela 2). As receitas geradas pelos sistemas que utilizam a raça Saanen são maiores, haja vista que a produção de leite é maior nesses sistemas (Tabela 1). A renda da família foi bem atrativa, cerca de R$ 14.394,54/ano para a criação de cabras Saanen e R$ 12.419,14 para a criação das Anglo Nubianas. Porém, deve-se ressaltar um problema muito comum na agricultura familiar que acaba confundindo muitos produtores,

fazendo com que muitos dos sistemas sejam ineficientes economicamente, esse problema é justamente a mão-de-obra. Desta forma, se for considerado que nos custos de produção a mão-de-obra foi contabilizada, mas na prática esse valor fica com a família, a RF passa a ser R$ 25.842,54 e R$ 23.867,14 para a criação de Saanen e Anglo Nubiana, respectivamente. Em outras palavras, esses valores correspondem a 25,89 e 23,91 salários mínimos vigentes no ano de 2019.

Tabela 2 - Indicadores econômicos para produção de 72 cabras leiteiras alimentadas com dieta padrão em confinamento

Raça	Indicadores econômicos					
	RT[1] (R$)	CT[2] (R$)	RF[3] (R$)	PN[4]	TRe[5] (%)	PTF[6]
Saanen	48.600,00	34.205,46	14.394,54	54,29	23,76	1,42
Anglo Nubiana	45.350,00	32.930,86	12.419,14	52,27	27,54	1,32

[1]RT: Receita total = Receita com a venda de leite, receita com a venda de cabritos desmamados para abate e receita com a venda de cabritas desmamadas para reprodução; [2]CT: Custos totais; [3]RF: Renda da família; [4]PN: Ponto de nivelamento; [5]TRe: Taxa de retorno do empreendedor; [6]PTF: Produtividade total dos fatores.

Em relação ao ponto de nivelamento (PN) dos sistemas pode-se observar que os dois cenários tiveram PN inferior a 72 cabras que é a quantidade de animais simuladas em cada cenário. Os sistemas de criação de cabras Saanen alimentadas apresentaram maior PN (54,29). Em contraste, quando se utiliza a criação de cabras Anglo Nubianas necessita de menor quantidade de animais para que os valores de venda sejam superiores aos custos totais (52,27 cabras). Esses dados são bem interessantes, haja vista esse número de animais se enquadra como a quantidade de animais encontrados nas pequenas propriedades rurais. O preço de venda das crias produzidas foi um item que influenciou de forma bem significativa os resultados da análise econômica dos dois sistemas avaliados, haja vista que a produção de leite pode apresentar vários gargalos, sendo o principal deles, o baixo preço do leite vendido. Por outro lado, a venda de cria mostrou ser uma receita viável ao produtor, pois três gestações a cada dois anos proporciona a produção de 216 crias dentro de um ano, gerando considerável receita em ambos os sistemas, cerca de R$ 48.600,00.

Com base nos dados supracitados, pode-se afirmar que a criação de cabras leiteiras pode ser considerada, independente da raça, um investimento viável. Por outro lado, por essa atividade apresentar elevado impacto econômico na rentabilidade dos sistemas, pode-se considerar que a produção e venda de leite, apesar de ser uma atividade que depende do comportamento da economia local, faz com que as variações desfavoráveis nos preços de comercialização do leite pago aos pecuaristas provoquem perdas significativas na atividade, haja vista que esse tipo de mercado ainda não é bem consolidado na microrregião de Chapadinha, principalmente pela ausência de laticínios destinados a comercialização, industrialização do leite caprino, tal como na bovinocultura leiteira, em que as bacias produtoras de leite são bem consolidadas nestes requisitos. Mesmo assim, pode-se observar que a RF de ambos os sistemas foi maior que zero isso indica que a atividade é estável e tem possibilidade de expansão (Guiducci et al., 2012). Porém, mesmo que a renda líquida fosse igual a zero, em condições de concorrência na produção de leite caprino, indicaria o equilíbrio em longo prazo, no qual o produtor seria capaz de pagar todos os dispêndios, ou seja, remunerar todos os fatores de produção. Assim, pode-se afirmar que a RF é um indicador importante, pois ajuda a

explicar, em grande parte, a resistência de produtores familiares, que permanecem na atividade produtiva mesmo quando auferem RF igual a zero. Isso muitas vezes ocorre, e se justifica, mediante a obtenção de uma renda familiar positiva. Outro indicador interessante nos sistemas avaliados é a Produtividade total dos fatores (PTF). Basicamente, os dois sistemas apresentaram PTF maior que 1, indicando que para cada um real investido na criação, há um retorno de R$ 1,42 e R$ 1,32 aos sistemas de cabras Saanen e Anglo Nubiana, respectivamente.

Conclusões

A maior rentabilidade é alcançada pelos sistemas que optarem pela criação de cabras Saanen. A análise econômica mostra que os custos de produção são maiores na criação de cabras Saanen, porém a renda da família vai ser maior.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal do Maranhão por todo o suporte técnico e de infraestrutura.

Literatura citada

ARAÚJO, R.A.; NEIVA, J.N.M.; POMPEU, R.C.F.F.; et al. Feeding behaviour and physiological parameters of rearing goats fed diets containing detoxified castor cake. *Semina: Ciências Agrárias*. v.39, p. 2247-2260, 2018.

GUIDUCCI, R.C.N.; Alves, E.R.A.; LIMA FILHO, J.R.; MOTA, M.M. *Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção*. In: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. (Ed.). Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 17-78.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL—NRC, 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants*. National Academy Press, Washington, DC.

PULINA, G.; MILÁN, M.J.; LAVÍN, M.P.; et al. Invited review: Current production trends, farm structures, and economics of the dairy sheep and goat sectors. *Journal of Dairy Science*. v.101, p. 1-15, 2018.

ROMERO-HUELVA, M.; RAMÍREZ-FENOSA, M.A.; PLANELLES-GONZÁLEZ, R.; et al. Can by-products replace conventional ingredientes in concentrate of dairy goat diet? *Journal of Dairy Science*. v.100, p. 1–13, 2017.

QUALIDADE E USO DE SILAGEM DE SORGO PARA VACAS EM LACTAÇÃO[1]

Isadora dos Santos Fonseca[2], Flávia Adriane de Sales Silva[3], Dhones Rodrigues de Andrade[4], Nathália Veloso Trópia[4], André da Silva Castro[2], Sebastião de Campos Valadares Filho[5]

[1]Trabalho desenvolvido no Laboratório de Nutrição de Ruminantes (LabNUR) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.
[2]Graduando (a) em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.
[3]Pós-Doutoranda em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, e-mail: flavia.sales@ufv.br.
[4]Mestrando (a) em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.
[5]Professor Titular do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: O presente trabalho foi realizado por meio de uma revisão, e teve como objetivo discutir questões relacionadas às características e o uso de silagem de sorgo para vacas em lactação. A silagem de sorgo forrageiro apresenta-se como uma fonte de volumoso alternativa à silagem de milho para alimentação de vacas em lactação. Diversos trabalhos descritos na literatura demonstraram que o uso de dietas balanceadas à base de silagem de sorgo forrageiro permitem produção e composição do leite semelhantes às observadas quando se utilizam dietas à base de silagem de milho para vacas leiteiras. Ademais, para obter-se uma silagem de qualidade é necessário lograr uma fermentação adequada no silo. Nesse sentido, a inclusão de inoculantes microbianos durante a ensilagem pode ser utilizada para assegurar superioridade no número de bactérias ácido-láticas, acelerar a queda de pH, inibir fermentações indesejadas, melhorar a conservação e/ou o valor nutritivo da silagem. Dessa forma, a silagem de sorgo forrageiro pode ser utilizada alternativamente à silagem de milho para o balanceamento de dietas para vacas em lactação. Além disso, a utilização de inoculantes bacterianos se mostra como uma alternativa para melhorar o perfil fementativo, e consequentemente, a qualidade da silagem de sorgo forrageiro.

Palavras–chave: bovinos; forrageiras; silagem; sorgo AGRI002E

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de leite e apresenta uma das maiores taxas de crescimento do setor leiteiro em relação aos outros países (ANUÁRIO LEITE, 2019). O país foi, em 2017, o terceiro maior produtor mundial de leite de vaca, com uma produção total de 33,5 bilhões de litros. Há, ainda, registro de atividade leiteira em 99% dos municípios brasileiros (ANUÁRIO LEITE, 2019). Além disso, estima-se que o setor leiteiro envolva cerca de 5 milhões de pessoas (ALMEIDA NETO et al., 2017). Dessa forma, a cadeia produtiva do leite é um dos setores mais importantes do país sob a ótica social e econômica, estando presente em todo o território nacional com papel relevante no suprimento de alimentos e geração de empregos e renda para a população. No entanto, os índices produtivos e econômicos da pecuária leiteira brasileira ainda são considerados baixos, muito aquém daqueles almejados. A produtividade média brasileira em 2016 foi de 1.709 litros/vaca/ano (ANUÁRIO LEITE, 2018), o que demonstra a necessidade de aperfeiçoamento do sistema.

A estacionalidade na produção de forragens é um dos principais fatores

responsáveis pelos baixos índices de produtividade da pecuária leiteira nacional. Assim, a escolha de alimentos para reduzir esses efeitos tem grande importância na economicidade dos sistemas e na manutenção do equilíbrio entre oferta e demanda de nutrientes. Por fornecer altos teores de energia, a silagem de milho (*Zea mays*) é o principal volumoso suplementar utilizado para bovinos leiteiros (DANIEL; ZOPOLLATTO; NUSSIO, 2011). No entanto, em alguns locais, sua utilização torna-se difícil, devido à escassez do produto e/ou por apresentar maior custo de produção quando comparada a outras fontes de volumosos suplementares, como a silagem de sorgo forrageiro (DANIEL; ZOPOLLATTO; NUSSIO, 2011), fazendo com que esta fonte alternativa à silagem de milho se torne mais atrativa para alimentação animal. Diante do exposto, objetiva-se com esta revisão discutir questões relacionadas às características e o uso de silagem de sorgo para vacas em lactação.

Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido a partir de revisão da literatura. Para isso, foram compiladas informações de diversos artigos científicos sobre qualidade e uso de silagem de sorgo para vacas em lactação disponíveis na plataforma de periódicos da CAPES, usando as seguintes combinações de palavras-chave: “silagem de sorgo” OU “sorghum silage” OU “sorgo AGRI002E” E “vacas em lactação” OU “lactating dairy cows”. Nenhuma restrição de data foi colocada nos mecanismos de busca.

Discussão

A cultura do sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*), vem sendo apresentada como uma cultura alternativa ao milho para ensilagem. O sorgo tem se destacado por sua facilidade de cultivo (NEUMANN et al., 2002); pelos altos rendimentos por área (LIMA, 2008); pela menor exigência em umidade; qualidade fermentativa da silagem produzida; menor custo (DANIEL; ZOPOLLATTO; NUSSIO, 2011); e pelo valor nutricional semelhante à silagem de milho (FARIA JR. et al., 2009).

De fato, a silagem de sorgo forrageiro vem sendo utilizada com sucesso para vacas em lactação. Diversos trabalhos têm comprovado que o uso de dietas balanceadas à base de silagem de sorgo forrageiro permitem produção e composição do leite semelhantes às observadas quando se utilizam dietas à base de silagem de milho para vacas leiteiras (LUSK et al.; 1984; COLOMBINI et al., 2012; CATTANI et al., 2017). Assim, a silagem de sorgo forrageiro mostra-se como boa alternativa à silagem de milho para a alimentação de vacas leiteiras.

Mais recentemente, em 2017, foi introduzido no Brasil uma nova cultivar de sorgo forrageiro (AGRI 002E), comumente conhecida como sorgo gigante boliviano (em função de sua tecnologia e melhoramento genético terem origem na Bolívia), com finalidade de duplo propósito, servindo como cobertura de solo e alternativa alimentar animal na forma de silagem. Essa nova cultivar tem chamando a atenção e vem sendo cada vez mais adotada por pecuaristas devido ao seu elevado potencial de produção por área e baixo custo.

Entretanto, por ser um novo híbrido disponível no mercado, estudos avaliando as características qualitativas e o uso da silagem de sorgo AGRI 002E na alimentação animal ainda estão sendo desenvolvidos. Dessa forma, ainda não existe um protocolo consolidado para produção da silagem de qualidade de sorgo AGRI 002E. Além disso, alternativas de uso dessa silagem que permita a redução dos gastos com alimentação sem, contudo, prejudicar o desempenho produtivo de

bovinos leiteiros ainda não foram amplamente testadas.

Contudo, técnicos de campo têm relatado um maior porte (cerca de 4,5 m) e maior produtividade por área (até 120 toneladas de matéria natural por hectare) dessa nova cultivar em relação a outras cultivares de sorgo forrageiro ou a cultura do milho. Ainda, têm sido relatados valores para produção da silagem resultante desse novo cultivar entre R$ 40 e 60 por tonelada. Considerando que os sistemas de produção de leite trabalham com margens estreitas de lucro, tais dados relatados por técnicos de campo, apesar de não terem sido ainda amplamente testados cientificamente, demonstram o grande potencial de uso dessa nova variedade de sorgo forrageiro para alimentação de vacas leiteiras.

Ademais, para obter-se uma silagem de qualidade, além da forrageira apresentar um bom valor nutricional e potencial produtivo por área, deve-se também lograr uma fermentação adequada no silo. Dessa forma, proporcionar um ambiente anaeróbico, fonte de substrato e população de bactérias ácido-láticas é de fundamental importância para que ocorra uma fermentação adequada (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991). A limitação de alguma das características citadas anteriormente implica em desde perdas no processo fermentativo até fermentações indesejadas, reduzindo a qualidade da silagem e aceitabilidade dos animais (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991).

Por ser uma variedade com baixa produção de grãos, a ensilagem do sorgo AGRI 002E pode resultar em uma fermentação inadequada no silo, afetando diretamente a qualidade final da silagem resultante. Nesse contexto, a inclusão de aditivos microbianos (inoculantes) durante a ensilagem pode ser uma alternativa para melhorar o ambiente fermentativo, assegurar superioridade no número de bactérias ácido-láticas, acelerar a queda de pH, inibir fermentações indesejadas, melhorar a conservação e/ou o valor nutritivo da silagem (BERNARDES; CHIZZOTTI, 2012). A inclusão de inoculantes microbianos têm proporcionado reduções no pH, nitrogênio amoniacal e ácido butírico de silagens de diversas plantas forrageiras, como milho e sorgo forrageiro, por exemplo, assim como aumento nos teores de ácido lático (FROETSCHEL et al. 1994; RODRIGUES et al. 1994; BOLSEN; ASHBELL; WILKINSON, 1995), evidenciando a melhoria na sua qualidade. No entanto, os autores não estão cientes de nenhum trabalho publicado na literatura que tenha avaliado os efeitos da utilização de inoculantes microbianos sobre a qualidade da silagem de sorgo AGRI 002E.

Conclusões

A silagem de sorgo forrageiro é uma fonte de volumoso alternativa à silagem de milho viável para o balanceamento de dietas para vacas em lactação. Além disso, a utilização de inoculantes bacterianos se mostra como uma alternativa para melhorar o perfil fementativo, e consequentemente, a qualidade da silagem de sorgo forrageiro, especialmente em variedades que apresentem caracteríticas não ideiais para uma boa fermentação no silo.

Literatura Citada

ALMEIDA NETO, J. R. M. et al. *Sustentabilidade da pequena propriedade leiteira*. 2017. In: http://revistas.faa.edu.br/index.php/FDV/article/view/176 (acessado em 20 de Julho de 2020) 09 jul. 2020.

LEITE, ANUÁRIO. *Indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no*

setor leiteiro. São Paulo: Texto Comunicação Corporativa, 2018. 114p.

LEITE, ANUÁRIO. São Paulo: Texto Comunicação Corporativa, 2019. 104p.

BERNARDES, T. F.; CHIZZOTTI, F. H. M. Technological innovations in silage production and utilization. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.13, 629-641, 2012.

BOLSEN, K.K., ASHBELL, G., WILKINSON, J.M. *Silage additives.* In: Biotechnology in animal feeds and animal feeding. New York: VCH Weinheim., 1995.

CATTANI, M.; GUZZO, N.; MANTOVANI, R.; BAILONI, L. Effects of total replacement of corn silage with sorghum silage on milk yield, composition, and quality. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, v.8, 1-15, 2017.

COLOMBINI, S. et al. Milk production, nitrogen balance, and fiber digestibility prediction of corn, whole plant grain sorghum, and forage sorghum silages in the dairy cow. *Journal of Dairy Science*, v.95, 4457-4467, 2012.

DANIEL, J. L. P.; ZOPOLLATTO, M.; NUSSIO, L. G. A escolha do volumoso suplementar na dieta de ruminantes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40: 261-269, 2011.

FROETSCHEL, M. A. et al. Effects of inoculation on preservation and utilization of tropical corn and sorghum silages. *Journal of Animal Science*, v.72, 77:338, 1994.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.; HERON, S. J. E. *The biochemistry of the silage*. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340p.

NEUMANN, M. et al. Avaliação do valor nutritivo da planta e da silagem de diferentes híbridos de sorgo (Sorghum bicolor, (L.) Moench). Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, 293-301, 2002.

RODRIGUES, A. A. et al. Microbial inoculant and enzymes in forage sorghum ensiled under temperate and tropical environments. I. Microbial succession. *Journal of Dairy Science*, v.77, 301, 1994.

CONSÓRCIO COM FEIJÃO-CAUPI MELHORA O DESEMPENHO ANIMAL EM SUCESSÃO A SOJA NO SUL DO MATO GROSSO? [1]

Luiz Guilherme Santos de Oliveira[2], Jenifer Mattos dos Santos[2], Francine Damian da Silva[3], Flavio Jesus Wruck[4], Carla Heloisa Avelino Cabral[2], Carlos Eduardo Avelino Cabral[2]

[1]Parte da dissertação de mestrado da segunda autora.
[2]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis, MT.
E-mail: guisantoslg1941@gmail.com; jenifer_santosm@outlook.com; cabralcha@hotmail.com; carlos.eduardocabral@hotmail.com.
[3]Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, RS.
E-mail: frandamian@hotmailcom.
[4]Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT.
E-mail: flavio.wruck@embrapa.br.

Resumo: O consórcio de gramíneas e leguminosas é uma prática que visa a sustentabilidade, pois almeja-se aumentar o desempenho animal com menor uso de adubo nitrogenado. Diante disso, com esse trabalho, objetivou-se verificar se o consórcio de feijão-caupi com capim Tamani é uma alternativa para aumentar o desempenho de animais em sistema implantado em sucessão à soja no sul do Mato Grosso. O experimento foi realizado após a colheita da soja, em 2016 e 2017, em delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema de faixas, com dois tratamentos e três repetições. Os dois tratamentos consistiram no cultivo de *Panicum maximum* cv. Tamani mococultivo e consorciado com feijão-caupi (*Vigna unguiculata* cv. BRS Tumucumaque), implantados após a colheita da soja. Os animais foram inseridos no sistema em maio e retirados em agosto e as coletas de forragem foram realizadas em maio, junho e julho. A leguminosa em consórcio com o capim Tamani aumentou o teor de proteína bruta do pasto e aumentou o ganho médio diário dos animais e o ganho por área. Assim, o consórcio de leguminosas com o Tamani é uma alternativa para intensificar a pecuária e aumentar o desempenho de animais na entressafra.

Palavras–chave: leguminosa forrageira; plantio direto; SIPA.

Introdução

A produção de gado de corte no Brasil vem sendo desafiada a estabelecer sistemas de produção que sejam capazes de produzir de forma eficiente, carne de boa qualidade e baixo preço. Desta forma, a busca por estratégias que otimizem e garantam eficiência no uso da área vem se tornando indispensável.

Em vista disso, o cultivo de forrageiras perenes, na safrinha, proporciona forragem de boa qualidade para o período de estiagem, além de palhada para o plantio direto (Machado et al., 2006).

Atualmente a principal forrageira utilizada para formação de palhada para plantio direto, bem como para pastejo na entressafra é a *Urochloa ruziziensis*. Porém, existe a necessidade de propor novas alternativas de gramíneas, o que envolve das braquiárias e as forrageiras do gênero *Panicum maximum* que geralmente não são recomendadas para entressafra, pela baixa tolerância ao déficit hídrico.

Sendo assim, o *Panicum maximum* cv. BRS Tamani tem destacado-se pela adaptação a região do cerrado brasileiro, além disso, pela produção de forragem de elevada qualidade, grande velocidade de estabelecimento e de rebrota (Fagundes, 2017). Considerando esses benefícios do capim Tamani, espera-se que consorciado com leguminosa possa favorecer o desempenho animal, visto que, o uso de leguminosas forrageiras tem potenciais benéficos ao ambiente pastoril, como incorporação de nitrogênio ao sistema, aumento da capacidade de suporte e qualidade de pastagens quando em consórcio com gramíneas (Stivari et al, 2011). Por isso, neste presente estudo objetivou-se propor uma alternativa para intensificação sustentável da agropecuária no período de entressafra por meio da avaliação no consórcio de feijão-caupi com capim Tamani.

Metodologia

O experimento foi instalado em uma área experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, no município de Itiquira-MT (latitude 17º09'39,61" S, longitude 54º51'29,00" W e altitude de 481 metros). O clima da região é com verão chuvoso e o inverno seco. A precipitação média anual de 1559 mm, concentrando 80% da chuva nos meses de outubro a março, que são os meses correspondentes ao período chuvoso. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico, com textura argilosa em relevo plano.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema de faixas com dois tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram no cultivo de *Panicum maximum* cv. BRS Tamani em mococultivo e consorciado feijão-caupi *(Vigna unguiculata* cv. BRS Tumucumaque), implantados após a colheita da soja. O método de pastejo foi em lotação contínua, com taxa de lotação variável. As avaliações foram realizadas de maio a julho de 2016 e 2017.

A gramínea foi semeada em março, logo após a colheita da soja, com semeadura a lanço. Além disso, para a gramínea utilizou-se uma taxa de semeadura de 8 e 4 kg ha^{-1} de sementes, em 2016 e 2017, respectivamente. Em ambos os anos, a leguminosa foi semeada em linha, em espaçamento de 45 cm, com 5,5 plantas m^{-1}.

Em ambos os anos os animais foram inseridos no sistema em maio e retirados em agosto, de modo que foram mantidos no sistema por 93 e 76 dias, em 2016 e 2017, respectivamente. Os animais eram fêmeas zebuínas com predominância nelore, com peso inicial de aproximadamente 230 kg de peso vivo. O ajuste da taxa de lotação foi realizado com a técnica *put and take*, conforme as avaliações de massa de forragem. Os animais foram pesados em maio e ao final do experimento (agosto), de modo que o ganho de peso total foi quantificado pela diferença entre o peso final e inicial, sendo o ganho médio diário (GMD) a razão entre o ganho de peso total (GPT) e o número de dias experimentais.

As avaliações no pasto foram realizadas a cada 35 dias, nos meses de maio, antes do pastejo, junho, durante o pastejo e julho, no fim do período de pastejo. A massa de forragem foi coletada rente ao solo, com quadrados de 0,5 x 0,5 m, totalizando uma área interna de 0,25 m², com três amostras por parcela experimental. Estas amostras foram realizadas a composição botânica, separando as gramíneas e leguminosas e em seguida as gramíneas foram separadas em lâmina foliar (LF), colmo+bainha (CB) e material morto (MM), e então pesadas. Em seguidas, as amostras foram submetidas a secagem em estufa de circulação de ar, a 55$\pm$5ºC, por 72 horas, em seguida, pesadas e moídas em moinho de facas para estimativa do teor

de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e proteína bruta (PB), conforme a metodologia de Detmann et al. (2012).

Os anos de avaliação (2016 e 2017) e o meses de coleta de forragem (maio, junho e julho) foram considerados como efeito aleatório na análise de variância. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativas comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro, utilizando o SISVAR (Versão 5.6).

Resultados e Discussão

O desempenho animal (GMD e GA) foi maior no tratamento que foi empregado o consórcio com a leguminosa (Tabela 1). Além disso, houve incremento no teor de proteína bruta dos pastos consorciados, mostrando que o consórcio favoreceu o aumento do ganho em peso durante o período em que a gramínea se torna menos disponível. Resultados semelhante foram observados por Carvalho (2008), reafirmando assim, que esse sistema é uma alternativa para propriedades que procuram intensificar a produção animal, considerando a média de ganho médio diário brasileira que é de aproximadamente 0,150 kg animal^{-1} dia $^{-1}$ no período seco (Factori, 2018).

Tabela 1 – Teor de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB) em pastos e ganho médio diário (GMD) e ganho por área (GA) de animais criados em sistemas de pastos consorciados em sucessão à soja no sul de Mato Grosso.

Sistemas	FDN	FDA	PB	GP	GMD	GA
	%	%	%	kg animal	kg animal $^{-1}$ dia $^{-1}$	kg ha^{-1}
Consórcio	65,53 B	34,62 B	11,19 A	64,80 A	0,785 A	207,46 A
Monocultivo	72,04 A	40,15 A	8,96 B	60,90 A	0,718 B	185,49 B

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste tukey (p>0,05).

Além do mais, o consórcio com a leguminosa demonstrou redução na porcentagem de FDN e FDA (Tabela 1), mostrando que com a inserção do feijão-caupi no sistema há alteração na composição bromatológica do pasto, que pode resultar em melhor aproveitamento da forragem pelos bovinos.

Contudo, notou-se também que o sistema de monocultivo produziu 23,49% a mais de massa de forragem que o tratamento que foi semeado a leguminosa em consórcio (Tabela 2). Essa diferença ocorreu, provavelmente, por competição de luz, água e nutrientes; o que prejudica tanto o perfilhamento do capim quanto a atividade fotossintética, retardando o estabelecimento da gramínea (Soares et al., 2009).

Tabela 2 - Massa de forragem (MF), massa de gramínea (MGRAM), porcentagem de lâmina foliar (LF), colmo+bainha (CB) e material morto (MM) de pastos de capim Tamani em monocultivo e consorciados com feijão-caupi

Sistemas	MF	MGRAM	LF	BC	MM
	kg ha^{-1}	kg ha^{-1}	%	%	%

Consórcio	2291B	1602 B	46,16 A	23,56 A	30,27 A
Monocultivo	2995A	2995 A	49,26 A	25,87 A	24,87 A

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste Tukey (p>0,05).

Além disso, a redução na massa da gramínea, não alterou a porcentagem de lâminas foliares, sendo ela a principal estrutura da planta colhida pelos animas, por ser a estrutura com elevado valor nutritivo e maior digestibilidade (Euclides et al., 1998).

Conclusões

O consórcio de capim Tamani com feijão-caupi é uma alternativa para intensificar a pecuária no período de entressafra, pois aumenta o desempenho animal, comparativamente ao sistema com capim Tamani em monocutivo.

Agradecimentos

Agradeço a Fazenda Gravataí e a EMBRAPA Agrossilvipastoril pela parceria, e aos professores e alunos pelo esforço e empenho para realização desse trabalho, considerando todas as dificuldades encontradas no dia-a-dia.

Literatura citada

CARVALHO, G.G.P; PIRES, A.J.V. Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens. Archivos de Zootecnia, v.57, n. 266, p.103-113. 2008.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A. de; VALADARES FILHO, S. de C. et al. (Ed.). *Métodos para análise de alimentos.* Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. p. 214.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Produção de Bovinos em Pastagens de *Brachiaria* spp. Consorciadas com *Calopogonium mucunoides* nos Cerrados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.27, p.238-245, 1998.

FACTORI, M. A. *Engorda a pasto: entenda tudo sobre engorda de bovinos.* Tecnologia no Campo, cidade de publicação, 05, setembro de 2018. Pecuária. Disponível em: < https://tecnologianocampo.com.br/engorda-a pasto//>. Acesso em: 17, julho de 2020.

FAGUNDES, R. T. S. *Produtividade do Panicum maximum cv. BRS Tamani no Brasil central.* 2017. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

MACHADO, L. A. Z.; ASSIS, P. G. G. Espécies para a produção de forragem e palha na estação seca, em sucessão a soja. In: REUNIÃOANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, v. 35, 2006, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: SBZ: UFPB, 2006. 1 CD-ROM.

SOARES, A.B.; SARTOR, L. R.; ADAMI, P. F. et al. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, n. 3, p. 443-451, 2009.

STIVARI, T. S. S.; MONTEIRO, A. L. G.; PAULA, E. F. E. et al. Leguminosas na alimentação de ovinos: possibilidades de uso e resposta animal. PUBVET, v. 5, n. 32, p. 32, 2011.

METANÁLISE DA SENSIBILIDADE FINANCEIRA DA PRODUÇÃO DE LEITE E CABRITOS EM SISTEMAS DE AGRICULTURA FAMILIAR NA MICRORREGIÃO DE CHAPADINHA, MARANHÃO[1]

Maurivan Barbosa Pacheco[2], Olivan Cunha de Almeida[2], Ricardo Alves de Araújo[3], Dário de Sousa Ramos[2], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[4], Vanessa Brito Barroso[2]

[1]Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do segundo autor.
[2]Discente do curso de Agronomia da UFMA.
[3]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA. E-mail: ricardo_zoo@hotmail.com
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.

Resumo: Objetivou-se avaliar a sensibilidade da viabilidade financeira da criação de cabras leiteiras das raças Saanen e Anglo Nubiana em sistema de agricultura familiar através de uma metanálise de dados. Foram simulados dois sistemas de produção, um com criação de cabras Saanen e outro com cabras Anglo Nubianas. As informações dos parâmetros técnicos para análise financeira foram obtidas através de levantamento de dados produtivos publicados em periódicos nacionais nos últimos dez anos. A avaliação financeira dos dados foi realizada de forma descritiva, utilizando-se o planilhas do Excell®. Os indicadores financeiros considerados foram: valor presente líquido (VPL), VPL anualizado (VPLa), prazo de retorno de investimento (Payback), taxa interna de retorno (TIR), TIR modificada (TIRm) e índice de lucratividade (IL). Após os cálculos, simulou-se diferentes situações de sensibilidade, considerando variações entre 10; 20 e 30 para mais e/ou para menos no preço dos produtos e quantidades produzidas. Para o sistema de criação de cabras Saanen observou-se que na simulação do sistema mais desfavorável o índice de lucratividade ficou abaixo de 1, mostrando ineficiência nessa situação. Por outro lado, a produção de cabras Anglo Nubianas mostrou variação ainda maior que as Saanen. Na simulação de um cenário mais pessimista, a taxa interna de retorno foi de 0,92%, mas a TIRm foi de 8,22%. As análises de sensibilidade mostram que, em ambos os sistemas avaliados, apenas nas situações mais desfavoráveis os indicadores de performance financeira não são atrativos, haja vista que o tempo de retorno do investimento é longo, principalmente na criação de Saanen.

Palavras–chave: Anglo Nubianas; lucratividade; payback; rentabilidade; Saanen.

Introdução

Os estudos da análise econômica e financeira de cabras leiteiras visam preencher uma enorme lacuna de informações, pois embora o leite de cabra seja considerado alimento de alto valor biológico, ainda existe a necessidade de informações acerca de dados econômicos (Araújo et al., 2018). Contudo, o alto custo de alguns alimentos dificulta a produtividade destes sistemas, tornando-os, muitas das vezes, ineficientes dos pontos de vista nutricional e econômico.

No que concerne à produção de caprinos leiteiros, o Nordeste Brasileiro tem se destacado como área de vocação para a exploração desses animais (Lôbo et al., 2017), sendo seu rebanho composto por grupos genéticos como as raças Saanen e Anglo Nubiana, adaptadas às condições edafoclimáticas deste tipo de região (Pulina et al., 2018). Esta atividade tem grande importância socioeconômica, notadamente na geração de emprego e renda, em particular na zona rural. Com base nas

afirmações levantadas e, considerando a possibilidade de expansão na caprinocultura leiteira na região Nordeste, objetivou-se avaliar a sensibilidade da viabilidade financeira de cabras Saanen e Anglo Nubianas alimentadas em sistemas de agricultura familiar na microrregião de Chapadinha, Maranhão.

Metodologia

A avaliação da sensibilidade financeira dos dados foi realizada de forma descritiva, utilizando-se planilhas do Excell®. Os investimentos referentes à implantação do sistema de produção foram: aprisco com área total de 144 m^2. A análise econômica foi baseada no cálculo do custo de produção, o qual é representado pela soma de todos os recursos (insumos) e operações (serviços) utilizados no processo produtivo. O custo variável foi composto pelos itens alimentação, sanidade, mão-de-obra, manutenção dos equipamentos, depreciação, custos de oportunidade, e outros custos conforme Guiducci et al. (2012).

Esses gastos foram levantados com base em cotações dos preços dos produtos na microrregião de Chapadinha-MA, em setembro de 2019. Os custos com alimentação foram compostos pelos preços e quantidades fornecidas dos ingredientes das dietas, com base na matéria seca. Como custo com mão-de-obra, considerou-se a manutenção de um funcionário em regime temporário para manejar um lote confinado de 72 animais. A remuneração teve como base o salário mínimo vigente em janeiro de 2019 (R$ 998,00). Esse funcionário foi considerado como próprio integrante da família, pois assim considerou-se o pagamento da mão-de-obra para a análise ter mais embasamento econômico. Os indicadores financeiros considerados foram: valor presente líquido (VPL), valor presente líquido anualizado (VPLa), prazo de retorno de investimento (Payback), taxa interna de retorno (TIR), taxa interna de retorno modificada (TIRm) e índice de lucratividade (IL), calculados conforme Guiducci et al. (2012). Após os cálculos, simulou-se diferentes situações de sensibilidade, considerando variações entre 10; 20 e 30 para mais e/ou para menos no preço dos produtos e quantidades produzidas.

O preço de compra das cabras foi de R$ 500,00 para as Saanen e R$ 400,00 para as Anglo Nubianas, considerado como investimento e não como custo de produção, e o preço de venda foi de R$ 1,10 para o litro de leite produzido, R$ 170,00 para as cabritas e R$ 150,00 os cabritos, de ambas as raças. Considerou-se que os animais da propriedade receberam uma dieta formulada com milho e farelo de soja (FS) e como volumoso foi utilizado o feno de capim-tifton 85. Diante dos dados da metanálise, chegou-se as seguintes dados Zootécnicos (Tabela 1).

Tabela 1 - Consumo de matéria seca (CMS) durante a gestação e lactação e produção de leite (PL), produção de leite de cabras Saanen e Anglo Nubiana

Raça	Dados Zootécnicos		
	CMS na gestação (g/dia)	CMS na lactação (g/dia)	PL(g/dia)
Saanen	1.199,68	2.166,59	1.480
Anglo Nubiana	1.183,63	2.015,58	1.420

Resultados e Discussão

A análise de sensibilidade do sistema de produção de cabras Saanen mostrou que, apesar das mais variáveis situações de mudanças no preço das crias e do leite comercializado ou da quantidade produzida, os indicadores de performance financeira ainda foram economicamente viáveis (Tabela 2). Na simulação do sistema

mais desfavorável, por exemplo, o VPL foi de R$ 5.343,79, porém com o payback superior a 8 anos, muito tempo para o retorno do investimento, taxa interna de retorno positiva de 0,66%, TIRm de 5,38%, porém abaixo da taxa de atratividade que é de 6%, mostrando por esse ponto de vista, a atividade é economicamente inviável. Da mesma forma, o índice de lucratividade ficou abaixo de 1, mostrando ineficiência nessa situação. De forma contrária a essa situação, em um ambiente com valorização de 30% do preço do leite e crias e ao mesmo tempo um aumento de 30% na produtividade, os índices de desempenho são altamente atrativos, com destaque ao payback de 2,32 anos e TIRm de 23,08%, quase o quádruplo do que rende a caderneta de poupança.

Tabela 2 - Análise de sensibilidade para produção de 72 cabras leiteiras da raça Saanen alimentadas com dieta padrão em confinamento

Combinações		Indicadores de performance econômico					
Preço	Quantidade	VPL[1]	VPLa[2]	Payback	TIR[3]	TIRm[4]	IL[5]
30%	30%	112.203,51	15.244,86	2,32	10,52	23,08	4,51
20%	20%	89.941,07	12.220,11	2,62	8,47	21,60	3,64
10%	10%	69.459,62	9.437,34	2,98	6,58	19,94	2,85
-10%	-10%	33.839,72	4.597,73	6,32	3,30	15,63	1,46
-20%	-20%	18.701,25	2.540,90	8,40	1,90	12,50	0,87
-30%	-30%	5.343,79	726,05	---	0,66	5,38	0,35

[1]VPL: Valor presente líquido; [2]VPLa: Valor presente líquido anualizado; [3]TIR: Taxa interna de retorno; [4]TIRm: Taxa interna de retorno modificada (% a.a.); [5]IL: Índice de lucratividade.

A produção de cabras Anglo Nubianas mostrou uma variação ainda maior que as Saanen (Tabela 3). Observou-se que na simulação de um cenário mais pessimista, ou seja, com a redução de 30% tanta da produção quanto do preço do produto, a taxa interna de retorno foi de 0,92%, mas a TIRm foi de 8,22%, ou seja, maior que a taxa de atratividade, mostrando que mesmo em uma situação mais desfavorável, a criação de cabras Anglo Nubianas é mais indicada do que as Saanen alimentadas com a mesma dieta, pois a taxa interna é maior que a taxa de atratividade da caderneta de poupança. Porém, assim como no sistema de criação de cabras Saanen, o retorno do investimento só irá acontecer após 8 anos.

Tabela 3 - Análise de sensibilidade para produção de 72 cabras leiteiras da raça Anglo Nubiana alimentadas com dieta padrão em confinamento

Combinações		Indicadores de performance econômico					
Preço	Quantidade	VPL[1]	VPLa[2]	Payback	TIR[3]	TIRm[4]	IL[5]
30%	30%	129.519,51	17.597,55	2,54	14,55	28,85	4,51
20%	20%	103.821,38	14.106,00	2,98	11,71	27,07	3,64
10%	10%	80.179,10	10.893,77	3,04	9,13	24,92	2,85
-10%	-10%	39.062,09	5.307,29	6,56	4,56	19,55	1,46
-20%	-20%	21.587,36	2.933,03	7,67	2,63	14,63	0,87
-30%	-30%	6.168,48	838,10	---	0,92	8,22	0,35

[1]VPL: Valor presente líquido; [2]VPLa: Valor presente líquido anualizado; [3]TIR: Taxa interna de retorno; [4]TIRm: Taxa interna de retorno modificada (% a.a.); [5]IL: Índice de lucratividade.

Conclusões

As análises de sensibilidade mostram que, em ambos os sistemas avaliados, apenas nas situações mais desfavoráveis os indicadores de performance financeira não são atrativos, haja vista que o tempo de retorno do investimento é muito longo, principalmente na criação de Saanen, pois para as Anglo Nubianas, uma situação totalmente desfavorável implica em menor prejuízo econômico.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal do Maranhão por todo o suporte técnico e de infraestrutura.

Literatura citada

ARAÚJO, R.A.; NEIVA, J.N.M.; POMPEU, R.C.F.F.; et al. Feeding behaviour and physiological parameters of rearing goats fed diets containing detoxified castor cake. *Semina: Ciências Agrárias*. v.39, p. 2247-2260, 2018

LÔBO, A.M.B.O.; LÔBO, R.N.B.; FACÓ, O. et al. Characterization of milk production and composition of four exotic goat breeds in Brazil. *Small Ruminant Research*. v. 153, n. 5, p. 9-16, 2017.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL—NRC, 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants*. National Academy Press, Washington, DC.

GUIDUCCI, R.C.N.; Alves, E.R.A.; LIMA FILHO, J.R.; MOTA, M.M. *Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção*. In: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. (Ed.). Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 17-78.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL—NRC, 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants*. National Academy Press, Washington, DC.

PULINA, G.; MILÁN, M.J.; LAVÍN, M.P.; et al. Invited review: Current production trends, farm structures, and economics of the dairy sheep and goat sectors. *Journal of Dairy Science*. v.101, p. 1-15, 2018.

DESEMPENHO MORFOMÉTRICO DE CORDEIROS PROVENIENTES DE PARTOS SIMPLES E GEMELARES EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO

John Bruno Groeler[1], Leonardo Piffer de Borba[1*], Djuly Fleming Lima[1], Vicente de Paulo Macedo[1], Andressa Radtke Baungratz[2], Isabelle de Oliveira Almeida[1]

[1]Curso de Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.
[2]Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil.
*Autor para correspondência.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi observar o desenvolvimento de cordeiros, em diferentes tipos de gestação (simples ou gemelar), submetidos a duas estações do ano distintas (inverno e primavera). O experimento foi realizado na Unidade de Ensino e Pesquisa de ovinocaprinocultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, campus Dois Vizinhos. O mesmo contou com 32 animais, oriundos do cruzamento das raças Dorper x Santa Inês e os grupos experimentais utilizados foram dois, sendo um referente a estação inverno e outro a estação primavera. Para o tratamento 1 (inverno), utilizaram-se 27 ovelhas em estação de monta, uma vez que todas apresentaram parição. No tratamento 2 (primavera), foi utilizado um total de 14 animais, ambas também com parição confirmada. As matrizes foram mantidas em sistema semi-intensivo, com dieta a base de capim Aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana), silagem de milho e concentrado a base de milho moído. Os cordeiros foram submetidos a mamada controlada e a partir dos 30 dias de idade houve a introdução do *creep feeding*. Realizaram-se mensurações de: comprimento total (cm), altura de garupa (cm), altura de cernelha (cm), circunferência torácica (cm), circunferência do umbigo (cm) e peso (kg) dos cordeiros a cada 15 dias. Os resultados obtidos demonstraram que as diferentes estações do ano avaliadas não tiveram interferência sobre o desempenho morfométrico dos animais. Cordeiros provenientes de gestações gemelares apresentaram menor desenvolvimento quando comparados aos oriundos de partos simples. O uso de *creep-feeding* auxiliou no desenvolvimento dos filhotes na fase de amamentação.

Palavras–chave: inverno; morfometria; O*vis aries*; parto; primavera.

Introdução

Vários são os fatores que interferem no nascimento e desenvolvimento dos cordeiros, entre eles o tipo de gestação e o clima. Cordeiros de partos duplos tendem a ter maior carência nutricional, devido à competição entre as crias para a obtenção do leite materno (SILVA, 2017).

Durante vários anos fatores como sexo, número de cordeiros nascidos por parto e as condições climáticas como fatores que exercem importante influência sobre o desenvolvimento dos cordeiros, variáveis estas que afetam significativamente a rentabilidade dos sistemas intensivos de produção, cujo objetivo é obter maior eficiência econômica no menor tempo possível (DE LUCAS et al., 2003; RIBEIRO et al., 2009).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de cordeiros em diferentes tipos de gestação (simples ou gemelar), submetidos a duas estações do ano distintas (inverno e primavera).

Metodologia

O experimento foi realizado na Unidade de Ensino e Pesquisa de ovinocaprinocultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, campus Dois Vizinhos. Ambos os procedimentos experimentais foram avaliados e aprovados pelo Comitê de Ética de Uso de animais (CEUA-UTFPR). Foram utilizados um total de 32 animais, oriundos do cruzamento das raças Dorper x Santa Inês. Todas as ovelhas utilizadas tinham idade entre três e seis anos. Os grupos experimentais utilizados foram dois, sendo um referente a estação inverno e outro a estação primavera.

Para o tratamento 1 (inverno), utilizaram-se 27 ovelhas em estação de monta, uma vez que todas apresentaram parição. No tratamento 2 (primavera), foi utilizado um total de 14 animais, ambas também com parição confirmada. O período de cobertura das fêmeas foi realizado entre dezembro de 2016/janeiro de 2017 e maio a junho de 2018, por meio de estação de monta utilizando um reprodutor da raça Dorper, com idade média de três anos.

Durante a avaliação, as fêmeas foram mantidas em sistema semi-intensivo, durante o dia permaneciam à pasto em piquetes, com área de aproximadamente um hectare, tendo a disposição para seu consumo pastagem de Aruana *(Panicum maximum* cv. Aruana) e a noite, eram estabuladas em aprisco, recebendo como alimentação: silagem de milho (2,5% peso vivo (PV)) e concentrado a base de milho moído (1% PV).

As coletas de dados realizaram-se entre os meses de junho e julho de 2017 no período de inverno, e outubro a novembro de 2018 na estação da primavera. Este período abrangeu o nascimento, recria e desmame dos cordeiros, sendo o último realizado aos 45 dias de vida dos animais.

O controle do desenvolvimento dos cordeiros foi realizado em intervalos de 15 dias desde o nascimento até que os mesmos atingiram 45 dias de idade, momento este de realização do desmame. Medidas como: comprimento total (cm), altura de garupa (cm), altura da cernelha (cm), circunferência torácica (cm), circunferência do umbigo (cm) e peso (kg), foram coletadas durante todo o período experimental.

A mamada dos animais foi do tipo controlada, duas vezes ao dia. Aos 30 dias de idade dos filhotes realizou-se a introdução do *creep feeding*, fornecendo concentrado a base de milho moído (1% PV). Os cordeiros que não obtiveram o peso ideal, em torno de 15 a 18 kg, permaneceram neste manejo após o desmame, até que atingiram o objetivo.

Após as coletas, os dados de todas as avaliações foram tabelados, procedendo-se com análises tradicionais de correlação, testes de comparação de médias e análises de variância, a partir do programa Statistical Analysis System - SAS, com diferença significativa de 0,01.

Resultados e Discussão

As duas estações do ano avaliadas ocasionaram diferenças significativas apenas no comprimento total (cm) dos animais, no que diz respeito às variáveis morfométricas, resultando em animais mais longos no inverno (Tabela 1).

Tabela 1 - Avaliações morfométricas de cordeiros nascidos de ovelhas Dorper x Santa Inês avaliados em duas estações do ano distintas (inverno e primavera).

Variáveis	Estação do ano		CV
	Inverno	Primavera	
Comprimento Total (cm)	41,22 a	37,16 b	18,51
Altura de Garupa (cm)	40,05	40,19	11,71
Altura de Cernelha (cm)	39,77	40,12	11,38
Circunferência Torácica (cm)	43,84	44,34	14,96
Circunferência Umbigo (cm)	45,74	43,94	19,34
Peso (kg)	7,18	7,19	44,73

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância. CV – Coeficiente de variação.

Segundo Ribeiro et al. (2009), o efeito das diferentes estações do ano acomete todas as fases do desenvolvimento dos animais, especialmente aqueles criados à pasto. Everett-Hicks & Dodds (2007) confirmam que a sobrevivência e o desenvolvimento dos cordeiros dependem de alguns fatores como a genética, técnicas de manejo, comportamento e fatores ambientais. A idade ao parto das matrizes também ocasiona efeitos sobre o ganho de peso diário do filhote, do nascimento até o desmame (Castro et al., 2012).

O período de aleitamento é a fase de maior ganho de peso, contudo está ligada a maior exigência nutricional dos animais. Cordeiros em fase de amamentação podem ter seu desempenho afetado beneficamente a partir do fornecimento de alimentos concentrados ou volumoso de boa qualidade, podendo aumentar seu ganho de peso em até 30-50%, isto porque é nesta fase que os animais apresentam capacidade máxima de transformação de alimento em ganho de peso (Bueno, Cunha & Santos, 2019).

As características produtivas podem em determinados momentos serem consideradas entraves para a produção, por exemplo, ovelhas de parto gemelar não aumentam sua produção de leite, podendo ser esta insuficiente para sustentar os dois cordeiros. Tais fatores resultam na redução no desempenho dos mesmos, diferente do parto simples onde a ovelha irá produzir quantidade suficiente para suprir as necessidades nutricionais do cordeiro (Correia Neto et al., 2016).

Os cordeiros provenientes de gestações simples apresentaram melhor desenvolvimento quando comparado com os animais que possuíam um irmão gêmeo (Tabela 2). Isto ocorre devido ao fato de cordeiros provenientes de partos simples possuírem maior peso ao nascer, ao contrário dos partos múltiplos, proporcionando melhor desempenho até o desmame (Santana & Martins, 1996).

Tabela 2 – Avaliações morfométricas de cordeiros de ovelhas Dorper x Santa Inês oriundos de partos simples ou gemelares.

Variáveis	Gemelar	Simples	CV
Comprimento Total (cm)	38,24 b	42,01 a	18,40
Altura de Garupa (cm)	38,97 b	40,96 a	11,45
Altura de Cernelha (cm)	38,92 b	40,60 a	11,20
Circunferência Torácica (cm)	42,56 b	45,07 a	14,70
Circunferência Umbigo (cm)	44,14	46,32	19,27
Peso (kg)	6,25 b	7,95 a	43,12

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Do ponto de vista nutricional, a deficiência energética pode ser considerada uma das principais causas do reduzido desenvolvimento ponderal de cordeiros lactentes (Susin, Rocha & Pires, 2000). Assim, a utilização do *creep-feeding* ou alimentação privativa durante a fase de aleitamento dos cordeiros pode auxiliar na obtenção de desempenhos mais satisfatórios.

Conclusões

Os resultados obtidos demonstraram que as diferentes estações do ano avaliadas não tiveram interferência sobre o desempenho morfométrico dos animais. Cordeiros provenientes de gestações gemelares apresentaram menor desenvolvimento quando comparados aos oriundos de partos simples. O uso de *creep-feeding* auxiliou no desenvolvimento dos filhotes na fase de amamentação.

Literatura citada

BUENO, Mauro Sartori; CUNHA, Eduardo Antonio da; SANTOS, Luis Eduardo dos. **ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS LACTENTES.** Disponível em: <http://www.iz.sp.gov.br/pdfs/1178132056.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2019.

CASTRO, F.A.B.; RIBEIRO, E.L.A.; KORITIAKI, N.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.f.; PEREIRA, E.S.; PINTO, A.P.; CONSTANTINO, C.; FERNANDES JUNIOR, F. Desempenho de cordeiros Santa Inês do nascimento ao desmame filhos de ovelhas alimentadas com diferentes níveis de energia. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, s. 2, p. 3379-3388, 2012.

CORREIA NETO, José et al. **Desempenho de cordeiros Santa Inês, oriundos de parto simples e duplos, submetidos a comedouro seletivo na fase de pré-desmame.** 2016. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1068278/1/resumoevandrozootec2016.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2019.

DE LUCAS, T. J.; ZARCO, L. A.; GONZÁLEZ, E.; TÓRTORA, J.; VILLA-GODOY, A.; VÁZQUEZ, C. Crecimiento predestete de corderos en sistemas intensivos de pastoreo y manejo reproductivo en el altiplano central de México. Vet. Méx., v. 34, p. 235-245, 2003.

EVERETT-HINCKS, J.M.; DODDS, K.G. Management of maternal-offspring behavior to improve lamb survival in easy care sheep systems. Journal of Animal Science, v.86, p. 259-270, 2007.

RIBEIRO, T.M.D.; MONTEIRO, A.L.G.; PRADO, O.R.P. et al. Desempenho animal e características das carcaças de cordeiros em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, p.366-378, 2009.

SANTANA, A.F.; MARTINS FILHO, R. Fatores que influenciam no desenvolvimento ponderal de ovinos jovens deslanados. Arquivos de Medicina Veterinária, 8:41-60, 1996.

SILVA, Samille Neres. Crescimento e desenvolvimento de ovinos da raça Santa Inês. Itapetinga, UESB, 2017. 65p.Tese. (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).

SUSIN, I.; ROCHA, M. H. M.; PIRES, A. V. Efeito do uso do bagaço de cana-de-açúcar *in natura* ou hidrolisado sobre o desempenho de cordeiros confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. Anais...Viçosa, 2000. CD-ROM.

ANÁLISE DA FREQUENCIA DE COMPORTAMENTO DE CODORNAS JAPONESAS EM POSTURA ALOJADAS EM DIFERENTES DENSIDADE [1]

Bianca Magalhães[2], Kécia Martins Bastos[2], Mateus Henrique Reis Coelho[2], Graziela Tarôco[3], Alexandre de Oliveira Teixeira[4] Renata de Souza Reis[4]

[1]Parte do projeto de iniciação cientifica do primeiro autor, estudante de graduação em Zootecnia na Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) São João Del Rei – Minas Gerais.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia na Universidade Federal de São João del-Rei bimagalhaes@outlook.com .
[3]Doutoranda em Zootecnia no Programa de pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Lavras grataroco@gmail.com .
[4]Professor(a) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João del-Rei alexandre_teixeira@ufsj.edu.br ,renatareis@ufsj.edu.br .

Resumo: A densidade de alojamento é um dos maiores problemas relacionados ao bem-estar das aves de produção. Assim estudar a densidade ideal de alojamento pode ser um fator favorável aos índices produtivos. Portanto objetiva-se avaliar a frequência de comportamento de codornas japonesas na fase de postura alojadas em diferentes densidades. Foram utilizadas 200 codornas de 46 a 48 semanas de vida, em 5 tratamentos (109,37 cm²/ave; 119,31 cm²/ave; 131,25 cm²/ave; 145,83 cm²/ave; 164,06 cm²/ave) e 4 repetições. A análise do comportamento foi realizada 2 vezes na semana em 4 horários diferentes do dia com base em um etograma onde os comportamentos foram classificados em comportamentos de conforto, ócio ou estresse. A análise estatística constatou a frequência dos comportamentos em relação as diferentes densidades. Assim observou-se que as densidades de 109,37 cm²/ave, 119,31 cm²/ave e 164,06 cm²/ave apresentaram maior frequência de comportamentos de estresse, indicando que essas densidades de alojamento podem ser prejudiciais para a qualidade de vida, desempenho e bem-estar das aves.

Palavras–chave: ambiência; bem-estar; comportamento animal; coturnicultura; produtividade.

Introdução

A coturnicultura, destaca-se como atividade de relevância na avicultura brasileira apresentando expressivo crescimento nos últimos anos, todavia, para obter sucesso na criação, além da genética da ave, é necessário seguir normas básicas de manejo, de alimentação, de sanidade e de instalações, visando oferecer o máximo de conforto às aves (Albino & Barreto; 2012).

Nesse sentido a busca pela implantação de novos sistemas de criação que visem o bem-estar dos animais ganha destaque no setor avícola, procurando uma alta produtividade aliada a condições satisfatórias de qualidade de vida dos animais (GARCIA et al., 2015).

Um dos problemas encontrados na avicultura quando relacionados ao bem-estar das aves é a alta densidade populacional nas gaiolas que ainda são frequentes na criação de poedeiras comerciais, como forma de reduzirem os custos com alojamento e equipamento por ave (PAVAN et al., 2005). No entanto, a excessiva redução da área de gaiola disponível por ave pode causar problemas de estresse provocados pela competição por espaço e alimento (ITO et al., 2009).

Uma vez que o ambiente de criação influencia diretamente o desempenho e qualidade de vida dos animais, a análise do comportamento animal pode ser usada

na avaliação do bem-estar. Diante do exposto objetiva-se avaliar a frequência de comportamento de codornas japonesas na fase de postura alojadas em diferentes densidades.

Metodologia

O experimento foi realizado no Laboratório de Experimentação e Metabolismo Animal - LEMA do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João Del-Rei, Minas Gerais. Foram utilizadas 200 codornas da subespécie japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) de 46 a 48 semanas de vida.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, composto por cinco tratamentos (densidade de alojamento: T1- 109,37 cm²/ave; T2- 119,31 cm²/ave; T3- 131,25 cm²/ave; T4- 145,83 cm²/ave; T5- 164,06 cm²/ave) e 4 repetições, compostos por 12,11,10,9 e 8 aves por unidade experimental respectivamente.

Para a análise do comportamento foi elaborado um etograma (Tabela 1) baseado no etograma de avaliação de frequência de comportamento de poedeiras segundo Garcia et al., (2015). As observações da frequência de comportamentos das codornas foram realizadas duas vezes na semana, em quatro horários do dia (6h, 10h, 14h e 18h), a fim de avaliar o comportamento em diferentes fases do dia e com possíveis diferenças de temperatura.

Tabela 1 Etograma

Comportamento	Descrição
Comendo	Consiste na presença de aves com a cabeça no comedouro.
Bebendo	Quando a ave está bicando o bebedouro tipo nipple.
Explorando penas	Quando a ave explora com o bico suas penas ou de outra codorna, seja para manutenção ou investigação.
Ócio	Quando a ave encontra-se parada, seja em pé ou sentada sem realizar nenhuma outra atividade.
Movimentos de conforto	Quando a ave apresenta comportamentos de bem-estar, como esticar pernas ou asas.
Dormindo	Quando a ave está deitada ou sentada com os olhos fechados.
Postura	Quando a ave está sentada e é comprovado a presença do ovo.
Movimentos de estresse	Consiste em bicada agressiva em outra ave, montar em outra ave, movimentos repetitivos de cabeça, correr pela gaiola, bicos abertos e ofegantes.

A avaliação dos efeitos (horário e densidade) sob as variáveis comportamentais foram realizadas por intermédio do estudo de frequências, via o procedimento PROC FREQ do pacote Statistical Analysis System® v.9.3 (SAS INSTITUTE, 2011), utilizando-se o teste Qui-quadrado e assumindo-se nível de significância estatística de 5%.

Resultados e Discussão

Na tabela 2 estão apresentados os resultados da análise de frequência de comportamento de codornas alojadas em diferentes densidades.

Tabela 2 Frequência de comportamento de codornas japonesas alojadas em diferentes densidades.

	N	Densidades de alojamento (cm²/ave)					*p-valor*
Comportamentos		**164,06**	**145,83**	**131,25**	**119,31**	**109,37**	
Bebendo	2445	$19,47^{bc}$	$18,77^{bc}$	$18,08^{c}$	$22,90^{a}$	$20,78^{ab}$	0,0014*
Bicada agressiva	163	$17,18^{b}$	$15,34^{b}$	$12,88^{b}$	$17,79^{b}$	$36,81^{a}$	<0,0001*

Bicos abertos	681	$3,67^{e}$	$6,61^{d}$	$14,83^{c}$	$43,61^{a}$	$31,28^{b}$	<0,0001*
Comendo	7711	$15,90^{c}$	$19,70^{b}$	$20,09^{b}$	$22,68^{a}$	$21,63^{a}$	<0,0001*
Correndo	267	$18,35^{ab}$	$16,48^{b}$	$24,72^{a}$	$15,73^{b}$	$24,72^{a}$	0,0342*
Dormindo	964	18,05	18,15	21,06	20,23	22,51	$0,1318^{NS}$
Esticar Asas	156	21,88	17,33	14,49	23,01	23,30	$0,7687^{NS}$
Esticar Pernas	196	$22,96^{a}$	$14,29^{b}$	$13,27^{b}$	$25,51^{a}$	$23,98^{a}$	0,0111*
Explorando penas	2214	19,29	20,05	21,00	20,69	18,97	$0,4970^{NS}$
Montar outra ave	826	$14,89^{c}$	$17,68^{bc}$	$15,38^{c}$	$20,94^{b}$	$31,11^{a}$	<0,0001*
Movimentos repetitivos	646	$21,52^{a}$	$15,17^{b}$	$21,05^{a}$	$23,07^{a}$	$19,20^{ab}$	0,0183*
Parada de pé	4766	$16,09^{c}$	$19,18^{b}$	$19,79^{b}$	$21,82^{a}$	$23,12^{a}$	<0,0001*
Parada sentada	3214	$18,29^{c}$	$18,82^{c}$	$24,02^{a}$	$17,80^{c}$	$21,06^{b}$	<0,0001*
Postura	20	$11,11^{b}$	$11,11^{b}$	0^{b}	$77,78^{a}$	0^{b}	<0,0001*

N = número de observações; NS = não significativo a nível de 5% de probabilidade estatística (p>0,05); * = significativo a nível de 5% de probabilidade estatística (p<0,05). Frequências seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Qui-quadrado a nível de 5% (p<0,05).

Verificou-se efeito não significativo para os comportamentos, dormindo, esticar asas e explorando penas. Isso mostra que ambos comportamentos classificados como de conforto foram apresentados independentes da densidade de alojamento.

O comportamento de postura não teve número suficiente de comportamento observado para que a frequência seja significativa em quaisquer tratamentos. Isso pode ter ocorrido devido aos horários e tempo de observação e também devido a presença do observador que pode ter inibido esse comportamento das aves.

Os comportamentos de bicadas agressivas e montar outra ave, classificados como movimentos de estresse foram mais frequentes na maior densidade 109,37 cm²/ave; o que corrobora com Bastistioli et al. (2016) que concluíram que o aumento da densidade de estocagem leva a uma condição de stress ocorrendo o desencadeamento dos comportamentos agressivos.

Os comportamentos comendo, bebendo e bicos abertos, sendo bicos abertos classificado como movimento de estresse, apresentaram maior frequência nos tratamentos com maior densidade de alojamento 109,37 cm²/ave e 119,31 cm²/ave. De acordo com Garcia et al, (2015) a ingestão de água ocorre, em maior percentual, nas situações de ingestão de alimento e para resfriamento do corpo em situações de estresse térmico; segundo Moreira et al, (2004) o excesso de aves gera calor, restringe a movimentação do ar e aumenta a temperatura ambiente ao nível dos animais; o que pode ter gerado a situação de estresse térmico nas aves, aumentando a ofegação e consumo de água.

Verificou-se maiores frequências do comportamento de movimentos repetitivos nos tratamentos 109,37 cm²/ave, 119,31 cm²/ave, 131,25 cm²/ave e 164,06 cm²/ave diferindo apenas do tratamento de 145,83 cm²/ave, essa diferença pode ocorrer devido o fator observador. De acordo Schimid & Wechsles (1997) as codornas podem ter seu desempenho zootécnico prejudicado pelo estresse, o que desencadeia uma serie de comportamentos indesejáveis.

Os comportamentos de ócio, parada sentada e parada em pé, apresentaram maior frequência no tratamento 131,25 cm²/ave para o parâmetro parada sentada, e nos tratamentos 119,31 cm²/ave e 109,37cm²/ave para o parâmetro parada em pé. O

parâmetro parada sentada pode ter relação com movimentos de conforto, uma vez que este era o movimento que antecede o comportamento de dormir das aves.

O comportamento de esticar as pernas, considerado movimento de conforto, foi mais frequente nos tratamentos 119,31 cm²/ave, 109,37 cm²/ave e 164,06 cm²/ave, respectivamente, não apresentando diferença de maior frequência com densidade de alojamento específica.

O comportamento correndo apresentou-se mais frequente nos tratamentos 109,37 cm²/ave, 131,25 cm²/ave e 164,06 cm²/ave; isso pode ocorrer nas maiores densidades como movimento de estresse das aves e nas menores densidades por instinto e exploração do espaço disponível na gaiola.

Conclusões

As densidades de 109,37 cm²/ave, 119,31 cm²/ave e 164,06 cm²/ave apresentaram maior frequência de comportamentos de estresse, indicando que essas densidades de alojamento podem ser prejudiciais para a qualidade de vida, desempenho e bem-estar das aves.

Literatura citada

ALBINO, L.F.T.; BARRETO, S.L.T. **Criação de codornas para produção de ovos e carne**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2012. 268p.

BATISTIOLI, J. S, BARROS, F.; DEL ROSSI, C. R.; et al. "Estudo do comportamento de poedeiras comerciais Embrapa 051 criadas em sistema livre e sem debicagem em função da densidade de estocagem" ***Revista Unimar Ciências*** 25.1-2 ,2017.

GARCIA, E. R. de M.; NUNES, K. C.; CRUZ, F. K.; et al. Comportamento de poedeiras criadas em diferentes densidades populacionais de alojamento. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 18, n. 2, p. 87-93, abr./jun. 2015.

ITO, N.M.K.; MIYAJI, C.I.; MIYAJI, S.O. Redução da Mortalidade na Criação Industrial de Codornas. In: VII CONGRESSO DE PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E CONSUMO DE OVOS, 2009. São Pedro, **Anais...** São Pedro São Paulo: Associação Paulista de Avicultura, 2009. p.101-109.

MOREIRA, J.; MENDES, A.A.; ROÇA, R.O. et al. Efeito da densidade populacional sobre desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne em frangos de corte de diferentes linhagens comerciais. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1506-1519, Dec. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982004000600018> Acesso em 11 dez. 2019

PAVAN, A. C. GARCIA, E. A.; MORI, C.; et al. Efeito da densidade na gaiola sobre o desempenho de poedeiras comerciais nas fases de cria, recria e produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, 2005.

SCHMID, I.; WECHSLER, B. Behaviour of Japanese quail (Coturnix japonica) kept in semi-natural aviaries. Applied Animal Behaviour Science, v.55, p.103-112, 1997.

CONSUMO DE NUTRIENTES E DESEMPENHO DE OVINOS MANEJADOS EM PASTAGEM E SUBMETIDOS A DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE SUPLEMENTAÇÃO [1]

Jessica Caroline Nascimento Rodrigues[2], Paulo Vitor Januário do Nascimento[3], Pedro Henrique Cavalcante Ribeiro[3], Yasmin dos Santos Silva[3], Alana Santos de Freitas[2], Stela Antas Urbano[4]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNPq.
[2]Mestrando em Produção Animal, Programa de Pós-Graduação em Produção Animal, UFRN. jessicacnrodrigues@outlook.com (Autor para correspondência).
[3]Graduando em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN.
[4]Professora do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal, UFRN.

Resumo: Objetivou-se avaliar o consumo de nutrientes e desempenho de ovinos manejados a pasto e recebendo suplemento concentrado em diferentes frequências. Foram utilizados 24 ovinos, sendo 12 machos e 12 fêmeas, manejados em *Panicum maximum* cv Massai e suplementados diariamente ou em dias alternados. O consumo de pasto foi determinado pela FDNi e dióxido de titânio (TiO_2). A frequência de suplementação não influenciou o consumo de concentrado, pasto e nutrientes. Os machos apresentaram maior consumo de pasto e nutrientes. O desempenho dos animais foi semelhante. Recomenda-se a suplementação alternada de ovinos mantidos à pasto, já que a técnica não reduz consumo e desempenho animal.

Palavras–chave: precocidade; carne; alimentação; carcaça; estratégia suplementar.

Introdução

A criação de ovinos para produção de carne tem expandido, resultante da demanda crescente por proteína de origem animal. Para a oferta de carcaça de qualidade, preconiza-se o abate de animais jovens, sendo o cordeiro a categoria de produção de carne ovina que oferece melhores características qualitativas na carcaça, traduzidas em alta proporção muscular e adequada distribuição de gordura, sem excessos (Menezes et al., 2010).

As forragens se apresentam como fonte alimentar de baixo custo para animais ruminantes, resultando na utilização frequente dos sistemas a pasto, no Brasil. No entanto, quando se tem por objetivo desepenhos que proporcionem antecipação da idade ao abate, é possível que o pasto não atenda as exigências nutricionais dos animais, motivo que justifica o uso da suplementação com concentrado. Simultaneamente, tem-se buscado estratégias suplementares que possibilitem reduzir os custos de produção, sem que o desempenho produtivo dos animais seja comprometido. De acordo com Freitas et. al. (2008), o consumo de alimentos é um aspecto fundamental na nutrição animal, uma vez que estabelece a ingestão de nutrientes e, portanto, determina a resposta do animal.

Objetivou-se avaliar o consumo de nutrientes e desempenho de ovinos manejados em pastagem de capim-massai e submetidos a diferentes frequências de suplementação.

Metodologia

O experimento foi conduzido na área experimental do Grupo de Estudos em Forragicultura e Produção de Ruminantes (GEFORP), na Unidade Acadêmica

Especializada em Ciências Agrárias (UAECA) da UFRN, localizada em Macaíba-RN. O período total de duração foi de 80 dias.

Foram utilizados 24 ovinos mestiços Santa Inês, sendo 12 machos e 12 fêmeas, com peso inicial médio de 21,0 ± 2,5 kg e idade inicial média de 150 ± 30 dias, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2x2, sendo duas classes sexuais e duas frequências de suplementação (diariamente ou dias alternados), totalizando quatro tratamentos e seis repetições.

Todos os animais foram manejados em pasto de *Panicum maximum* cv. Massai das 7h às 15h. Após o horário de pastejo, foram alocados em baias individuais e suplementados estrategicamente em diferentes intervalos de fornecimento: diariamente ou em dias alternados, com 0,7% e 1,4% do peso vivo (PV) de concentrado, respectivamente.

O consumo de concentrado foi determinado por diferença entre o ofertado e as sobras. Para estimativa do consumo de pasto, utilizou-se combinação entre indicadores. A produção de matéria fecal foi estimada pelo dióxido de titânio (TiO_2) como indicador externo, fornecido em cápsulas, na quantidade de 2,5 g/dia. As fezes foram coletadas diretamente da ampola retal dos animais, secas em estufa de ventilação forçada (55º C), trituradas ao crivo de 1mm e submetidas à leitura em espectrofotômetro (410nm) para determinação das concentrações de TiO_2 (Myers, 2004). A fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) das dietas e das fezes como indicador interno foi determinada por incubação *in situ*, durante 288h (Valente et al. 2015). Após incubação, as amostras foram lavadas e analisadas quanto ao teor de fibra em detergente neutro (Detmann et al. 2012). Os alimentos foram analisados quimicamente, conforme Detman et al. (2012). O consumo de nutrientes foi determinado pela relação entre o consumo de matéria seca e a composição nutricional dos alimentos.

Para acompanhamento da evolução do peso corporal, ajuste da oferta de suplemento e cálculo de ganho de peso médio diário, os animais foram pesados ao início e fim do experimento e em intervalo de 14 dias. O ganho de peso total (GT) foi obtido pela diferença entre o peso final (PF) e peso inicial (PI): GT = (PF - PI). A estimativa de ganho de peso médio diário (GMD) foi feita através da relação entre o GT e o total de dias referente ao período experimental.

Realizou-se análise de variância (ANOVA) para frequências de suplementação e sexo ($\alpha = 0,05$). Quando necessário, as médias foram comparadas por teste de Tukey. Os dados foram analisados com auxílio do SAS (2009), considerando o modelo matemático:

$$Yijk = \mu + Fi + Sj + (F*S)\ ij\beta\ (Xijk - X) + eijk$$

Onde: Yijk = valor da variável dependente; μ = média global; Fi = efeito da frequência de suplementação; Sj = Efeito do sexo; (F*S)ij = Efeito da interação; β(Xijk – X) = Efeito da covariável (peso corporal inicial); eijk = Erro experimental.

Resultados e Discussão

Não houve interação entre as diferentes frequências de suplementação e o sexo dos animais para as variáveis analisadas (Tabela 1).

A frequência de suplementação não influenciou o consumo pelos animais. Foi observado efeito do sexo dos animais no Consumo de pasto (CPAST) e de nutrientes (Tabela 1).

Tabela 1. Consumos de concentrado, de pasto e de nutrientes de ovinos, submetidos a diferentes frequências de suplementação.

Variável	Frequência de suplementação		Sexo		CV (%)	P		
	Diária	Alternada	Macho	Fêmea		F	S	F x S
CCON[a] (kg/dia)	0,17 [A]	0,17 [A]	0,17 [A]	0,17 [A]	6,95	0,597	0,886	0,090
CPAS[b] (kg/dia)	0,35 [A]	0,30 [A]	0,38 [A]	0,28 [B]	26,01	0,202	0,001	0,093
CMS[c] (kg/dia)	0,52 [A]	0,47 [A]	0,54 [A]	0,44 [B]	16,63	0,214	0,008	0,134
CMS[d] (%PV)	2,13 [A]	1,84 [A]	2,18 [A]	1,80 [B]	18,47	0,071	0,020	0,056
CMO[e] (kg/dia)	0,26 [A]	0,24 [A]	0,27 [A]	0,23 [B]	11,30	0,244	0,006	0,233
CPB[f] (kg/dia)	0,07 [A]	0,07 [A]	0,084 [A]	0,062 [B]	26,11	0,210	0,011	0,103
CEE[g] (kg/dia)	0,01 [A]	0,01 [A]	0,013 [A]	0,012 [B]	10,20	0,610	0,029	0,551
CFDN[h] (kg/dia)	0,26 [A]	0,24 [A]	0,28 [A]	0,22 [B]	23,55	0,299	0,018	0,177
CFDA[i] (kg/dia)	0,15 [A]	0,13 [A]	0,16 [A]	0,12 [B]	24,96	0,295	0,018	0,174
CCNF[j] (kg/dia)	0,15 [A]	0,14 [A]	0,15 [A]	0,14 [B]	11,27	0,371	0,016	0,421
CCHOT[k] (kg/dia)	0,41[A]	0,38 [A]	0,43 [A]	0,36 [B]	18,92	0,315	0,017	0,212

[A,B]letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey (P<0,05).
[a]consumo de concentrado; [b]consumo de pasto; [c]consumo de matéria seca; [d]consumo de matéria orgânica; [e]consumo de matéria mineral; [f]consumo de proteína bruta; [g]consumo de extrato etéreo; [h]consumo de fibra em detergente neutro; [i]consumo de fibra em detergente ácido; [j]consumo de carboidratos não fibrosos; [k]consumo de carboidratos totais.

A frequência de suplementação não alterou o consumo de nutrientes, como consequência da semelhança do CCON e CPAST. Além disso, esse mesmo comportamento para CMS pode ser atribuído ao uso de mesmo nível de suplementação para todos os animais, em concordância ao estudo de Moraes et al. (2010), que testaram frequência de suplementação para ruminantes a cada três vezes na semana em pastagem tropical.

O CPAS, CMS e dos demais nutrientes foi superior para os machos. A liberação precoce de hormônios gonadais nestes animais, principalmente a testosterona (Ávila et al., 2018), aumenta a velocidade de crescimento e as exigências nutricionais, acarretando em maiores consumos para suprir esses requerimentos.

Não houve influência do sexo, frequência de suplementação ou efeito de interação sobre os parâmetros de desempenho avaliados (Tabela 2).

Tabela 2. Desempenho de ovinos, submetidos a diferentes frequências de suplementação.

Va riável	Frequência de Suplementação		Sexo		CV (%)	P		
	Diária	Alternada	Macho	Fêmea		F	S	F x S
PF[a] (kg)	27,92[A]	27,23 [A]	27,71 [A]	27,44 [A]	4,93	0,230	0,628	0,895
GMD[b] (kg/dia)	0,07 [A]	0,06 [A]	0,07 [A]	0,06 [A]	25,46	0,223	0,620	0,897
GPT[c] (kg)	5,67 [A]	4,98 [A]	5,46 [A]	5,19 [A]	25,52	0,230	0,628	0,895
CA[d]	8,04[A]	8,18 [A]	9,10 [A]	7,12 [A]	40,61	0,922	0,156	0,281

[A]letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey (P<0,05).
[a]peso final; [b]ganho de peso médio diário; [c]ganho de peso total; [d]conversão alimentar.

O motivo da equivalência no desempenho dos animais com diferentes frequências de suplementação, deve-se, provavelmente, à manutenção do equilíbrio do ambiente ruminal, assim como no aproveitamento dos alimentos.

Foi observado o mesmo comportamento para desempenho e consumo de nutrientes (Tabela 1), consequentemente, em virtude da relação de dependência que existe entre ambos. O consumo de alimentos é o responsável por disponibilizar nutrientes para o crescimento do animal.

Quanto ao reportado para o sexo dos animais, os achados corroboram com Rodrigues et al., (2016), de que o desenvolvimento mais lento, em comparação às fêmeas, desaparece gradativamente com o avançar da idade e respostas comportamentais semelhantes podem ser observadas. Com o avanço da idade, os animais iniciam a fase da puberdade, de forma que os machos desviam energia para as células reprodutivas e reduzem a disponibilidade energética para produção dos tecidos e ganho de peso. Esse comportamento poderia explicar a semelhança na resposta do desempenho dos animais de ambos os sexos.

Conclusão

A frequência de suplementação não altera o consumo e o desempenho de ovinos em pastejo, sendo possível recomendar a técnica da suplementação em dias alternados.

Literatura citada

Ávila, Clóvis & Osório, José Carlos da & Osório, Maria & Gonçalves, Michelle & Kessler, Julcemar & Kroning, Alexsandro & Pereira, Juliana & Ferreira, Otoniel. *Crescimento e desenvolvimento dos componentes corporais de cordeiros Texel x Corriedale machos e fêmeas em diferentes sistemas de terminação*. Revista Electronica de Veterinaria. 19. 2018

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. *Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco*, MG: Suprema, 2012. 214p.

FREITAS, A.W.P.; ROCHA, F.C.; ZONTA, A. et al. *Consumo de nutrientes e desempenho de ovinos alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar hidrolisada*. Pesqui. Agropecu. Bras. v.43, p.1569-1574, 2008

RODRIGUES, W.B.; WECHSLER, F.S.; COSTA, D.S.; NOGUEIRA, E. *Comportamento alimentar de vacas Nelore e de seus bezerros puros ou mestiços*. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.68, n.3, p.596-604, 2016.

CONSUMO DE NUTRIENTES E RENDIMENTOS DE CARCAÇA DE OVINOS MANEJADOS A PASTO E SUBMETIDOS A DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE SUPLEMENTAÇÃO [1]

Jéssica Caroline Nascimento Rodrigues[2], Yasmin dos Santos Silva[3], Pedro Henrique Cavalcante Ribeiro[3], Paulo Vitor Januário do Nascimento[3], José Igor Gomes Bezerra[3] Stela Antas Urbano[4]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNPq.
[2]Mestranda em Produção Animal, UFRN, jessicacnrodrigues@outlook.com (autor para correspondência)
[3]Graduando em Zootecnia, UFRN
[4]Professora adjunta do Programa de Pós Graduação em Produção Animal - UFRN stela_antas@yahoo.com.br

Resumo: A busca pelo aumento da rentabilidade dos sistemas de produção tem intensificado o desenvolvimento de estratégias que elevem a produção animal sem onerar o processo. Objetivou-se avaliar as características quantitativas e os rendimentos de carcaça de ovinos mantidos a pasto e submetidos a frequências de suplementação. Foram utilizados 24 animais, sendo 12 machos e 12 fêmeas, suplementados diariamente ou em dias alternados. O consumo de nutrientes foi determinado por associação do TiO_2 e FDNi, como indicadores. Os machos foram abatidos após 80 dias de experimento. As carcaças foram pesadas após sua obtenção e após 24h de refrigeração, determinando os pesos de carcaça quente e fria. Os rendimentos foram calculados pelos pesos obtidos. Apenas o sexo influenciou o consumo animal. Os machos apresentaram maior consumo de pasto e de nutrientes. A frequência de suplementação não afeta as características de carcaça, motivo pelo qual se recomenda o uso da estratégia nos sistemas de produção de ovinos em pastejo.

Palavras–chave: concentrado; massai; pastejo;

Introdução

Em sistemas de produção de carne ovina baseado à pasto, é possível que a pastagem não supra todos os requerimentos nutricionais dos animais, implicando na necessidade de suplementação alimentar como forma de maximizar a produção animal. A utilização de grãos como suplemento onera os custos de produção e incita a busca por estratégias que diminuam esse efeito econômico. Segundo Gurgel et al. (2018), não há redução no desempenho animal quando a frequência de suplementação é diminuída, com possível redução nos custos com mão de obra e suplementos.

Em sistemas de produção de carne, a carcaça se apresenta como elemento mais importante da cadeia, pois contém a porção comestível de maior valor econômico, impulsionando a busca por maiores pesos em condições favoráveis de comercialização. De acordo com Gois et al. (2018), as características quantitativas das carcaças dependem, majoritariamente, da velocidade de crescimento do animal, sendo fortemente influenciadas pelo manejo nutricional ofertado. Dessa forma, avaliar as carcaças possibilita inferir sobre a eficiência das novas estratégias alimentares e sobre as novas técnicas a serem adotadas no sistema de produção.

Com isso, objetivou-se avaliar as características das carcaças de ovinos mantidos em pastejo e submetidos a diferentes frequências de suplementação.

Metodologia

O experimento foi conduzido na área experimental do Grupo de Estudos em Forragicultura e Produção de Ruminantes (GEFORP), na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UAECA) da UFRN, localizada em Macaíba-RN. O período total de duração foi de 80 dias.

Foram utilizados 24 ovinos mestiços Santa Inês, sendo 12 machos e 12 fêmeas, com peso inicial médio de 21,0 ± 2,5 kg e idade inicial média de 150 ± 30 dias, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2x2, sendo duas classes sexuais e duas frequências de suplementação (diariamente ou dias alternados), totalizando quatro tratamentos e seis repetições.

Todos os animais foram manejados em pasto de *Panicum maximum* cv. Massai das 7h às 15h. Após o horário de pastejo, foram alocados em baias individuais e suplementados estrategicamente em diferentes intervalos de fornecimento: diariamente ou em dias alternados, com 0,7% e 1,4% do peso vivo (PV) de concentrado, respectivamente.

O consumo de concentrado foi determinado por diferença entre o ofertado e as sobras. Para estimativa do consumo de pasto, utilizou-se combinação entre indicadores. A produção de matéria fecal foi estimada pelo uso do dióxido de titânio (TiO_2) como indicador externo, fornecido em cápsulas, na quantidade de 2,5 g/dia. As fezes foram coletadas diretamente da ampola retal dos animais, secas em estufa de ventilação forçada (55º C), trituradas ao crivo de 1mm e submetidas à leitura em espectrofotômetro (410nm) para determinação das concentrações de TiO_2 (Myers, 2004). A fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) – das dietas e das fezes – foi utilizada como indicador interno, sendo determinada por incubação *in situ*, durante 288h (Valente et al. 2015). Após incubação, as amostras foram lavadas e analisadas quanto ao teor de fibra em detergente neutro (Detmann et al. 2012). O consumo de nutrientes foi determinado pela relação entre o consumo de matéria seca e a composição nutricional dos alimentos.

Após 80 dias de experimento, os machos foram submetidos à dieta hídrica e jejum de sólidos por 16 horas. Os animais foram pesados antes do abate para obtenção do peso vivo ao abate em jejum (PVAJ). No momento do abate, os animais foram insensibilizados por concussão cerebral e, após inconsciência, procedeu-se a sangria pela secção da artéria carótida e veia jugular. Ao término da esfola e evisceração, retirou-se a cabeça e as patas. O trato gastrointestinal (TGI), a bexiga (B) e a vesícula biliar (VB) foram pesados cheios e vazios para determinação do peso do corpo vazio (PCVz). As carcaças foram pesadas para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ) e alocadas em câmara frigorífica (± 4ºC).

Após 24 horas de refrigeração, pesou-se novamente as carcaças, descontando-se o peso dos rins e da gordura perirrenal, para obtenção do peso de carcaça fria (PCF) e cálculo da perda por resfriamento [PR(%) = PCQ – PCF/PCQ × 100]. Foram calculados também os rendimentos de carcaça quente [RCQ(%) = PCQ/PVAJ × 100], comercial [RC(%) = PCF/PCAJ × 100] e verdadeiro [RV(%)=PCQ/PCVz x 100].

Realizou-se análise de variância (ANOVA) para frequências de suplementação e sexo ($\alpha = 0,05$). Quando necessário, as médias foram comparadas por teste de Tukey. Os dados foram analisados com auxílio do SAS (2009), considerando o modelo matemático: $Yijk = \mu + Fi + Sj + (F*S)\ ij\beta\ (Xijk – X) + eijk$. Onde: Yijk = valor da variável dependente; μ = média global; Fi = efeito da

frequência de suplementação; Sj = Efeito do sexo; (F*S)ij = Efeito da interação; β(Xijk – X) = Efeito da covariável (peso corporal inicial); eijk = Erro experimental.

Resultados e Discussão

A frequência de suplementação não influenciou estatisticamente o consumo animal (Tabela 1). Os animais suplementados alternadamente receberam quantidades superiores nos dias da oferta, no entanto, em mesmo nível de suplementação daqueles suplementados diariamente. Além disso, estes animais podem ter equilibrado o consumo de pasto frente à alternância suplementar, de forma a igualar o CCON e CPAST com os animais suplementados diariamente. Em consequência, o consumo de nutrientes também foi semelhante.

Os machos apresentaram maior CPAST e, consequentemente, de nutrientes, em relação às fêmeas (Tabela 1). A presença da testosterona nesses animais, acelera a velocidade de crescimento e resulta em maiores pesos corporais (Pires et al., 2011), o que pode ter ocasionado o aumento na ingestão de pasto, afim de manter consumo de nutrientes equivalente ao seu desempenho muscular mais intenso. De acordo com Cirne et al. (2014), pequenos ruminantes adaptam o seu consumo frente às diversos condições de alimentações, de forma a manter a ingestão nutricional compatível com requerimento nutricional.

Tabela 1 – Consumo de concentrado, pasto e nutrientes de ovinos submetidos a diferentes frequências de suplementação.

Variável	Frequência de suplementação		Sexo		CV (%)	P		
	Diária	Alternada	Macho	Fêmea		F	S	F x S
CCON (kg/dia)[a]	0,17^{A}	0,17^{A}	0,17^{A}	0,17^{A}	6,95	0,597	0,886	0,090
CPAS (kg/dia)[b]	0,35^{A}	0,30^{A}	0,38^{A}	0,28^{B}	26,01	0,202	0,001	0,093
CMS (kg/dia)[c]	0,52^{A}	0,47^{A}	0,54^{A}	0,44^{B}	16,63	0,214	0,008	0,134
CMS (%PV)[d]	2,13^{A}	1,84^{A}	2,18^{A}	1,80^{B}	18,47	0,071	0,020	0,056
CMO (kg/dia)[e]	0,26^{A}	0,24^{A}	0,27^{A}	0,23^{B}	11,30	0,244	0,006	0,233
CPB (kg/dia)[f]	0,07^{A}	0,07^{A}	0,084^{A}	0,062^{B}	26,11	0,210	0,011	0,103
CEE (kg/dia)[g]	0,01^{A}	0,01^{A}	0,013^{A}	0,012^{B}	10,20	0,610	0,029	0,551
CFDN (kg/dia)[h]	0,26^{A}	0,24^{A}	0,28^{A}	0,22^{B}	23,55	0,299	0,018	0,177
CFDA (kg/dia)[i]	0,15^{A}	0,13^{A}	0,16^{A}	0,12^{B}	24,96	0,295	0,018	0,174
CCNF (kg/dia)[j]	0,15^{A}	0,14^{A}	0,15^{A}	0,14^{B}	11,27	0,371	0,016	0,421
CCHOT (kg/dia)[k]	0,4^{A}	0,38^{A}	0,43^{A}	0,36^{B}	18,92	0,315	0,017	0,212

[a]consumo de concentrado; [b]consumo de pasto; [c]consumo de matéria seca; [d]cms pelo peso vivo; [e]consumo de matéria orgânica; [f]consumo de proteína bruta; [g]consumo de extrato etéreo; [h]consumo de fibra em detergente neutro; [i]consumo de fibra em detergente ácido; [j]consumo de carboidratos não fibrosos; [k]consumo de carboidratos totais.

*A, B - Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença estatística pelo teste de Tukey (P<0,05)

As características quantitativas das carcaças não sofreram efeito das frequências de suplementação (Tabela 2). A semelhança para o consumo de nutrientes (Tabela 1) entre os animais suplementados diariamente e em dias

alternados possibilitou crescimento semelhante para os tecidos corpóreos – muscular, ósseo e/ou adiposo – destes animais, comprovado pelo peso de carcaça quente (PCQ) e fria (PCF). Os rendimentos das carcaças apresentaram mesmo comportamento, uma vez que são fortemente dependentes dos PCQ, PCF e PVAJ. A semelhança entre o consumo de nutrientes, sobretudo de energia, entre os manejos nutricionais, permitiu mesmo nível de glicogênio hepático e muscular nos animais (Silva et al. 2014), explicando os resultados similares.

Tabela 2. Características e rendimentos de carcaça de ovinos submetidos a diferentes frequências de suplementação

Variável	Frequência de suplementação		CV (%)	P
	Diária	Alternada		
PCQ (kg)[a]	10,58[A]	10,42[A]	11,82	0,826
PCF (kg)[b]	10,11[A]	10,11[A]	12,37	0,999
PVJA (kg)[c]	27,92[A]	27,23[A]	4,93	0,895
RCQ (%)[d]	37,77[A]	38,64[A]	6,12	0,537
RC (%)[e]	35,88[A]	37,51[A]	7,39	0,326
RV (%)[f]	52,66[A]	52,55[A]	4,75	0,939

[a]peso da carcaça quente; [b]peso da carcaça fria; [c]peso vivo ao abate em jejum; [d]rendimento de carcaça quente; [e]rendimento de carcaça fria; [f]rendimento verdadeiro.

*A,A - Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam semelhança estatística pelo teste de Tukey (P>0,05).

Conclusões

A frequência de suplementação em dias alternados não influencia o consumo de nutrientes e as características de carcaça de ovinos manejados em pastejo, sendo possível recomendar seu uso.

Literatura citada

CIRNE, L. G.A.; SOBRINHO, A.G.S.; SANTANA, V.T. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de amoreira. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 35, p. 1051-1060, 2014.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 214p, 2012.

GOIS, G.C.; CAMPOS, F.S.; PESSOA, R.M.S. et al. Qualidade da carne de ovinos de diferentes pesos e condição sexual. PUBVET, v.12, p.172, 2018.

GURGEL, A.L.C.; DIFANTE, G.S.; ROBERTO, F.F.S. et al. Suplementação estratégica para animais em pasto. PUBVET, v.12, p.1-10, 2018.

MYERS, W.D. Technical Note: a procedure for the preparation and quantitative analysis of samples for titanium dioxide. *Journal of Animal Science*, v.82, n.1, p.179-183, 2004.

PIRES, C. C.; MÜLLER, L.; TONETTO, C. J. et al. Influência do tipo de parto e do sexo no desempenho e nas características da carcaça de cordeiros cruza Ile de France x Texel. *Revista Ceres*, v.58, p.432-437, 2011.

VALENTE, T.N.P.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B. Review: Recent advances in evaluation of bags made from different textiles used in situ ruminal degradation. *Canadian Journal of Animal Science*, v. 95, p.493-98, 2015.

ANÁLISE DE ATRIBUTOS FÍSICOS DE NITOSSOLO VERMELHO SOB CULTURAS DE VERÃO

Laertes Zaczevski [1] Ânderson Lucas da Silva[1], Zieglenristen Karswegaard Pereira Calábria[2], Feliciano Canequetela Marcolino[1], Karina Maria Vieira Cavalieri Polizeli[3], Bruno Vizioli[4]

[1]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR, laerteszaczevski@ufpr.br, felicianomarcolino28@gmail.com, Anderson.silva@gmail.com, autores por correspondência.
[2]Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR, zcalabria@gmail.com.
[3]Professora do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, UFPR, karina.cavalieri@ufpr.br
[4]Professor do Centro universitário do Vale do Iguaçu – Uniguaçu. Brunovizioli@gmail.com

Resumo As coberturas de verão proporcionam altos rendimentos de matéria, as quais são colhidas e transformadas em nossas comodities. Porém durante esse processo tem-se um alto tráfego de máquinas agrícolas, as quais direta e indiretamente compactam o solo. Por isso além de rentabilidade é preciso buscar sustentabilidade, através de técnicas que minimizem os impactos e que reduzam os processos de degradação do solo, assim como o SPD, a adoção do cultivo mínimo e do sistema de rotação, proporcionam cobertura ao solo, ajudando a manter os atributos físicos em equilíbrio, preservando suas características intrínsecas, textura, matéria orgânica, distribuição dos poros entre outros. O presente trabalho teve por objetivo analisar os atributos físicos de um Nitossolo vermelho, Densidade, Macroporosidade, Microporosidade, Porosidade total, textura e densidade da partícula, sob culturas de verão e de verificar o efeito das mesmas na qualidade física do solo

Palavras–chave: Compactação; plantio direto; rotação de culturas.

Introdução

A revolução verde e a constante modernização na agricultura trouxeram facilidades ao produtor, possibilitando um trabalho mais eficiente, porém, ocasionando aumento dos problemas causados pela compactação do solo, que acompanha o desenvolvimento da agricultura, no preparo convencional e no plantio direto, devido ao aumento na circulação intensiva de maquinários, atrelado ao não revolvimento do solo, o que colabora para a compactação do solo (Tormena et al., 2004). A compactação afeta o crescimento das raízes, ocasionando redução do potencial produtivo das culturas, por limitar o volume de solo, nutrientes, ar e água explorado pelas plantas.

A compactação causa modificação na estrutura do solo, aumenta a resistência à compressão, também a resistência à penetração radicular e reduz o volume de macroporos, Beutler e Centurion (2003). Corforme evidenciado por Cavalieri et al. (2006) a alteração estrutural de um Latossolo Vermelho distrófico, causada por sistemas de preparo; semeadura sem revolvimento, preparo mínimo com escarificação e preparo convencional com aração e gradagem, incidiu em redução da disponibilidade de oxigênio e de água devido ao aumento da densidade do solo (Ds), alterando o intervalo hídrico ótimo (IHO), aumentando a resistência do solo a penetração e dificultando o crescimento radicular, ambos influenciados pelos sistemas de preparo.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar os atributos físicos de um Nitossolo sob culturas de verão em sistema de plantio direto como uma alternativa de minimizar os efeitos da compactação do solo.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido em União da Vitória – PR, altitude de 770 m. O clima, segundo a classificação de Kooppen, é subtropical úmido (Cfb). A temperatura média anual é de 18 °C com ocorrências de geada no inverno, e pluviosidade média anual de 1660mm. O solo da área é classificado como um Nitossolo Vermelho Distrófico típico com A moderado, de relevo suave ondulado EMBRAPA, (2018).

O experimento foi instalado em blocos ao acaso com quatro tratamentos e cinco blocos. Os tratamentos consistem no cultivo do solo, sob plantio direto, com diferentes culturas de verão: Tratamento 1: Cultivo com soja (*Glycine Max*); Tratamento 2: cultivo com milho (*Zea Mays*); Tratamento 3: cultivo com girassol (*Helianthus annus)* e tratamento 4: cultivo com feijão (*Phaseolus Vulgaris).* Para a instalação do experimento o resíduo da canola foi incorporado ao solo por meio de uma escarificação (0,35 m) e uma gradagem leve (0,10 m). A semeadura das culturas de verão correu em 19 de dezembro de 2018.

Em maio de 2019, foram coletas amostras indeformadas de solo, nas camadas de 0,00-0,10 m e 0,10-0,20 m, na linha e na entre linha, utilizando o método descrito por Blake & Hartge (1986). As amostras indeformadas foram coletadas ao longo de uma transeção perpendicular as linhas das culturas. Foram coletadas quatro amostras por parcela, totalizando 80 amostras antes da semeadura da cultura de inverno. Em seguida foi semeado as coberturas de inverno para a proteção do solo e a produção de matéria seca, sendo elas: centeio (*Secale Cereale*); aveia-branca (*Avena Sativa*); ervilhaca (*Pisum Sativum*) e nabo-forrageiro (*Raphanus Sativus*) a cobertura do solo foi roçada manualmente em agosto de 2019. Após a roçada da cobertura de inverno o solo foi amostrado novamente, atendendo os mesmos critérios descritos anteriormente, totalizando 80 amostras após a cobertura.

A partir das amostras de solo foram realizadas as análises dos atributos físicos do solo, seguiu-se a metodologia da EMBRAPA (2011). Em cada parcela foram coletadas amostras em diferentes profundidades para determinação de macroporosidade, microporosidade, porosidade total, densidade e textura do solo (Camargo et al., 2009). A determinação de porcentagem de Areia, Argila e Silte foi determinada utilizando o Método de Bouyocos.

Resultados e Discussão

Os atributos físicos do solo avaliados neste trabalho estão apresentados na Tabela II (antes da cobertura de inverno) e Tabela III (após a cobertura de inverno). Ocorrendo diferença significativa quanto ao local de coleta na camada 0,00-0,10 m. Sendo os valores da Ds do solo na camada superficial maiores na entrelinha de cultivo. Em relação a MACRO determinados na linha de semeadura foram maiores em relação aos determinados na entrelinha.

Tabela II: Resultados das coberturas de verão, valores médios de densidade do solo (Ds), macroporosidade (MACRO), microporosidade (MICRO) e porosidade total (PT) do Nitossolo Vermelho Distrófico úmbrico, nas diferentes coberturas.

	Ds	**MACRO**	**MICRO**	**PT**
	g cm^{-3}	----------	m^3 m^{-3}	----------
		0,00-0,10 m		
Soja	1,11	0,10	0,51	0,61
Milho	1,13	0,11	0,53	0,64
Girassol	1,07	0,08	0,55	0,63
Feijão	1,09	0,13	0,50	0,63
F Culturas	$0,42^{ns}$	$1,29^{ns}$	$1,16^{ns}$	$0,81^{ns}$
CV%	5,61	55,64	12,61	11,00
Linha	1,06b	0,13a	$0,51^{ns}$	$0,64^{ns}$
Entrelinha	1,14a	0,08b	$0,54^{ns}$	$0,62^{ns}$
F Local	3,19*	6,02*	$1,54^{ns}$	5,28
Interação CxL	$0,32^{ns}$	$0,23^{ns}$	$1,25^{ns}$	$1,79^{ns}$
		0,10-0,20 m		
Soja	1,16a	0,10	0,55	0,65
Milho	1,14ab	0,10	0,53	0,64
Girassol	1,09b	0,11	0,55	0,66
Feijão	1,14ab	0,10	0,54	0,64
F Culturas	3,12*	$0,17^{ns}$	$0,47^{ns}$	$0,83^{ns}$
CV%	5,12	41,93	6,26	6,05
Linha	1,14	0,07b	0,57a	0,64
Entrelinha	1,12	0,14a	0,51b	0,65
F Local	$0,80^{ns}$	24,56*	30,62*	$0,65^{ns}$
Interação CxL	$1,68^{ns}$	$0,17^{ns}$	$0,19^{ns}$	$0,19^{ns}$

ns=não significativo pelo teste de F; médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem entre si na linha e médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem entre si na coluna pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. CV% = coeficiente de variação.

A Ds menor na linha é atribuída ao maior volume de raízes contidas nesta posição de coleta. As raízes ao se decomporem, incrementam matéria orgânica, que tem papel fundamental na redução da densidade do solo, a qual favorece a formação de bioporos, que explica o maior valor de MACRO na linha nesta camada. Segundo Tormena et al. (2004) a densidade do solo e macroporosidade são os parâmetros mais sensíveis ao manejo, a sofrerem alteração, aumentando a compactação no solo. Conforme Beutler e Centurion (2003), a modificação na estrutura do solo causada pela compactação aumenta a resistência do solo e reduz principalmente os macroporos, como ocorrido neste trabalho em que, na entrelinha a macroporosidade foi menor que na linha de cultivo. A maior densidade foi contrastada por Correchel et al. (1999) a qual comparou o preparo em PD e PC e teve maior densidade na entrelinha de cultivo, sendo variável conforme o trafego de máquinas, os processos de secamento e umedecimento e o efeito do sistema radicular das plantas. Assim manter o solo coberto e deixar os restos culturais ajuda a evitar este processo. Quanto a Macroporosidade do solo Vezzani & Mielniczuk (2011), verificaram que, maiores valores de macroporosidade nas profundidades superficiais refletem influência da matéria orgânica na estruturação do solo.

Após a cultura de inverno (Tabela III), não ouve diferença estatística para a camada de 0,00-0,10 m. Mas apresentou diferença quanto à macroporos na entrelinha, possivelmente quando se observa os primeiros sinais de alteração na estrutura do solo, quando comparado a primeira coleta após a cobertura de verão houve um pequeno aumento na macroporosidade para a camada 0,10-0,20m na linha

de cultivo, assim deve-se usar uma prática de manejo, que possa romper a camada do solo compactada com o mínimo de revolvimento, mantendo o máximo de palha sobre o solo (Carvalho Filho et. al. 2007). A Ds média para todos os tratamentos antes e após a cobertura de inverno foi de 1,13 Mg cm^{-3} confirmando os resultados obtidos por outros autores (Silva et al. 1997, Correchel et al. 1999).

Tabela III: Resultado após a cobertura de inverno, valores médios de densidade do solo (Ds), macroporosidade (MACRO), microporosidade (MICRO) e porosidade total (PT) do Nitossolo Vermelho Distrófico úmbrico, com centeio como cobertura de inverno.

	Ds g cm^{-3}	**MACRO**	**MICRO**	**PT**
		----------m^3 m^{-3}----------		
		0,00-0,10 m		
Soja	1,17	0,10	0,51	0,61
Milho	1,08	0,07	0,57	0,64
Girassol	1,15	0,13	0,50	0,63
Feijão	1,07	0,10	0,56	0,66
F Culturas	$2,81^{ns}$	$1,84^{ns}$	$1,52^{ns}$	$0,75^{ns}$
CV%	8,35	47,05	16,91	10,90
Linha	1,09	0,11	0,52	0,63
Entrelinha	1,14	0,09	0,54	0,64
F Local	$3,10^{ns}$	$1,85^{ns}$	$0,47^{ns}$	$0,01^{ns}$
Interação C x L	$3,26^{ns}$	$1,85^{ns}$	$0,43^{ns}$	$0,88^{ns}$
		0,10-0,20 m		
Soja	1,12ab	0,13	0,54	0,67
Milho	1,19a	0,10	0,53	0,62
Girassol	1,07b	0,14	0,55	0,69
Feijão	1,15ab	0,12	0,54	0,65
F Culturas	2,66*	$2,33^{ns}$	$0,19^{ns}$	$2,22^{ns}$
CV%	8,71	34,05	11,88	9,28
Linha	1,12	0,10b	0,52	0,62
Entrelinha	1,14	0,14a	0,56	0,70
F local	0,72	13,35	3,81	0,17
Interação C x L	$0,70^{ns}$	0,56*	$0,34^{ns}$	$0,50^{ns}$

ns=não significativo pelo teste de F; médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem entre si na linha e médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem entre si na coluna pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. CV% = coeficiente de variação.

A pequena amplitude nos reflete a importância que a cobertura bem manejada proporciona, reduzindo o efeito do tráfego das máquinas, corroborando com os resultados de Tormena et al. 2004, Serafim et al. 2013, em solos de diferentes mineralogias e classes texturais

Conclusões

Os sistemas de cobertura de verão influenciam os atributos da qualidade física do solo.

Literatura citada

BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F. **Efeito do conteúdo de água e da compactação do solo na produção de soja**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, 2003.

CARVALHO FILHO, A. et al. Métodos de preparo do solo: alterações na rugosidade do solo. Engenharia Agrícola, v. 27, 2007.

CAVALIERI, K. M. V.; TORMENA, C. A.; et al.. **Efeitos de sistemas de preparo nas propriedades físicas de um Latossolo Vermelho distrófico**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 30, 2006.

CORRECHEL, V.; SILVA, A. P.; TORMENA, C. A. **Influência da posição relativa à linha de cultivo sobre a densidade do solo em dois sistemas de manejo do solo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, vol. 23, núm. 1, 1999, pp. 165-173

SERAFIM, Milson Evaldo et al. Qualidade física e intervalo hídrico ótimo em latossolo e cambissolo, cultivados com cafeeiro, sob manejo conservacionista do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [s.l.], v. 37, n. 3, p.733-742, jun. 2013. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0100-06832013000300020.

SILVA, A.P .; KAY, B.D. & PERFECT, E. **Gerenciamento versus efeitos inerentes das propriedades do solo na densidade aparente e compactação**. Solo til. Res, 1997.

TORMENA, C. A.; et al.. **Influência de diferentes sistemas de preparo do solos nas propriedades físicas de um Latossolo Vermelho distrófico**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 8, p.65-71, 2004

VEZZANI, F. M. MIELNICZUK, J. Uma visão sobre qualidade do solo**. Revista Brasileira de Ciência do solo,** Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 2009.

AVALIAÇÃO DE CUSTO DE PRODUÇÃO NA TERMINAÇÃO DE BOVINOS NELORE EM CONFINAMENTO NO BRASIL [1]

Felipe Araújo Oliveira da Silva[2], Jarlyanne Nargylla Costa Souza[3], Ricardo Alves de Araújo[4], Danrley Martins Bandeira[3], Ramón Yuri Ferreira Pereira[5], Dário de Sousa Ramos[5]

[1]Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro autor.
[2]Discente do curso de graduação em Zootecnia da UFMA. E-mail: felipezoo25@outlook.com
[3]Mestrando(a) do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da UFMA
[4]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA
[5]Discente do curso de graduação em Agronomia da UFMA.

Resumo: Objetivou-se estimar os custos anuais para produzir os bovinos Nelore em sistemas de confinamento no Brasil. Para tanto, foram simulados todos os custos para produção de um pequeno confinamento com capacidade de 500 animais. Como custo com mão-de-obra, considerou-se a manutenção de cinco funcionários em regime permanente para manejar três lotes de 500 cabeças/ano, com peso corporal inicial de 200±30 kg e peso de abate de 450±30 kg. Simulou-se três cenários, o primeiro de acordo com projeções dos preços das commodities no mercado mundial, o segundo com redução de 10% da alimentação dos animais e o terceiro com aumento de 10%. Os dados produtivos e Zootécnicos utilizados no confinamento foram com base nos dados da metanálise, utilizando uma dieta padrão à base de milho, farelo de soja, silagem de milho, sal mineral e calcário. De posse dos dados oriundos da metanálise simulou o confinamento de animais para um ganho médio diário de 1.750 g, conversão alimentar de 6 kg, proporcionando um período de confinamento de 114,65 dias, o que permitiu simular a terminação de três lotes/ano. Os custos com alimentação foram compostos pelos preços e quantidades fornecidas dos ingredientes das dietas, com base na matéria seca e oriundos dos resultados da metanálise dos dados produtivos dos bovinos. Dentre os itens que compõem os custos anuais para produzir os bovinos em confinamento verificados nesta pesquisa, a aquisição dos animais e as despesas com alimentação é um dos itens de maiores impactos sobre o custo total de produção.

Palavras–chave: alimentação; custo total; produção

Introdução

O confinamento bovino é uma atividade que demanda altos investimentos em estruturas e isso reflete no alto valor do arrendamento e da remuneração do capital investido (MELS et al., 2014). Além dos problemas relacionados ao custo, o confinamento necessita de investimentos na construção de toda a estrutura necessária para seu funcionamento.

A determinação do custo de produção é uma prática indispensável a qualquer administrador, e com a correta apuração destes custos pode-se: planejar e controlar as operações do sistema; as analisar a rentabilidade da atividade; determinar o preço de venda; diminuir os custos controláveis; e identificar o ponto de equilíbrio do sistema de produção. Portanto, objetivou-se avaliar os custos de alimentação para terminação de bovinos nelore com dieta padrão formulada a base de milho e farelo de soja em virtude da mudança dos preços.

Metodologia

Foram simulados todos os custos para produção de um pequeno confinamento com capacidade de 500 animais. Como custo com mão-de-obra, considerou-se a manutenção de cinco funcionários em regime permanente para manejar três lotes de 500 cabeças/ano, com peso corporal inicial de 200±30 kg e peso de abate de 450±30 kg. Simulou-se três cenários, o primeiro de acordo com projeções dos preços das commodities no mercado mundial, o segundo com redução de 10% da alimentação dos animais e o terceiro com aumento de 10%. Os dados produtivos e Zootécnicos utilizados no confinamento foram com base nos dados da metanálise, utilizando uma dieta padrão à base de milho, farelo de soja, silagem de milho, sal mineral e calcário.

De posse dos dados oriundos da metanálise, simulou o confinamento de animais para um ganho médio diário de 1.750 g, conversão alimentar de 6 kg, proporcionando um período de confinamento de 114,65 dias, o que permitiu simular a terminação de três lotes/ano

O custo variável foi composto pelos itens alimentação, sanidade, mão-de-obra, manutenção dos equipamentos, depreciação e outros custos (alimentação do manejador, caderno zootécnico e energia elétrica) (Guiducci et al., 2012). Os custos com alimentação foram compostos pelos preços e quantidades fornecidas dos ingredientes das dietas, com base na matéria seca e oriundos dos resultados da metanálise dos dados produtivos dos bovinos.

Resultados e Discussão

O custo médio com ração por animal no primeiro cenário ficou em média R$ 11,18/cabeça/dia. Desta forma, o custo para alimentar um rebanho com 1.500 animais é de R$ 1.916.550,00, sendo maior parte destinada à compra de silagem de milho (R$ 810.000,00) e farelo de soja (R$ 572.400,00) o que corresponde a 42,26% e 29,87%, respectivamente. Ao longo do ano a quantidade de ração necessária para manter 1.500 cabeças, independente da variação do preço é de 1.800.000 kg. Já nos demais cenários houve uma variação de R$ 1,12/cabeça dia, proporcionando uma diferença para mais e para menos de R$ 191.655,00 nos custos anuais com alimentação.

Tabela 1. Custo médio da dieta conforme a quantidade total fornecida (matéria seca) para terminação de 1.500 bovinos Nelore alimentados com dieta padrão formulada a base de milho e farelo de soja em virtude da mudança dos preços

Alimentação	Preço (Kg)	Custo/Cabeça/dia	Custo Anual	Quantidade kg/ano
	Preço das commodities			
Silagem de Milho	0,75	4,73	810.000,00	1.080.000
Milho em Grão	1,06	2,23	381.600,00	360.000
Farelo de Soja	2,12	3,34	572.400,00	270.000
Calcário	0,47	0,12	21.150,00	45.000
Sal Mineral	2,92	0,77	131.400,00	45.000
Total		11,18	1.916.550,00	1.800.000
	Redução de 10% na alimentação			
Silagem de Milho	0,68	4,25	729.000,00	1.080.000
Milho em Grão	0,95	2,00	343.440,00	360.000

Farelo de Soja	1,91	3,01	515.160,00	270.000
Calcário	0,42	0,11	19.035,00	45.000
Sal Mineral	2,63	0,69	118.260,00	45.000
Total		10,06	1.724.895,00	1.800.000
	Aumento de 10% na alimentação			
Silagem de Milho	0,83	5,20	891.000,00	1.080.000
Milho em Grão	1,17	2,45	419.760,00	360.000
Farelo de Soja	2,33	3,67	629.640,00	270.000
Calcário	0,52	0,14	23.265,00	45.000
Sal Mineral	3,21	0,84	144.540,00	45.000
Total		12,30	2.108.205,00	1.800.000

Os custos com alimentação, em termos percentuais, foram maiores para o cenário em que se aumentou 10% da alimentação, algo que já era esperado (Figura 1). Porém, ao observar mais detalhadamente tais custos pode-se observar que custos com mão-de-obra, sanidade dos animais e manutenção das benfeitorias não correspondem nem a 1% dos custos, mostrando algo bem interessante e que, de certa forma, corrobora com a literatura, a qual relata que os custos sanitários é irrisório, menor que 2% do custo total. Nesta pesquisa ficou em torno de 0,91; 0,81 e 0,94%, para os cenários com base nas commodities, redução de 10% e aumento de 10%, respectivamente. É interessante enfatizar que os gastos foram muitos baixos. Dessa forma, não se justificaria deixar de vacinar ou realizar o controle de parasitas, pois os prejuízos decorrentes dessas doenças poderiam influenciar significativamente o resultado da atividade, algo muito comum em animais terminados a pasto.

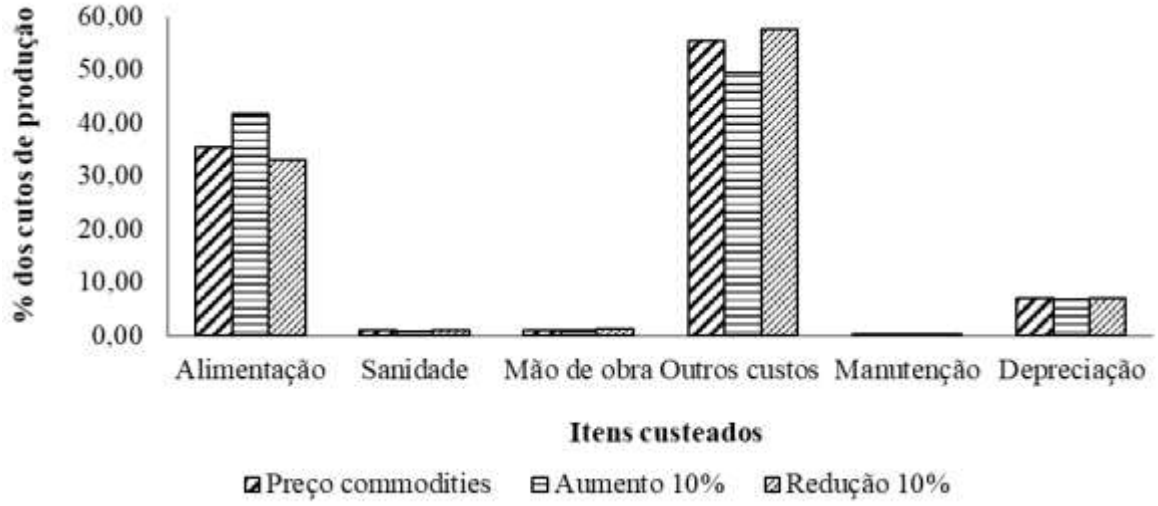


Figura 1. Custos anuais para terminação de 1.500 bovinos Nelore alimentados com dieta padrão formulada a base de milho e farelo de soja em virtude da mudança dos preços.

Os custos anuais para produzir os bovinos em confinamento verificados nesta pesquisa corroboram com (DAL MONTE et al., 2010) os quais observaram que, dentre os itens que compõem os custos de produção de ruminantes, de uma forma geral, a aquisição dos animais e as despesas com alimentação é um dos itens de maiores impactos sobre o custo total de produção. Outro custo que chama bastante atenção é a depreciação das benfeitorias. Pode-se observar que o uso de tais

benfeitorias teve grande participação nos custos totais, cerca de 6,98; 6,84 e 7,03% para os cenários com base nas commodities, redução de 10% e aumento de 10%, respectivamente. Embora a depreciação não seja um desembolso, representa uma reserva de caixa que deve estar disponível quando houver necessidade de se repor os bens patrimoniais (benfeitorias, máquinas, equipamentos etc.) ao final de sua vida útil. Assim, o pecuarista teria recursos monetários para efetuar a reposição sem se descapitalizar.

Conclusões

É altamente rentável produzir bovinos Nelore em confinamento no Brasil, exceto com um aumento de 10% no preço das commodities e, consequentemente, da alimentação dos animais confinados.

Literatura citada

CUNHA, C. A.; MEDEIROS, J. A. V.; WANDER, A. E. Utilização de opções reais na avaliação de confi namento de terminação de bovinos de corte. **Custos e @gronegócio On Line**. v. 10, n. 1, p. 212-227, 2014.

GUIDUCCI, R. C. N.; ALVES, E. R. A.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção. *In*: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. (Ed.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso**. Brasília, DF: Embrapa, p. 17-78, 2012.

DAL MONTE, H. L.; COSTA, R. G.; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; PIMENTA FILHO, E. C.; CRUZ, G. R. R.; MENEZES, M. P. C. Calculation of the costs and evaluation of incomes in different systems of production of goat milk in Cariris Paraibanos. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 39, 2535-2544, 2010.

PRODUTIVIDADE E PERSISTÊNCIA DOS CAPINS BÚFFEL E CORRENTE CULTIVADOS SOB SEQUEIRO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO[1]

Vitória Gomes Damasceno[2], Antônia Flávia Fernandes Torres[3], Jefte Arnon de Almeida Conrado[4], Bruno Bizerra do Nascimento[4], Rodrigo Gregório da Silva[5], Magno José Duarte Cândido[6]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela CAPES.
[2]Estudante de graduação em Agronomia, bolsista de Iniciação Científica do CNPq. Autor por correspondência. vitoriadamascenoagro@gmail.com
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFC.
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFC.
[5]Professor do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará.
[6]Professor da Universidade Federal do Ceará.

Resumo: Com o propósito de melhorar a exploração pecuária de forma sustentável no semiárido, elevando os índices de produtividade animal, algumas espécies de gramíneas têm sido introduzidas e avaliadas nos últimos anos. Objetivou-se nesse trabalho avaliar a produtividade e persistência dos capins Búffel (*Pennisetum ciliare*) e Corrente (*Urochloa mosambicensis*) cultivados sob regime de sequeiro no Semiárido Brasileiro e submetidos a intervalos de corte de 45 dias. O experimento foi conduzido na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UEPE) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), localizada no Perímetro Irrigado Jaguaribe-Apodi, na Chapada do Apodi, em Limoeiro do Norte – CE, em um delineamento em blocos casualizados em 8 parcelas experimentais de 10 x 10m (100m²), com 4 repetições. Foram analisadas as variáveis altura (cm), DPP (perfilhos.m^{-2}), NDVI, BFT (kg.ha^{-1}) e MS (% da BFT). Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste "F" e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade (P >0,05), através do programa estatístico SISVAR. O capim Búffel se mostrou mais produtivo e persistente ao longo do tempo quando comparado ao capim Corrente, evidenciando melhores características adaptativas nas condições de manejo adotadas.

Palavras–chave: intervalo de corte; manejo de pastagem; *Pennisetum ciliare*; *Urochloa mosambicensis*.

Introdução

Os sistemas de produção de ruminantes são em sua grande maioria extensivos, com predominância de produtores de base familiar, onde a fonte alimentar principal dos rebanhos é a vegetação nativa, que apresenta alto potencial forrageiro. No entanto, a produção nesses locais é marcada pela sazonalidade na oferta quantitativa e qualitativa dos recursos forrageiros, devido a irregularidade na distribuição das chuvas, o que propicia uma capacidade de suporte reduzida quando comparada a outros sistemas de produção (ARAÚJO FILHO, 2013).

No intuito de melhorar a exploração pecuária de forma sustentável no semiárido, algumas espécies forrageiras têm sido introduzidas na tentativa de elevar os índices de produtividade e melhorar a eficiência dos sistemas de produção (MOREIRA et al. 2007). Visto isso, objetivou-se avaliar a produtividade e persistência dos capins Búffel (*Pennisetum ciliare*) e Corrente (*Urochloa*

mosambicensis) cultivados sob regime de sequeiro no Semiárido Brasileiro e submetidos a intervalos de corte de 45 dias.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UEPE) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), localizada no Perímetro Irrigado Jaguaribe-Apodi, na Chapada do Apodi, em Limoeiro do Norte – CE, durante o período de janeiro a julho de 2019. A UEPE fica localizada em uma área de relevo plano, a 05º10'52'' de latitude-sul e 38º00'43'' de longitude-oeste, a uma altitude de 151 m. O clima da região é classificado como BSw'h', conforme classificação de Köppen, configurando-se como quente e semiárido. A temperatura média anual é de 28,5°C, com mínima de 22°C e máxima de 35°C e a precipitação média anual é de 772 mm.

Foram estabelecidas 8 parcelas experimentais de 10 x 10m (100m²), alocadas em um delineamento em blocos casualizados com 4 repetições cada. A área experimental compreendia cerca de 800 m².

Foi realizado um roço de uniformização das áreas de pasto a nível do solo, na busca de proporcionar uma maior padronização dos estandes. Além disso, foi realizada uma adubação fosfatada na área utilizando fosfato monoamônico - MAP (10% de N e 50% de P_2O_5), em uma proporção de 100 kg ha^{-1} de P_2O_5, devido o fósforo ser o nutriente mais deficiente na maioria dos solos da caatinga (ARAÚJO FILHO, 2013). Após o corte de uniformização, os capins foram cortados a cada 45 dias, sendo realizadas avaliações de altura dos pastos com o auxílio de um bastão graduado retrátil, adaptado da *sward stick* (BARTHRAM, 1985), registrando-se tal medida em 20 pontos. O índice de vegetação por diferença normalizada - NDVI, foi mensurado por meio de coletas através do sensor óptico ativo remoto de superfície GreenSeeker™, coletando-se duas médias por parcela por meio de um caminhamento em zigue-zague, a uma altura de cerca de 70 cm do dossel forrageiro. A densidade populacional de perfilhos (DPP) foi contabilizada utilizando-se uma moldura de 1,0 x 1,0 m, que foi situada a nível do solo para a contagem do número de perfilhos presentes, sendo realizada a contabilização em duas molduras alocadas em cada área experimental. Também foram feitas avaliações de produção da biomassa de forragem total (BFT) a partir de amostras de colhidas ao nível do solo utilizando uma moldura de 1,0 x 1,0 m. Em seguida, foi realizada a pesagem dessas amostras em laboratório, sendo retirada uma alíquota de peso conhecido que foram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados, para pré-secagem em estufa de circulação forçada de ar a 55 ºC até atingir massa constante, com o intuito de estimar a matéria seca (MS, % da BFT).

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste "F" e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade (P>0,05). Foi utilizado o programa estatístico SISVAR versão 5.6.

Resultados e Discussão

Os efeitos dos diferentes cortes ao longo do tempo sobre as variáveis altura, DPP, NDVI, BFT e MS para os capins Búffel e Corrente estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 - Altura, densidade populacional de perfilhos (DPP), índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), biomassa de forragem total (BFT) e matéria seca (MS) dos capins Buffel e Corrente submetidos a intervalos de cortes de 45 dias.

Gramíneas	Intervalos de corte		
	1º corte	2º corte	3º corte
	Altura (cm)		
Búffel	89,65 Aa	84,13 Aa	85,10 Aa
Corrente	84,79 Aa	67,00 Bb	43,12 Bc
CV(%)	7,74	7,82	15,92
	DPP (perfilhos.m$^{-2)}$		
Búffel	241,00 Aa	210,50 Aa	288,00 Ab
Corrente	314,25 Ba	217,50 Ab	134,62 Bc
CV(%)	17,70	23,38	34,37
	NDVI		
Búffel	0,67 Aa	0,67 Aa	0,58 Ab
Corrente	0,72 Ba	0,67 Ab	0,52 Bc
CV(%)	1,51	3,01	3,39
	BFT (kg.ha^{-1})		
Búffel	6974,13 Aa	5852,15 Aa	2696,51 Ab
Corrente	3119,96 Ba	2891,83 Ba	493,84 Bb
CV(%)	17,72	26,46	56,92
	MS (% da BFT)		
Búffel	28,35 Aa	28,32 Aa	23,44 Ab
Corrente	21,87 Ba	21,08 Ba	10,91 Bb
CV(%)	7,46	4,72	18,85

CV: Coeficiente de Variação. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (P >0,05).

Para a variável altura, houve diferença estatística entre os dois capins no segundo e terceiro corte, tendo o Búffel se sobressaído nas duas situações. O aumento dessa variável implica em aumento na fração de colmos, diminuindo a digestibilidade e o consumo da forragem pelos animais, por aumentar a fração fibrosa e limitar a profundidade do horizonte de pastejo. O controle do pastejo por meio da altura pode ser utilizado como uma forma prática de manejo desde que seja associado a outras características fisiológicas (CUTRIM JR. et. al., 2011).

Houve efeito dos cortes sobre a DPP no primeiro e terceiro corte, tendo o Búffel apresentado o valor mais alto de perfilhamento no último corte, o que prospecta sua alta persistência ao longo do tempo. A estimativa da densidade populacional de perfilhos, quando tomada periodicamente durante determinado intervalo de tempo, permite avaliar a persistência de um pasto a partir da caracterização da dinâmica populacional.

Para a variável NDVI, houve diferença significativa entre os capins no primeiro e terceiro corte, o que condiz com as diferenças apresentadas anteriormente na DPP, uma vez que o NDVI apresenta ótima correlação linear com a biomassa da vegetação em casos de boa cobertura vegetal (MENESES & ALMEIDA, 2012).

Para as varáveis BFT e MS, houve diferença significativa entre os dois capins ao longo dos cortes. O capim Búffel apresentou redução da produção ao longo do período experimental, porém, com valores mais altos quando comparado ao capim Corrente. Isso evidencia uma melhor adaptação do Búffel aos fatores ambientais e do manejo aplicado (CAVALCANTI FILHO et al., 2008), sendo essa

produção superior relacionada a precipitação pluviométrica e ao estímulo do corte. A produtividade do capim Corrente pode ter sido comprometida devido à grande incidência de plantas invasoras na área.

Conclusões

O capim Búffel se mostrou mais produtivo e persistente ao longo do tempo quando comparado ao capim Corrente, evidenciando melhores características adaptativas nas condições de manejo adotadas.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Literatura citada

ARAÚJO FILHO, J.A. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Ed. Projeto Dom Helder Câmara: Pernambuco, 200p., 2013.

BARTHRAM, G.T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: HIFRO. **The Hill Farming Research Organization Biennial Report 1984/1985**. Penicuik: HFRO, 1985. p.29-30.

CAVALCANTI FILHO, L.F.M.; M.V.F. SANTOS; M.A. FERREIRA; M.A. LIRA; E.C. MODESTO; J.C.B. DUBEUX JR.; R.L.C. FERREIRA E M.J. SILVA. 2008. Caracterização de pastagem de *Brachiaria decumbens* na zona da mata de Pernambuco. **Arch. Zootec**., 57: p. 391-402.

CUTRIM JUNIOR, J.A.A.; CÂNDIDO, M.J.D.; VALENTE, B.S.M.; CARNEIRO, M.S. DE S.; CARNEIRO, H.A.V. Características estruturais do dossel de capim-tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. **Revista Brasileira e Zootecnia**, v.40, 2011, p.489-497.

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. D. **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Universidade de Brasília, Brasília, 2012, 266 p.

MOREIRA, J. N.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, G. C. Potencial de produção de capim Buffel na época seca no Semi-árido Pernambucano. **Revista Caatinga**, v.20, p.22-29, 2007.

DESEMPENHO PRODUTIVO DE FORRAGEIRAS EXÓTICAS MANEJADAS SOB CORTE E CULTIVADAS EM REGIME DE SEQUEIRO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO[1]

Vitória Gomes Damasceno[2], Antônia Flávia Fernandes Torres[3], Iuri de Almeida Moraes[4], Emanoella Karol Saraiva Otaviano[5], Rodrigo Gregório da Silva[6], Magno José Duarte Cândido[7]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela CAPES.
[2]Estudante de graduação em Agronomia, bolsista de Iniciação Científica do CNPq. Autor por correspondência. vitoriadamascenoagro@gmail.com
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFC.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia, bolsista de Iniciação Científica do CNPq.
[5]Doutoranda em Ciência Animal e Pastagens, ESALQ-USP.
[6]Professor do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará.
[7]Professor da Universidade Federal do Ceará.

Resumo: A introdução de forrageiras exóticas que apresentem boa adaptabilidade às condições semiáridas têm sido uma alternativa para a eficiência e sustentabilidade dos sistemas de produção de ruminantes nessas regiões. Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo das forrageiras exóticas *Megathyrsus maximum* e *Urochloa mosambicienses* cultivadas sob regime de sequeiro no Semiárido Brasileiro e submetidas a intervalos de corte de 45 dias. O experimento foi conduzido na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UEPE) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), localizada no Perímetro Irrigado Jaguaribe-Apodi, na Chapada do Apodi, em Limoeiro do Norte – CE, em um delineamento em blocos casualizados em 8 parcelas experimentais de 10 x 10m (100m²), com 4 repetições. Foram analisadas as variáveis altura (cm), DPP (perfilhos.m^{-2}), NDVI, BFT (kg.ha^{-1}) e MS (% da BFT). Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste "F" e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade (P>0,05), através do programa estatístico SISVAR. As gramíneas de *Megathyrsus maximum* apresentaram desempenho produtivo superior, evidenciando melhores características adaptativas nas condições edafoclimáticas da região e sob o manejo adotado.

Palavras–chave: adaptabilidade; manejo de pastagem; *Megathyrsus*; *Urochloa.*

Introdução

Por longos períodos, pecuaristas vêm buscando alternativas que sejam viáveis para a sustentabilidade dos sistemas de produção de ruminantes no Semiárido Brasileiro. A produção nesses locais é marcada pela irregularidade na distribuição das chuvas, o que propicia uma capacidade de suporte reduzida quando comparada a outros sistemas de produção (ARAÚJO FILHO, 2013).

A utilização de forrageiras que apresentam boa adaptabilidade às condições edafoclimáticas dessas regiões surge como possibilidade para otimizar a produção animal nesses locais (MOREIRA et al. 2007). Com isso, o presente trabalho objetivou avaliar o desempenho produtivo das forrageiras exóticas *Megathyrsus maximum* e *Urochloa mosambicienses* cultivadas sob regime de sequeiro no Semiárido Brasileiro e submetidas a intervalos de corte de 45 dias.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UEPE) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), localizada no Perímetro Irrigado Jaguaribe-Apodi, na Chapada do Apodi, em Limoeiro do Norte – CE, durante o período de janeiro a julho de 2019. A UEPE fica localizada em uma área de relevo plano, a 05º10'52'' de latitude-sul e 38º00'43'' de longitude-oeste, a uma altitude de 151 m. O clima da região é classificado como BSw'h', conforme classificação de Köppen, configurando-se como quente e semiárido. A temperatura média anual é de 28,5°C, com mínima de 22°C e máxima de 35°C e a precipitação média anual é de 772 mm.

Foram estabelecidas 8 parcelas experimentais de 10 x 10m (100m²), alocadas em um delineamento em blocos casualizados com 4 repetições cada. A área experimental compreendia cerca de 800 m².

Foi realizado um roço de uniformização das áreas de pasto a nível do solo, na busca de proporcionar uma maior padronização dos estandes. Além disso, foi realizada uma adubação fosfatada na área utilizando fosfato monoamônico - MAP (10% de N e 50% de P_2O_5), em uma proporção de 100 kg ha^{-1} de P_2O_5, devido o fósforo ser o nutriente mais deficiente na maioria dos solos da caatinga (ARAÚJO FILHO, 2013). Após o corte de uniformização, os capins foram cortados a cada 45 dias, sendo realizadas avaliações de altura dos pastos com o auxílio de um bastão graduado retrátil, adaptado da *sward stick* (BARTHRAM, 1985), registrando-se tal medida em 20 pontos. O índice de vegetação por diferença normalizada - NDVI, foi mensurado por meio de coletas através do sensor óptico ativo remoto de superfície GreenSeeker™, coletando-se duas médias por parcela por meio de um caminhamento em zigue-zague, a uma altura de cerca de 70 cm do dossel forrageiro. A densidade populacional de perfilhos (DPP) foi contabilizada utilizando-se uma moldura de 1,0 x 1,0 m, que foi situada a nível do solo para a contagem do número de perfilhos presentes, sendo realizada a contabilização em duas molduras alocadas em cada área experimental. Também foram feitas avaliações de produção de biomassa de forragem total (BFT) a partir de amostras de forragem colhidas ao nível do solo utilizando uma moldura de 1,0 x 1,0 m. Em seguida, foi realizada a pesagem dessas amostras em laboratório, sendo retirada uma alíquota de peso conhecido que foram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados, para pré-secagem em estufa de circulação forçada de ar a 55 ºC até atingir massa constante, com o intuito de estimar a matéria seca (MS, % da BFT).

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste "F" e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade (P>0,05). Foi utilizado o programa estatístico SISVAR versão 5.6.

Resultados e Discussão

Os efeitos dos diferentes cortes ao longo do tempo sobre as variáveis altura, DPP, NDVI, BFT e MS para *Megathyrsus maximum* e *Urochloa mosambicienses* estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Altura, densidade populacional de perfilhos (DPP), índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), biomassa de forragem total (BFT) e matéria seca (MS) de *Megathyrsus maximum* e *Urochloa mosambicienses* submetidos a intervalos de cortes de 45 dias.

Gramíneas	Intervalos de corte		
	1º corte	2º corte	3º corte
	Altura (cm)		
Megathyrsus maximum	124,17 Aa	99,72 Aa	49,25 Ab
Urochloa mosambiciensis	84,79 Ba	67,70 Bb	43,12 Ac
CV(%)	6,64	16,02	22,89
	DPP (perfilhos.m$^{-2)}$		
Megathyrsus maximum	292,12 Aa	238,87 Ab	195,25 Ac
Urochloa mosambiciensis	314,25 Ba	217,50 Ab	134,62 Ac
CV(%)	5,58	15,03	27,72
	NDVI		
Megathyrsus maximum	0,81 Aa	0,71 Ab	0,64 Ab
Urochloa mosambiciensis	0,72 Ba	0,65 Ab	0,52 Ac
CV(%)	1,42	8,13	9,69
	BFT (kg.ha^{-1})		
Megathyrsus maximum	4982,34 Aa	4107,78 Ab	1151,28 Ab
Urochloa mosambiciensis	3119,96 Ba	2891,83 Aa	493,84 Bb
CV(%)	32,34	36,58	51,99
	MS (% da BFT)		
Megathyrsus maximum	22,91 Aa	21,68 Ab	15,51 Ac
Urochloa mosambiciensis	21,87 Ba	21,08 Aa	10,91 Bb
CV(%)	12,44	10,49	8,16

CV: Coeficiente de Variação. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (P >0,05).

Para a variável altura, houve diferença estatística entre as gramíneas no primeiro e segundo corte, tendo o gênero *Megathyrsus* se sobressaído nas duas situações. Com a elevação da altura, pode haver uma elevação do pseudocolmo, superestimando a disponibilidade de forragem, portanto, não se pode afirmar que há uma relação direta entre a altura do dossel e a biomassa de forragem avaliando unicamente a primeira varável. O controle do pastejo por meio da altura pode ser utilizado como uma forma prática de manejo desde que seja associado a outras características fisiológicas (CUTRIM JR. et. al., 2011).

Para a variável DPP, houve diferença significativa entre as gramíneas apenas no primeiro corte. O *Megathyrsus* apresentou valores mais altos de perfilhamento após o primeiro corte, o que prospecta sua alta persistência ao longo do tempo. A densidade do *Urochloa* foi menor provavelmente devido ao sombreamento na base do dossel pelas folhas superiores, que inibiu o perfilhamento das gemas basais e axilares, no qual são dependentes de luz em quantidade e qualidade para emitir novos perfilhos. O perfilhamento é uma variável importante para avaliar a perenidade do pasto. Quando decresce ao longo do tempo, pode ser indício de degradação, assim qualquer fator que atue positivamente na produção de novos perfilhos favorece o crescimento e desenvolvimento do pasto (HIRATA & PAKIDING, 2003) e o acúmulo de forragem.

Para a variável NDVI, houve diferença significativa entre os gêneros somente no primeiro corte, o que coincide com as diferenças apresentadas anteriormente na DPP. Houve declínio do índice ao longo do período experimental, correlacionando-se com o decréscimo no valor das demais variáveis, evidenciando ótima correlação linear do NDVI com a biomassa da vegetação em casos de boa cobertura vegetal (MENESES & ALMEIDA, 2012).

Para as varáveis BFT e MS, houve diferença significativa entre as gramíneas ao longo dos cortes. O gênero *Megathyrsus* apresentou redução da produção ao

longo do período experimental, porém, com valores mais altos quando comparado ao *Urochloa*. Isso evidencia uma melhor adaptação do primeiro aos fatores ambientais e do manejo aplicado, sendo essa produção superior relacionada com a precipitação pluviométrica e ao estímulo do corte. A produtividade do gênero *Urochloa* pode ter sido comprometida devido à grande incidência de plantas invasoras na área.

Conclusões

As gramíneas de *Megathyrsus maximum* apresentaram desempenho produtivo superior, evidenciando melhores características adaptativas nas condições edafoclimáticas da região e sob o manejo adotado.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Literatura citada

ARAÚJO FILHO, J.A. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Ed. Projeto Dom Helder Câmara: Pernambuco, 200p., 2013.

BARTHRAM, G.T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: HIFRO. **The Hill Farming Research Organization Biennial Report 1984/1985**. Penicuik: HFRO, 1985. p.29-30.

CUTRIM JUNIOR, J.A.A.; CÂNDIDO, M.J.D.; VALENTE, B.S.M.; CARNEIRO, M.S. DE S.; CARNEIRO, H.A.V. Características estruturais do dossel de capim-tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. **Revista Brasileira e Zootecnia**, v.40, 2011, p.489-497.

HIRATA, M.; PAKIDING, W. Responses of bahiagrass to nitrogen and defoliation. **Journal of Range Management**, v.56, p.608-615, 2003.

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. D. **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Universidade de Brasília, Brasília, 2012, 266 p.

MOREIRA, J. N.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, G. C. Potencial de produção de capim Buffel na época seca no Semi-árido Pernambucano. **Revista Caatinga**, v.20, p.22-29, 2007.

EFEITO DE MÉTODOS DE PROCESSAMENTO DO MILHO TIPO *FLINT* SOBRE O CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DA MATÉRIA SECA EM BOVINOS NELORE[1]

Gilyard Angelo Pinheiro de Souza[2], Sebastião de Campos Valadares Filho[3], Letícia Artuzo Godoi[4], Breno de Castro Silva[4], Bruno Corrêa Lage[5], Nathália Veloso Trópia[5]

[1]Parte da tese de doutorado do terceiro autor, financiada pelo CNPq.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia - UFV, autor por correspondência.
[3]Professor Titular do Departamento de Zootecnia - UFV.
[4]Doutorando (a) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV.
[5]Mestrando (a) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV.

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito de métodos de processamento de milho tipo *flint* sobre o consumo e digestibilidades ruminal, intestinal e total da matéria seca (MS) em bovinos Nelore em terminação. Foram utilizados cinco bovinos machos da raça Nelore, não castrados, canulados no rúmen, com idade média de 8 ± 1 mês e peso corporal médio de 265 ± 18,2 kg, distribuídos em delineamento quadrado latino 5 x 5. As dietas experimentais utilizadas foram constituídas por 30% de silagem de milho, 10% de suplemento proteico e mineral e 60% de um dos seguintes processamentos: grão de milho moído seco (MMS), silagem de grão de milho úmido (SMU) ou silagem de grão de milho reidratado (SMR). Duas dietas adicionais consistiram em 10% de suplemento proteico e mineral e 90% de snaplage (S-90) ou 80% de snaplage + 10% de stalklage (S-80). Cada período experimental foi composto por 20 dias, sendo 14 dias de adaptação, 3 dias de coleta total de fezes e 3 dias de coleta de digesta omasal. As médias foram comparadas utilizando o procedimento MIXED do SAS. Houve uma tendência (P = 0,07) de maior ingestão de MS para a dieta MMS em comparação com as outras dietas. A digestibilidade intestinal e total da MS foi menor (P < 0,05) para o MMS quando comparado às demais dietas. Concluiu-se que, dietas à base de milho ensilado podem ser utilizadas para aumentar a digestibilidade da MS em dietas de bovinos Nelore em terminação.

Palavras-chave: digestibilidade; grão reidratado; grão úmido; silagem de grãos; snaplage.

Introdução

A alimentação representa a maior parcela dos custos operacionais em um sistema de produção e é tido como um dos principais fatores que afetam o desempenho animal (Valadares Filho et al., 2010). Segundo levantamento realizado por Pinto e Millen (2018), o grão de milho tipo *flint* finamente moído continua sendo o ingrediente mais utilizado nas dietas dos confinamentos brasileiros. No milho tipo *flint* os grânulos de amido são extensivamente envolvidos por uma matriz proteica, composta principalmente por proteínas hidrofóbicas zeína, classificadas como prolaminas (Zinn et al., 2002). Assim, mesmo quando o grão de milho é moído, a matriz amido-proteína pode atuar como uma barreira físico-química na digestão do amido em ruminantes (Owens et al., 1986).

Dessa forma, produtores tem mostrado um maior interesse na adoção de métodos de ensilagem do grão de milho (Bernardes e Castro, 2019), tendo em vista que, estes podem promover uma maior quebra da matriz proteica que recobre os grânulos de amido, o que consequentemente, melhora a eficiência de utilização do amido e demais componentes dietéticos devido ao aumento da área exposta para a

ação enzimática dos microrganismos ruminais (Hoffman e Shaver, 2011). Além disso, a ensilagem de grãos pode ser utilizada como alternativas de armazenamento promovendo menor perda proveniente do ataque por fungos, roedores e insetos, o que ajudaria a minimizar os custos de produção.

Portanto, a silagem de grão reidratado, silagem de grão úmido e snaplage são os principais métodos de ensilagem atualmente utilizados pelos confinamentos brasileiros (Bernardes e Castro, 2019). Na silagem de grão de milho reidratado, o grão de milho moído seco é reconstituído com água até atingir aproximadamente 35% de umidade sendo posteriormente ensilado. A silagem de grão de milho úmido consiste na colheita, moagem e ensilagem dos grãos quando a umidade dos mesmos está entre 35 e 40%. O snaplage é a silagem da espiga de milho, geralmente contém grãos, sabugos e palhas que são colhidos na mesma época da silagem de grão úmido. Como hipótese, sugere-se que a utilização de dietas à base de silagem de grãos de milho tipo *flint* pode melhorar a digestibilidade total da MS.

Nesse sentido, objetivou-se avaliar o efeito dos métodos de processamento de grãos de milho tipo *flint* sobre o consumo, digestibilidades ruminal, intestinal e total da MS em bovinos Nelore em confinamento.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Confinamento Experimental do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, seguindo as recomendações da Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção/CEUAP-UFV, protocolo 027-2017. Foram utilizados cinco bovinos machos da raça Nelore, não castrados, canulados no rúmen, com idade média de 8 ± 1 mês e peso corporal médio de 265 ± 18,2 kg, distribuídos em delineamento quadrado latino 5 x 5. As dietas experimentais utilizadas foram constituídas por 30% de silagem de milho de planta inteira, 10% de suplemento proteico e mineral e 60% de um dos seguintes tipos de milho processado: grão de milho moído seco (MMS); silagem de grão de milho úmido (SMU); silagem de grão de milho reidratado (SMR). Duas dietas adicionais consistiram em 10% de suplemento proteico e mineral e 90% de snaplage (S-90) ou 80% de snaplage + 10% de stalklage (S-80). O stalklage foi produzido com o resíduo remanescente após a colheita do snaplage. As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações do BR CORTE 3.0 (Valadares Filho et al., 2016) para fornecerem aproximadamente 12,5% de proteína bruta com base na MS e para um ganho médio diário de 1,2 kg/dia. Cada período experimental foi composto por 20 dias, sendo 14 dias de adaptação, 3 dias consecutivos de coleta total de fezes (15º ao 17º dia) e 3 dias (18º ao 20º dia) de coleta de digesta omasal em intervalos de 9 horas totalizando 8 coletas. O fluxo de MS foi estimado pelo sistema de indicador duplo, sendo utilizado a fibra insolúvel em detergente neutro indigestível como indicador da fase sólida e o Co-EDTA como indicador da fase líquida e de pequenas partículas. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento MIXED do SAS (versão 9.4). Os resultados foram considerados significativos quando $P \leq 0,05$ e tendências quando $0,05 < P \leq 0,10$.

Resultados e Discussão

Houve uma tendência ($P = 0,07$) para aumento do consumo de matéria seca (CMS) para a dieta MMS em comparação com as outras dietas (Tabela 1). Corroborando com os resultados obtidos, Caetano et al. (2015), avaliando bovinos alimentados com dietas baseadas em SMU e MMS, observaram menor CMS para a

dieta à base de SMU em comparação com as dietas baseadas em MMS. Segundo Caetano et al. (2015), a maior disponibilidade de amido nas dietas baseadas em SMU provavelmente diminui o CMS devido a efeitos fisiológicos associados, como a limitação por energia, e isso também pode ser estendido às dietas SMR, S-80 e S-90. Além disso, as características físicas e químicas dos alimentos presentes nas dietas podem afetar o CMS (Nocek e Kohn, 1987).

Não houve efeito ($P > 0,29$) do processamento do milho na digestibilidade ruminal da MS. A digestibilidade intestinal e total da MS foi menor ($P < 0,05$) para o MMS em comparação às outras dietas. Silva (2018) também observou efeito do processamento do grão de milho, em que a dieta à base de SMR apresentou maior digestibilidade intestinal e aparente total da MS quando comparada à dieta a base de MMS.

Tabela 1 - Efeito do método de processamento sobre o consumo e digestibilidades ruminal, intestinal e aparente total da matéria seca em bovinos Nelore.

Itens	Tratamentos[1]					EPM	*P*-valor
	MMS	SMU	SMR	S-80	S-90		
CMS[2] (kg/dia)	8,51[a]	6,84[b]	6,83[b]	6,95[b]	7,00[b]	0,581	0,074
Digestibilidade da MS (%)							
Ruminal	48,68	49,05	49,01	48,20	44,93	1,624	0,292
Intestinal	25,88[b]	32,11[a]	31,55[a]	31,72[a]	36,65[a]	1,932	0,022
Total	74,56[b]	81,16[a]	80,57[a]	79,92[a]	81,58[a]	1,000	<,001

[1]Três dietas experimentais foram compostas de 30% de silagem de milho de planta inteira, 10% de suplemento proteico e mineral e 60% de um dos seguintes métodos de processamento: grão de milho moído seco (MMS); silagem de grão de milho úmido (SMU); silagem de grão de milho reidratado (SMR). Duas outras dietas foram compostas por 10% de suplemento proteico e mineral e 90% de snaplage (S-90) ou 80% de snaplage + 10% de stalklage (S-80).
[2]CMS = consumo de matéria seca.
[a,b]Médias na linha com diferentes sobrescritos diferem entre si ($P < 0,05$).

Métodos de processamento de grãos podem melhorar a digestibilidade do amido, bem como, de componentes não amiláceos (Owens et al. 2016), o que poderia explicar, o aumento nas digestibilidades da MS para as dietas contendo grão de milho ensilado, quando comparadas a dieta à base de MMS.

Conclusões

Concluiu-se que, dietas à base de SMU, SMR, S-80 e S-90 podem ser utilizadas como alternativas viáveis para melhorar a digestibilidade da matéria seca em bovinos Nelore em terminação.

Agradecimentos

CNPq, INCT - Ciência Animal, CAPES e FAPEMIG.

Literatura citada

BERNARDES, T.; CASTRO, T. PSXII-12 Silages and roughage sources in the Brazilian beef feedlots. *Journal of Animal Science*, v. 97, p. 411-411, 2019.

CAETANO, M.; GOULART, R.S.; SILVA, S.L. et al. Effect of flint corn processing method and roughage level on finishing performance of Nellore-based cattle. *Journal of Animal Science*, v. 93, p. 4023-4033, 2015.

HOFFMAN, P. C.; SHAVER, R. D. The nutritional chemistry of dry and high moisture corn. In: *Annual Southwest Nutrition and Management Conference,* 2011. University of Wisconsin-Madison, Department of Dairy Science, The University of Arizona, Department of Animal Sciences. p. 12- 23, 2011.

NOCEK, J.E.; KOHN, R.A. Initial Particle Form and Size on Change in Functional Specific Gravity of Alfalfa and Timothy Hay. *Journal of Dairy Science*, v. 70, p. 1850-1863, 1987.

OWENS, C.E.; ZINN, R.A.; HASSEN, A. et al. Mathematical linkage of total-tract digestion of starch and neutral detergent fiber to their fecal concentrations and the effect of site of starch digestion on extent of digestion and energetic efficiency of cattle. *The Professional Animal Scientist*, v. 32, p. 531-549, 2016.

OWENS, F.N.; ZINN, R.A.; KIM, Y.K. Limits to starch digestion in the ruminant small intestine. *Journal of Animal Science*, v. 63, p. 1634-1648, 1986.

PINTO, A.C.J.; MILLEN, D.D. Nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists: the 2016 brazilian survey. *Canadian Journal of Animal Science*, v. 99, p. 392-407, 2018.

SILVA, B.C. *Efeito da ensilagem de grãos de milho e sorgo reconstituídos sobre os locais de digestão e estimação da digestibilidade in vivo através de procedimentos de incubação ruminal in situ e in vitro em bovinos Nelore.* 2018. 86f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

VALADARES FILHO, S.C.; COSTA E SILVA, L.F.; GIONBELLI, M.P. et al. *Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados - BR CORTE*. 3ed. Viçosa, MG: Suprema Gráfica Ltda, 311p, 2016.

VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L. et al. *Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados – BR CORTE*. 2ed. Viçosa, MG: Suprema Gráfica Ltda, 193p, 2010.

ZINN, R. A.; OWENS, F. N.; WARE, R. A. Flaking corn: processing mechanics, quality standards, and impacts on energy availability and performance of feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, v. 80, p. 1145–1156, 2002.

EFEITO DE MÉTODOS DE PROCESSAMENTO DO MILHO TIPO *FLINT* SOBRE O PH RUMINAL DE BOVINOS NELORE EM TERMINAÇÃO[1]

Gilyard Angelo Pinheiro de Souza[2], Sebastião de Campos Valadares Filho[3], Letícia Artuzo Godoi[4], Pauliane Pucetti[4], Kellen Ribeiro de Oliveira[5], Erica Garcia Mafort[5]

[1]Parte da tese de doutorado do terceiro autor, financiada pelo CNPq.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia - UFV, autor por correspondência.
[3]Professor Titular do Departamento de Zootecnia - UFV.
[4]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV.
[5]Estudante de graduação em Medicina Veterinária - UFV.

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito de métodos de processamento do milho tipo *flint* sobre o pH ruminal de bovinos Nelore em terminação. Foram utilizados cinco bovinos machos da raça Nelore, não castrados, fistulados no rúmen, com idade média de 8 ± 1 mês e peso corporal médio de 265 ± 18,2 kg, distribuídos em delineamento quadrado latino 5 x 5. As dietas experimentais utilizadas foram constituídas por 30% de silagem de milho, 10% de suplemento proteico e mineral e 60% de um dos seguintes processamentos: grão de milho moído seco (MMS), silagem de grão de milho úmido (SMU) ou silagem de grão de milho reidratado (SMR). Duas dietas adicionais consistiram em 10% de suplemento proteico e mineral e 90% de snaplage (S-90) ou 80% de snaplage + 10% de stalklage (S-80). Cada período experimental foi composto por 15 dias, sendo 14 dias de adaptação e 1 dia para mensuração do pH ruminal. As médias foram comparadas utilizando o procedimento MIXED do SAS. O pH ruminal foi maior ($P < 0,05$) para a dieta à base de S-80 e menor ($P < 0,05$) para a dieta à base de SMU. Animais alimentados com dietas à base de SMR ou S-90 apresentaram pH ruminal similar ($P > 0,05$) quando comparado a SMU. Não houve diferença ($P > 0,05$) no pH ruminal em dietas baseadas em MMS, SMR e S-90. Concluiu-se que, os diferentes métodos de processamento do milho tipo *flint* podem ser utilizados sem causar acidose ruminal em bovinos Nelore em terminação.

Palavras-chave: grão reidratado; grão úmido; saúde ruminal; silagem de grãos; snaplage.

Introdução

Produtores e nutricionistas têm demonstrado um aumento no interesse pela utilização de métodos de ensilagem do grão de milho sendo, a silagem de grão úmido, silagem de grão reidratado e snaplage os principais métodos de ensilagem atualmente utilizados pelos confinamentos brasileiros (Bernardes e Castro, 2019). A silagem de grão de milho úmido consiste na colheita, moagem e ensilagem dos grãos quando a umidade está entre 35 e 40%. Na silagem de grão de milho reidratado, o grão de milho moído seco é reconstituído com água até atingir aproximadamente 35% de umidade sendo posteriormente ensilado. O snaplage é a silagem da espiga de milho, é colhido na mesma época da silagem de grão úmido e geralmente contém grãos, sabugos e palhas.

Sabe-se que, tais formas de processamento podem possibilitar a quebra da matriz proteica e, consequentemente, melhorar a eficiência de utilização do amido (Hoffman e Shaver, 2011) e demais componentes da dieta. No entanto, o consumo de dietas contendo alta quantidade de carboidratos prontamente disponíveis para a fermentação ruminal pode aumentar a produção de ácidos graxos voláteis e

estimular o acúmulo de lactato no rúmen, elevando o risco de ocorrência de problemas metabólicos devido a redução do pH ruminal (Owens et al., 1998). Como hipótese, sugere-se que o uso de dietas à base de silagem de grãos pode alterar o pH ruminal.

Nesse sentido, objetivou-se avaliar o efeito de métodos de processamento de grãos de milho tipo *flint* sobre o pH ruminal de bovinos Nelore em terminação.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Confinamento Experimental do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, seguindo as recomendações da Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção/CEUAP-UFV, protocolo 027-2017. Foram utilizados cinco bovinos machos da raça Nelore, não castrados, fistulados no rúmen, com idade média de 8 ± 1 mês e peso corporal médio de 265 ± 18,2 kg, distribuídos em delineamento quadrado latino 5 x 5. As dietas experimentais utilizadas foram constituídas por 30% de silagem de milho de planta inteira, 10% de suplemento proteico e mineral e 60% de um dos seguintes tipos de milho processado: grão de milho moído seco (MMS), silagem de grão de milho úmido (SMU) ou silagem de grão de milho reidratado (SMR). Duas dietas adicionais consistiram em 10% de suplemento proteico e mineral e 90% de snaplage (S-90) ou 80% de snaplage + 10% de stalklage (S-80). O stalklage foi produzido com o resíduo remanescente após a colheita do snaplage. As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações do BR CORTE 3.0 (Valadares Filho et al., 2016) para fornecerem aproximadamente 12,5% de proteína bruta, com base na MS, e para um ganho médio diário de 1,2 kg/dia. Cada período experimental foi composto por 15 dias, sendo 14 dias de adaptação e 1 dia para mensuração do pH ruminal. As leituras de pH ruminal foram realizadas a cada 3 horas por meio de um medidor de pH (Tecnal®-2). O status do rúmen foi classificado em três categorias: acidose aguda [pH ruminal abaixo de 5,2 por mais de 6 h (Krause e Oetzel, 2006; Owens et al., 1998; Plaizier et al., 2008)], acidose subaguda [pH ruminal abaixo de 5,6 por mais de 12 h (Bevans et al., 2005; Owens et al., 1998)] e normal [pH ruminal acima de 5,8 (Nagaraja e Titgemeyer, 2007)]. O pH ruminal foi analisado em um esquema de medidas repetidas no tempo, utilizando o procedimento MIXED do SAS (versão 9.4). O tempo representou medidas repetidas em cada unidade experimental (animal vs. período). Animal e período foram efeitos aleatórios, e tratamento, tempo e a interação tratamento × tempo foram fixados. Os resultados foram considerados significativos quando $P \leq 0,05$.

Resultados e Discussão

O pH ruminal foi maior ($P < 0,05$) em animais alimentados com a dieta à base de S-80 e menor ($P < 0,05$) na dieta à base SMU (Tabela 1). Dietas baseadas em MMS, SMR e S-90 apresentaram pH ruminal intermediário ($P < 0,05$) quando comparado com dietas à base de S-80 ou SMU. Por outro lado, o pH ruminal em dietas à base de SMR e S-90 não diferiram ($P > 0,05$) da dieta SMU, bem como, MMS não diferiu ($P > 0,05$) de S-80.

Tabela 1 - Efeito do método de processamento do milho tipo *flint* e do tempo após a alimentação sobre o pH ruminal de bovinos Nelore em confinamento.

Item	Tratamentos[1]					EPM	*P*-valor		
	MMS	SMU	SMR	S-80	S-90		Dieta (D)	Tempo (T)	D × T
pH	6.45[a b]	6.29[c]	6.39[b c]	6.59[a]	6.39[b c]	0.102	<0.001	<0.001	0.558

[1]Três dietas experimentais foram compostas de 30% de silagem de milho de planta inteira, 10% de suplemento proteico e mineral e 60% de um dos seguintes métodos de processamento: grão de milho moído seco (MMS); silagem de grão de milho úmido (SMU); silagem de grão de milho reidratado (SMR). Duas outras dietas foram compostas por 10% de suplemento proteico e mineral e 90% de snaplage (S-90) ou 80% de snaplage + 10% de stalklage (S-80).
[a-b]Médias na linha com diferentes sobrescritos diferem entre si ($P < 0,05$).

Apesar das variações de pH observadas entre os tratamentos, o pH do rúmen foi superior a 6,2 para todas as dietas, não sendo, portanto, verificada presença de acidose ruminal associada ao processamento do milho tipo *flint*. O maior pH observado na dieta à base de S-80 pode ser explicado pela maior quantidade de fibra presente nessa dieta. A adição de stalklage na dieta S-80 pode ter promovido maior mastigação e ruminação, e consequentemente uma melhoria no tamponamento ruminal (Allen, 1997).

Não houve interação dieta x tempo ($P > 0,10$) para o pH ruminal. Por outro lado, o tempo após a alimentação afetou ($P < 0,01$) a média do pH ruminal ao longo do dia (Figura 1). O pH ruminal diminuiu até 12 horas após a alimentação e depois aumentou até a realimentação, variando entre 6,72 e 6,14. Segundo Nagaraja e Titgemeyer (2007), o pH ruminal de bovinos de corte alimentados com dietas ricas em grãos, pode variar de 6,5 a 5,6, sendo geralmente em torno de 5,8 a 6,2 o pH médio, podendo cair abaixo de 5,6 durante o ciclo de alimentação.

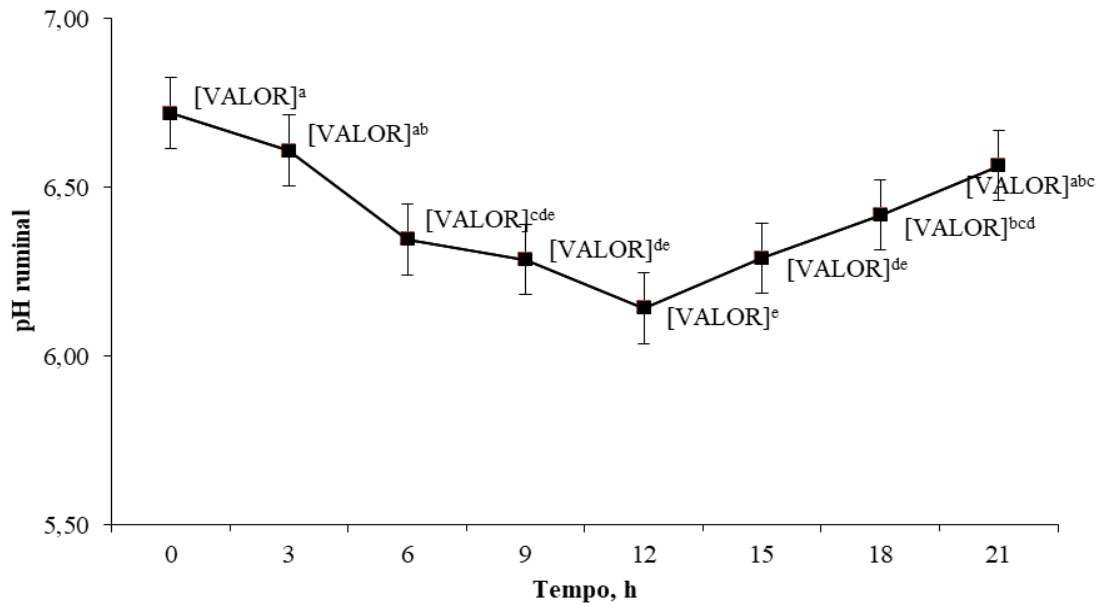


Figura 1 - Média do pH ruminal após a alimentação ao longo do dia. (Efeito do tempo, $P < 0,001$; e nenhum efeito da dieta × tempo, $P > 0,558$).
[a-e]Médias com diferentes sobrescritos diferem entre si ($P < 0,05$).

Conclusões

Concluiu-se que, métodos de processamento do milho tipo *flint* que visam melhorar a disponibilidade do amido podem ser utilizados na formulação de dietas sem causar acidose ruminal em bovinos Nelore em terminação.

Agradecimentos

CNPq, INCT - Ciência Animal, CAPES e FAPEMIG.

Literatura citada

ALLEN, M. S. Relationship Between Fermentation Acid Production in the Rumen and the Requirement for Physically Effective Fiber. *Journal of Dairy Science*, v. 80, p. 1447–1462, 1997.

BERNARDES, T.; CASTRO, T. PSXII-12 Silages and roughage sources in the Brazilian beef feedlots. *Journal of Animal Science*, v. 97, p. 411-411, 2019.

BEVANS, D. W.; BEAUCHEMIN, K. A.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K. S. et al. Effect of rapid or gradual grain adaptation on subacute acidosis and feed intake by feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, v. 83, p. 1116-1132, 2005.

HOFFMAN, P. C.; SHAVER, R. D. The nutritional chemistry of dry and high moisture corn. In: *Annual Southwest Nutrition and Management Conference*, 2011. University of Wisconsin-Madison, Department of Dairy Science, The University of Arizona, Department of Animal Sciences. p. 12- 23, 2011.

KRAUSE, K. M.; OETZEL, G. R. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review. *Animal Feed Science and Technology*, v. 126, p. 215-236, 2006.

NAGARAJA, T.G.; TITGEMEYER, E.C. Ruminal Acidosis in Beef Cattle: The Current Microbiological and Nutritional Outlook. *Journal of Dairy Science*, v. 90, p. E17-E38, 2007.

OWENS, F.N.; SECRIST, D.S.; HILL, W.J. et al. Acidosis in cattle: a review. *Journal of Animal Science*, v. 76, p. 275-286, 1998.

PLAIZIER, J.C.; KRAUSE, D.O.; GOZHO, G.N. et al. Subacute ruminal acidosis in dairy cows: The physiological causes, incidence and consequences. *The Veterinary Journal*, v. 176, p. 21-31, 2008.

VALADARES FILHO, S.C.; COSTA E SILVA, L.F.; GIONBELLI, M.P. et al. *Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados - BR CORTE*. 3ed. Viçosa, MG: Suprema Gráfica Ltda, 311p, 2016.

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE CAPIM MARANDU ADUBADO COM NITROGÊNIO

Anna Beatriz Oliveira Moura[1], Patrícia Rodrigues da Silva[1], Kyron Cabral Sales[2], Joadil Gonçalves de Abreu[2], Carlos Eduardo Avelino Cabral[1], Carla Heloisa Avelino Cabral[1]

[1]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis, MT. Autor para correspondência: a.beatriz.moura@hotmail.com.
[2]Faculdade de Agronomia e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.

Resumo: Para realizar uma adequada suplementação em pastagens intensificadas é importante identificar as alterações que a adubação promove na composição da forragem. Por isso, o objetivo com este estudo foi verificar as alterações da composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada com nitrogênio. O experimento foi realizado em Santo Antônio do Leverger, MT, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e sete repetições. Os tratamentos foram doses de nitrogênio aplicadas após cada ciclo de rebrota do capim Marandu: 0; 25; 50; 75 e 100 kg ha^{-1}. A coleta de forragem foi realizada no período chuvoso (outubro a abril) de 2015/2016 e 2016/2017, todas as vezes que o dossel forrageiro atingiu a altura média de 40 cm. Observou-se efeito linear negativo da adubação nitrogenada sobre a matéria mineral gerando-se uma redução em 20% quando foi aplicada a dose de 100 kg ha^{-1} de adubação nitrogenada, e efeito linear positivo sobre o teor de proteína bruta, com incremento de 110%, comparando-se a maior dose com a ausência de nitrogênio. Para o teor de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), observou-se efeito linear negativo, com redução de apenas 3,86% da maior para a menor dose de nitrogênio. Dessa forma, os efeitos mais expressivos da adubação nitrogenada foram sobre o teor de proteína bruta (linear positivo) e matéria mineral (linear negativo).

Palavras-chave: adubação nitrogenada; composição da forragem; *Urochloa brizantha*.

Introdução

O Brasil, por estar localizado em uma região tropical com fatores climáticos favoráveis para o desenvolvimento de forragens, apresenta grande potencial para produção animal em sistema de pastagens. Assim, torna-se importante identificar a forrageira correta a ser implantada no solo, bem como ter conhecimento sobre o manejo correto a ser realizado.

Entre as forrageiras mais utilizadas no Brasil, encontra-se a espécie *Brachiaria brizantha,* que é encontrada em aproximadamente 80 a 90% das áreas de pastagens no país que são constituídas por seus cultivares (PACIULLO *et al*., 2007). Dos cultivares da *Brachiaria brizantha*, destaca-se o Marandu por apresentar uma elevada produtividade, assim como um bom valor nutritivo e persistência em períodos de estiagem, além de boa adaptação a maioria dos solos tropicais (RODRIGUES JÚNIOR *et al*., 2015).

Com a identificação da forrageira adequada aos solos brasileiros, torna-se importante a aplicação de uma adubação correta, com o intuito de aumentar a massa de forragem e o valor nutritivo e, consequentemente, fornecer aos animais uma alimentação que supra suas exigências nutricionais. Neste contexto, a adubação

nitrogenada é uma prática muito importante, utilizada para aumento da capacidade de suporte das pastagens.

O nitrogênio é um dos macronutriente mais extraído pelas forrageiras (PRIMAVESI *et al.*, 2004), e assim o mais limitante a sua produção o que o torna essencial na manutenção de pastagens. É importante a identificação das mudanças geradas pela aplicação de adubação nitrogenada nas plantas forrageiras, pois esta pode promover alterações em sua composição bromatológica (BENNETT, 2007), principalmente em componentes como a matéria mineral (MM), a proteína bruta (PB), a fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA), afinal, a determinação desta composição interfere no potencial do desempenho produtivo do animal e nos ajustes da suplementação.

Dessa forma, objetivou-se identificar o quanto a adubação nitrogenada modifica a composição bromatológica do capim Marandu, assim como verificar qual componente da composição bromatológica tem maior alteração diante da adubação nitrogenada.

Metodologia

O experimento foi realizado na fazenda experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, localizada no município de Santo Antônio do Leverger (latitude sul de 15°51'08.6", longitude oeste de 56°04'15.2" e uma altitude de 11 metros acima do mar), em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e sete repetições. Os tratamentos consistiram em doses de nitrogênio (0, 25, 50, 75 e 100 kg ha^{-1}), aplicados após cada ciclo de desfolha de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Em agosto de 2015, constituiu-se a realização da análise de solo para a quantificação de sua composição, foram retiradas de 15 a 20 amostras, na profundidade de 0-10 cm, sendo homogeneizadas em uma única amostra. Em outubro, foi realizada a adubação de manutenção com fósforo e potássio conforme o preconizado por Martha Junior *et al*. (2007) e, em seguida, o corte de uniformização do capim a 20 cm acima do nível do solo. Após o corte de uniformização e da adubação de manutenção, foi realizada a adubação nitrogenada com o uso de sulfato de amônio, conforme as doses descritas nos tratamentos.

Quando o dossel forrageiro atingiu 40 cm, em média, realizou-se a coleta de toda a massa de forragem presente em quadro de 1 m², admitindo-se altura de resíduo de 20 cm. Em seguida, toda a parcela experimental era uniformizada na mesma altura de resíduo e reaplicava-se nitrogênio conforme os tratamentos. O material coletado foi armazenado em sacos de papel que foram devidamente identificados, pesados e submetidos à secagem em estufa de ventilação forçada, a 55ºC por 72 horas. Para a realização das análises laboratoriais, as amostras secas e identificadas passaram por processo de moagem em moinho de facas, com peneira de malha de 1,0 mm. Esta coleta foi realizada de outubro de 2015 a abril de 2016 e de outubro de 2016 a abril de 2017.

A partir das amostras de forragem moídas e homogeneizadas, conforme cada período chuvoso, para quantificação dos teores de matéria seca (MS); matéria mineral (MM), proteína bruta (PB); fibra em detergente neutro (FDNcp), com o uso α-amilase termoestável e omitindo-se o uso de sulfato de sódio, foram realizadas correções para proteína e cinzas na fibra em detergente neutro, e então quantificado o teor de fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), obtida após a incubação em sacos (F57 Ankom®) *in situ* por 288 horas (DETMANN *et al*., 2012).

Para análise de variância, admitiu-se o efeito aleatório para os anos coletados. O efeito da adubação nitrogenada foi avaliado por meio do teste de modelos de regressão e teste de t para a significância dos componentes dos modelos de regressão, ambos em nível de significância de 5% em todos os testes estatísticos.

Resultados e Discussão

Para a matéria mineral observou-se que a adubação nitrogenada do capim-Marandu resultou em diminuição dos teores de MM estabilizando-se em 7,60% (Tabela 1). A redução nos teores de matéria mineral pode ter sido causada pelo efeito da diluição da composição da forragem, pois houve aumento na massa de forragem em resposta a adubação nitrogenada (LIMA, 2009).

Tabela 1 - Teores de matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) do capim-Marandu adubado com doses de nitrogênio.

Variável	Nitrogênio (kg ha^{-1})					P-valor		Erro Padrão
	0	25	50	75	100	L	Q	
MM (%)	9,50	8,53	8,15	7,61	7,60	<0,001	0,001	0,136
PB (%)	6,96	8,30	9,99	12,43	14,64	<0,001	0,160	0,471
FDN (%)	66,68	68,16	6,50	65,11	64,30	<0,001	0,065	0,489
FDNi (%)	22,17	22,29	22,45	21,91	22,73	0,658	0,726	0,536

Os níveis de nitrogênio aplicados no solo resultaram em aumentos nos teores de proteína bruta. Com esses resultados foi possível identificar que a partir da aplicação da adubação nitrogenada o teor de proteína bruta, aproximadamente, dobrou em relação ao valor inicial, sendo observado também que a cada 13 kg ha^{-1} de nitrogênio, elevou-se em 1% o teor de PB. Resultados semelhantes para a PB foram observados por Cecato *et al.* (2004) e Bennett (2007), ambos em doses de nitrogênio no capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Em contrapartida, os teores de FDN, reduziram com o aumento nas doses de adubação nitrogenada. O efeito sobre o teor de FDN foi menos pronunciado que a PB e este menor impacto da adubação sobre o teor de fibra é explicado pelo fato de o capim ter sido colhido sempre na mesma altura. Esses resultados foram semelhantes aos de Cecato *et al*. (2004), Bennett (2007). Em relação aos teores de FDNi, não houve efeito da adubação nitrogenada.

Dessa forma, o nitrogênio é aplicado para aumento da produtividade do pasto e, assim, permite aumento na taxa de lotação. Além disso, a adubação nitrogenada promove mudança acentuada nos teores de proteína bruta, se comparado com as alterações nas outras características de composição de uma forrageira. Assim, em propriedades rurais que fazem o uso de suplemento na alimentação dos animais, a partir do momento que iniciar a adubação nitrogenada, deve-se reavaliar a composição do suplemento utilizado, visto as alterações que a adubação promove na composição da forragem.

Conclusões

A adubação nitrogenada altera a composição bromatológica do capim Marandu, com efeito mais pronunciado sobre o teor de proteína bruta da forragem e, em seguida, sobre o teor de matéria mineral.

Literatura citada

BENETT, C. G. S. *Produtividade e composição bromatológica do capim-Marandu a fontes e doses de nitrogênio*. 2007. 48f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia, Unesp - Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2007.

CECATO, U.; PEREIRA, L. A. F.; JOBIM, C. C. et al. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandu (Brachiaria brizantha (Hochst) Stapf cv. Marandu). *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 26, n. 3, p. 409-416, 2004.

DETMANN, E.; SOUZA, M. A. de; VALADARES FILHO, S. de C. et al. (Ed.). *Métodos para análise de alimentos*. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

LIMA, D. de O. S. *Características agronômicas do capim-Piatã submetido a doses de nitrogênio e alturas de corte.* 2009. 64f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, FAMEV/UFMT - Campus de Cuiabá, Cuiabá, 2009.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de (Ed.). *Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens.* Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. 224 p.

PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, C. A. B.; AROEIRA, L. J. M. et al. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, n. 10, p. 573-579, 2007.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. de A. et al. Adubação nitrogenada em capim-coastcross: efeitos na extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.1, p.68-78, 2004.

RODRIGUES JÚNIOR, C. T.; CARNEIRO, M. S. de S.; MAGALHÃES, J. A. et al. Produção e composição bromatológica do capim-Marandu em diferentes épocas de diferimento e utilização. *Semina: Ciências Agrárias,* v. 36, n. 3, suplemento 1, p. 2141-2154, 2015.

ADUBAÇÃO NITROGENADA RECUPERA PASTO DE CAPIM MARANDU DEGRADADO

Patrícia Rodrigues da Silva[1], Anna Beatriz Oliveira Moura[1], Kyron Cabral Sales[2], Joadil Gonçalves de Abreu[2], Carla Heloisa Avelino Cabral[1], Carlos Eduardo Avelino Cabral[1]

[1]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis. Projeto financiado pelo pelo CNPq. Autor para correspondência: paty_patriciapva@hotmail.com
[2]Faculdade de Agronomia e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.

Resumo: Para retardar o processo de degradação ou mesmo recuperar pastos degradados é importante a reposição de nutrientes, principalmente o nitrogênio. Sendo assim, com esse trabalho objetivou-se identificar se a adubação nitrogenada favorece a recuperação de pasto de capim Marandu degradado. O experimento foi realizado de outubro de 2015 a abril de 2019, na fazenda experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* Cuiabá, localizada no município de Santo Antônio do Leverger. Os tratamentos consistiram em aplicação de doses de nitrogênio a cada ciclo de rebrota: 0, 25, 50, 75 e 100 kg ha^{-1} $ciclo^{-1}$, utilizando sulfato de amônio. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com sete repetições. As variáveis avaliadas foram: densidade populacional de perfilho (perfilho m^{-2}), massa de forragem, massa de plantas invasoras e cobertura do solo (%). A adubação nitrogenada teve efeito significativo na densidade de perfilho, destacando uma máxima densidade na dose de 50 kg ha^{-1} $ciclo^{-1}$, o que favoreceu uma melhor cobertura do solo proporcionando resultados satisfatórios na recuperação das pastagens, bem como retardando o processo de degradação.

Palavras-chave: adubação de manutenção; baixa fertilidade; pastagens degradadas

Introdução

O Brasil é um pais que possui aproximadamente 149,670 milhões de hectares de áreas de pastagens destinado a alimentação animal, sendo a maior parte dos bovinos criados exclusivamente em pastagens, pois apenas 12,6% dos animais abatidos foram terminados em sistema de confinamento, e mesmos estes, foram criados e recriados em pastagens (ABIEC, 2019). Esse potencial de produção existe devido, principalmente, às condições edafoclimáticas favoráveis que permitem o desenvolvimento das gramíneas tropicais, principalmente na região Centro-Oeste. Porém, mesmo com essas condições pode-se observar baixos índices zootécnicos, e uma das causas é o alto nível de degradação das pastagens.

As causas de degradação são diversas, entre as quais o manejo inadequado do pastejo e a ausência de reposição de nutrientes. Como a maior parte do rebanho nacional está localizada no Centro-Oeste (IBGE, 2017), os solos dessa região são caracterizados de baixa fertilidade, e diante da ausência de adubação, ocorre redução na massa de forragem e atraso no desenvolvimento dos animais, gerando posteriormente perdas econômicas.

Por isso, é importante aplicar práticas corretivas no solo para suprir suas exigências nutricionais, principalmente de nitrogênio, que é o nutriente mais limitante para a manutenção produtiva dos pastos. Sabendo da importância do nitrogênio, teve-se como objetivo quantificar o efeito da adubação nitrogenada sobre o perfilhamento e na recuperação de pastos de capim Marandu.

Metodologia

O experimento foi realizado na fazenda experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, localizada em Santo Antônio do Leverger (Latitude 15°51'08.6" sul, Longitude de 56°04'15.2" oeste e altitude de 140 metros acima do mar). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e sete repetições. Os tratamentos consistiam em doses de nitrogênio aplicadas a cada ciclo de rebrota (0, 25, 50, 75 e 100 kg $ha^{-1}ciclo^{-1}$). As unidades experimentais tinham a dimensão de 20 m², com a presença de *B. brizantha* cv. Marandu (sin. *Urochloa brizantha* cv. Marandu).

Em outubro de 2015, após o início do período chuvoso, foi realizado o corte de uniformização do capim a 20 cm acima do nível do solo, sendo feito a calagem e adubação de manutenção conforme a recomendação de Martha Junior et al. (2007). Em seguida, foi realizado a adubação nitrogenada conforme os tratamentos (0, 25, 50, 75 e 100 kg ha^{-1}), utilizando sulfato de amônio. Além disso, realizou-se a aplicação de potássio (K_2O), na dose de 30 kg ha^{-1}, em todos os tratamentos, utilizando-se cloreto de potássio.

Quando os capins atingiram a altura de pré-pastejo (Euclides et al., 2014) foram realizadas a avaliação da massa de forragem, por meio da coleta da forragem presente em quadros de 1,0 m², acima da altura de resíduo de 20 cm. Após a coleta, realizou-se a separação botânica entre capim Marandu e as plantas invasoras, que eram submetidas a secagem em estufa de circulação forçada de ar, a 55±5ºC, por 72 horas. Em seguida, o pasto era uniformizado a 20 cm e realizava-se a reaplicação dos tratamentos.

No dia da última avaliação do pasto (massa de forragem e plantas invasoras) no período chuvoso, no começo de maio, avaliou-se a degradação do pasto por meio da densidade de perfilho e cobertura do solo. A densidade populacional de perfilho foi realizado por meio da contagem do número de perfilho presentes em um quadro de 0,09 m^2, na última avaliação da massa de forragem. As avaliações de cobertura de solo foram realizadas por meio do uso de quadros de 1 m² para atribuição de notas de 0 a 100 % para cobertura do solo (Campbell & Arnold, 1973). Dessa forma, as variáveis avaliadas foram: densidade populacional de perfilho (perfilho m^{-2}), cobertura do solo (%), massa seca verde e de plantas invasoras.

Não foram realizadas avaliações no período seco e todo o procedimento descrito anteriormente foi repetido de outubro a maio em todos os anos subsequentes (2016/2017; 2017/2018 e 2018/2019). Em outubro de 2017, aplicou-se calcário para correção da acidez (PRNT: 90%) e, além disso, em 2017 e 2018 aumentou-se a dose de potássio para 125 kg ha^{-1}.

A análise estatística consistiu em teste de F para identificação dos modelos de regressão e teste de t para a significância dos componentes dos modelos de regressão. Admitiu-se os anos de coleta como efeito aleatório na análise de variância, com exceção da massa de invasoras (efeito fixo). Em todos os testes foi admitido 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

A adubação nitrogenada influenciou em todas as variáveis avaliadas, (Tabela 1). As doses de nitrogênio estimulou o perfihamento devido a maior ativação das gemas axilares (tecidos meristemáticos), que induz a rebrotação de perfilhos

novos o que expressam maior número total de folhas vivas (Pompeu et al., 2010). Esse efeito linear na densidade de perfilhos ocorreu até dose 50 kg ha^{-1} (Figura 1).

Tabela 1 - Densidade populacional de perfilhos (DPP), massa de forragem (MF) e cobertura do solo (CS) de pastos de capim Marandu adubados com nitrogênio

Variáveis	0	25	50	75	100	L	Q
DPP (perfilhos m^{-2})	669	976	1.090	1.093	1.072	<0,0001	<0,0001
MF (kg MS ha^{-1})	2.210	2.440	2.437	2.882	2.773	<0,0001	<0,555
CS (%)	70,6	89,3	89,3	96,5	98,3	<0,0001	<0,002

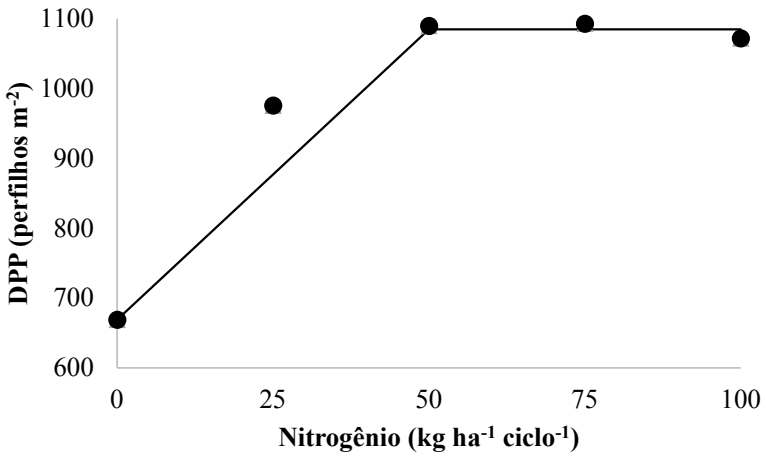


Figura 1 - Densidade populacional de perfilhos em pasto de capim Marandu adubado com nitrogênio

A estabilização do perfilhamento em doses de nitrogênio maiores que 50 kg ha^{-1} podem ter ocorrido por dois motivos. Primeiro, as maiores doses de nitrogênio proporcionam rápida taxa de acúmulo, o que ocasiona em rápido sombreamento da gema basal, o que limita a emissão de perfilhos, uma vez que a luz age como indutora de perfilhamento (Martuscello et al., 2015). Outro aspecto para a estabilização do perfilhamento é a própria limitação biológica da forrageira e não a escassez de algum recurso.

O aumento no perfilhamento favoreceu a cobertura do solo, o que retardou o processo de degradação (Tabela 1). A baixa cobertura do solo aumenta os riscos de ocorrência de processos erosivos comprometendo as condições físicas do solo, tornado suscetível as pastagens ao aparecimento e a competição com plantas invasoras (Peron e Evangelista , 2004).

O maior aparecimento de plantas invasoras ocorreu na ausência de adubação de nitrogenada (Tabela 2), em virtude do menor perfilhamento e, assim, menor cobertura do solo (Tabela 1). Nos dois últimos anos de avaliação, uma dose de nitrogênio de 25 kg ha^{-1} $ciclo^{-1}$ foi suficiente para suprimir a massa de invasoras no extrato pastejável (Tabela 2).

Tabela 2 - Massa de plantas invasoras (kg MS ha^{-1}) no pasto de capim Marandu adubado com nitrogênio

Anos	Nitrogênio (kg ha^{-1} $ciclo^{-1}$)					P-valor	
	0	25	50	75	100	L	Q
2015/2015	600 b	101 a	137 a	0 a	0 a	<0,001	<0,001
2016/2017	0 c	0 a	0 a	0 a	0 a	<0,997	<0,997
2017/2018	537 b	0 a	0 a	0 a	0 a	<0,001	<0,001
2018/2019	2026 a	0 a	0 a	0 a	0 a	<0,001	<0,001

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

Dessa forma, a adubação nitrogenada aumenta o perfilhamento e a cobertura do solo, bem como reduz a presença de plantas invasoras, o que contribui para a recuperação de pastos degradados ou mesmo para retardar o processo de degradação.

Conclusões

A aplicação de nitrogênio, por ciclo de desfolha, de até 50 kg ha^{-1} proporciona a recuperação satisfatória das pastagens degradadas do capim Marandu.

Literatura citada

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE (ABIEC). *Perfil da Pecuária no Brasil Relatório Anual.2019*. Disponível em: http://abiec.siteoficial.ws/controle/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf Acesso 20 de Abril 2020.

CAMPBELL, N. A.; ARNOLD, G. The visual assessment of pasture yield. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 13:263–267, 1973.

EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A.; NANTES, N. N. Manejo do pastejo de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst) e *Panicum maximum* Jacq. *Revista Ceres*, v. 61, supl, p. 808-818, 2014.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRODE GEOGRAFIA E ESTÁTISTICA. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2017_v45_br_informativo.pdf. Acesso 20 de abril de 2020.

MARTUSCELLO, J. A.; SILVA, L. P.; CUNHA, D. N. F. V. et al. Adubação nitrogenada em capim-Massai: Morfogênese e produção. *Ciência Animal Brasileira*, v.16, n.1, p.1-13,2015.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de (Ed.). *Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens.* Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. 224p.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R.; Degradação de pastagens em regiões de cerrado. *Ciência e Agrotecnologia,* v. 28, n. 3, p. 655-661, 2004.

POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D. B.; LOPES, M. N. et al. Características morfológicas do capim-Aruana sob diferentes doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.11, n.4, p.1187-1210, 2010.

INGESTÃO DE PRECISÃO: CÂMERAS DE VÍDEO PORTÁTEIS COMO ALTERNATIVA AOS MÉTODOS DE OBSERVAÇÃO DIRETA EM PASTO

Elvira Sales-Baptista[1]; Maria Isabel Ferraz-de-Oliveira[1]; Marina Terra-Braga[2]; José António Lopes de Castro[1]; Manuel Cancela d'Abreu[1]

[1] Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento (MED), Departamento de Zootecnia, Universidade de Évora, P.O. Box 94, 7002-554 Évora, Portugal; elsaba@uevora.pt; mifo@uevora.pt; jcastro@uevora.pt; abreu@uevora.pt
[2] Aluna de doutorado, Animal Science Research Program – UFRGS; marinaterra@outlook.com

Resumo: O comportamento de ingestão dos animais em pastoreio define a relação animal pastagem e tem implicações diretas no nível de produção animal, mas também no bem estar animal e na qualidade do ecossistema pastagem. Com o objetivo de validar métodos alternativos para o estudo de comportamento de ingestão, comparou-se um método clássico de observação direta de um grupo de animais em pastoreio (amostragem por scan) com um método alternativo, de pastoreio de precisão, recorrendo à utilização de câmeras de ação transportadas pelos animais (amostragem focal). O comportamento de pastejo observado para todo o rebanho foi semelhante ao registrado pelas câmeras de ação transportadas pelos animais, mostrando as mesmas refeições principais diurnas. Além disso, a correlação entre a atividade de pastejo avaliada a cada hora por observação direta ou gravação de vídeo individual foi altamente significativa. A utilização de câmeras transportadas pelos animais fornece informação sobre o comportamento de pastejo, sem necessidade de seguir de perto as atividades dos animais.

Palavras-chave: câmera filmadora de ação, estrutura do pasto, manejo de pastagens, pastejo, pecuária de precisão

Introdução

O conhecimento do comportamento de ingestão em pastoreio é considerado uma peça importante para a tomada de decisão, tanto no que respeita à gestão dos animais em pastoreio como para o maneio do pasto (Boval e Sauvant, 2019). Estas tomadas de decisão, orientadas no passado maioritariamente por objetivos produtivos, têm presentemente adicionados objetivos de bem estar animal e também de conservação dos ecossistemas em que se inserem (Rutter, 2010). A variabilidade dos sistemas produtivos em pastoreio extensivo é altamente difícil de prever, tanto na perspectiva da comunidade vegetal (que representa a oferta em termos quantitativos e qualitativos), como na dos animais (que procuram manter um aporte de nutrientes continuado e com poucas oscilações). Estes dois componentes do sistema vão variando separadamente, tanto na dimensão temporal como na espacial (Sales-Baptista *et al*., 2019).

O comportamento de ingestão em pastoreio tem sido avaliado com recurso a métodos de observação direta, frequentemente limitados pela mão de obra e tempo necessário para a realização de ensaios. A utilização dos princípios da agricultura de precisão aplicados ao pastoreio (Laca, 2009) e mais especificamente à ingestão em pastoreio, utilizando sensores de proximidade como os receptores de GNSS e registos de imagens do comportamento de ingestão, tem o potencial de providenciar dados do processo de pastoreio numa escala mais pormenorizada, ou seja, até ao

nível da bocada e numa dimensão temporal mais longa, ao mesmo tempo que facilitam enormemente o trabalho de recolha de dados do investigador.

O presente artigo pretende comparar dois métodos de avaliação do comportamento de pastejo: um método clássico de observação direta do comportamento de pastejo do rebanho (amostragem por scan) e um método alternativo, de pastoreio de precisão, recorrendo à utilização de câmeras de ação transportadas pelos animais (amostragem focal).

Materiais e Métodos

Local experimental: A pesquisa de campo foi realizada na Estação Experimental Mitra da Universidade de Évora, Portugal (38º31'52 "N, 8º00'33" W), numa área de 2,3 ha de um sistema silvipastoril integrando pasto nativo Mediterrâneo biodiverso (9 espécies de gramíneas, 12 espécies de leguminosas e 20 espécies de outras herbáceas) com azinheiras (*Quercus rotundifolia*) (densidade de 9,1 ha-1). O clima é Mediterrâneo de verão quente, com temperatura média no mês mais quente acima de 22º C e sem precipitação, e com invernos suaves e úmidos.

Animais: Quinze ovelhas Merino Preta, não lactantes e não gestantes de 6 anos de idade (69,8 kg ± 1,7 kg de peso vivo) foram utilizadas sob pastejo contínuo. Cinco ovelhas foram selecionadas entre o rebanho para transportar as câmeras de vídeo (GoPro® Hero2; GoPro Inc. San Mateo, Califórnia, EUA). Os animais foram identificados com uma esponja de banho colorida preso ao arreio, o que permitia a visualização das atividades individuais à distância.

Câmeras: Para registros de comportamento usando o ponto de vista do animal, as câmeras de vídeo GoPro® Hero2 foram escolhidas por sua alta resolução, peso leve, tamanho pequeno e amplo campo de visão. A câmera totalmente equipada pesava 244 g (aproximadamente 0,4% do peso vivo do animal). As câmeras têm foco e ajuste automático às condições de luz, e as gravações ficam guardadas em arquivo MPEG4 em um cartão SD de 64GB. Foi utilizada uma resolução HD de 960p = 1280x960 pixels (4: 3), 30 fps ou 48 fps e as câmeras foram programadas para inverter imagens e gravar continuamente. A duração da bateria foi expandida para 4 h de gravação, usando uma bateria extra (backpack para bateria GoPro®). As câmeras POV foram alojadas em uma caixa rígida de policarbonato, resistente a choques e à prova d'água, presa à coleira das ovelhas e ajustada em um ângulo fixo para permitir uma imagem em que o queixo é visível.

Recolha dos comportamentos: O registro dos comportamentos foi feito para todo o rebanho com observações diretas utilizando a amostragem por scan, de 10 em 10 minutos. Para registrar os comportamentos utilizou-se o etograma descrito na tabela 1. Simultaneamente recolhemos os comportamentos de animais individuais, (5 animais) que transportavam câmeras de ação, o que permitiu a amostragem focal do comportamento. Os animais foram observados desde as 6h até às 21h. As câmeras foram colocadas às 6, 10,14 e 18 h.

Análise comportamental: A ingestão resulta de refeições. Na realidade todo o comportamento ingestivo em pastejo está organizado hierarquicamente, em várias escalas (Carvalho et al., 2013), sendo as refeições uma delas. Por sua vez uma refeição é a soma de vários episódios de pastejo. Os episódios resultam do fato de que existem intervalos na sequência de pastejo durante uma refeição, quando o animal se reorienta para um novo local ou apenas permanece em pé. Assim os episódios de pastejo ocorrem à escala do patch e estão separados uns dos outros porque o animal executa outras atividades comportamentais. Desta forma, o tamanho

de uma refeição dependerá do número e da duração dos episódios de pastoreio. A maioria dos intervalos entre as refeições é maior que 60 minutos, enquanto os intervalos entre episódios são geralmente superiores a 5 minutos.

Análise dos vídeos: Os dados comportamentais foram extraídos de imagens de vídeo por meio de amostragem contínua de animais focais usando o software gratuito e de código aberto BORIS (Behavioral Observation Research Interactive Software; Friard e Gamba, 2016), que permite registrar eventos comportamentais. Os comportamentos foram considerados mutuamente exclusivos e para os registros utilizou-se o etograma descrito na tabela 1. As sessões de gravação completas foram analisadas em intervalos de 10 s para reduzir a carga de trabalho. Sempre que o animal mudou de estado comportamental, o filme foi rebobinado para identificar o segundo exato, o que possibilitou que o registro do comportamento fosse contínuo. Os resultados da análise feita com o BORIS por sessão de gravação fornecem time-budgets (as proporções relativas de tempo gastas em cada estado comportamental), e também a sequência, duração total e frequência total de cada comportamento (e.g. pastar, andar, ruminar). A partir dos time-budgets obtiveram-se os padrões de pastejo para as refeições efetuadas. Uma vez que se trata de percentagens, os padrões de pastoreio podem referir-se ao total do tempo do filme, mas para ser possível aferir as atividades, uma vez que a duração dos filmes não é idêntica, usamos a hora como unidade de tempo para analisar os padrões de pastoreio, tal como sugerido por Gibb (1996).

Tabela 1. Etograma de captura de comportamentos por observação direta ou por gravação de vídeo.

Comportamento	Descrição do comportamento em observação direta	Descrição do comportamento em imagens de vídeo
Pastando	O animal em pastejo está abocanhando, mastigando ou engolindo. O animal fica de pé ou se move com a cabeça no nível da pastagem. Pode levantar a cabeça por menos de 10 s enquanto mastiga ou engole ervas. Pode andar entre estações de alimentação em menos de 5 minutos.	A imagem mostra o queixo próximo ao solo ou imerso em pastagem. Sons de mastigação são ouvidos. Alongamento com a cabeça quando o animal rasga a forragem. Os movimentos musculares são vistos na superfície ventral da mandíbula ao morder. Pode andar entre estações de alimentação em menos de 5 minutos. Ao dar passos entre as estações de alimentação, o solo e o pasto são vistos.
Caminhando	Movendo-se mais de cinco minutos em uma direção, a cabeça erguida e orientada à frente, sem exibir ruminação e sem correr.	A distância do foco da imagem é superior a 0,5 m e as imagens se movem ao longo da cabeça do animal. A linha do horizonte e outros animais próximos podem ser visíveis.
Parado	O animal em pé não está se movendo, permanecendo na estação, com os quatro pés no chão. O animal pode ruminar ou ter uma postura passiva ou vigilante.	A linha do horizonte é visível. O animal pode ruminar (queixo com movimentos laterais e som audível), ou ficar ocioso (a imagem permanece a mesma por mais de 30 s, permanecendo silencioso) ou vigilante (o foco da imagem muda frequentemente de um assunto para outro).
Deitada	Deitado no esterno ou decúbito lateral com todos os membros sob o corpo ou um estendido. Pode ruminar ou estar vigilante.	A vegetação é vista ao nível do solo. O animal pode ficar com a cabeça erguida enquanto ruminando ou não fazendo nada. O animal pode ter a cabeça no chão dobrada ou não.
Outros comportamentos ativos	Higiene, coçar, alongar, beber, defecar, urinar, bater na cabeça, deslocamento lateral da cabeça, farejar / lamber estruturas, etc., estando em pé ou deitado.	Movimentos repetitivos dos movimentos da cabeça, como um tremor (ao se arrumar), outros comportamentos são visíveis (visão da água ao beber, esticar a cabeça, lamber etc.) A micção e a defecação não são visíveis.

Resultados e Discussão

O comportamento de pastoreio observado para todo o rebanho foi semelhante (P = 0,1) ao registrado pelas câmeras de ação transportadas pelo animal, mostrando as mesmas refeições principais diurnas (Figura 1). Além disso, a correlação entre a atividade de pastejo avaliada a cada hora por observação direta ou gravação de vídeo individual foi altamente significativa (r^2 = 0,838; n = 24; P <0,0001) (Figura 2). Por outro lado, para a atividade de pastejo fora das principais refeições, a proporção de pastejo foi subestimada pelas câmeras, evidenciando diferenças entre os animais. A maior diferença entre as proporções de pastejo medidas pelas duas abordagens foi observada no período de 14-15 horas, quando mais de 40% (± SE = 15%) das restantes 10 ovelhas foram observadas a pastar, enquanto o registro da atividade de pastejo pelas 5 ovelhas que transportavam câmeras foi baixo (3,2%) .

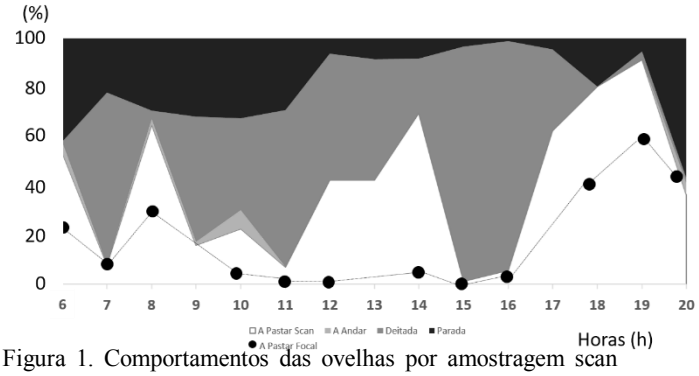


Figura 1. Comportamentos das ovelhas por amostragem scan (observação direta) e por amostragem focal (utilizando câmeras de ação que fornecem ponto de vista)

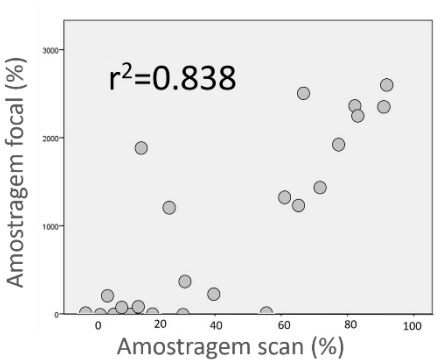


Figura 2. Regressão linear entre os dados do grupo de animais obtidos por observação direta (amostragem scan) e os dados individuais, obtidos com câmeras por amostragem focal

Conclusão

A utilização de câmeras transportadas pelos animais fornece informação sobre o comportamento de pastejo, sem necessidade de seguir de perto as atividades dos animais. Os vídeos obtidos registram a atividade comportamental, funcionando como um sensor, enquadrando-se nas tecnologias de pecuária de precisão e fornecendo informação que pode ser utilizada para gerir melhor a interação entre os animais e o pasto.

Agradecimento

Este estudo foi financiado por fundos nacionais (Portugal) através da FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia) sob o projeto UIDB/05183/2020.

Bibliografia

BOVAL, M. E SAUVANT, D. (2019) Ingestive behaviour of grazing ruminants: meta-analysis of the components linking bite mass to daily intake. *Animal Feed Science and Technology*, 251, 96-111.

CARVALHO, P. C. F.; DA TRINDADE, J. K.; BREMM, C.; MEZZALIRA, J. C., & FONSECA, L. (2013). Comportamento ingestivo de animais em pastejo. *Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão de recursos forrageiros*.(Eds RA Reis, TF Bernardes, GR Siqueira) pp, 525-545.

FRIARD, O. E GAMBA, M. (2016). BORIS: a free, versatile open- source event- logging software for video/audio coding and live observations. *Methods in Ecology and Evolution,* 7(11), 1325-1330.

GIBB, M. J. (1996). Animal grazing/intake terminology and definitions. *Pasture Ecology and Animal Intake*, 3, 21-37.

LACA, E. (2009). Precision livestock production: tools and concepts. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 38, 123-132.

RUTTER, M. (2010). Review: Grazing preferences in sheep and cattle: Implications for production, the environment and animal welfare. *Canadian Journal of Animal Science*, 90, 285-293.

SALES-BAPTISTA E.; FERRAZ-DE-OLIVEIRA, M.I.; LOPES DE CASTRO, J.A.; RATO, L.M.; CANCELA D'ABREU, M. (2019) Pastoreio de precisão: monitorizar o comportamento dos animais para adaptar a oferta à procura. *Revista Portuguesa de Zootecnia*. IV(2):121-128.

PERDA POTENCIAL DE SOLOS DAS ÁREAS DE CAFEICULTURA NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO BATEIA, NO MUNICÍPIO DE CASTELO (ES) [1]

Caio Henrique Ungarato Fiorese[1]

[1]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agroquímica, caiofiorese@hotmail.com.

Resumo: A erosão representa o principal impacto ambiental negativo, sendo de grande relevância estudos voltados a esse tema. O objetivo deste trabalho foi avaliar a tendência natural a perda de solos dos cafezais da sub-bacia do Ribeirão Bateia (BHRB), a fim de subsidiar melhorias em conservação ambiental e produtividade econômica. Os procedimentos ocorreram no programa ArcGIS®. Foi delimitada a BHRB para, em seguida, serem adquiridas feições de cafeicultura da região. Foi considerada a Equação Universal de Perda dos Solos para estimar e mapear a erosão que, posteriormente, foi classificada. A maior classe de erosão potencial é a "moderada a forte". Já a de menor abrangência é a "muito forte". Quando somadas, as classes "fraca" e "moderada" somam 26,293%. Isso é atribuído às características naturais, como a alta declividade. Os cafezais possuem expressiva potencialidade natural a erosão, embora não muito elevada. Medidas conservacionistas associadas a uma diversificação no manejo agrícola são de grande importância.

Palavras–chave: erosão; impactos ambientais; ocupação antrópica; planejamento rural.

Introdução

O Brasil é um dos principais países agrícolas do mundo e um dos únicos com possibilidade de grande expansão de sua área em produção e da produtividade. Porém, a contínua necessidade de incrementos da produção leva à ocupação de áreas menos aptas para a agricultura, com potencial aumento da degradação do solo pela erosão (ROCHA, 2013). Dois terços do território capixaba apresentam relevo acidentado, condições propícias à degradação quando as atividades agrícolas não contam com adequado sistema de conservação e manejo de solo e água (THOMAZINI; AZEVEDO; MENDONÇA, 2012).

A erosão constitui o principal impacto ambiental negativo provocado pelo uso inadequado do solo, pois resulta na perda de toneladas de sedimentos por ano, na redução de sua fertilidade e da produtividade agrícola e no assoreamento dos cursos de água. Nesse sentido, o levantamento e mapeamento das características do solo, de sua suscetibilidade natural à erosão e de sua tolerância de perda por erosão são fundamentais para o planejamento do seu uso e ocupação de forma sustentável (DEMARCHI; ZIMBACK, 2014). O uso de sistema de informações geográficas na avaliação e no monitoramento ambiental em bacias hidrográficas é de muita eficiência na caracterização das áreas em seus aspectos físicos e na quantificação da erosão laminar. A aplicação de modelos matemáticos da perda de solos em ambiente SIG permite não apenas quantificar isoladamente seus fatores, mas também calcular as perdas de solo via erosão laminar (TOMAZONI; GUIMARÃES, 2005).

Objetivou-se com este trabalho averiguar a tendência natural à erosão nas áreas de cafeicultura da sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Bateia (BHRB), a fim de apoiar melhorias acerca da conservação ambiental e produtividade econômica.

Metodologia

A BHRB está localizada na zona rural do município de Castelo, na mesorregião Sul do Estado do Espírito Santo. Possui a cafeicultura como a principal atividade agrícola econômica. Os procedimentos foram concretizados no programa ArcGIS®. A base cartográfica digital foi adquirida no Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (GEOBASES), que forneceu arquivos de curvas de nível com equidistância de 5 m referentes ao local estudado. A partir das curvas de nível, foi obtido o Modelo Digital de Elevação (MDE) através do método da rede triangulada irregular (TIN), com resolução de 25 m. Na identificação das lavouras cafeeiras, foram adquiridas feições de cultivo agrícola do café mapeadas nos anos de 2012 a 2015, em escala igual ou melhor a 1:25000. No ArcGIS®, essas feições foram editadas considerando somente aquelas abrangidas pela BHRB, com auxílio das ferramentas de edição de arquivos. Na estimativa da erosão potencial, foi considerada a Equação Universal de Perda dos Solos (USLE), (equação (1)):

$$A = R \times L \times S \times K \times C \times P \quad (1)$$

Em que: A = perda de solo (t ha^{-1} ano^{-1}); R = erosividade da chuva (MJ ha^{-1} mm h^{-1} ano^{-1}); K = erodibilidade do solo [t ha^{-1} (MJ ha^{-1} mm h^{-1})$^{-1}$]; L = comprimento do declive (adimensional); S = grau de declive (adimensional); C = uso e manejo do solo (adimensional); P = práticas conservacionistas (adimensional). A erosão atual, não estimada neste estudo, indica as perdas de solo por erosão hídrica considerando a erosão potencial e as condições atuais de uso do solo e práticas culturais (valores de C e P) (DURÃES; MELLO, 2016). Portanto, neste trabalho, não foram considerados os fatores C e P da EUPS.

A capacidade da chuva de causar erosão em uma área sem proteção em uma dada localidade é expressa pelo fator numérico R (WISCHMEIER; SMITH, 1978), que deve ser calculado a partir de índices mensais de erosão, obtidos pela equação desenvolvida por Lombardi Neto e Moldenhauer (1992). O fator R significa o somatório dos índices mensais de erosão. Os dados de precipitação foram adquiridos junto ao Hidroweb, da Agência Nacional de Águas (ANA), referentes a uma estação pluviométrica localizada no município de Castelo, de coordenadas 20°36’20.16” sul e 41°11’58.92” oeste e série histórica pluviométrica de 78 anos.

Através do MDE da área estudada, foi gerado o mapa de declividade através da função “slope” para, posteriormente, determinar os fatores L e S que, por sua vez, foram obtidos a partir da geração de dois mapas: o mapa do fator L, obtido com auxílio da metodologia de Desmet e Govers (1996), McCool, Brown e Foster (1987) e o mapa do fator S, pelo algoritmo de McCool, Brown e Foster (1987) e McCool et al. (1989). Para o fator S, foram consideradas as seguintes condições, considerando a declividade (C): quando tan C < 0,09, adotar S = 10,8 sin (C) + 0,03 e; quando tan C ≥ 0,09, adotar S = 16,8 sin (C) + 0,5. As equações foram inseridas no ícone “raster calculator” no ArcGis®. O fator K foi obtido a partir do mapeamento dos tipos de solos e, posteriormente, pela consulta dos valores conforme Denardin (1990) e Lanzanova (2009). A erosão potencial foi classificada segundo Beskow et al. (2009).

Resultados e Discussão

A classe de erosão potencial mais predominante é a “moderada a forte”, ao passo que a de menor abrangência é a “muito forte”. Contudo, quando somadas, as classes “fraca” e “moderada” contabilizam apenas 26,293% de abrangência. A Figura 1 apresenta o mapa de potencial erosivo dos cafezais da BHRB, bem como os quantitativos de erosão.

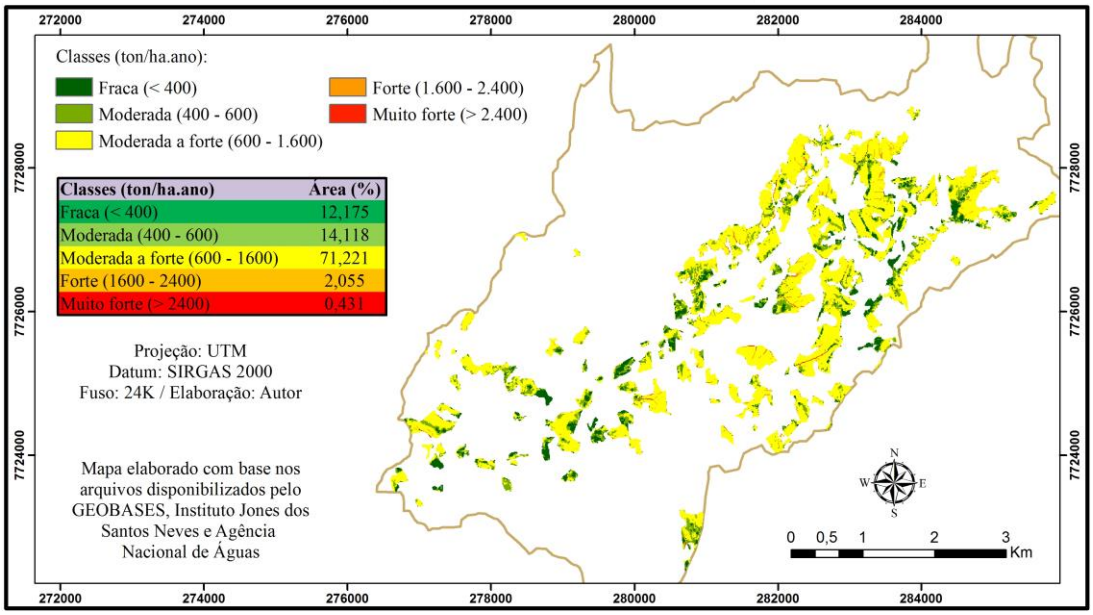


Figura 1 – Mapa de erosão potencial nas áreas de cafeicultura da BHRB.

Assim, observa-se que os cafezais da BHRB possuem elevada vulnerabilidade erosiva, o que é atribuído às características naturais, como os tipos de solo e, principalmente, as irregularidades do relevo. A declividade, por exemplo, é um dos principais fatores agravantes da erosão, sem considerar o manejo. A degradação nesses locais associada a um mau uso agrícola, segundo Tomazoni e Guimarães (2005), é capaz de acelerar a erosão hídrica nas bacias hidrográficas e poluir os rios com material particulado, adubos e pesticidas. Isso se constitui em uma grave preocupação para a BHRB, pois, mesmo com a predominância de intensidades médias a perda de solos, a característica acidentada do relevo associada a um manejo incorreto pode desencadear uma série de problemas ambientais e produtivos. Assim, Thomazini, Azevedo e Mendonça (2012) indicam um manejo conservacionista, que influi em menores perdas de solo e nutrientes via erosão. Além disso, os mesmos autores orientam a diversificação do sistema de manejo cafeeiro, pois essa sugestão combate a erosão e proporciona maior diversificação na produção de alimentos, além de crescer a sustentabilidade produtiva. Tais sugestões, além da realização de estudos experimentais acerca dos impactos da cafeicultura nos recursos hídricos e na qualidade dos solos na região, são de grande importância para a BHRB.

Conclusões

Os cafezais da BHRB possuem elevada potencialidade natural a perda de solos. Isso se justifica, principalmente, pelo relevo acidentado da região. Medidas conservacionistas associadas a uma diversificação no manejo agrícola são de elevada necessidade, a fim de associar produtividade com conservação dos solos.

Literatura citada

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. 2020. *Encontre mapas interativos, conjuntos de dados geográficos, imagens de satélite e outros serviços*. In: http://metadados.ana .gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home (acessado em 28 de Junho de 2020).

BARBOSA, A.F.; OLIVEIRA, E.F.; MIOTO, C.L. et al. Aplicação da Equação Universal de Perda do Solo (USLE) em softwares livres e gratuitos. *Anuário do Instituto de Geociências da UFRJ*, v.38, n.1, p.170-179, 2015.

BESKOW, S.; MELLO, C.R.; DARELL, N.L. et al. Soil erosion prediction in the Grande River Basin, Brazil using distributed modeling. *Catena*, v.79, n.1, p.49-59, out. 2009.

DEMARCHI, J.C.; ZIMBACK, C.R.L. Mapeamento, erodibilidade e tolerância de perda de solo na sub-bacia do Ribeirão das Perobas. *Energia na Agricultura*, Botucatu, v.29, n.2, p.102-114, abr./jun. 2014.

DENARDIN, J.E. *Erodibilidade do solo estimada por meio de parâmetros físicos e químicos*. 1990. 110p. Tese (Doutorado em Nutrição de Plantas) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1990.

DESMET, P.J.J.; GOVERS, G.A GIS procedure for automatically calculating the USLE LS factor on topographically complex landscape units. *Journal of Soil and Water Conservation*, v.51, n.5, p.427-433, 1997.

GEOBASES. *IEMA – mapeamento ES – 2012-2015*. 2020. In: https://geobases.es.gov.br/links-para-mapes1215 (acessado em 1 de Junho de 2020).

LANZANOVA, M.E. *Efeito de sistemas de culturas em plantio direto na erosão e propriedades de um argissolo vermelho*. 2009. 264p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

MCCOOL, D.K.; BROWN, L.C.; FOSTER, G.R. Revised slop steepness factor of the Universal Soil Loss Equation. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, v.30, p.1387-1396, 1987.

MCCOOL, D.K.; FOSTER, G.R.; MUTCHLER, C.K. et al. Revised slope length factor for the Universal Soil Loss Equation. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, v.32, p.1571-1576, 1989.

ROCHA, G.C. *Aplicação da estimativa espaço-temporal da tolerância à perda de solo no planejamento do uso da terra*. 2013. 92f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

SANTOS, A.R.; LOUZADA, F.L.R.O.; EUGÊNIO, F.C. *ArcGIS 9.3 total:* aplicações para dados espaciais. 2.ed. Alegre: CAUFES, 2010. 184 p.

THOMAZINI, A.; AZEVEDO, H.C.A.; MENDONÇA, E.S. Perdas de solo, água e nutrientes em sistemas conservacionistas e convencionais de café no sul do estado do Espírito Santo. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.7, n.2, p.150-159, 2012.

TOMAZONI, J.C.; GUIMARÃES, E. A sistematização dos fatores da EUPS em SIG para quantificação da erosão laminar na bacia do Rio Jirau. *Revista Brasileira de Cartografia*, n.57, p.235-244, 2005.

WISCHMEIER, W.H.; SMITH, D.D. *Predicting rainfall erosion losses – a guide to conservation planning*. Washington, 1978. 58p.

POTENCIAL EROSIVO DAS ÁREAS DE PASTAGEM NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO AMORIM, NO MUNICÍPIO DE MUNIZ FREIRE (ES) [1]

Caio Henrique Ungarato Fiorese[1]

[1]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agroquímica, caiofiorese@hotmail.com.

Resumo: A erosão é um dos fenômenos que mais degradam o solo, sendo de muita importância estudos com essa temática. O objetivo deste trabalho foi tendência natural erosiva das áreas de pastagem da sub-bacia do Córrego Amorim (BHCA), a fim de subsidiar melhorias em termos de conservação dos solos e sustentabilidade da pecuária. Os procedimentos ocorreram no programa ArcGIS®. Foi delimitada a BHCA para, em seguida, serem consideradas feições de pastagem da região. Foi considerada a Equação Universal de Perda dos Solos para estimar e mapear a erosão potencial, que foi classificada. Há maior predominância da classe "forte", ao passo que a de menor abrangência é a "moderada". Todavia, quando somadas, as classes "moderada a forte" a "muito forte" contabilizam 89,16%. Tais resultados são justificados, principalmente, pelas irregularidades do relevo. Caso não manejado corretamente, as pastagens podem provocar perdas ambientais e econômicas. O emprego de técnicas conservacionistas e da conscientização é de alta necessidade.

Palavras–chave: conservação dos solos; geotecnologias; pecuária; planejamento rural.

Introdução

A erosão é uma das formas que mais prejudicam a degradação do solo. Além de reduzir a produção agrícola e pecuária, pode causar sérios danos ambientais, como poluição dos meios híbridos, com a consequente alteração dos ecossistemas aquáticos e assoreamento dos cursos de água (BARBOSA et al., 2015). A erosão inclui o destacamento, transporte e deposição das partículas de solo pela ação da chuva ou escoamento superficial (erosão hídrica), pela ação do vento (erosão eólica), pela remoção em massa e pela erosão fluvial (CHECCHIA, 2005).

Assim, com o passar dos anos, foram criados modelos matemáticos capazes de estudar a erosão. Um desses modelos é a Equação Universal de Perda do Solo (USLE). Criada por Wischmeier e Smith (1978), permite estimar a erosão sob variadas condições de uso e cobertura do solo, declividade, comprimento de rampa, tipos de solo e chuva, por meio da elaboração de mapas temáticos. Ela representa importante instrumento de investigação sobre o processo erosivo e permite a compartimentação da paisagem em níveis de instabilidade (BARBOSA et al., 2015). A integração entre as geotecnologias e os processos ambientais vem sendo realizada com importante sucesso em várias partes do mundo e são de extrema importância para a espacialização, quantificação e gerenciamento dos recursos naturais. Contribui na obtenção de respostas às diversas questões sobre levantamento de dados do meio físico e planejamento ambiental (SILVA; PAIVA; SANTOS, 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a tendência natural erosiva das áreas de pastagem da sub-bacia hidrográfica do Córrego Amorim (BHCA), a fim de subsidiar melhorias em termos de conservação dos solos e sustentabilidade da pecuária.

Metodologia

A BHCA está localizada na área rural do município de Muniz Freire, na mesorregião Sul do Estado do Espírito Santo. Possui a pecuária como a principal atividade econômica, seguida da cafeicultura. Os procedimentos foram executados no programa ArcGIS®, tendo como base cartográfica digital o Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (GEOBASES, 2020). No GEOBASES, foram adquiridas feições de curvas de nível com equidistância de 5 m referentes ao local estudado. A BHCA foi delimitada através dos procedimentos de Santos, Louzada e Eugênio (2010). A partir das curvas de nível, foi obtido o Modelo Digital de Elevação (MDE) através do método da rede triangulada irregular (TIN), com resolução de 25 m. Na identificação das pastagens, foram adquiridas feições de pastagem mapeadas nos anos de 2012 a 2015, em escala igual ou melhor a 1:25000. No ArcGIS®, as mesmas foram editadas considerando somente as áreas de pastagem da BHCA, com auxílio das ferramentas de recorte de arquivos. Na estimativa da erosão potencial, foi considerada a USLE, dada pela equação (1):

$$A = R \times L \times S \times K \times C \times P \quad (1)$$

Em que: A = perda de solo (t ha^{-1} ano^{-1}); R = erosividade da chuva (MJ ha^{-1} mm h^{-1} ano^{-1}); K = erodibilidade do solo [t ha^{-1} (MJ ha^{-1} mm h^{-1})$^{-1}$]; L = comprimento do declive (adimensional); S = grau de declive (adimensional); C = uso e manejo do solo (adimensional); P = práticas conservacionistas (adimensional). A erosão atual, não estimada neste estudo, indica as perdas de solo por erosão hídrica considerando a erosão potencial e as condições atuais de uso do solo e práticas culturais, ou seja, os valores de C e P (DURÃES; MELLO, 2016). Portanto, para este trabalho, não foram considerados os fatores C e P da EUPS.

A capacidade da chuva de causar erosão em uma área sem proteção em uma dada localidade é expressa pelo fator numérico R (WISCHMEIER; SMITH, 1978), que deve ser calculado a partir de índices mensais de erosão, obtidos pela equação (2), desenvolvida por Lombardi Neto e Moldenhauer (1992). O fator R corresponde ao somatório dos índices mensais de erosão. Os dados de precipitação foram adquiridos junto ao Hidroweb, da Agência Nacional de Águas (ANA, 2020), referentes à estação pluviométrica localizada no município de Muniz Freire, de coordenadas S 20° 31' 42"/ W 41° 30' 41", com série histórica de 43 anos.

Através do MDE da área estudada, foi gerado o mapa de declividade através da função “slope” para, posteriormente, determinar os fatores L e S. O fator LS foi gerado a partir da geração de dois mapas: o mapa do fator L, obtido com auxílio da metodologia de Desmet e Govers (1996), McCool, Brown e Foster (1987) e o mapa do fator S, pelo algoritmo de McCool, Brown e Foster (1987) e McCool et al. (1989). Para o fator S, foram consideradas as seguintes condições, considerando a declividade: quando tan C < 0,09, adotar S = 10,8 sin (C) + 0,03 e; quando tan C ≥ 0,09, adotar S = 16,8 sin (C) + 0,5. As equações foram inseridas na ferramenta “raster calculator”. O fator K foi obtido a partir do mapeamento dos tipos de solos e, posteriormente, pela consulta dos valores conforme Denardin (1990) e Silva, Paiva e Santos (2009). O potencial erosivo foi classificado conforme Beskow et al. (2009).

Resultados e Discussão

Acerca da erosão potencial, há maior predominância da classe “forte”, ao passo que a classe de menor abrangência é a “moderada”. Todavia, quando somadas, as classes compreendidas de “moderada a forte” a “muito forte” contabilizam

89,16%. A Tabela 1 mostra o mapa de erosão potencial das áreas de pasto da BHCP e sua respectiva classificação.

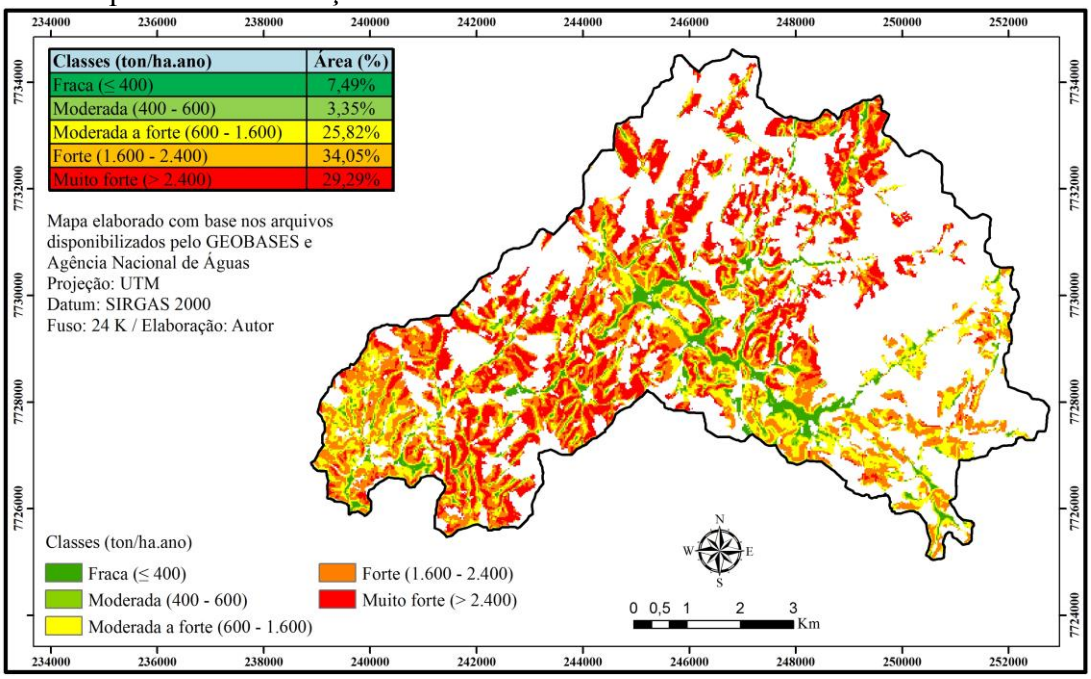


Figura 1 – Mapa de erosão potencial e dados quantitativos.

Os dados obtidos indicam que as pastagens da BHCA possuem elevada tendência a erosão hídrica. Isso está atrelado principalmente às características do relevo, como a declividade. Nesse sentido, Durães e Mello (2016) explicam que se essas áreas não forem corretamente manejadas, podem apresentar processos erosivos expressivos. Tal fenômeno reduz a porosidade do solo e sua capacidade de retenção e infiltração de água, com consequente aumento do escoamento superficial, do transporte de sedimentos e assoreamento de corpos hídricos (DURÃES; MELLO, 2016). No caso específico da pecuária, a alta tendência natural erosiva indica um grande desafio em associar a produtividade econômica com a conservação dos solos, pois a erosão nessas áreas pode, inclusive, acarretar perdas econômicas e o aparecimento de feições erosivas, como ravinas e voçorocas.

Assim, se faz de extrema necessidade a adoção de medidas conservacionistas nas áreas de pastagens, além da conscientização acerca das práticas mais ideais no manejo da pastagem. No entanto, para a melhor compreensão dos impactos ambientais da alta tendência a processos erosivos e, tendo em vista o viés teórico desta pesquisa, propõem-se como sugestões para futuros estudos a análise dos impactos da erosão potencial das pastagens sobre os recursos hídricos e das técnicas empregadas na pecuária da BHCA.

Conclusões

A maior parte das pastagens é altamente vulnerável a processos erosivos, devido principalmente às características intrínsecas ao relevo. Caso não manejado corretamente, essas áreas podem gerar graves perdas ambientais e econômicas. O emprego de técnicas conservacionistas associada a conscientização dos produtores rurais acerca do manejo correto da pastagem é de extrema necessidade.

Literatura citada

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. 2020. *Encontre mapas interativos, conjuntos de dados geográficos, imagens de satélite e outros serviços*. In: http://metadados.ana .gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home (acessado em 28 de Junho de 2020).

BARBOSA, A.F.; OLIVEIRA, E.F.; MIOTO, C.L. et al. Aplicação da Equação Universal de Perda do Solo (USLE) em softwares livres e gratuitos. *Anuário do Instituto de Geociências da UFRJ*, v.38, n.1, p.170-179, 2015.

BESKOW, S.; MELLO, C.R.; DARELL, N.L. et al. Soil erosion prediction in the Grande River Basin, Brazil using distributed modeling. *Catena*, v.79, n.1, p.49-59, 2009.

CHECCHIA, T. *Avaliação de perda de solo por erosão hídrica e estudo de emergia na bacia do Rio Caeté, Alfredo Wagner – Santa Catarina*. 2015. 166f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

DENARDIN, J.E. *Erodibilidade do solo estimada por meio de parâmetros físicos e químicos*. 1990. 110p. Tese (Doutorado em Nutrição de Plantas) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1990.

DESMET, P.J.J.; GOVERS, G.A GIS procedure for automatically calculating the USLE LS factor on topographically complex landscape units. *Journal of Soil and Water Conservation*, v.51, n.5, p.427-433, 1997.

DURÃES, M.F.; MELLO, C.R. Distribuição espacial da erosão potencial e atual do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí, MG. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.21, n.4, p.677-685, 2016.

GEOBASES. *IEMA – mapeamento ES – 2012-2015*. 2020. In: https://geobases.es.gov.br/links-para-mapes1215 (acessado em 1 de Junho de 2020).

LOMBARDI NETO, F.; MOLDENHAUER, W.C. Erosividade da chuva: sua distribuição e relação com as perdas de solo em Campinas (SP). *Bragantia*, v.51, n.2, p.189-196, 1992.

MCCOOL, D.K.; BROWN, L.C.; FOSTER, G.R. Revised slop steepness factor of the Universal Soil Loss Equation. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, v.30, p.1387-1396, 1987.

MCCOOL, D.K.; FOSTER, G.R.; MUTCHLER, C.K. et al. Revised slope length factor for the Universal Soil Loss Equation. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, v.32, p.1571-1576, 1989.

SANTOS, A.R.; LOUZADA, F.L.R.O.; EUGÊNIO, F.C. *ArcGIS 9.3 total:* aplicações para dados espaciais. 2.ed. Alegre: CAUFES, 2010. 184p.

SILVA, R.M.; PAIVA, F.M.L.; SANTOS, C.A.G. Análise do grau de erodibilidade e perdas de solo na bacia do Rio Capiá baseado em SIG e sensoriamento remoto. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.2, n.1, p.26-40, 2009.

WISCHMEIER, W.H.; SMITH, D.D. *Predicting rainfall erosion losses – a guide to conservation planning*. Washington, 1978. 58p.

FATOR TOPOGRÁFICO (LS) DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO BRAÇO SUL, ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE CASTELO (ES) [1]

Caio Henrique Ungarato Fiorese[1]

[1]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agroquímica, caiofiorese@hotmail.com.

Resumo: O fator topográfico representa a junção do comprimento de rampa e declividade, sendo de extrema importância em estudos acerca da erosão hídrica do solo. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o fator topográfico na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Braço Sul (BHRBS), no município de Castelo (ES), a fim de subsidiar melhorias em termos de conservação ambiental associada à produtividade rural. Os procedimentos ocorreram no programa ArcGIS®. Foi delimitada a BHRBS para, em seguida, ser geoespacializado e quantificado o fator topográfico através da literatura considerada. Os valores do fator LS variam de 0,03 a 40,467, com média de 4,35 e desvio padrão igual a 3,295. Há maior predominância de valores de LS compreendidos de 3 a 4,5. Valores acima de 1,5 indicam maiores irregularidades do relevo e vulnerabilidade erosiva. Na BHRBS, os valores maiores que 1,5 perfazem 80,783%. Isso indica elevada tendência a processos erosivos, culminando em perdas ambientais e econômicas associadas ao manejo incorreto da agropecuária. Há necessidade de medidas conservacionistas nas áreas mais irregulares.

Palavras–chave: erosão; geoprocessamento; impactos ambientais; ocupação antrópica; planejamento rural.

Introdução

A erosão é apontada como a principal causa do depauperamento de terras agrícolas, o que provoca prejuízos anuais próximos a bilhões de dólares no Brasil. A erosão hídrica é a mais comum, gerada pela precipitação efetiva em bacias hidrográficas. Devido ao seu potencial erosivo, é o principal agente que remodela o terreno (COUTINHO et al., 2014).

O fator topográfico, composto pelos parâmetros L (lenght) e S (slope), representa a influência do comprimento de rampa e da declividade na intensidade de erosão hídrica em um solo. Esses dois fatores têm sido pesquisados separadamente, no entanto, para aplicação prática, é mais conveniente considerá-los conjuntamente como um fator topográfico (LS) (BUENO; ARRAES; MIQUELONI, 2011). O comprimento de rampa (L) em metros é referido como sendo a distância do ponto de origem do caimento da água até um canal definido. O grau de declividade da encosta (S) expresso em porcentagem é caracterizado como a tangente do ângulo ou índice da inclinação do terreno (WISCHMEIER; SMITH, 1978).

Em nível nacional, o escoamento superficial é crucial na esculturação do relevo. Nesse aspecto, a análise do Fator LS recebe grande importância, pois, influencia diretamente nos fluxos de matéria e energia, fornecidos pelo escoamento superficial das águas pluviais, que vão condicionar a dinâmica erosiva no sistema vertente (PINHEIRO et al., 2014). A integração do banco de dados e um Sistema de Informação Geográfica no monitoramento da susceptibilidade erosiva de uma bacia hidrográfica pode fornecer subsídios muito relevantes para a manutenção da sua

qualidade ambiental ou sobre novas práticas e medidas que devem ser tomadas para recuperar uma determinada região (PAIM, 2012).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o fator topográfico na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Braço Sul (BHRBS), no município de Castelo (ES), a fim de subsidiar melhorias em termos de conservação ambiental associada à produtividade rural.

Metodologia

A BHRBS está localizada na área rural do município de Castelo, na mesorregião Sul do Estado do Espírito Santo. Com uma área de 48,57 km², possui a cafeicultura e pecuária como as principais atividades econômicas. Os procedimentos foram realizados no programa computacional ArcGis®. Os bancos de dados geográficos foram adquiridos no sítio eletrônico do Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (GEOBASES). A princípio, foi delimitada a BHRBS a partir de feições de curvas de nível (com equidistância de 5 m) da área estudada por meio do método da rede triangulada irregular (TIN) e através dos procedimentos de Santos, Louzada e Eugênio (2010).

Por meio do Modelo Digital de Elevação (MDE) (com resolução de 20 m) da área estudada, foi gerado o mapa de declividade através da função "slope" no ArcGIS para, posteriormente, determinar os fatores L e S. O fator topográfico (LS) da equação foi gerado a partir da geração de dois mapas. O mapa do fator L foi obtido com auxílio da metodologia de Desmet e Govers (1996), McCool, Brown e Foster (1987) e McCool et al. (1989) por meio das equações (1), (2) e (3):

$$F = \frac{\sin C / 0{,}0896}{0{,}56 + 3(\sin C)^{0{,}8}} \quad (3)$$

$$m = \frac{F}{1+F} \quad (4)$$

$$L = \frac{[\![A + D^2]\!]^{(m+1)} - A^{m+1}}{x^m D^{m+2} (22{,}13)^m} \quad (5)$$

Em que: D = tamanho do pixel; A = fluxo de drenagem acumulado (gerado a partir do MDE da área e da posterior obtenção do fluxo de direção da drenagem); C = declividade (expresso e convertido em radianos); x = coeficiente de forma (adotado x = 1 para sistemas compostos por pixels); m, F = coeficientes (adimensional). Em seguida, foi gerado o mapa do fator S, pelo algoritmo de McCool, Brown e Foster (1987) e McCool et al. (1989), partindo das seguintes condições, considerando a declividade (C): quando tan C < 0,09, adotar S = 10,8 sin (C) + 0,03 e; quando tan C ≥ 0,09, adotar S = 16,8 sin (C) + 0,5. As equações foram inseridas na ferramenta "raster calculator" no programa ArcGis®, que permite a realização de operações entre os mapas gerados e as variáveis consideradas. O fator topográfico foi mapeado, quantificado e agrupado conforme a classificação de Coutinho et al. (2014).

Resultados e Discussão

Os valores do fator LS variam de 0,03 a 40,467, com média aritmética de 4,35 e desvio padrão igual a 3,295. A Figura 1 apresenta o mapa do fator LS e os dados quantitativos de área para cada classe.

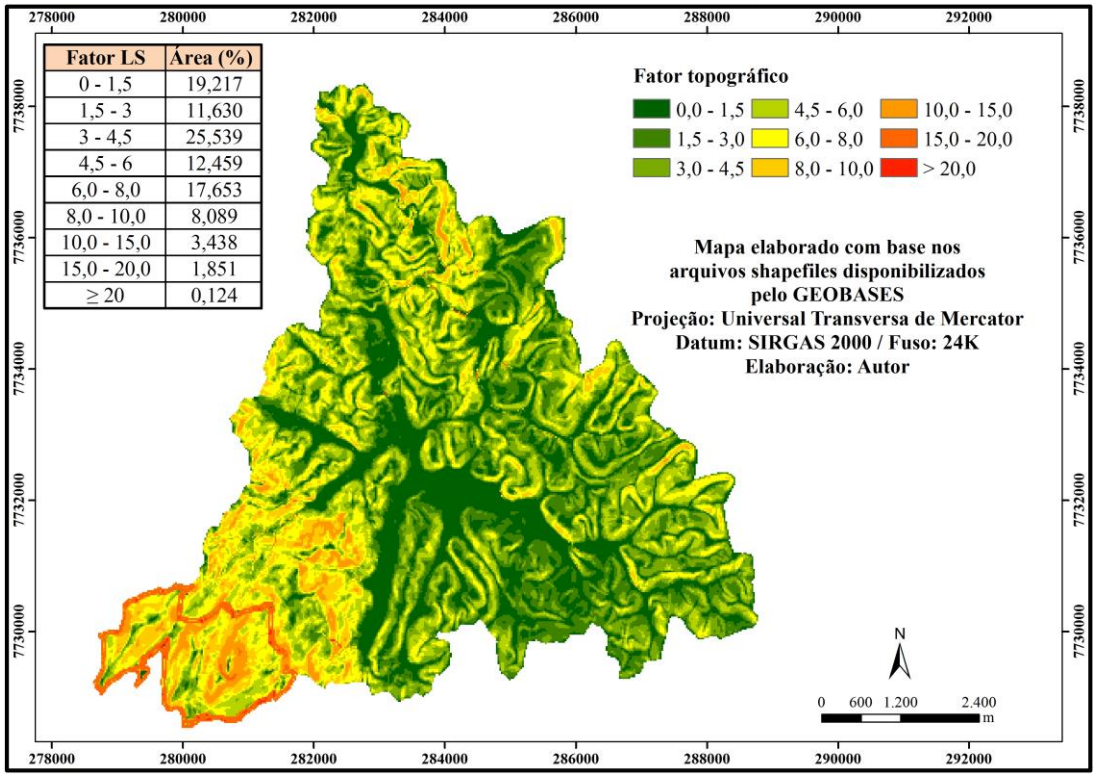


Figura 1 – Mapa e dados quantitativos do fator topográfico.

Os maiores valores são vistos na porção sudoeste da BHRBS, onde o relevo é mais irregular, ao passo que os menores são percebidos principalmente na porção central. Há maior predominância de valores do fator LS compreendidos de 3 a 4,5. Todavia, segundo Pinheiro et al. (2014), valores acima de 1,5 são considerados significativos, ou seja, indicam maiores irregularidades no relevo e vulnerabilidade erosiva. Na BHRBS, os valores maiores que 1,5 perfazem 80,783%, o que é muito expressivo tendo em vista a prática da agricultura e pecuária na região. Assim, essas atividades, mesmo ocupando áreas irregulares, necessitam de um correto manejo, pois, caso contrário, podem provocar graves impactos ambientais, como a erosão hídrica dos solos e transferência de poluentes para os recursos hídricos (CAPOANE, 2013), além de perdas na produtividade agrícola e pecuária.

De acordo com Pinheiro et al. (2014), as áreas com fator LS menor que 1,5 não são sujeitas a processos erosivos intensos. Os menores valores de LS, conforme Coutinho et al. (2014), são proporcionais às menores declividades. Na BHRBS, tais áreas são mais favoráveis à agropecuária, embora, ao mesmo tempo, estejam mais próximas a cursos d'água. Sendo assim, há necessidade de se desenvolver técnicas conservacionistas nas áreas com maior fator LS na BHRBS. Um planejamento ambiental na área estudada é muito indispensável, por meio de um manejo adequado que permita a redução dos impactos ambientais negativos e maiores ganhos na esfera econômica e sobre a conscientização social (PINHEIRO; CUNHA, 2011). Além do mais, este estudo, embora seja de cunho mais teórico, evidencia a necessidade da realização de futuras pesquisas na região acerca da influência da erosão nos cursos hídricos e das práticas agrícolas e pecuárias na conservação do solo e da água.

Conclusões

A BHRB possui valores expressivos de fator LS, devido às irregularidades do relevo. Isso indica elevada tendência a processos erosivos, culminando em perdas ambientais e econômicas associadas ao manejo incorreto do solo. Há necessidade de medidas conservacionistas nas áreas mais irregulares, sobretudo na agropecuária.

Literatura citada

BUENO, C.R.P.; ARRAES, C.L.; MIQUELONI, D.P. Aplicação do sistema de informação geográfica para determinação do fator topográfico em bacias hidrográficas. *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias*, Guarapuava, v.4, n.2, p.30-47, 2011.

CAPOANE, V. Utilização do fator topográfico da RUSLE para análise da susceptibilidade a erosão do solo em uma bacia hidrográfica com pecuária intensiva do Sul do Brasil. *Geonorte*, v.4, n.11, jan./jun. 2013.

COUTINHO, L.M.; CECÍLIO, R.A.; GARCIA, G.O. et al. Cálculo do fator LS da Equação Universal de Perdas de Solos (EUPS) para a bacia do Rio da Prata, Castelo-ES. *Agroambiente On-line*, v.8, n.1, p.01-09, jan./abr. 2014.

DESMET, P. J. J.; GOVERS, G. A GIS procedure for automatically calculating the USLE LS factor on topographically complex landscape units. *Journal of Soil and Water Conservation*, v.51, n.5, p.427-433, 1997.

GEOBASES. *IEMA – mapeamento ES – 2012-2015*. 2020. In: https://geobases.es.gov.br/links-para-mapes1215 (acessado em 1 de Junho de 2020).

MCCOOL, D.K.; BROWN, L.C.; FOSTER, G.R. Revised slop steepness factor of the Universal Soil Loss Equation. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, v.30, p.1387-1396, 1987.

MCCOOL, D.K.; FOSTER, G.R.; MUTCHLER, C.K. et al. Revised slope length factor for the Universal Soil Loss Equation. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, v.32, p.1571-1576, 1989.

PAIM, J.B. *Aplicação da Equação Universal de Perdas de Solo para a bacia hidrogra´fica do Rio Piçarras utilizando técnicas de geoprocessamento*. 2012. 64f. Monografia (Especialização em Geoprocessamento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

PINHEIRO, L.S.; CUNHA, C.M.C. A importância da geração do fator topográfico (LS) da EUPS para modelagem erosiva de bacia. *Revista Geográfica de América Central*, p.1-13, 2011.

PINHEIRO, L.S.; PEREIRA, T.T.C.; RODRIGUES, R.A. et al. Geração do fator topográfico (LS) em bacia hidrográfica: análise da extensão de vertentes. *Revista Geográfica Acadêmica*, v.8, n.1, p.50-60, 2014.

SANTOS, A.R.; LOUZADA, F.L.R.O.; EUGÊNIO, F.C. *ArcGIS 9.3 total:* aplicações para dados espaciais. 2.ed. Alegre: CAUFES, 2010. 184p.

WISCHMEIER, W.H.; SMITH, D.D. *Predicting rainfall erosion losses – a guide to conservation planning*. Washington, 1978. 58p.

COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE NOVILHOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO FENO DE LEUCENA E PALMA FORRAGEIRA[1]

Rebeka Borges Silveira[2], Weudes Rodrigues Andrade[3], Aureliano José Vieira Pires[4], José Augusto Gomes Azevedo[5], Ariomar Rodrigues dos Santos[6], Messias de Souza Nogueira[3]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pela CAPES.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB, Itapetinga, BA.
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UESB, Itapetinga, BA.
[4]Professor D.Sc. do Departamento de Tecnologia Animal Rural- UESB, Itapetinga, BA.
[5]Professor D.Sc. do Departamento de Ciências Agrária e Ambiental, UESC, Ilhéus, BA.
[6]Professor do IF Baiano, Bom Jesus da Lapa, BA.

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento alimentar de novilhos alimentados com dietas contendo feno de leucena e palma forrageira. O experimento teve duração de 100 dias, sendo 16 dias de adaptação e quatro períodos de 21 dias para coleta de dados. Utilizaram-se 8 novilhos mestiços castrados, com idade média 12 meses e peso corporal médio inicial de 267,5 kg, distribuídos em dois quadrados latinos 4x4 simultâneos, em esquema fatorial 2x2 sendo duas proporções de feno de leucena (50 ou 70% base da matéria seca) com ou sem uso da palma forrageira na dieta. O comportamento ingestivo foi realizado em cada período experimental, durante um período de 24 horas, em intervalos de 10 minutos e durante a observação noturna, o ambiente foi mantido com iluminação artificial com prévia adaptação de 3 dias. A interação foi significativa ($P<0,05$) para eficiência de ruminação da MS em g h^{-1}, foi observado maior eficiência na dieta com 50% de feno sem uso de palma na dieta. Recomenda-se o uso do feno de leucena na proporção de 50% da dieta num maior consumo de MS.

Palavras–chave: alimentação alternativa; consumo; palatabilidade.

Introdução

A produção animal é fundamental para alimentação da população mundial, e além de fazer uso de terras marginais, que tem pouco valor para agricultura, tem ainda a capacidade de transformar muitos coprodutos em produtos nutritivos, ricos em proteínas e adequados ao consumo humano (Mottet et al., 2017).

Um dos pilares da produção animal sustentável seria a utilização de alimentos alternativos, novos ou até subutilizados, além de aumentar o suprimento de alimentos, é possível ainda diminuir a pegada ambiental, sem comprometer os produtos animais. Muitos desses alimentos são resíduos da indústria de alimentos e biodiesel, outros, podem ajudar na fertilização dos solos, a exemplo das leguminosas que promovem fixação de N, existem ainda os alimentos fibrosos, que são melhores aproveitados pelos ruminantes. Além da boa produtividade e adaptação as condições climáticas da região semiárida, a leucena apresenta excelente qualidade nutricional, com boa composição química e alta aceitabilidade pelos animais, atributos que reforçam ainda mais a importância de se incluir essa forrageira nos sistemas produtivos.

Assim como a leucena, a palma forrageira é uma planta de clima tropical, nativa de regiões semiáridas. Apesar das várias opções de uso, a palma forrageira tem se destacado cada vez mais como recurso forrageiro em regiões semiáridas, por apresentar, alta resistência à seca, e ainda ser uma excelente fonte de carboidratos, e

com alta degradabilidade da matéria seca (Barboza et al, 2019). É preciso ficar atendo aos teores de proteína e fibra da palma forrageira que são baixos (Ferreira et al., 2012; Vazquez-Mendoza et al., 2017), o que torna necessário a correção no teor proteico das dietas e o fornecimento da palma junto a uma fonte de fibra, para que seja possível alcançar o máximo desempenho animal.

Nesse sentido, a associação da palma forrageira com leguminosas como leucena resulta em uma dieta completa nutricionalmente, com níveis energéticos, teor proteico e fibra efetiva, capazes de melhorar a ingestão, degradação ruminal e desempenho de uma forma geral (Gusha et al., 2015), podendo ainda diminuir o custo de produção e a dependência por alimentos tradicionais. Dessa forma, objetivou-se avaliar o comportamento alimentar de novilhos mestiços contendo feno de leucena e palma forrageira.

Metodologia

O experimento foi realizado na Fazenda Bela Vista, município de Encruzilhada, BA, em conformidade com a legislação brasileira sobre as pesquisas com animais e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Juvino Oliveira, localizada em Itapetinga - Bahia, sob o Protocolo n° 176/2018. O experimento teve duração total de 100 dias, sendo 16 dias de adaptação e 4 períodos de 21 dias para coleta de dados. Foram utilizados oito novilhos mestiços castrados, com idade média 12 meses e peso corporal médio inicial de 267,5 kg, distribuídos em dois quadrados latinos 4 x 4 simultâneos, em esquema fatorial 2x2 sendo duas proporções de feno leucina (50 ou 70% base da matéria seca) com ou sem uso da palma forrageira na dieta. As dietas foram calculadas para atender as exigências nutricionais de novilhos mestiços para ganho de 1,5 kg/dia (Valadares Filho et al., 2016).

Para a avaliação do comportamento ingestivo, os oito novilhos foram observados visualmente por 24 horas no último dia de cada período, e as observações foram registradas em intervalos de 5 minutos, incluindo alimentação, ruminação e tempo ocioso (Mezzalira et al., 2011). No mesmo dia, foram feitas três observações para cada animal: de manhã, ao meio-dia e à noite. Os dados foram coletados por observadores treinados, usando cronômetros digitais. Durante a observação noturna, o ambiente foi mantido sob iluminação artificial, tendo os animais passado por um período de adaptação. As variáveis alimentares (alimentação, ruminação e ócio) foram obtidas usando equações adaptadas de Bürger et al. (2000). Os dados foram submetidos a análise de variância e analise de regressao com 0,05 de significância.

Resultados e Discussão

A interação foi significativa ($P<0,05$) para eficiência de ruminação da MS em g h^{-1} (Tabela 1), foi observado maior eficiência na dieta com 50% de feno sem uso de palma na dieta. A inclusão de palma na dieta aumentou ($P< 0,05$) a eficiência de ruminação, com maior número de bolos por dia. As demais variáveis analisadas não foram influenciadas ($P>0,05$). O menor tempo gasto para ruminação da MS na dieta com 50% de feno sem inclusão de palma acabou resultando em uma maior eficiência de ruminação nessa dieta, refletindo também no consumo voluntário que foi maior para essa mesma dieta.

Tabela 1 - Número de períodos e tempo médio gasto por período nas atividades de alimentação, ruminação e ociosidade de novilhos mestiços alimentados com dietas contendo feno de leucena e palma forrageira

Itens	Proporção de feno		Inclusão de palma		EPM[a]	Valor de P		
	50%	70%	Sem	Com		Feno	Palma	Feno x palma
Períodos (n d^{-1})								
Alimentação	14,2	15,3	14,1	15,3	0,80	0,338	0,338	0,765
Ruminação	16,1	16,5	15,8	16,8	0,83	0,793	0,379	0,379
Ócio	21,8	23,2	21,7	23,4	0,65	0,134	0,082	0,840
Tempo gasto por período (min)								
Alimentação	22,7	21,6	20,6	23,7	1,12	0,512	0,069	0,786
Ruminação	29,3	27,0	29,1	27,2	1,22	0,196	0,275	0,802
Ócio	36,7	33,7	37,2	33,2	1,70	0,230	0,115	0,364
Alimentação								
g MS h^{-1}	2695,8	2130,8	2545,7	2280,8	285,0	0,178	0,519	0,198
g FDN_{cp} h^{-1}	958,9	908,8	953,9	913,8	102,8	0,735	0,785	0.833
Ruminação								
Bolos dia^{-1}	503,0	477,1	449,7	530,4	20	0,378	0,011	0,969
g MS h^{-1}	1061,4	957,1	1060,6	957,7	60,4	0,237	0,245	0,043
g FDN_{cp} h^{-1}	383,8	404,8	409,6	379,1	26,9	0,587	0,435	0,899

[a]EPM: erro padrão da media

Conclusões

Recomenda-se o uso do feno de leucena na proporção de 50% da dieta num maior consumo de MS.

Literatura citada

BARBOZA, S.D.C.R.; DE OLIVEIRA, J.S.; SOUZA, M.T.C. et al. Ovines submitted to diets containing cassava foliage hay and spineless cactus forage: histological changes in the digestive and renal systems. *Tropical Animal Health and Production***,** v.51, p.1-9, 2019.

FERREIRA, M.A.; BISPO, S.V.; ROCHA FILHO, R.R. et al. The use of cactus as forage for dairy cows in semi-arid regions of Brazil. *Organic Farming and Food Production*, p.169, 2012.

GRANT, R.J.; ALBRIGTH, J.L. Feeding behaviour and management factors during the transition period in dairy cattle. *Journal of Animal Science*, v.73, p.2791-2803, 1995.

GUSHA, J.; HALIMANI, T.E.; KATSANDE, S. et al. The effect of Opuntia ficus indica and forage legumes based diets on goat productivity in smallholder sector in Zimbabwe. *Small Ruminant Research*, v.125, p.21-25, 2015.

MEZZALIRA, J.C.; CARVALHO, P.C.F.; FONSECA L. et al. Methodological aspects of ingestive behavior of grazing cattle**.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, p.1114-20, 2011.

MOTTET, A.; DE HAAN, C.; FALCUCCI, A.; TEMPIO, G.; OPIO, C.; GERBER, P. Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. *Global Food Security*, v.14, p.1-8, 2017.

VALADARES FILHO, S. C.; COSTA E SILVA, L. F.; LOPES, S. A. BR-CORTE 3.0. Cálculo de exigências nutricionais, formulação de dietas e predição de desempenho de zebuínos puros e cruzados, 2016.

VAZQUEZ-MENDOZA, P.; ROMERO, L.A.M; OSORIO, G.A. et al. Evaluation of eleven Mexican cultivars of prickly pear cactus trees for possibly utilization as animal fed: in vitro gas production. *Agroforestry Systems*, v.91, p.749-756, 2017.

PARÂMETROS DE DEGRADAÇÃO RUMINAL DA FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO DE DIETAS COMPOSTAS POR FENO DE LEUCENA E PALMA FORRAGEIRA[1]

Rebeka Borges Silveira[2], Weudes Rodrigues Andrade[3], Aureliano José Vieira Pires[4], José Augusto Gomes Azevedo[5], Ariomar Rodrigues dos Santos[6], Messias de Souza Nogueira[3]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pela CAPES.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB, Itapetinga, BA.
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UESB, Itapetinga, BA.
[4]Professor D.Sc. do Departamento de Tecnologia Animal Rural- UESB, Itapetinga, BA.
[5]Professor D.Sc. do Departamento de Ciências Agrária e Ambiental, UESC, Ilhéus, BA.
[6]Professor do IF Baiano, Bom Jesus da Lapa, BA.

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar os parâmetros de degradação ruminal da fibra em detergente neutro de dietas compostas por feno de leucena e palma forrageira. Para o ensaio de degradabilidade foram utilizados quatro novilhos mestiços fistulados no rúmen, com peso corporal médio de 370 kg, castrados, devidamente identificados. As amostras, compostas pelas quatro dietas experimentais, foram acondicionadas em sacos de TNT (tecido não tecido), conforme recomendação de Casali et al. (2008), de tamanho 15 x 7,5 cm, com malhas de 52 micras, na quantidade de 2,0 g de MS/saco, a fim de manter uma relação próxima de 20 mg de MS/cm² de área superficial do saco. Todos os valores de frações solúveis em água para FDN foram zero, visto que a fração de FDN é insolúvel em água. As dietas com inclusão da palma forrageira promovem uma maior degradação ruminal da fração solúvel, e maior degradabilidade efetiva da MS.

Palavras–chave: alimentação alternativa; *Leucaena leucocephala*; *Nopalea Opuntia*

Introdução

Atualmente tem-se discutido bastante a sustentabilidade na produção animal, principalmente em relação ao papel da nutrição no enfrentamento dos desafios atuais de produzir produtos de origem animal de maior qualidade com maior eficiência, com menores impactos no meio ambiente e no bem-estar animal (Cassar-Malek et al., 2018).

A leucena (*Leucaena leucocephala*) é uma forrageira tropical, leguminosa de crescimento arbórea-arbustiva e perene, é considerada umas das leguminosas mais usadas em regiões tropicais pelo mundo, principalmente devido a suas características, como o alto suprimento de proteínas, energia e minerais (Garcia et al. 1996). Varias pesquisas tem mostrado resultados satisfatórios com o uso da leucena na alimentação animal, como melhoria no ganho de peso de bovinos (Dahlanuddin et al., 2014; Soares et al., 2018), no desempenho de vacas leiteiras, no desempenho de caprinos (Gusha et al., 2015) e de ovinos (Seid & Animut,. 2018). A produção de feno apresenta-se como uma opção de alimentação ou suplementação proteica durante o período de estacionalidade de produção forrageira.

Assim como a leucena, a palma forrageira é uma planta de clima tropical, nativa de regiões semiáridas do continente americano, mais precisamente no México, onde é usada para produção de forragem e de frutas. Dessa forma,

objetivou-se avaliar os parâmetros de degradação ruminal da fibra em detergente neutro de dietas contendo feno de leucena e palma forrageira.

Metodologia

Para o ensaio de degradabilidade foram utilizados quatro novilhos mestiços fistulados no rúmen, com peso corporal médio de 370 kg, castrados, devidamente identificados. As amostras, compostas pelas quatro dietas experimentais, foram acondicionadas em sacos de TNT (tecido não tecido), conforme recomendação de Casali et al. (2008), de tamanho 15 x 7,5 cm, com malhas de 52 micras, na quantidade de 2,0 g de MS/saco, a fim de manter uma relação próxima de 20 mg de MS/cm² de área superficial do saco. Os períodos de incubação corresponderam aos tempos de 0, 3, 6, 12, 24, 36, 48, 72, 96 e 120 horas, e os sacos de TNT foram incubados na ordem inversa dos tempos, para serem retirados todos ao mesmo tempo, ao final do período, e desta forma, promover lavagem uniforme do material por ocasião da retirada do rúmen. Obtida a matéria seca (MS) das amostras, as mesmas foram utilizadas para a estimação da fibra em detergente neutro (FDN), segundo a metodologia de Detman et al. (2012). Os dados de degradabilidade in situ da MS e da FDN foram obtidos pela relação da diferença de peso encontrada para cada componente, entre as pesagens efetuadas antes e após a incubação ruminal, e expressos em porcentagem.

Após o período de incubação total de 120 horas, os sacos de TNT foram lavados manualmente em água gelada e corrente até que esta se apresentasse limpa, para proceder, então, à secagem em estufa de ventilação forçada à 55 ºC, por 72 horas. Obtida a matéria seca (MS) das amostras, as mesmas foram utilizadas para a estimação da fibra em detergente neutro (FDN), segundo a metodologia de Detman et al. (2012). Os dados de degradabilidade in situ da MS e da FDN foram obtidos pela relação da diferença de peso encontrada para cada componente, entre as pesagens efetuadas antes e após a incubação ruminal, e expressos em porcentagem.

Foi utilizado o modelo de Ørskov & McDonald (1979) para a degradabilidade potencial de cada dieta, de acordo com o modelo: $p = a + b(1 - e^{-ct})$, em que p é a degradabilidade potencial; a é a fração solúvel em água; b é a fração insolúvel em água, mas potencialmente degradável; e c é a taxa de degradação da fração b. Para o ensaio de degradabilidade, os dados foram expressos em média e desvio padrão e o tratamento estatístico foram realizados com o software SAS v.9.2 (SAS Institute, Cary, NC, EUA).

Resultados e Discussão

Como previsto, todos os valores de frações solúveis em água para FDN foram zero, visto que a fração de FDN é insolúvel em água (Tabela 1). Dos demais parâmetros avaliados apenas a degradabilidade efetiva nas taxas de passagem de 2%, 5 % foi influenciada ($P<0,05$) pelas dietas, com maiores valores para dieta com 50% de feno sem inclusão de palma. De acordo com Pires et al., (2006), o consumo de alimento está correlacionado negativamente com a FDN, ou seja, quanto menos degradável, mais tempo permanecerá a forragem no rúmen, e consequentemente, mais o enchimento limitará a ingestão de volumosos. Apesar de que nessa pesquisa todas as dietas avaliadas apresentaram teor de FDN menor que 55%, valor que é preconizado por Van Soest (1994) como limitante para o consumo de nutrientes. O que permite inferir que mesmo influenciando na degradabilidade efetiva, o consumo não será limitado por enchimento ruminal.

Tabela 1 – Parâmetros de degradação ruminal da fibra em detergente neutro de dietas compostas por feno de leucena e palma forrageira

Parâmetros	Dietas				EPM[a]	Valor de P
	50% Feno		70% Feno			
	Sem Palma	Com Palma	Sem Palma	Com Palma		
[b]Bp	3.7 a	0.7 a	2.6 a	0.2 a	2,81	0.797
[c]c (% h $^{-1}$)	0,027	0,017	0,030	0,017	0,0061	0.373
[d]DP (%)	53,2	55,6	43,6	46,7	6,39	0.536
[e]DE (2%)	29,9 a	22,0 b	24,2 b	20,1 b	1,24	0.000
[e]DE (5%)	19,3 a	12,3 ab	15,6 ab	11,3 b	1,79	0.032
[e]DE (8%)	14,9	8,7	12,0	7,9	2,04	0.112
[f]FIp	46,7	44,3	56,4	53,2	6,39	0.536
[g]R² (%)	95,4	93,9	87,2	95,0	-	

[a]EPM: erro padrão da media [b]Bp - fração insolúvel; [c]c - taxa de degradação da fração "b"; [d]DP - Degradabilidade Potencial; [e]DE - Degradabilidade Efetiva; [f]FIp - fração indegradável padronizada, [g]R² - Coeficiente de determinação. Valores seguidos por letras diferentes na mesma linha, entre as dietas, diferem ($p<0,05$) pelo teste de Tukey.

O comportamento da degradabilidade potencial da FDN ao longo do tempo incubação é apresentado na Figura 1. Até próximo de 48 horas de incubação, a degradabilidade da FDN foi maior para dietas sem inclusão da palma, com destaque para a dieta com proporção de 50% de feno, esse padrão foi possível provavelmente devido ao menor teor de FDN do milho em relação a palma. Ao final de 120 horas, as dietas com 50% de feno, apresentaram maiores valores, independente do uso da palma ou não nas dietas.

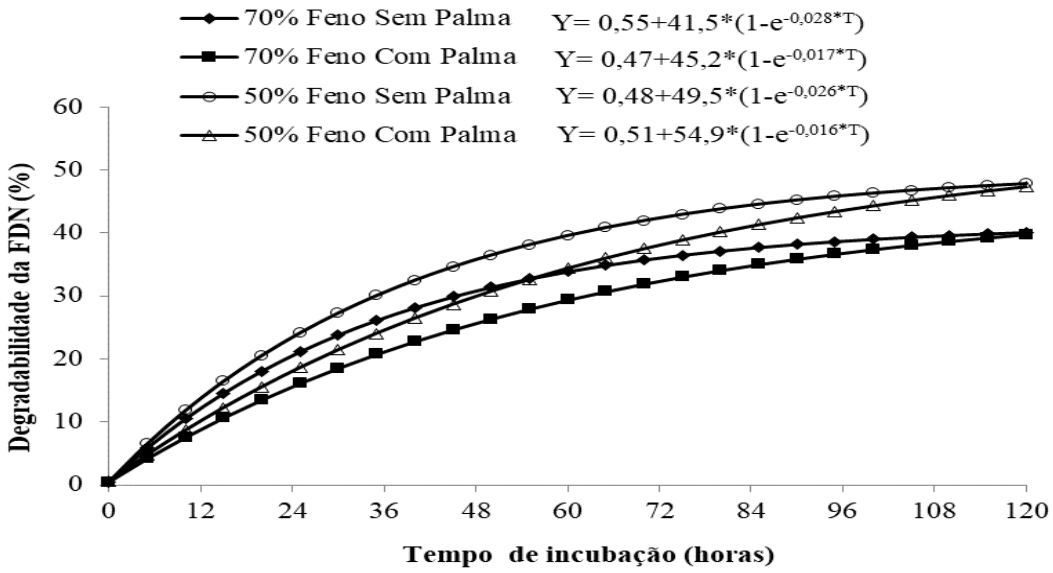


Figura 1. Degradabilidade potencial da fibra em detergente neutro (FDN) de dietas com feno de leucena e palma forrageira em função do tempo de permanência no rúmen (h)

Conclusões

As dietas com inclusão da palma forrageira promovem uma maior degradação ruminal da fração solúvel, e maior degradabilidade efetiva da MS.

Literatura citada

AFRC (Agricultural and Food Research Council). *Energy and protein requirements of ruminants.* Wallingford: CAB International, 1993. 159p.

CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. *Revista Brasileira de Zootecnia,* v.37, p.335-342, 2008.

CASSAR-MALEK, I.; BAUMONT, R.; BANNINK, A. et al. Herbivore nutrition supporting sustainable intensification and agro-ecological approaches. *animal,* v.12, p.185-187, 2018.

DAHLANUDDIN YANUARIANTO, O.; POPPI, D.P.; MCLENNAN, S.R. et al. Liveweight gain and feed intake of weaned Bali cattle fed grass and tree legumes in West Nusa Tenggara, Indonesia. *Animal Production Science*, v.54, p.915-92, 2014.
DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C. et al. (Eds.) Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco: *Suprema,* 2012. 214p.

GARCIA, G.W.; FERGUSON, T.U.; NECKLES, F.A. et al. The nutritive value and forage productivity of *Leucaena leucocephala*. *Animal Feed Science and Technology*, v.60, p.29-41, 1996.

GUSHA, J.; HALIMANI, T.E.; KATSANDE, S. et al. The effect of Opuntia ficus indica and forage legumes based diets on goat productivity in smallholder sector in Zimbabwe. *Small Ruminant Research,* v.125, p.21-25, 2015.
ORSKOV, E.R.; MCDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate passage. *Journal of Agriculture Science,* v.92, p.499, 1979.

SEID, W.; ANIMUT, G. Digestibility and growth performance of DorperAfar F1 sheep fed Rhodes grass (Chloris gayana) hay supplemented with alfalfa (Medicago sativa), Lablab (Lablab purpures), Leucaena leucocephala and concentrate mixture. *International Journal of Livestock Production,* v.9, p.79-87, 2018.

VAN SOEST, P. J. Nutrition Ecology of the ruminant. 2. ed. Ithaca, NY: Cornell Univ. Press. 1994. 476p.

PRODUÇÃO DE FORRAGEM DO CAPIM-MASSAI SOB INTERVALOS DE CORTE

Rodrigo da Silva Santos[1], João Virgínio Emerenciano Neto[2], Benedito Ribeiro Rodrigues[3], Cleidiane Pereira da Silva[3], Tácito Freire de Sá[3], Jéssica Daisy do Vale Bezerra[4]

[1]Graduando em Engenharia Agronômica, Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Petrolina, Pernambuco, Brasil. Autor correspondente: rodrigosilva1509@gmail.com
[2]Docente do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – UNIVASF.
[3]Graduandos em Zootecnia – UNIVASF.
[4]Mestranda em Ciência Animal – UNIVASF.

Resumo: Objetivou-se avaliar a produção de forragem de *Panicum maximum* Jacq. cv. Massai submetido a frequências de desfolhação. O ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso com cinco tratamentos (7, 14, 21, 28 e 35 dias de rebrotação) e três repetições. A altura do dossel respondeu linear e positivamente a frequência de desfolhação, com aumento de até 21,4 cm dos 7 para os 35 dias de rebrota. As massas de forragem total, de lâmina foliar e de colmo melhor se ajustaram a equações quadráticas em função da idade de rebrota, com produção total máxima de 4214,8 kg de MS/ha aos 35 dias. A relação folha/colmo decresceu linearmente com o aumento da frequência de desfolhação, reduzindo em 99,6% de 7 para 35 dias. Pastos de capim-massai podem ser manejados com intervalo de corte de 35 dias, uma vez que garante maior produção de forragem por unidade de área.

Palavras–chave: frequência de desfolhação; manejo do pasto; *Panicum maximum* Jacq.

Introdução

As pastagens são consideradas a principal fonte de alimento para a pecuária brasileira e estão presentes na maioria dos sistemas de produção animal. Apesar da grande importância destas áreas, práticas inadequadas de manejo do pasto têm trazido consequências irreversíveis para a sustentabilidade da produção. De acordo com Macedo et al. (2014), estima-se que cerca de 81,9 milhões de hectares de pastagens cultivadas no Brasil apresentam algum grau de degradação, sendo grande parte em estágios avançados.

As limitações cada vez maiores na exploração de novas áreas para a pecuária têm aumentado a busca por volumosos que atendam às necessidades dos sistemas de produção em quantidade e qualidade. A fim de atender esta demanda, no ano de 2001, a Embrapa Gado de Corte lançou a cultivar Massai (*Panicum maximum* x *P. infestum*), que apresenta alta capacidade de emitir folhas e perfilhos, com rápida rebrota após o corte ou pastejo (LOPES et al., 2013). No Brasil, as cultivares de *P. maximum* estão entre as forrageiras mais utilizadas, devido, principalmente, à elevada produtividade e boa adaptação a climas tropicais e subtropicais (GOMES et al., 2011).

Dentre as práticas de manejo para manutenção do pasto, a definição da frequência de desfolhação adequada tem como objetivo garantir o máximo equilíbrio entre as taxas de aparecimento e senescência foliar, uma vez que períodos de descanso ótimos possibilitam a restauração da área foliar e das reservas orgânicas, sustentando a produção de biomassa. Por outro lado, intervalos de desfolhação muito

longos alteram a estrutura do dossel, reduzindo o valor nutritivo da forragem e, consequentemente, o desempenho animal na pastagem (CÂNDIDO et al., 2005). Diante desse cenário, objetivou-se avaliar a produção de forragem do capim-massai submetido a cinco frequências de desfolhação.

Metodologia

O experimento foi conduzido no campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco, em Petrolina/PE (09º 19' Sul, 40º 33'Oeste), entre outubro/2019 e novembro/2019. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSh (semiárido quente), com temperatura média anual de 26ºC e precipitação média anual de 435 mm. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Amarelo, com textura média/arenosa.

O delineamento foi inteiramente ao acaso, com três repetições. Os tratamentos consistiram em cinco frequências de desfolhação (7, 14, 21, 28 e 35 dias de rebrotação). A forrageira utilizada foi o capim-massai (*Panicum maximum* x *P. infestum* cv. Massai), estabelecido em canteiros no campo há aproximadamente quatro anos, sendo manejado sob cortes e irrigação frequente. As dimensões dos canteiros eram de 2,5 x 3,0 m (7,5 m²).

Para dar início às avaliações, realizou-se um corte de uniformização no capim em todas as unidades experimentais, a uma altura de 25 cm do nível do solo. Durante toda a condução do experimento, o capim foi irrigado por microaspersão (cinco vezes por semana) e os canteiros mantidos livres de plantas espontâneas através de capinas manuais.

As avaliações foram feitas de acordo com a idade de corte estabelecida para cada tratamento, contada a partir do corte de uniformização. A altura do dossel foi determinada com o auxílio de um bastão graduado em centímetros e foi considerada desde o nível do solo até a curvatura média das folhas, em três pontos distintos de cada unidade experimental.

Para estimar a produção, foi utilizado o método direto, que consiste no corte e pesagem de toda a massa de forragem contida no interior de um quadrado amostral de 0,25 m² (0,5 x 0,5 m), adotando-se uma intensidade de corte de 25 cm de altura de resíduo para todos os tratamentos. Em seguida, todo o material coletado foi separado manualmente em lâminas foliares e colmos (colmo + bainha) e acondicionados em sacos de papel devidamente identificados. Estas amostras foram pesadas em balança analítica (precisão de 0,0001 g) e colocadas em estufa com circulação forçada de ar, à 55 ºC por 72 horas. Após esse período, o material foi novamente pesado para a obtenção da massa seca e determinação dos teores de matéria seca, calculados pela razão entre a massa seca e a massa fresca de cada amostra. A partir destes dados, foi possível determinar a relação folha/caule e estimar a produção de matéria seca por unidade de área (kg MS/ha).

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. Os modelos que melhor explicaram os resultados foram escolhidos com base na significância de 5% e no coeficiente de determinação (R^2).

Resultados e Discussão

A altura do dossel foi influenciada ($P<0,05$) pela frequência de desfolhação do pasto (Tabela 1). Observou-se que o incremento foi de até 87% (21,4 cm) para o maior período de rebrotação (35 dias) em relação à menor (7 dias). A altura observada neste estudo aos 35 dias se aproximou dos 52,65 cm constatados por

Emerenciano Neto et al. (2014) em pastos de capim-massai, porém com 53 dias de rebrota, diferença de idade que pode ser justificada pelo uso de irrigação no presente estudo. De acordo com Medica, Reis e Santos (2017), com o aumento do intervalo de desfolhação, ocorre uma maior competição intraespecífica dos perfilhos por luz, fazendo com que o colmo se alongue e, consequentemente, a planta fique mais alta, a fim de expor as folhas mais jovens no extrato superior do dossel.

Tabela 1 – Altura do dossel (AD), massa de forragem total (MT), massa da folha (MF), massa do colmo (MC) e relação folha/colmo (RFC) do capim-massai sob frequências de desfolhação.

Variáveis	Período de rebrotação (dia)					Equação	R^2 (%)
	7	14	21	28	35		
AD (cm)	26,0	28,5	35,5	39,0	47,5	$Y = 19,25 + 0,764x$	96,93
MT (kg MS/ha)	1100,0	1775,8	2501,8	2936,3	4331,6	$Y = 815,6 + 38,67x + 1,67x^2$	98,02
MF (kg MS/ha)	1028,3	1636,4	2266,3	2627,7	3815,1	$Y = 750,3 + 39,30x + 1,30x^2$	97,94
MC (kg MS/ha)	71,7	139,4	235,5	308,6	516,5	$Y = 65,4 - 0,632x + 0,375x^2$	98,52
RFC	14,3	11,7	9,5	8,6	7,4	$Y = 15,47 - 0,245x$	96,14

R^2: Coeficiente de determinação.

As massas de forragem total, de lâmina foliar e de colmo melhor se ajustaram a equações quadráticas, aumentando em função dos dias de rebrota. Estes resultados são justificados pelo maior tempo em que as plantas estiveram em crescimento livre com o aumento do intervalo de corte, permitindo maior acúmulo de forragem. A produção de forragem foi superior à observada por Gurgel et al. (2017) em pastos de capim-massai (2912,5 kg de MS/ha) manejados com 30 dias de rebrota e 25 cm de resíduo. Os autores verificaram também que 63% da massa de forragem total era proveniente do material morto (1840,9 kg de MS/ha), o que pode afetar negativamente o consumo por parte dos animais. Essas diferenças podem ser explicadas pelo período de avaliação adotado pelos autores, que ocorreu na época seca, evidenciando que a dinâmica de crescimento e a estrutura do pasto são influenciadas tanto pelo amadurecimento da planta, quanto pelas outras condições de manejo adotadas.

A relação folha/colmo decresceu linearmente com a frequência de desfolhação, observando-se uma redução de 99,6% quando a idade de rebrota do pasto aumentou de 7 para 35 dias. Observa-se que a relação folha/colmo tem relação inversa com a altura do dossel, já que o colmo é o órgão de sustentação de planta e se desenvolve com o seu amadurecimento, aumentando significativamente a participação deste componente na massa total de forragem. Apesar desta relação ter sido reduzida pela metade aos 35 dias, o resultado ainda é considerado bastante satisfatório. Segundo Brâncio et al. (2003), valores inferiores a 1,0 para a relação folha/colmo reduzem a qualidade e quantidade de forragem produzida, comprometendo a apreensão de forragem pelos animais e, consequentemente, o ganho de peso.

Conclusões

A produção de forragem do capim-massai é afetada pela frequência de desfolhação. Os pastos de capim-massai manejados com 35 dias de rebrota garantem maior produção de matéria seca por unidade de área.

Agradecimentos

Ao Grupo de Estudos em Forragicultura Tropical (GEForT/UNIVASF) pelo auxílio na condução do experimento. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001".

Literatura citada

BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo e participação de folhas, colmos e material morto. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, p.55-63, 2003.

CÂNDIDO, M.J.D.; GOMIDE, C.A.M.; ALEXANDRINO, E. et al. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, p.406-415, 2005.

EMERENCIANO NETO, J.V.; DIFANTE, G.S.; AGUIAR, E.M. et al. Performance of meat sheep, chemical composition and structure of tropical pasture grasses managed under intermittent capacity. *Bioscience Journal*, v.30, p.834-842, 2014.

GOMES, R.A.; LEMPP, B.; JANK, L. et al. Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares de genótipos de *Panicum maximum*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.46, p.205-211, 2011.

GURGEL, A.L.C.; DIFANTE, G. S.; EMERENCIANO NETO, J.V. et al. Estrutura do pasto e desempenho de ovinos em capim-massai na época seca em resposta ao manejo do período das águas. *Boletim de Indústria Animal*, v.74, p.106-115, 2017.

MEDICA, J.A.S.; REIS, N.S.; SANTOS, M.E.R. Caracterização morfológica em pastos de capim-marandu submetidos a frequências de desfolhação e níveis de adubação. *Ciência Animal Brasileira*, v.18, p.1-13, 2017.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; KICHEL, A.N. et al. Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In: 1º Encontro de adubação de pastagens da Scot Consultoria - TEC - FÉRTIL, 2013, Ribeirão Preto-SP. *Anais*... Bebedouro, SP: Scot Consultoria, 2014. p.158-181.

LOPES, M.N.; CÂNDIDO, M.J.D.; POMPEU, R.C.F.F. et al. Fluxo de biomassa em capim-massai durante o estabelecimento e rebrotação com e sem adubação nitrogenada. *Revista Ceres*, v.60, p.363-371, 2013.

CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS EM CULTIVARES DE *Brachiaria spp.* SUBMETIDOS A ADUBAÇÃO NITROGENADA

Jessica Daisy do Vale Bezerra[1], João Virgínio Emerenciano Neto[2], Mirele dos Anjos Silva [3], Nara Luttiane Gomes Ribeiro[3], Thamyres Gomes Marinho[3], Rodrigo da Silva Santos[4]

[1]Mestranda em Ciência Animal, Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Petrolina, Pernambuco, Brasil. Autor correspondente: jessicadaisy.bezerra@gmail.com
[2]Professor do Programa de Pos-Graduação em Ciência Animal - UNIVASF.
[3]Estudante de graduação em Zootecnia – UNIVASF.
[4]Estudante de graduação em Engenharia Agronômica – UNIVASF.

Resumo: Objetivou-se avaliar as características produtivas de quatro cultivares de *Brachiaria* com e sem adubação de nitrogenada. Os tratamentos consistiram na utilização ou não da adubação nitrogenada (0 e 200 kg/ha) e quatro cultivares de *Brachiaria*, em arranjo fatorial 2 x 4. As amostras de forragem foram separadas manualmente para avaliação das massas dos componentes morfológicos. A adubação nitrogenada proporcionou um aumento significativo da massa de forragem das cultivares de *Brachiaria*, passando de 3055,6 para 51722,8 kg/ha, quando foi utilizada a adubação, as cultivares Marandu e Mulato apresentaram melhor produção de massa de forragem com 4940,50 e 6016,70 kg/há respectivamente, em contrapartida a cv. Piatã apresentou melhor relação folha/colmo entre as cultivares de *Brachiaria*. A fertilização nitrogenada influencia diretamente nas características produtivas das cultivares de *Brachiaria* spp., com as cvs. Marandu e Mulato apresentado melhor resultados.

Palavras chave: Marandu; Massa seca; Fertilização

Introdução

As gramíneas do gênero *Brachiaria* tem excelente representatividade na pecuária brasileira, deste a década de 50 esse gênero vem demonstrado seu potencial, entretanto somente a partir da década de 80 este ganhou destaque no cenário agropecuário nacional e mundial. Com isso estimasse que 80 a 90 % das pastagens plantadas no Brasil são referendes ao gênero *Brachairia*, principalmente *B. decumbens* e *B. brizantha* (BODDEY et al., 2004)

Este gênero possui papel primordial na produção de carne e leite, por permitir a ocorrência da pecuária em regiões com predominância de solos de baixa fertilidade e ácidos, permitindo a presença de novos polos de amplificação. Por esse motivo grande gama de pecuaristas tem interesse por esta espécie, uma vez que esta apresenta alta produção de massa de forragem durante maior parte do ano, inclusive no período seco e baixo problema de doenças. A importância do gênero é aumentada pela adaptabilidade que essas espécies apresentam a vários tipos de solos (SOUZA FILHO & DUTRA, 1991).

No entanto, um dos principais fatores que interferem na produtividade e qualidade das pastagens nas regiões tropicais é baixa disponibilidade de nutrientes no solo, com isso a aplicação de nutrientes em quantidades e proporções adequadas, particularmente o nitrogênio, é essencial quando se pretende aumentar a produção de forragem (FAGUNDES et al., 2005).

A adubação nitrogenada é uma forma de intensificar a produção de forragem, uma vez que a planta responde a aplicação desse nutriente. Diversos trabalhos relatam a importância do uso da fertilização nitrogenada para o perfilhamento e morfogênese da planta (MARANHÃO et al., 2010; CASTAGNARA et al., 2011)

Objetivou-se avaliar as características produtivas de quatro cultivares de *Brachiaria* sobre a presença de adubação de nitrogenada.

Metodologia

O ensaio foi conduzido na área do Grupo de Estudo em Forragicultura eTropical, Campus de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), no município de Petrolina/PE (latitude 9° 09' Sul e longitude 40º 22' Oeste e altitude de 381 m), no período de setembro a outubro de 2019. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSwh (região quente e seca), com precipitação média anual de 431,8 mm (FERREIRA et al., 2012).

Os tratamentos consistiram na ausência e presença de adução nitrogenada (0 e 200 kg/ha) e quatro cultivares de *Brachiaria*, sendo duas cultivares de *Brachiaria brizantha* (cv. Piatã e cv. Marandu), uma *Brachiaria hibrida* (cv. Mulato) e uma *Brachiaria decumbens* (cv. Basilisk), em arranjo fatorial 2 x 4.

A unidade experimental foram canteiros de 9 m² contenda a cultivar de *Brachiaria* já estabelecida. Durante o experimento foi utilizada irrigação do tipo microaspersão com turnos de rega de cinco dias por semana. O corte de uniformização do pasto foi realizado de acordo com cada cultivar, 15 cm do solo para as cvs. Piatã e Basilisk e 20 cm do solo para as cvs. Marandu e Mulato. Imediatamente após este corte metade das parcelas receberam 200 kg/ha de nitrogênio, na forma de ureia. 35 dias após este corte, foram realizadas coletas da forragem com auxílio de um quadrante de 0,25m², antes de cada coleta foi realizado a mensuração da altura do dossel em três postos distintos de cada canteiro por meio de régua graduada da base do solo até a curvatura medias das folhas. Após o corte, as amostras foram levadas ao laboratório para a pesagem da massa verde total, em seguida o material era separado manualmente em lâmina foliar e colmo, pesado e acondicionado em estufa de circulação forçada a 55°C por 72 horas para determinação da massa seca e relação folha/colmo.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizou-se o programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

.

Resultados e Discussão

A interação entre as cultivares e a adubação nitrogenada não foi significativa ($P>0,05$) para nenhuma das variáveis estudadas. A altura da planta (ALT), a massa total (MST), a massa de lâmina foliar (MSF) e a massa de colmo (MSC) foram influenciadas ($P<0,05$) pela adubação nitrogenada, foram observados os maiores valores dessas variáveis nas plantas que foram adubadas (Tabela 1). Estes resultados demonstram que adubação nitrogenada aumentou a taxas de crescimento da planta.

Tabela 1. Altura (ALT), massa total (MST), massa de lâmina foliar (MSF), massa de colmo (MC) e relação folha/colmo da *Brachiaria* em função da presença ou não adubação de 0 e 200 kg/ha de nitrogênio.

kg/ha de N	ALT (cm)	MST (kg/ha)	MSF (kg/ha)	MSC (kg/ha)	R F/C
0	42,13 b	3052,60 b	2080,10 b	972,4 b	2,43 a
200	65,75 a	5172,80 a	3425,20 a	1747,60 a	4,46 a
CV (%)	7,58	14,70	19,42	16,38	10,98

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Segundo Silva et al. (2011), em condições edafoclimáticas favoráveis e mediante a não ocorrência de outra limitação, seguramente o suprimento de N é o fator de maior impacto na produtividade da planta forrageira bem estabelecida.

Em estudos realizados por Fagundes et al. (2005), os mesmos observaram que o nitrogênio presente no solo não supriu a demanda da gramínea, entretanto na presença de adubação nitrogenada o mesmo observou grande alteração na produção de acumulo massa seca capim-braquiária ao longo das estações do ano.

A massa total e de lâmina foliar foram influenciadas (P<0,05) pelas cultivares, com a cvs. Marandu e Mulato apresentando maiores valores (Tabela 2). De acordo com Teodoro (2011) o capim quando cortado na altura de 20 cm do dossel ocorre renovação dos tecidos com maior intensidade, promovendo a maior eficiência na produção de forragem, aspectos que explicam os resultados deste estudo.

Tabela 2. Altura (ALT), massa total (MST), massa de lâmina foliar (MSF), massa de colmo (MC) e relação folha/colmo da *Brachiaria* em função da cultivar.

Cultivares	ALT (cm)	MST (kg/ha)	MSF (kg/ha)	MSC (kg/ha)	R F/C
Piatã	49,50 b	2022,20 c	1631,80 b	390,40 b	4,08 a
Marandu	49,00 b	4940,50 a	3399,00 a	1541,00 a	2,19 b
Basilisk	63,50 a	3471,40 b	1686,40 b	1785,00 a	1,03 c
Mulato	53,50 b	6016,70 a	4293,40 a	1723,60 a	2,50 b
CV (%)	7,58	14,70	19,42	16,38	10,98

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

A massa de colmo foi diferiu (P<0,05) entre as cultivares, com a cv. Piatã apresentado menor massa de colmo, isso ocorre devido a menor massa de folha dessa cultivar. De acordo com Oliveira et al. (2019), à medida que a planta cresce, o colmo se desenvolve para dar maior sustentação as folhas, aumentando a participação desse componente na massa total de forragem.

A maior relação folha/como foi observado para a cv. Piatã, isso se explica pelo fato da menor produção de colmo por essa cultivar, uma vez que apresentou baixa produção de folhas não exigiu da planta o alongamento do colmo para a sustentação da mesma e por esta apresentar colmos mais finos.

Conclusões

A fertilização nitrogenada influencia diretamente as características produtivas das cultivares de *Brachiaria* spp., tornando-as mais produtivas. As cultivares Marandu e Mulato são mais produtivas, enquanto que a cv. Piatã tem melhor relação folha colmo.

Literatura citada

BODDEY, R.M.; MACEDO, R.; TARRÉ, R.M.; FERREIRA, E.; OLIVEIRA, O.C. de; REZENDE, C. de P.; CANTARUTTI, R.B.; PEREIRA, J.M.; ALVES, B.J.R.; URQUIAGA, S. Nitrogen cycling in Brachiaria pastures: the key to understanding the process of pasture decline. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.103, n.2, p.389-403, 2004.

CASTAGNARA, D. D.; ZOZ, T.; ALEXANDRE KRUTZMANN, A.; UHLEIN, A.; MESQUITA, E. E.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R. Produção de forragem, características estruturais e eficiência de utilização do nitrogênio em forrageiras tropicais sob adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1637-1648, 2011.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A. G.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. N.; VITOR, C. M. T.; MORAIS, R. V.; MISTURA, C.; REIS, G. C.; MARTUSCELLO, J. A. Acúmulo de forragem em pastos de Brachiaria decumbens adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.397-403, 2005.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A Computer Statistical Analysis System. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, J. M. S.; FERREIRA, H. S. F.; SILVA, H. A.; SANTOS, A. M.; GOLVÍNCIO, J. D. Análise espaço-temporal da dinâmica da vegetação de caatinga no município de Petrolina – PE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 5, n. 4, p. 904-922, 2012.

MARANHÃO, C. M. A.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V.; COSTA, A. C. P. R.; MARTINS, G. C. F.; CARDOSO, E. O. Características produtivas do capim-braquiária submetido a intervalos de cortes e adubação nitrogenada durante três estações. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 4, p. 375-384, 2010.

OLIVEIRA, J. S.; EMERENCIANO NETO, J. V.; DIFANTE, G. S.; LISTA, F. N.; SANTOS, R. S.; BEZERRA, J. D. V.; BONFIM, B. R. S.; MILHOMENS, L. B. S. E RIBEIRO, J. S. M. Structural And Productive Features Of Panicum Cultivars Submitted To Different Rest Periods In The Irrigated Semiarid Region Of Brazil. **Bioscience Journal**, v. 35, n. 3, p. 682-690,2019.

SILVA, T.C.; MACEDO, C.H.O.; ARAÚJO, S.S.; PINHO, R.M.A.; PERAZZO, A.F.; SANTOS, E.M.; GONZAGA NETO, S. Características agronômicas do capim Brachiaria decumbens submetido a intensidades e frequências de corte e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.12, n.3, p.583-593, 2011.

SOUZA FILHO, A. P. da S.; DUTRA, S. Resposta do Brachiaria humidicola à adubação em campo Cerrado do Estado do Amapá, Brasil. **Pasturas Tropicales**, v. 13, n. 2, p. 42-45, ago. 1991.

TEODORO, M. S. R. Características produtivas e bromatológicas dos capins marandu e mulato II. 2011. 58 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2011.

NITROGÊNIO AMONIACAL DE TOURINHOS F1 ANGUS-NELORE EM PASTEJO ALIMENTADOS EM DIFERENTES HORÁRIOS E FONTES DE SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA

Andressa Scholz Berça[1], Abmael da Silva Cardoso[1], Natália Vilas Boas Fonseca[1], Isabela Rita Coletti Micheletti[1], Willi Rocha Meireles[1], Ricardo Andrade Reis[1]

[1] Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.
*Autor por correspondência: dessaberca@yahoo.com.br

Resmo: O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos isolados e/ou associados de dois horários de fornecimento (9h e 17h) com duas fontes de suplementação energética (milho e polpa cítrica) sobre o N amoniacal (N-NH_3) ruminal de tourinhos F1 Angus-Nelore recriados em pastos de capim Marandu adubados com 180 kg de N/ha/ano. Foram utilizados 8 tourinhos F1 Angus x Nelore, canulados no rúmen, com peso médio inicial de 280 kg, distribuídos em delineamento quadrado latino duplo 4x4. Os tratamentos constaram de suplementação energética 0,3% PC com: 1 – milho às 9h00; 2 –polpa cítrica às 9h00; 3 –milho às 17h00; 4 - polpa cítrica às 17h00. Houve efeito significativo para o N-NH_3 entre as fontes de energia (P=0,005) e entre os horários de coleta (P<0,001), porém não houve efeito entre os horários de suplementação (P=0,0517) e entre os fatores fonte x horário de suplementação (P=0,2457). A concentração de N-NH_3 foi maior nos tratamentos com milho comparado à polpa cítrica, cujas médias foram 14,92 e 13,03 mg/dL, respectivamente. A suplementação com polpa cítrica pode maximizar a utilização do N da forragem de alto valor nutritivo, por reduzir o N-NH_3 ruminal em função da maior captura do N em excesso da forragem.

Palavras-chave: energia; milho; N-NH_3; polpa cítrica; recria.

Introdução

A pecuária nacional é caracterizada por ser em sua maior parte desenvolvida em pastagens. No entanto, gramíneas tropicais manejadas intensivamente com doses elevadas de nitrogênio (N) (150 a 500 kg N/ha) possuem de 40 a 50% dos compostos nitrogenados na forma solúvel (REIS et al., 2009), como é o caso dos pastos experimentais da FCAV/UNESP campus Jaboticabal (DELEVATTI et al., 2018).

Nesses casos, a alta degradabilidade dos compostos nitrogenados associada ao alto conteúdo de carboidratos estruturais de lenta degradação da forragem, promovem falta de balanço entre N e esqueletos de carbono oriundos da degradação dos carboidratos no rúmen, comprometendo a eficiência de uso de N e a síntese de proteína microbiana (DETMANN et al., 2014). Esta condição, no entanto, gera perdas excessivas de compostos nitrogenados no ambiente ruminal na forma de amônia (NH_3) pela urina, que podem ser prejudiciais econômica e ambientalmente.

Para contornar este problema, a suplementação energética com carboidratos altamente fermentáveis pode ser uma estratégia para maximizar a utilização do N da forragem de alto valor nutritivo, e a síntese de proteína microbiana, através do balanço entre a disponibilidade de energia e de NH_3 no rúmen o que, consequentemente, promoverá maior desempenho animal (POPPI & McLENNAN, 1995; OLIVEIRA et al., 2012).

Diferenças nas respostas à suplementação energética podem ocorrer em virtude do tipo de substrato energético fornecido (como amido e pectina) (POPPI et al., 1997). Nesse sentido, a polpa cítrica, subproduto da produção de suco de laranja e outras frutas cítricas, tem sido estudada como fonte de energia alternativa a alimentos ricos em amido, como o milho, por promover maior e mais rápida captura de NH_3 para sua degradação, reduzindo o N amoniacal ($N\text{-}NH_3$) ruminal e a degradação da proteína (COSTA et al., 2011; OLIVEIRA, 2014).

O horário de fornecimento do suplemento conciliado ao hábito de pastejo dos animais é um fator determinante no aproveitamento dos nutrientes advindos da forragem e do suplemento. Nesse sentido, a suplementação energética no final da tarde, após o pico de pastejo dos animais, pode ser uma estratégia eficiente para otimizar o desempenho animal, na medida em que permite maior captura do N em excesso da forragem pelo substrato energético fornecido, garantindo o maior balanço de N e energia no rúmen e reduzindo as perdas de N pela urina.

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos isolados e/ou associados de dois horários de fornecimento (9h e 17h) com duas fontes de suplementação energética (milho e polpa cítrica) sobre o $N\text{-}NH_3$ ruminal de tourinhos F1 Angus-Nelore recriados em pastos de capim Marandu adubados com 180 kg de N/ha/ano.

A hipótese desta pesquisa é de que a suplementação energética, principalmente a polpa cítrica fornecida no fim da tarde, otimizará a utilização do pasto com alto teor de PB e N solúvel por promover maior e mais rápida captura de NH_3, reduzindo o $N\text{-}NH_3$ no rúmen.

Metodologia

Caracterização do local de origem dos dados e período experimental

O experimento foi aprovado no conselho de ética e uso de animais em experimentação animal da UNESP, Campus Jaboticabal, sob protocolo nº 015234/19.

O estudo foi conduzido no Setor de Forragicultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, pertencente à Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FCAV/UNESP), situada no município de Jaboticabal/SP. O local apresenta latitude de 21º15'22" S, longitude de 48º18'58" W e 595 m de altitude.

Os pastos da área experimental (12 ha) são formados por *Urochloa brizantha* cv. Marandu. A adubação de correção dos pastos foi determinada de acordo com os resultados de análise do solo (VAN RAIJ et al., 1997). A adubação nitrogenada foi fracionada em 3 aplicações à lanço de 60 kg N ha/ano, totalizando 180 kg N ha/ano, através do nitrato de amônio.

Os dados foram coletados durante fase de recria dos animais na estação chuvosa de 2019/2020. Os animais passaram por um período de 15 dias de adaptação às condições experimentais e à dieta e posteriores 84 dias de avaliação experimental.

Delineamento Experimental e Tratamentos

O experimento foi conduzido em delineamento quadrado latino (DQL) duplo 4x4, com 4 tratamentos, que constaram de suplementação energética 0,3% PC com: 1 - milho às 9h00; 2 –polpa cítrica às 9h00; 3 – milho às 17h00; 4 – polpa cítrica às 17h00.

Manejo das pastagens e animais

Foram utilizados 8 tourinhos ½ sangue Aberdeen Angus x ½ sangue Nelore canulados no rúmen, com peso médio inicial (PMI) de 280 kg, distribuídos em delineamento quadrado latino duplo 4x4.

Os pastos de capim Marandu foram manejados à 25 cm de altura, em sistema de lotação contínua e taxa de lotação variável, utilizando a técnica *put and take stocking*, sugerida por Mott & Lucas (1952). A taxa de lotação foi ajustada de modo a manter os pastos à 25 cm de altura e, para isso, a altura média do dossel foi mensurada semanalmente, a partir da medição de 80 pontos aleatórios de cada piquete, com auxílio de bengala graduada.

Parâmetros ruminais

Para avaliação da concentração de N-NH_3, amostras de líquido ruminal dos animais canulados foram coletadas a cada 3 horas alternadas nos 2 últimos dias de cada período experimental. Após coletadas via cânula ruminal, as amostras do conteúdo ruminal foram imediatamente filtradas através de 3 camadas de gaze para obtenção do líquido ruminal.

Alíquotas de 50 mL de líquido ruminal foram amostradas, fixadas com 1 mL de ácido sulfúrico (1:1) e armazenadas à -20ºC para posterior análise por destilação pelo método de Kjeldahl (FENNER, 1965).

Análise estatística

Os dados foram analisados quanto à homocedasticidade e normalidade dos resíduos pelo programa SAS® (*Statistical Analysis System*). Os animais canulados e os períodos foram considerados repetição (2animais canulados/tratamento), e a ANOVA foi conduzida em DQL duplo 4x4, com medidas repetidas no tempo para avaliação dos horários de coleta, utilizando o PROC MIXED do programa SAS.

Resultados e discussão

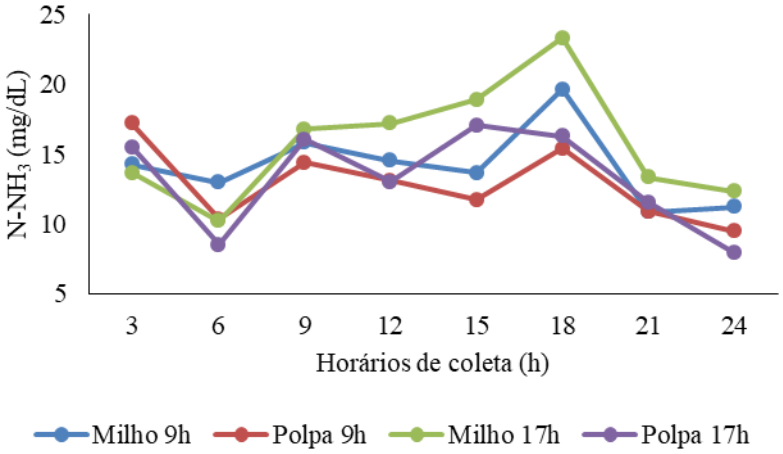


Figura 1. Variação das concentrações de N-NH_3 em diferentes horários de coleta ao longo do dia.

As concentrações de N-NH_3 apresentaram perfis diferentes dentro do rúmen entre os fatores fonte (milho e polpa cítrica) e horário de suplementação (9h e 17h) ao longo do dia (Figura 1). Houve efeito significativo para o N-NH_3 entre as fontes de energia (P=0,005) e entre os horários de coleta (P<0,001), porém não houve efeito entre os horários de suplementação (P=0,0517) e tampouco interação entre os fatores fonte x horário de suplementação (P=0,2457).

Em geral, a concentração de N-NH_3 foi maior nos tratamentos com milho em relação aos com polpa cítrica, cujas médias foram 14,92 e 13,03 mg/dL, respectivamente. Além disso, a suplementação com polpa cítrica, tanto às 9h quanto às 17h, apresentou tendência de queda da concentração de N-NH_3 no rúmen ao final do dia, enquanto a suplementação com milho em ambos os horários apresentou tendência de elevação.

É possível notar que a maior diferença nas concentrações de N-NH_3 entre os tratamentos se encontra no período entre 12h e 18h, principalmente no tratamento de milho às 17h, que apresentou maior pico.

Como já esperado, a suplementação com polpa cítrica apresentou menores concentrações, picos e ainda tendência de queda na concentração de N-NH_3 ao final do dia quando comparada à suplementação com milho. Esses resultados corroboram os achados de alguns estudos (COSTA et al., 2011; OLIVEIRA, 2014) que mostraram que a polpa cítrica pode promover maior e mais rápida captura de NH_3 para sua degradação, reduzindo o N-NH_3 ruminal e a degradação da proteína.

De acordo com Detmann et al. (2014), concentrações mínimas de 8 mg/dL de N-NH_3 no líquido ruminal são ideais para que os microrganismos ruminais possam degradar com eficiência a fibra oriunda da forragem. No nosso estudo, todos os tratamentos apresentaram concentrações de N-NH_3 superiores ao limite mínimo para o adequado funcionamento ruminal.

Segundo Silva (2020), a concentração de N-NH_3 no rúmen oscila em função da quantidade e a taxa de degradação da fonte proteica utilizada na alimentação. Nesse sentido, o pico de N-NH_3 obtido no período entre 12h e 18h coincide com o pico de pastejo dos animais, assim como observado por Páscoa (2009) e Casagrande et al. (2011). Ou seja, os animais passaram a tarde consumindo forragem de alta proporção de N na forma solúvel, cujo excesso de N foi em partes capturado pelo substrato energético fornecido pela suplementação para síntese de proteína microbiana, principalmente quando utilizada a polpa cítrica, que apresentou os menores picos de N-NH_3 quando comparada ao milho.

Conclusões

A suplementação com polpa cítrica no período da manhã ou da tarde pode maximizar a utilização do N da forragem de alto valor nutritivo, visto que reduz as concentrações N-NH_3 no rúmen por promover maior captura do N em excesso da forragem e, desta forma, pode reduzir as perdas de NH_3 pela urina para o ambiente.

Agradecimentos

À FAPESP (2019/25997-4) pela concessão da bolsa de estudos e recursos necessários para a condução do experimento.

Literatura citada

COSTA, V.A.C.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F.; CARVALHO, I.P.C.; MONTEIRO, L.P. Consumo e digestibilidade em bovinos em pastejo durante o período das águas sob suplementação com fontes de compostos nitrogenados e de carboidratos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.8, p. 1788-1798, 2011.

DETMANN, E.; VALENTE, É. E.; BATISTA, E.D.; HUHTANEN, P. An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed

tropical grass pastures with supplementation. *Livestock Science*, v. 162, p. 141-153, 2014.
EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 3.ed. Brasília: EMBRAPA, p. 353, 2013.
FENNER, H. Method for determining total volatile bases in rumen fluid by steam distillation. *Journal of Dairy Science*, v. 48, p. 249-251, 1965.

HRISTOV, A.N.; OH, J.; FIRKINS, J.L.; DIJKSTRA, J.; KEBREAB, E.; WAGHORN, G.; MAKKAR, H.P.S.; ADESOGAN, A.T.; YANG, W.; LEE, C.; GERBER, P.J.; HENDERSON, B.; TRICARICO, J.M. Special topics—Mitigation of methane and nitrous oxide emissions from animal operations: I. A review of enteric methane mitigation options. *Journal of Animal Science***,** v. 91, n. 11, p. 5045-5069, 2013.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: International Grassland Congress, 6º, 1952, Pensylvania. *Anais*...Pensylvania State College.p.1380-1395. 1952.

OLIVEIRA, A.A. *Manejo do pasto de capim Marandu e suplementação com diferentes fontes de energia na recria de tourinhos Nelore.* Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária - UNESP, 2014. 135p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, 2014.

OLIVEIRA, A.P.; BERTIPAGLIA, L.M.A; MELO, G.M.P.; BERCHIELLI, T.T., RUGGIERI, A.C.; CASAGRANDE, D.R.; REIS, R.A. Performance of supplemented heifers on Marandu grass pastures in the wet-to-dry transition and dry seasons. *Revista Brasileira Zootecnia*., v.41, n.10, p.2255-2262, 2012.

POPPI, D.P.; McLENNAN, R.S.; BEDIYE, S.; VEGA, A.; ZORRILA-RIOS, J. *Forage quality: strategies for increasing nutritive value of forages*. In: International Grassland Congress. 1997. p. 307-322.

POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. *Journal of Animal Science*, v.73, p.278-290. 1995.
REIS, R.A.; RUGGIERI, A.C.; CASAGRANDE, D.R.; PÁSCOA, A.G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, p. 147-159, 2009.

SILVA, J. N. P. D. *Efeito da substituição do farelo de soja por farelo de girassol nos parâmetros ruminais de vacas girolando*. Areia: Universidade Federal da Paraíba, 2020. 42p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, 2020.

VAN RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. *Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo.* 2. ed. rev. e atual. Campinas: Instituto Agronômico/ Fundação IAC, p.285, 1997.

COMPORTAMENTO INGESTIVO DE TOURINHOS NELORE RECRIADOS EM PASTAGEM DE CAPIM MARANDU ADUBADOS COM DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO

Natalia Vilas Boas Fonseca[1*], Eliéder Prates Romanzini[1], Andressa Scholz Berça[1], Maria Luisa Curvelo Silva[1], Abmael da Silva Cardoso[1], Ricardo Andrade Reis[1]

[1] Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.
[*]Autor por correspondência: nataliafonseca0531@gmail.com

Resumo: O consumo é o principal fator que determina a produtividade animal. Portanto, conhecer o conhecimento ingestivo dos animais em pastejo é uma importante ferramenta para elaboração de estratégias de manejo objetivando aumentar a produtividade animal. O presente estudo objetivou avaliar o comportamento ingestivo de 48 tourinhos Nelore na fase de recria, mantidos em piquetes formados por capim Marandu e adubados com diferentes fontes de nitrogênio (N). As avalições foram realizadas durante três dias consecutivos, sendo os comportamentos avaliados: ócio; água = ingestão de água no bebedouro; ruminação; pastejo; cocho = ingestão de sal; atividade = procura por alimento e interação social. As fontes de N testadas foram: ureia, sulfato de amônio, nitrato de amônio e controle (sem fertilizante nitrogenado), com a dose de 150 kg N por ha. Os quatro tratamentos foram distribuídos em 12 piquetes, três repetições, com quatro animais por piquete. Os dados foram analisados segundo o delineamento em blocos casualizado (DBC) os dias, foram considerados blocos, e dentro de cada bloco os piquetes considerados como repetições. As médias geradas foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando significância a 5%. Os animais mantidos no tratamento controle passaram menos tempo, em minutos, pastejando, comparado com aqueles mantidos nos pastos adubados com sulfato e nitrato de amônio, já os animais que estavam nos piquetes adubados com ureia, apresentaram comportamento semelhante aos dos outros três tratamentos. Conclui-se que a fonte de N utilizada, e a ausência desta, afetaram o comportamento ingestivo de tourinhos Nelore.

Palavras–chave: adubação nitrogenada; bovinos; pastejo.

Introdução

O Brasil possui o maior rebanho comercial de bovinos, com aproximadamente 214 milhões de cabeças, sendo o maior exportador de carne bovina do mundo. No entanto, aproximadamente 86% da produção nacional de bovinos de corte caracterizam-se por seu desenvolvimento exclusivamente em pastagens (ABIEC, 2020). Todavia, os sistemas de produção a pasto são caracterizados pelo baixo uso de inovações tecnológicas (ROMANZINI et al., 2018). De todos os nutrientes minerais, o nitrogênio (N) é quantitativamente o mais importante para o crescimento da planta, destacando-se a importância da fertilização com este nutriente, sendo assim, a adubação nitrogenada de pastagens tem como principal resultado o aumento da produção de massa de forragem, além de melhoria do teor e qualidade das frações proteícas, em consequência, pode-se elevar a taxa de lotação (DE SOUZA et al., 2016).

As fontes mais utilizadas para adubação nitrogenada são a ureia (44 a 46% N), sulfato de amônio (20 a 21% N) e o nitrato de amônio (32 a 33% N), sendo assim, buscar uma fonte de N que melhor se adaque ao sistema de produção torna-se

necessário, para manter o equilíbrio do ecossistema e aumentar a produtividade por animal e por área (REIS et al., 2012).

O consumo de pasto é consequência direta da estrutura do dossel, a qual determina a acessibilidade e a facilidade de colheita, normalmente desenvolvida durante o processo de seleção praticado pelos animais em pastejo, e afeta a quantidade de nutrientes ingerida. A estrutura do pasto (porcentagem de folhas, caule, material morto e densidade de perfilhos), a massa e qualidade da forragem afetam o comportamento ingestivo, bem como a quantidade consumida pelos animais (REIS et al., 2012). O estudo do comportamento ingestivo, monitora e quantifica as atividades dos bovinos com o intuito de compreender e melhorar o desempenho animal, aferindo os efeitos da qualidade e quantidade nutricional do alimento (MARTINI et al., 2018).

Dessa maneira a hipótese desse estudo é que o uso de diferentes fontes de N na adubação nitrogenada de pastagens de capim Marandu, não altera o comportamento ingestivo de tourinhos Nelore durante a fase de recria e o objetivo foi avaliar o comportamento ingestivo desses animais durante três dias consecutivos.

Metodologia

O estudo foi conduzido no Setor de Forragicultura e Pastagens da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, pertencente à Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FCAV/Unesp), Jaboticabal/SP.

Foram utilizados 48 machos da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) na fase de recria, em regime de pastejo. A área de pastagem é formada com *Urochloa brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf cv Marandu, onde os animais receberam suplemento mineral (*ad libitum*) e foram mantidos em pastejo contínuo com taxa de lotação variável. Os tratamentos foram constituídos por três fontes de fertilizantes nitrogenados sendo : ureia, sulfato de amônio e nitrato de amônio, com a mesma dosagem de N (150 kg por ha por ano) e o controle, sem adição de N, perfazendo quatro tratamentos, com três repetições por tratamento (piquetes), 12 unidades experimentais, nas quais foram alojados quatro animais por piquete.

Os piquetes dos respectivos tratamentos receberam a mesma quantidade de P, K e S. O tratamento 150 kg de N/ha na forma de sulfato de amônio, forneceu 180 kg de S/ha. Com vistas a igualar a quantidade de enxofre nos outros tratamentos, utilizou-se gesso agrícola, optou-se por fornecer 80 kg de P e 80 kg de K.

Foram realizados três dias de observações consecutivos, 05, 06 e 07 de março de 2020, sendo registradas as atividades realizadas no período diurno (06:00h às 18:00h) dos animais. Para o registro de comportamento, as avaliações foram feitas de acordo com a quantidade de atividades que os animais realizavam no piquete, e foram obtidas de dez em dez minutos, perfazendo um total de 720 minutos por dia. Ao final do experimento, foram somadas as mensurações dos comportamentos: ócio, água = ingestão de água no bebedouro, ruminação, pastejo, cocho = ingestão de sal e atividade = procura por alimento e interação social, adaptados de Leite et al. (2019). Os dados foram analisados segundo o delineamento em blocos casualizado (DBC) no qual os dias, foram considerados blocos, e dentro de cada bloco os piquetes considerados como repetições. As médias geradas foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando significância à 5%, sendo comparadas pelo PROC GLM.

Resultados e Discussão

O tempo de pastejo dos animais foi menor no tratamento controle, enquanto os dados do tratamento com ureia foram iguais aos do controle e do sulfato e nitrato, já nos tratamentos sulfato e nitrato o tempo de pastejo foi superior ao controle (P = 0,0023). Nos demais comportamentos observados não houve diferença (P > 0,05) entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 - Comportamento de bovinos de corte, medidos em minutos, em pastos adubados com diferentes fontes de nitrogênio, durante a recria.

Comportamento (min/dia)	Tratamento				EPM	P-valor
	Controle	Nitrato	Sulfato	Ureia		
Água	9,00	14,00	14,00	12,00	52,44	0,4772
Cocho	8,00	10,00	6,00	9,00	29,03	0,5746
Atividade	38,00	28,00	25,00	30,00	222,43	0,3432
Ócio	186,00	145,00	140,00	181,00	2298,58	0,1039
Pastejo	372,00b	456,00a	446,00a	412,00ab	2122,21	0,0023
Ruminação	100,00	71,00	85,00	82,00	1198,08	0,1273

EPM = erro padrão da média.

Em estudo Cosgrove (1997) relata que a diminuição da massa de forragem, aumenta o tempo de pastejo dos animais, no entanto, os resultados encontrados nesse estudo, se contrapõem, pois, os animais mantidos no tratamento controle passaram menor tempo pastejando. Fonseca (dados não publicados), em estudo em andamento, evidenciou que a massa de forragem e a taxa de lotação do tratamento controle foram 5,88 t.MS por ha e 2,7 UA por ha, respectivamente, valores inferiores aos tratamentos utilizando adubação nitrogenada, os quais apresentaram valor médio de 7,3 t.MS por ha e 5,8 UA por ha, respectivamente. Sendo assim, o maior tempo de pastejo nos tratamentos com uso de diferentes fontes de N, pode ter ocorrido devido a maior taxa de lotação, o que possivelmente resultou em competição/estímulo entre animais, fato que pode ter causado o aumento no tempo de pastejo (ZANINE et al., 2006).

No tratamento controle, provavelmente ocorreu uma menor ingestão de forragem por bocado, resultado da menor relação folha:caule (fator não-nutricional) e menor valor nutritivo (fator nutricional) da forragem na seca, fatores estes que determinam o tempo de pastejo ou as dificuldades/facilidade de formação do bocado (ZANINE et al., 2006). Hodgson et al. (1994) afirmam que o tempo gasto com a ruminação está relacionado com a qualidade e quantidade do alimento consumido, visto que os animais mantidos no tratamento controle ingeriram através da forragem maior porcentagem de fibra, menor porcentagem de NDT e proteína, assim é possível observar uma tendência de elevação no tempo de ruminação entre os animais desse tratamento e os demais (P=0,1273) aumentando seu tempo destinado a ruminação.

Hodgson et al. (1994) citam que o tempo total de pastejo em ruminantes pode variar de 8 a 16 horas, dependendo das condições disponíveis aos animais, como anteriormente mencionado. No presente estudo observou-se variação de 6 a 7:30 horas de pastejo entre os diferentes tratamentos avaliados; intervalo esse que corrobora com as afirmações dos autores.

Conclusões

Conclui-se que a fonte de nitrogênio utilizada na adubação nitrogenada de pastagens de capim Marandu, e a ausência desta, afetam o comportamento ingestivo de tourinhos Nelore, durante a fase de recria.

Literatura citada

ABIEC – ASSOCIAÇÃO BRASIELEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. Censo Agropecuário 2020. Disponível em: < http://abiec.com.br/>

COSGROVE, G. *Grazing behavior and forage intake.* Simpósio internacional sobre produção animal em pastejo, Viçosa, 1997.

DE SOUZA, P. T., BANYS, V. L., DIAS, M. et al. *Physiological Characteristics, Root Mass and Crude Protein of Brachiaria Brizantha cv. Marandu under Inoculation or Nitrogen Fertilization.* 10th INTERNATIONAL RANGELAND CONGRESS, p. 224, 2016.

FONSECA, N. V. B. (Dados não publicados) Eficiência de Diferentes Fontes de Nitrogênio na Qualidade do Capim Marandu. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

HODGSON J, MINSON DJ, WILSON JR. Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. In: Fahey GC (ed.), Proceedings of the national conference on forage quality, evaluation and utilization, pp. 796–827. *American Society of Agronomy*, Madison, WI, USA, 1994.

LEITE, R. G., ROMANZINI, E. P., DELEVATTI, L. M. et al. Organic additives used in beef cattle feedlot: Effects on metabolic parameters and animal performance. *Animal Science Journal*, 90(5), 628-636, 2019.

MARTINI, P.; BRONDANI, I.; ALVES FILHO, D. et al. Comportamento ingestivo de bovinos jovens mantidos em pasto de sorgo ou milheto. *Boletim De Indústria Animal*, v. 74, n. 4, p. 308-318, 2018.

REIS, R.R.; RUGGIERI, A.C.; OLIVEIRA, A.A. et al. Suplementação como estratégia de produção de carne de qualidade em pastagens tropicais. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, p. 642-655, 2012.

ROMANZINI, E.P.; BERNARDES, P.A.; MUNARI, D.P. et al. A review of three important points that can improve the beef cattle productivity in Brazil. *Animal Husbandry, Dairyand Veterinary Science*, v.2, n.3, p.1-4, 2018.

ZANINE A. M.; SANTOS E. M.; FERREIRA D. J. Tempo de pastejo, ócio, ruminação e taxa de bocadas de bovinos em pastagens de diferentes estruturas morfológicas. *Revista Eletrônica de Veterinária*, v. 4, p. 1–10, 2006.

VOLATILIZAÇÃO DE AMÔNIA EM CANA-DE-AÇÚCAR APÓS ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL

Francirose Shigaki[1], André da Silva Alves[2], Gildo Ferreira da Silva Filho[3], Diego Otávio Pereira de Oliveira[3], Antônio Alessandro Lima Silva[3], Rafael Silva Bandeira[3]

[1]Professora do Curso de Biologia/ Universidade Federal do Maranhão, francirose.shigaki@ufma.br
[2]Mestre em Ciência Animal. [3] Discente da Universidade Federal do Maranhão.

Resumo: Objetivou-se avaliar as perdas de N do sistema por volatilização de amônia sob cultura de cana-de-açúcar submetida a fontes orgânicas e minerais de N. Foram utilizadas duas fontes orgânicas: dejeto líquido suíno (DLS) e cama de frango (CF), duas fontes minerais: ureia (URE) e ureia revestida (URE R), e tratamento controle (CON) onde não houve aplicação de fertilizantes, em uma área de aproximadamente 500m^2 de cultura de cana-de-açúcar. Para a avaliação das perdas N a partir das fontes nitrogenadas por volatilização de amônia (NH_3), foram utilizadas câmaras semi-abertas do tipo SALE instaladas no campo logo após a aplicação das fontes de N. As coletas foram realizadas em diferentes intervalos (24, 48, 72, 96, 144, 244 e 366 horas) após a aplicação das fontes nitrogenadas. Através dos dados obtidos, foi possível observar que as fontes minerais demostraram as maiores perdas por volatilização de N-NH_3 nas primeiras horas após aplicação, onde a ureia apresentou maiores perdas nas primeiras 24 horas, com 51 kg N-NH_3 ha^{-1}, já a ureia revestida apresentou maiores perdas 48 horas após a aplicação das fontes de N, com a 32 kg N-NH_3 ha^{-1}. As fontes orgânicas demonstraram menor potencial de perdas de N por volatilização de amônia, com valores médios totais de 3,4 kg ha^{-1} do N aplicado, em média 70% menor que as fontes minerais. Sendo assim, conclui-se que a utilização de fontes orgânicas de N proporciona menores perdas por volatilização de amônia.

Palavras–chave: Adubação orgânica, Fertilidade do solo, Saccharum officinarum.

Introdução

A uréia é o fertilizante nitrogenado mais utilizado no Brasil, pois seu custo unitário de nitrogênio é menor do que os demais fertilizantes que contêm esse nutriente (Pan et al., 2016). Em condições favoráveis, é capaz de aumentar a produtividade da cultura. Entretanto, ao entrar em contato com o solo principalmente em regiões com climas topicais, o N presente na ureia sofre alta hidrólise pela enzima urease originando o carbonato de amônio que rapidamente se decompõe e forma amônio, bicarbonato e hidroxilas. Esse bicarbonato eleva o pH do solo ao redor do granulo, o que favorece a transformação do amônio em amônia, estimulando as perdas por volatilização. Esse processo pode propiciar perdas superiores a 50% do N aplicado, reduzindo a eficiência de utilização da ureia. Além reduzir a eficiência agronômica, a amônia perdida está indiretamente relacionada às mudanças climáticas e ao esgotamento da camada de ozônio, porque participa ativamente da formação de gases envolvidos no processo de aquecimento global, como o óxido nitroso (Sun et al., 2015).

Deste modo, o uso de fontes alternativas de N, como as orgânicas, se mostra promissora, uma vez que são capazes de reduzir a quantidade de fertilizante mineral aplicado, reduzindo custos e apresentando eficiência igual ou superior aos fertilizantes minerais. Uma vez que o N presente nessas fontes orgânicas necessita passar pelo processo de mineralização, favorecendo assim uma hidrolise gradual do

nitrogênio (Tasca et al., 2011). Sendo assim, objetivou-se avaliar as perdas de N do sistema por volatilização de amônia na cultura de cana-de-açúcar manejada com fontes orgânicas e minerais de N.

Metodologia

O trabalho foi realizado em área experimental da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, no município de Chapadinha, localizada a 3° 44' 26" de latitude e 43° 21' 33" de longitude. O clima da região corresponde na classificação de Koppen ao tipo Aw, com temperatura média de 28ºC e 800mm de precipitação durante o período experimental. Foi utilizada a variedade de cana-de-açúcar RB 867515 em primeira soca como base para a execução deste experimento.

O experimento iniciou-se com a aplicação das fontes nitrogenadas 40 dias após o corte da cana-planta, em março de 2019, utilizando-se de duas fontes minerais: ureia (URE) e ureia revestida (URER); e duas fontes orgânicas: dejeto suíno (DS) e cama de frango (CF), e de acordo com as concentrações de N presentes, as fontes foram padronizadas para fornecer a dose de 120 kg ha^{-1} de N.

Para aferir as perdas de N por volatilização utilizou-se o coletor do tipo SALE (câmara semiaberta livre estática), segundo proposto por Araújo et al. (2009). O coletor foi confeccionado de garrafa de polietileno (PET de 2 L). A câmara tinha 260 mm x 100 mm com um fio em seu interior para suportar o sistema de captura NH_3, que consistiu em uma tira de espuma de poliuretano (3 mm de espessura por 2,5 por 25 cm), embebida em 10 ml de solução de H_2SO_4 [1 mol L-1 + glicerina (2% v/v)] e acondicionada em frasco plástico, permanecendo fechado até sua colocação na câmara, imediatamente após a aplicação dos tratamentos. Decorrido o período de coleta, os frascos foram acomodados em freezer para posteriores análises. Foram utilizados sete tempos de coletas: 24, 48, 72, 96, 144, 240 e 364 horas após a adubação. Para quantificar a perda de $N\text{-}NH_3$, em laboratório, procedeu-se a extração com 40 de água deionizada. Desse volume, uma alíquota de 20 ml foi utilizada para determinação do teor de N-NH3 por destilação e titulação.

Os valores foram analisados por meio do procedimento MIXED sendo atendidos os pressupostos de normalidade e homocedasticidade através de observações individuais dos Residual Studentized, do programa SAS (2015), não sendo necessário transformações. As médias foram obtidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Foi observado que as maiores perdas de $N\text{-}NH_3$ ocorreram, nas primeiras 24 horas para o tratamento URE (51 kg NH_3 ha^{-1}). Nas 48 horas após a aplicação das fontes nitrogenadas, os adubos minerais (URE e URER) apresentaram as maiores perdas ($p<0,05$) quando comparados às fontes orgânicas, sendo 32 kg $N\text{-}NH_3$ ha^{-1} para a URER e 26 kg NH_3 ha^{-1} para a URE nesse período. O mesmo padrão, porém, com menores perdas, foi observado nas 72 horas após a aplicação dos tratamentos (18 kg $N\text{-}NH_3$ ha^{-1} para URER e 8 kg $N\text{-}NH_3$ ha^{-1} para URE).

Após 96 horas da aplicação dos adubos, a URER apresentou as maiores perdas ($p<0,05$) em relação aos demais tratamentos (17 kg $N\text{-}NH_3$ ha^{-1}). Não foi observado diferença significativa nas 144 horas de avaliação. Já nas 240 horas de avaliação, os tratamentos URE e URER demonstraram um aumento significativo ($p<0,05$) nas perdas de $N\text{-}NH_3$ (9 e 5 kg $N\text{-}NH_3$ ha^{-1} respectivamente), não deferindo

entre si, porém deferiram dos demais. Na última avaliação, realizada (364 h) houve estabilização dos tratamentos não ocorrendo diferenças significativas ($p<0,05$) (Figura 1a).

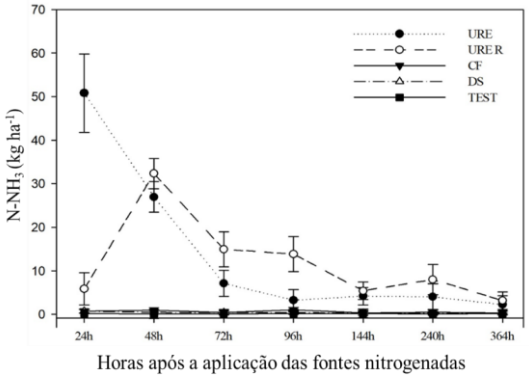


Figura 1a. Volatilização de N-NH3.

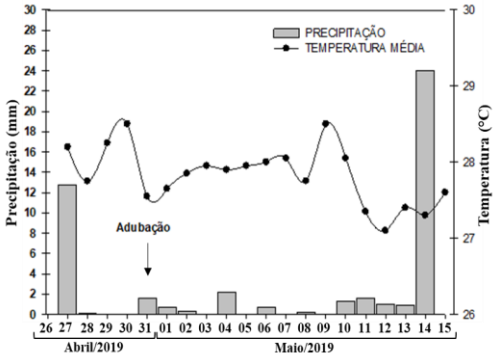


Figura 1b. Temperatura e Precipitação.

As maiores perdas observadas após a aplicação das fontes nitrogenadas, para os adubos minerais, estão diretamente ligadas à sua composição, uma vez que o N se apresenta na forma mineral, sendo assim mais suscetível a sua transformação para a forma gasosa NH_3, propiciando maiores perdas já que a hidrólise da ureia ocorre de 2 a 3 dias após a sua aplicação. (Otto et al., 2017). Quatro dias antes da aplicação dos adubos houve um evento de precipitação dentro dos limites da área experimental de 13 mm, e durante as 48 horas após a aplicação dos adubos, houve outro evento de 4 mm com aumento da temperatura em aproximadamente 1°C (Figura 1b). A ocorrência desses eventos de precipitação e temperatura podem ter acelerado a ação da enzima urease, favorecendo a perda das primeiras 48 horas.

A tendência observada para as perdas de N após a aplicação da URER deve-se ao revestimento de sulfato de cobre + ácido bórico presente na ureia revestida, uma vez que o cobre afeta a afinidade entre a urease do solo e o substrato (ureia), diminuindo a atividade enzimática através de uma inibição competitiva não reversível. Já o ácido bórico apresenta conformação semelhante à da ureia, competindo assim pelos mesmos sítios ativos. (Liu et al., 2019).

Perdas Acumuladas

Através da análise das perdas acumuladas de $N\text{-}NH_3$ verifica-se que os adubos minerais (URE e URER) apresentaram as maiores perdas durante o período experimental, sendo de 98 kg de $N\text{-}NH_3$ ha^{-1} para a URE, que seria 82% do N aplicado. Já para a URER, verifica-se perdas de 81 kg de $N\text{-}NH_3$ ha^{-1}, ou seja, 15% menor em relação a ureia comum. Além das características desses adubos, a não incorporação no solo também pode ter favorecido as maiores perdas de N, uma vez que os adubos permaneceram susceptível às variáveis ambientais como temperatura e precipitação (figura 2).

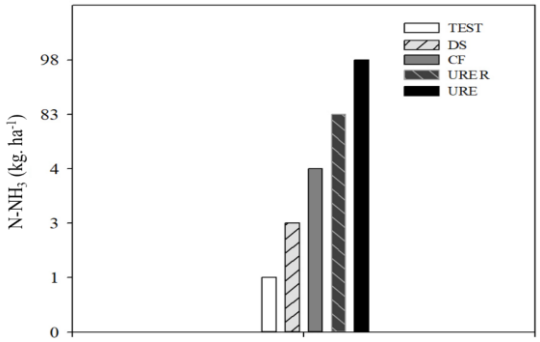


Figura 2. Perdas acumuladas de N-NH3 após aplicação das fontes nitrogenadas.

Nos tratamentos controle e DS, houve uma estabilização das perdas para todos os tempos de avaliação, nesses tratamentos foram verificadas perdas acumuladas de 0,96 e 2,8 kg $N\text{-}NH_3$ ha^{-1} volatilizado respectivamente, com perdas para o DS representando apenas 2% do N aplicado. Dentre as fontes orgânicas, a maior perda de N por volatilização foi observada para o tratamento cama de frango, sendo essa perda 2,5% superior quando comparada com o DS. Essa diferença pode estar relacionada à composição física do adubo, uma vez que a cama de frango apresenta consistência sólida e o desejo suíno é líquida.

A textura arenosa da área de estudo pode ter favorecido a percolação do dejeto suíno, dessa forma o próprio solo e a palhada presente atuam como barreiras naturais, reduzindo as perdas do N pelo processo de volatilização (Viero et al., 2014). Dados semelhantes foram observados por Costa et al. (2014) ao avaliarem os efeitos dos métodos de aplicação de esterco suíno. Os autores observaram que além da redução na volatilização pela percolação do DS, foi formada uma barreira na superfície que também contribuiu para a permanência do nitrogênio no solo.

Conclusão

O uso de adubos orgânicos (cama de frango e dejeto suíno) como fonte de N apresentaram melhores resultados, promovendo as menores perdas de $N\text{-}NH_3$.

Literatura citada

ARAÚJO, E. S. Calibração de câmara semiaberta estática para quantificação de amônia volatilizada do solo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 44, p. 7, 2009.

COSTA, L. G.; MARIN, F. R.; NASSIF, D. S. et al. Simulação do efeito do manejo da palha e do nitrogênio na produtividade da cana-de-açúcar. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi, p. 18, 2014.

LIU, G.; HOU, P.; XIE, R. et al. Nitrogen uptake and response to radiation distribution in the canopy of high-yield maize. Crop Science, v. 59, p. 1236-1247, 2019.

OTTO, R.; ZAVASCHI, E.; NETTO, G. M. S. et al. Ammonia volatilization from nitrogen fertilizers applied to sugarcane straw. Revista Ciência Agronômica, [s.l.], v. 48, p. 45-56, 2017.

PAN, B.; LAM, S. K.; MOSIER, A. et al. Ammonia volatilization from synthetic fertilizers and its mitigation strategies: a global synthesis. Agriculture, Ecosystems & Environment, v. 232, p. 283-289, 2016.

SAS. Institute Inc. Statistical Analysis System user's guide. 2015. Version 9.0. Cary Statistical Analysis System Institute. 513.

SUN, H.; ZHANG, H.; POWLSON, D. et al. Rice production, nitrous oxide emission and ammonia volatilization as impacted by the nitrification inhibitor 2-chloro-6-(trichloromethyl)-pyridine. Field Crops Research, v.173, p. 1-7, 2015.

TASCA, F. A.; ERNANI, P. R.; ROGERI, D. A. et al. Volatilização de amônia do solo após à aplicação de ureia convencional ou com inibidor de urease. Revista Brasileira de Ciência do Solo, [S.L.], v. 35, n. 2, p. 493-502, 2011.

VIERO, F.; BAYER, C.; FONTOURA, S. M. V. et al. Ammonia volatilization from nitrogen fertilizers in no-till wheat and maize in southern Brazil. Revista Brasileira de Ciência do Solo, [s.l.], v. 38, p. 5, 2014.

PESO E RENDIMENTO DOS CORTES COMERCIAS DA CARCAÇA DE OVINOS TERMINADOS A PASTO E SUBMETIDOS A DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE SUPLEMENTAÇÃO [1]

Jéssica Caroline Nascimento Rodrigues[2], Pedro Henrique Cavalcante Ribeiro[3], Paulo Vitor Januário do Nascimento[3], Ádalla Thainná de Andrade Silva[3], Victor Henneg Campelo de Lima[4], Stela Antas Urbano[5]

[1]Parte da dissertação da primeira autora, financiada pelo CNPq
[2]Mestrando(a) em Produção Animal, PPGPA, UFRN, jessicanrodrigues@outlook.com
[3]Graduando(a) em Zootecnia, UFRN, pedrohcrib@gmail.com; pvitorjn23@gmail.com; adallat@yahoo.com.br
[4]Mestre (a) em Produção Animal, PPGPA, UFRN, hennegcampelo@hotmail.com
[5]Professor(a) do Programa de Pós Graduação em Produção Animal, UFRN, stela_antas@yahoo.com.br

Resumo: Os cortes cárneos representam avaliação da rentabilidade do sistema, por valorizar a carcaça. Objetivou-se avaliar os pesos e rendimentos dos cortes da carcaça de ovinos terminados a pasto e recebendo suplemento concentrado em diferentes frequências. Foram utilizados 24 animais, sendo 12 machos e 12 fêmeas, manejados em *Panicum maximum* cv Massai e suplementados diariamente ou em dias alternados. O consumo de pasto e nutrientes foi determinado pela FDNi e TiO_2. Após 80 dias os machos foram abatidos e as carcaças seccionadas. As meia-carcaças esquerdas foram divididas em pescoço, paleta, costelas, pernil, lombo e serrote. A frequência de suplementação não influenciou os pesos e rendimentos dos cortes. Os cortes nobres apresentaram proporção acima de 61%, indicando carcaça de qualidade. Recomenda-se a suplementação alternada de ovinos a pasto, por não reduzir a produção dos cortes cárneos.

Palavras–chave: carne, concentrado, consumo, massai, pernil.

Introdução

A suplementação de ovinos a pasto surge como alternativa para atenuar as variações na produção de forragem, na expectativa de suprir a deficiência quantiqualitativa do pasto, possibilitando melhoria do desempenho animal e da oferta de animais para abate (Alves et al., 2013). Por consequência ao uso de grãos, o custo de produção do sistema pode ser aumentado, podendo limitar a rentabilidade econômica, ocasionando a busca por estratégias que diminuam esse efeito oneroso.

A avaliação dos cortes cárneos das carcaças constitui um importante parâmetro na determinação dos índices de rentabilidade da cadeia produtiva, pois a segmentação da carcaça em peças individualizadas permite maior valorização do produto final, obtendo preços diferenciados para as diversas partes da carcaça, além de evitar desperdícios (Urbano et al., 2014). A proporção dos cortes constitui, ainda, importante índice de avaliação da qualidade da carcaça.

Objetivou-se avaliar os pesos e rendimentos dos cortes cárneos da carcaça de ovinos em sistema de pastejo e submetidos a diferentes frequências de suplementação.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Grupo de Estudos em Forragicultura e Produção de Ruminantes (GEFORP), na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias da UFRN. Foram utilizados 24 ovinos mestiços Santa Inês, sendo

12 machos e 12 fêmeas, com peso inicial médio de 21,0 ± 2,5 kg e idade inicial média de 150 ± 30 dias, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2x2, sendo duas classes sexuais e duas frequências de suplementação (diariamente ou dias alternados). Os animais foram manejados em pasto de *Panicum maximum* cv. Massai das 7h às 15h. Após o horário de pastejo, foram alocados em baias individuais e suplementados estrategicamente em diferentes intervalos de fornecimento: diariamente ou em dias alternados, com 0,7% e 1,4% do peso vivo (PV) de concentrado, respectivamente.

O consumo de concentrado foi determinado por diferença entre o ofertado e as sobras. A produção de matéria fecal foi estimada pelo dióxido de titânio (TiO_2), utilizado como indicador externo, fornecido em cápsulas (2,5 g/dia). As fezes foram coletadas da ampola retal dos animais, secas em estufa, trituradas e submetidas à leitura em espectrofotômetro (410nm) para determinar concentrações de TiO_2 (Myers, 2004). A fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) das dietas e fezes foi determinada por incubação *in situ*, segundo Valente et al. (2015). O consumo de nutrientes foi obtido pela relação entre o consumo e a composição dos alimentos.

Decorridos 80 dias de experimento, os machos foram submetidos à dieta hídrica e jejum de sólidos por 16 horas e em seguida abatidos por método de insensibilização. Após os processos de sangria, esfola e evisceração, foram retiradas a cabeça e as patas. As carcaças foram alocadas em câmara frigorífica (± 4ºC), suspenso pelo tendão calcâneo comum por meio de ganchos, com as articulações metatarsianas distanciadas em 14 cm. Após o período de resfriamento, as carcaças foram longitudinalmente seccionadas e as meias-carcaças pesadas, sendo as esquerdas divididas em seis regiões anatômicas, segundo metodologia descrita por Cezar & Sousa (2007), originando os cortes cárneos comerciais, a saber: pescoço, paleta, perna, lombo, costelas e serrote. Foram registrados os pesos individuais de cada corte e, posteriormente, calculada a proporção de cada corte oriundo da meia-carcaça esquerda em relação ao peso reconstituído da mesma, para obtenção do rendimento dos cortes comerciais.

Realizou-se análise de variância (ANOVA) para frequências de suplementação e sexo ($\alpha = 0,05$), para consumo e apenas suplementação para os cortes. Quando necessário, as médias foram comparadas por teste de Tukey. Os dados foram analisados com auxílio do SAS (2009), considerando o modelo matemático: $Yijk = \mu + Fi + Sj + (F*S)ij\beta (Xijk - X) + eijk$. Onde: Yijk = valor da variável dependente; μ = média global; Fi = efeito da frequência de suplementação; Sj = Efeito do sexo; (F*S)ij = Efeito da interação; $\beta(Xijk - X)$ = Efeito da covariável (peso corporal inicial); eijk = Erro experimental.

Resultados e Discussão

Não foi observado efeito da frequência de suplementação sob o consumo de alimentos e nutrientes pelos animais (Tabela 1). A semelhança no CCON e CPAS provavelmente ocorreram em virtude do mesmo nível de suplementação aplicado em todos os animais, considerando o intervalo de suplementação utilizado. Além disso, permite inferir que os animais suplementados em dias alternados modificaram o seu comportamento alimentar para não comprometer o consumo de alimentos e nutrientes. Os machos aumentaram o consumo em relação às fêmeas. A testosterona nos animais do sexo masculino permite velocidade de crescimento mais acelerada e, por consequência, aumento nos requerimentos nutricionais elevados, estimulando o aumento no consumo alimentar para o atendimento dessas exigências (Tabela 1).

Tabela 1. Consumos de concentrado, de pasto, de matéria seca e de nutrientes de ovinos submetidos a diferentes frequências de suplementação.

Variável	Frequência de suplementação		Sexo		CV (%)	P		
	Diária	Alternada	Macho	Fêmea		F	S	F x S
CCON (kg/dia)[a]	0,17[A]	0,17[A]	0,17[A]	0,17[A]	6,95	0,597	0,886	0,090
CPAS (kg/dia)[b]	0,35[A]	0,30[A]	0,38[A]	0,28[B]	26,01	0,202	0,001	0,093
CMS (kg/dia)[c]	0,52[A]	0,47[A]	0,54[A]	0,44[B]	16,63	0,214	0,008	0,134
CMS (%PV)[d]	2,13[A]	1,84[A]	2,18[A]	1,80[B]	18,47	0,071	0,020	0,056
CMO (kg/dia)[e]	0,26[A]	0,24[A]	0,27[A]	0,23[B]	11,30	0,244	0,006	0,233
CPB (kg/dia)[f]	0,07[A]	0,07[A]	0,084[A]	0,062[B]	26,11	0,210	0,011	0,103
CEE (kg/dia)[g]	0,01[A]	0,01[A]	0,013[A]	0,012[B]	10,20	0,610	0,029	0,551
CFDN (kg/dia)[h]	0,26[A]	0,24[A]	0,28[A]	0,22[B]	23,55	0,299	0,018	0,177
CFDA (kg/dia)[i]	0,15[A]	0,13[A]	0,16[A]	0,12[B]	24,96	0,295	0,018	0,174
CCNF (kg/dia)[j]	0,15[A]	0,14[A]	0,15[A]	0,14[B]	11,27	0,371	0,016	0,421
CCHOT (kg/dia)[k]	0,4[A]	0,38[A]	0,43[A]	0,36[B]	18,92	0,315	0,017	0,212

[a]consumo de concentrado; [b]consumo de pasto; [c]consumo de matéria seca; [d]cms em relação ao peso vivo; [e]consumo de matéria orgânica; [f]consumo de proteína bruta; [g]consumo de extrato etéreo; [h]consumo de fibra em detergente neutro; [i]consumo de fibra em detergente ácido; [j]consumo de carboidratos não fibrosos; [k]consumo de carboidratos totais. [A, B]Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença estatística pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 2. Pesos e rendimentos de cortes cárneos de ovinos submetidos a diferentes frequências de suplementação.

Variável	Frequência de suplementação		CV (%)	P
	Diária	Alternada		
Pescoço (kg)	0,545[A]	0,532[A]	15,64	0,788
Paleta (kg)	0,924[A]	0,960[A]	9,80	0,516
Costelas (kg)	0,822[A]	0,849[A]	15,17	0,716
Lombo (kg)	0,475[A]	0,482[A]	18,92	0,907
Pernil (kg)	1,738[A]	1,749[A]	14,22	0,940
Serrote (kg)	0,632[A]	0,609[A]	13,43	0,650
ICP[a]	0,60[A]	0,60[A]	4,63	0,843
ICC[b]	0,17[A]	0,17[A]	13,62	0,924
Rendimento (%)				
Pescoço	10,62[A]	10,26[A]	5,36	0,296
Paleta	18,39[A]	18,60[A]	5,25	0,719
Costelas	15,86[A]	16,30[A]	5,14	0,377
Lombo	8,93[A]	9,31[A]	9,89	0,480
Pernil	33,79[A]	33,76[A]	1,78	0,935
Serrote	12,41[A]	11,76[A]	5,27	0,112

[a]Índice de compacidade da perna; [b]Índice de compacidade da carcaça. [A]Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam semelhança estatística pelo teste de Tukey (P>0,05).

Os pesos e rendimentos dos cortes comerciais, apresentados na Tabela 2, não sofreram efeito das estratégias de suplementação (P>0,05), ou seja, os animais podem ser suplementados em dias alternados, sem reduzir a produção de carne comercial. Urbano et al. (2014) ao trabalharem com ovinos relataram resultados semelhantes.

Segundo Oliveira et al. (2018), os cortes nobres das carcaças de pequenos ruminantes acumulam, fisiologicamente, maior quantidade de massa muscular e, portanto, sofrem maior influência nutricional. As frequências de suplementação estudadas viabilizaram o mesmo aporte nutricional aos animais, como observado pelo consumo, justificando semelhança obtida para os cortes nobres. Esse

comportamento está diretamente relacionado com os níveis de suplementação ofertados aos animais, já descritos.

Silva Sobrinho et al. (2005) afirmaram que os cortes nobres (pernil, lombo e paleta) devem equivaler, no mínimo, a 60% do peso da carcaça, constituindo fator determinante para carcaças de qualidade. Neste estudo, independente do intervalo de suplementação, a soma destes percentuais permaneceu acima de 61%, indicando que os diferentes sistemas de alimentação permitiram a obtenção de rendimentos satisfatório em relação aos cortes comerciais de primeira categoria. O ICP e ICC indicam a conformação da perna e carcaça, em relação à proporção de musculo e gordura depositado no objeto de avaliação. A ausência de efeito estatístico significativo para esses resultados ressalta que os animais, independente do manejo nutricional avaliado, apresentaram a mesma conformação, permitindo afirmar que a redução na frequência de suplementação de ovinos a pasto não reduz o potencial produtivo dos animais.

Conclusões

A frequência de suplementação não altera o peso e rendimentos dos cortes comerciais. Ovinos mantidos à pasto podem ser suplementados em dias alternados, sem reduzir a eficiência na produção de carne.

Literatura citada

ALVES, D.D.; DE ARAÚJO, L.M.; MONTEIRO, H.C.F. et al. Características de carcaça, componentes não-carcaça e morfometria em ovinos submetidos a diferentes estratégias de suplementação. *Semina: Ciências Agrárias*, v.34, p.3093-3104, 2013.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação. Campina Grande: Editora UFCG, 2007. 120 p.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 214p, 2012.

MYERS, W.D. Technical Note: a procedure for the preparation and quantitative analysis of samples for titanium dioxide. *Journal of Animal Science*, v.82, n.1, p.179-183, 2004.

OLIVEIRA, J.P.F.; FERREIRA, M.A.; ALVES, A.M.S.V. et al. Carcass characteristics of lambs fed spineless cactos as a replacement for sugarcane. *Asian-Australas J Anim Sci*, v.31, p.529-536, 2018.

SILVA SOBRINHO, A.G.; SILVA, A.M.A.; GONZAGA NETO, S. Sistema de formulação de ração e características in vivo e da carcaça de cordeiros em confinamento. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v.1, p.39-45, 2005.

URBANO, S.A.; FERREIRA, M.A.; ANDRADE, R.P.X. et al. Rendimento de carcaça e cortes comerciais de ovinos alimentados com casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton em dietas a base de palma forrageira. *Revista Científica de Produção Animal,* v.13, p.105-110, 2011.

VALENTE, T.N.P.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B. Review: Recent advances in evaluation of bags made from different textiles used in situ ruminal degradation. *Canadian Journal of Animal Science*, v. 95, p.493-98, 2015.

MÉTODOS DE CONTROLE PARA CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS NA PÓS-COLHEITA

Ramon de Marchi Garcia[1], Lucas Campos Ferreira[2], Luis Eduardo Pontes Stefanelli[3], Tarcísio Marcos Macedo Mota Filho [4]

[1]Mestrando PPG Agronomia – Horticultura – UNESP – Botucatu - SP, autor para correspondência, email: ramonmarchigarcia@hotmail.com
[2]Mestrando PPG em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, UFSCar, Campus Araras – SP
[3]Doutorando PPG Agronomia –Proteção de Plantas –UNESP – Botucatu - SP
[4]Mestrando PPG Agronomia – Proteção de Plantas – UNESP – Botucatu – SP

Resumo: Atualmente, muitas frutas são perdidas na pós-colheita, devido tanto a fatores humanos quanto mecânicos, para que se evite maiores perdas, novas tecnologias foram criadas para amenizar esses problemas, como ambiente refrigerado, atmosfera controlada, radiação e cera, garantindo uma maior conservação das frutas, o presente estudo abordou estes métodos de conservação.

Palavras–chave: cera; fruta; irradiação

Introdução

Muitas frutas são perdidas após o processo de colheita, dentre os fatores responsáveis, vão desde ao armazenamento ineficiente, embalagens inadequadas e transporte descuidado, obrigando produtores a buscarem novas tecnologias afim de aumentar o tempo de vida do produto. Diante dessa problemática, objetivou-se essa revisão com o intuito de discutir alguns tratamentos pós-colheita para conservação de frutas.

Revisão de Literatura

Perdas pós-colheita tendem a variar muito dependendo do produto, área de produção e época de cultivo. Fatores como padrões de qualidade, preferências e poder aquisitivo variam muito dependendo do pais e cultivar os quais estão inseridos, e essas diferenças possuem influencia na comercialização e a magnitude das perdas pós-colheita (KADER; ROLLE, 2004).

1. Ambiente Refrigerado

Na etapa de armazenamento, durante todo esse período frutas como maçãs ficam sob temperatura constante (FIDLER & WILKINSON, 1973), porém existem outras técnicas que conseguem ser incluídas para que se tenha um melhor aproveitamento dessa etapa, como o resfriamento lento e/ou manutenção da temperatura mais elevada durante um período inicial do armazenamento, objetivando-se reduzir a incidência de distúrbios fisiológicos, como a degeneração da polpa. Little e Barrand (1989) comentam que o resfriamento gradual diminui a susceptibilidade à baixa temperatura, o qual é mais crítico quando o armazenamento está no início.

A alta Umidade Relativa (UR) é utilizada para evitar perda excessiva de peso, o qual altera negativamente a aparência dos frutos devido ao murchamento (KADER, 1986). Além de predispor a infecções por fungos patogênicos, impedir o desenvolvimento de aroma e causar rachaduras (SCHWARTS, 1994). Muitos trabalhos enfatizam que a degeneração da polpa em maçãs é reduzida com o uso de baixa UR durante o período de armazenamento (FIDLER; WILKINSON, 1973; BORTOLUZZI et al., 1995).

2. Atmosfera Controlada

O armazenamento pela atmosfera controlada se define pela modificação e controle dos gases no meio de armazenamento. É uma técnica complementar ao armazenamento refrigerado, permitindo que, além da temperatura e da umidade relativa, consiga controlar também as concentrações de O_2 e CO_2, visto que o N_2 é um gás inerte, podendo-se ainda eliminar o etileno produzido naturalmente pelas frutas. O uso de produtos químicos é deixado de lado para o estabelecimento deste método (BEZERRA, 2003).

De acordo com Kader (1986), a degeneração da polpa em frutas como maçãs, ocorre quando os frutos são expostos a concentrações inadequadas de O_2 ou de CO_2 durante o período de armazenamento. Estas concentrações inadequadas causam uma respiração anaeróbica nestes frutos, acumulando etanol e acetaldeído, causadores do escurecimento do tecido (GRAN; BEAUDRY, 1993).

3. Radiação

A radiação de alimentos tem como objetivo conservar e os proteger contra ações microrgânicas e enzimáticas, obtendo assim melhores condições de vida de prateleira. A função dos processos de radiação é aumentar o tempo de vida útil do produto, complementar os outros processos da conservação de alimentos, impedir o brotamento inconveniente, esterilizar ou destruir insetos infestantes, retardar o ciclo de maturação de frutas e facilitar a estocagem de produtos armazenados em baixas temperaturas (EVANGELISTA, 2005)

No Brasil, a regulamentação em vigor é a estabelecida pela ANVISA em 2001 (Resolução RDC nº 21, de 26/01/2001). De acordo com esta norma os alimentos podem ser tratados por radiação desde que a dose mínima absorvida seja suficiente para chegar ao objetivo determinado, e a dose máxima seja menor à que comprometeria as propriedades funcionais ou atributos sensoriais do alimento. (PEROZZI, 2007)

4. Ceras e Coberturas Comestíveis

Muitas frutas secretam uma camada de cera natural sobre sua epiderme, como por exemplo, maçã, uva, banana e manga, que pode ser observada como um pó sobre a superfície. Porém, devido ao manuseio dessas frutas na pós-colheita, essa proteção natural é, em grande parte, removida. Assim, a aplicação de cera auxiliaria a melhorar a qualidade do produto, deixando-o mais fresco, atuando como uma barreira que bloqueia a entrada de microrganismos, além de diminuir perdas de massa e evitar que o produto sofra alterações na aparência e textura (EMBRAPA, 2008)

Há inúmeros tipos de coberturas comestíveis, mas apenas alguns são utilizados comercialmente e normalmente são resultantes de misturas de componentes de base lipídica, na forma de emulsões, feitas à base de ceras naturais como carnaúba, candelilla, cera de abelha; ceras derivadas de petróleo como polietileno, parafina e PVA e óleos vegetais e minerais. Para serem aceitas comercialmente, as coberturas precisam apresentar as seguintes características: serem de fácil mistura e aplicação, aderirem e serem estáveis na superfície do produto, serem razoavelmente transparentes, não serem tóxicas, serem insipidas, não terem propriedades de textura que possam depreciar a qualidade do produto e não favorecer o crescimento de micro-organismos (ASSIS; FORATO, 2007).

5. Embalagem

As principais funções da embalagem são evitar danos mecânicos (injurias por impacto, amassamento por compressão, vibrações e abrasão) e aglomerar o produto em unidades adequadas de forma que facilite a comercialização e o manuseio (SHEPHERD, 1993). As embalagens precisam desempenhar também outras funções, como proteger contra fatores do ambiente como insolação e umidade; facilitar o seu transporte; levar informações ao consumidor; e facilitar o resfriamento rápido de seu conteúdo quando e se houver, logicamente sem comprometer a continuidade do processo vital dos vegetais. As embalagens devem ser adequadamente fortes para suportar empilhamento e impacto na hora do carregamento e descarregamento, sem causar danos para os produtos delicados. Em determinadas embalagens é obrigatório o uso de forros, enchimentos, bandejas ou suportes para evitar danos devidos ao contato com superfícies ásperas ou com o próprio produto (CHITARRA; CHITARRA, 1990).

Conclusões

Os métodos de conservação abordados nesse trabalho, podem fazer com que muitos produtos aumentem seu tempo de conservação e faz com que se reduza suas perdas na pós-colheita, beneficiando tanto os produtores quanto seus clientes, mas apesar disso, estudos precisam ser feitos nessa área, tanto técnicos como científicos, como estudar diferentes condições desses métodos para uma determinada cultura, assim como se sua aplicação possui viabilidade econômica, ou se possui o aceite do consumidor. É preciso que o produtor se conscientize da importância dos tratamentos de pós-colheita, afim de garantir um produto final de qualidade.

Literatura citada

ASSIS, O.B.G.; FORATO, L.A. A pesquisa em filmes comestíveis na Embrapa Instrumentação Agropecuária. In: WORKSHOP DA REDE DE NANOTECNOLOGIA APLICADA AO AGRONEGÓCIO, 2007, Londrina, PR. *Anais do III Workshop da Rede de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio*. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2007.

BEZERRA, V.S. Pós-colheita de Frutos - Macapá: Embrapa Amapá, il.; 21 cm (Embrapa Amapá. *Documentos, 51*), 2003. 26p.

BORTOLUZZI, G.; BORTOLUZ, L.; BRACKMANN, A. Armazenamento de maçã 'Fuji' em diferentes temperaturas e concentrações de CO_2 e O_2. *JORNADA INTEGRADA DE PESQUISA, EXTENSÃO E ENSINO*, v.2, p.380, 1995.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. *Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio*. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320p.

EMBRAPA. *Colheita e Beneficiamento de Frutas e Hortaliças*. / Marcos David Ferreira editor. – São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2008. 144p

EVANGELISTA, J. *Alimentos, um estudo abrangente*. São Paulo: Atheneu, 2005.

FIDLER, J.C. Conditions of Storage. In: FIDLER, J.C., WILKINSON, B. G., EDNEY, K. L. et al. *The biology of apple and pear storage*. Maidstone, Kent: CAB, p.1- 61, 1973.

GRAN, C.D.; BEAUDRY, R.M. Modified atmosphere packaging determination of lower oxygen limits for apple fruit using respiratory quotient and ethanol accumulation. In: INTER. CONTROLLED ATMOSPH. RES. CONF., 6, Ithaca, New York, 1993. *Proceedings...* Ithaca, New York, p.54-62, 1993.

LITTLE, C.R.; BARRAND, L. The effect of preharvest, postharvest and storage conditions on some fruit disorders. In: *INTERNATIONAL CONTROLLED ATMOSPHERE RESEARCH CONFERENCE*, p.185-192, 1989.

KADER, A.A.; ROLLE, R.S. The role of post-harvest management in assuring the quality and safety of horticultural produce. *Food and Agriculture Organization*, 2004.

KADER, A.A. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. *Food Technology*, p.99-104, 1986.

PEROZZI, M. Irradiação: tecnologia boa para aumentar exportações de frutas. *Inovação Uniemp*, n.5, p.42-44, 2007.

SCHWARZ, A. Relative humidity in cool stores: measurement, control and influence of discreet factors. In: *International Symposium on Postharvest Treatment of Horticultural Crops 368*, p.687-697, 1993.

SHEPHERD, A.W. A Guide to Marketing Costs and How to Calculate Them. Marketing and Rural Finance Service Agricultural Service Division. *Food and Agriculture Organization (FAO), Rome*, 1993.

ALELOPATIA: UM MÉTODO ALTERNATIVO PARA OS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS CONVENCIONAIS

Ramon de Marchi Garcia[1], Luis Eduardo Pontes Stefanelli[2], Tarcísio Marcos Macedo Mota Filho[3], Lucas Campos Ferreira[4]

[1]Mestrando PPG Agronomia – Horticultura – UNESP – Botucatu - SP, autor para correspondência, email: ramonmarchigarcia@hotmail.com
[2]Doutorando PPG Agronomia –Proteção de Plantas –UNESP – Botucatu – SP
[3]Mestrando PPG Agronomia – Proteção de Plantas – UNESP – Botucatu – SP
[4]Mestrando PPG em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, UFSCar, Campus Araras – SP

Resumo: A alelopatia vem sendo muito estudada, pois, suas relações entre plantas, tanto positivamente quanto negativamente é de grande interesse para produtores e empresas, ajudando a manejar melhor as principais culturas, essa revisão de literatura irá ajudar a esclarecer como os efeitos alelopáticos atuam no ambiente e nas plantas.

Palavras–chave: alelopatia; milho; prejuízo.

Introdução

O termo alelopatia foi primeiramente proposto por Molisch (1937) tem origem do grego; onde, allelon = prejuízo, pathós = mutuo. O conceito descreve a influência de um indivíduo tem sobre o outro, seja negativamente, como prejudicar o outro ou positivamente, ajudando a favorecer o desenvolvimento do segundo. A presente revisão de literatura teve por objetivo abordar os aspetos alelopáticos.

Revisão de Literatura

O efeito alelopático gerado por biomoléculas denominadas aleloquímicos, as quais são produzidas por determinadas plantas e lançadas no ambiente. Essas substâncias podem ser liberadas por diferentes mecanismos e podem ser encontradas em várias partes das plantas, como: folhas, flores, frutos, raízes, rizomas, caules e sementes (POVH et al., 2007). A liberação destes compostos pode ser realizada por lixiviação a partir dos tecidos, que retiram substâncias químicas das plantas vivas ou mortas pela ação da água, onde na natureza se processa por meio da chuva, orvalho ou neblina. Os compostos lixiviados possuem substâncias orgânicas e inorgânicas que podem ser tóxicas (ácidos orgânicos e fenólicos, alcalóides, terpenóides), inóculas ou estimulantes (pecticas, fitohormônios, vitaminas aminoácidos e açúcares).

O método mais usado para obtenção de lixiviados da parte aérea das plantas ou resíduos mortos é o de aspersão com água (ALMEIDA, 1988); a liberação também pode ser realizada por exsudatos liberados pelas raízes no solo, tendo efeito direto com as raízes de outras plantas ou simplesmente ficam acumulados no solo (MELO, 2008); por volatilização de substâncias através do ar em determinadas tipos de plantas, como as folhas de eucalipto; nesse grupo encontram-se o etileno, gás carbônico, amônia e terpenóides (SILVA, 2009); Também podem ocorrer através da decomposição das plantas pelo rompimento de tecidos de células ou extravasamento de conteúdo celular, porém, a atividade destes produtos no solo é temporária, pois está sujeita a adsorção por colóides, degradação, inativação ou transformação pelos micro-organismos (MELO, 2008).

Os efeitos alelopáticos podem ter uma ação indireta, como alterações nas propriedades do solo, ou direta, que ocorre através da interferência no crescimento e

desenvolvimento da planta, além das alterações em nível celular como balanceamento de fito-hormônios, modificações na funcionalidade das membranas, fotossíntese e absorção de nutrientes (RIZVI; RIZVI, 1992).

De acordo com Miller (1996), esses efeitos alelopáticos podem ser categorizados em autotoxicidade e heterotoxidade. A autotoxidade é um mecanismo intraespecífico que ocorre quando uma espécie de planta libera determinada substância química que inibe ou retarda a germinação e o crescimento de plantas da própria espécie, como os restos da cultura anterior de milho sobre a nova cultura. O outro mecanismo, a heterotoxidade interespecífico, e ocorre quando uma substância com efeito fitotóxico é liberada por determinada planta de outra espécie, inibindo ou retardando seu crescimento e desenvolvimento,

O uso de substâncias aleloquímicas tem sido utilizado como um método alternativo ao uso de defensivos agrícolas convencionais, o uso prolongado de pesticidas pode gerar contaminação do solo e dos recursos hídricos, além da bioacumulação nos ecosssistemas. A maioria destas substâncias provém do metabolismo secundário, pois, na evolução das plantas, elas representam algumas vantagens contra a ação de microrganismos, vírus, insetos, e outros patógenos ou predadores, seja inibindo a ação destes ou estimulando o crescimento ou desenvolvimento das plantas (WALLER, 1999).

Pesquisadores como Souza et al. (2006), em seus estudos aferiram a exemplos de alelopatia negativa observados em crescimento das plantas de arroz, algodão, milho, trigo, feijão, soja e braquiária foram mitigados através da incorporação de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no solo. Para a cultura do trigo (*Triticum aestivum*) cultivado em solo contendo resíduos da própria cultura foram observadas plantas com crescimento retardado (ALMEIDA, 1990). Em pesquisas de Yakle e Cruse (1984) e Martin et al. (1990) em cultivo de milho com extrato de resíduos da própria cultura, os autores obtiveram resultados semelhantes. Sabe-se, também, que a resteva de trigo (*Triticum aestivum*), aveia-preta (*Avena strigosa*) ou centeio (*Secale cereale*) interferiram de forma negativa no crescimento de culturas de milho, feijão e soja (RODRIGUES et al., 1999).

Em contrapartida os aspectos positivos dos efeitos alelopáticos também podem ser observados, como é o caso do extrato do capim-santo (*Cymbopogon citratus*), também conhecido popularmente como capim-cidreira ou capim-limão, é um eficaz estimulante de germinação em sementes de freijó (*Cordia goeldiana*), exibindo uma relação de alelopatia positiva, resultado comprovado tanto pelo o aumento da taxa de germinação quanto de vigor (MAGALHÃES et al., 2012). O óleo essencial do eucalipto também estimula o crescimento vegetativo em mudas de sua própria espécie (STEFFEN et al., 2010).

Uma das estratégias para os produtores se beneficiarem da alelopatia em plantio direto é a rotação de culturas com cultivares que possuem aleloquímicos (MILLER, 1983). Hicks et al. (1989), observaram que houve uma redução do crescimento de plantas de algodão, quando em contato com os restos de plantas de trigo, o mesmo efeito foi exibido com o arroz na rotação de culturas (ALSAADAWI, 1999).

Outra opção para o melhoramento das culturas é o combate de plantas invasoras através da utilização de cobertura vegetal verde ou morta, que pode ser bastante vantajosa no controle das mesmas (FERREIRA; ÁQUILA, 2000). Como comprovado por Moraes et al. (2010) utilizando palhas de nabo-forrageiro

(*Raphanus sativus* L.) e canola (*Brassica napus* L. Var. oleifera) sobre o solo, que diminuiram o crescimento das plantas de picão-preto (*Bidens* sp.)

Deve-se atentar pois, a alelopatia difere da competição de plantas, o efeito alelopático depende da liberação pela planta de um determinado composto químico no ambiente, enquanto que competição envolve redução ou remoção de fatores ambientais (água, luz, temperatura, minerais, e etc.). Nas pesquisas envolvendo alelopatia um fator chave é a identificação de compostos aleloquímicos relacionados em interações planta-planta e seus possíveis mecanismos de ação. Dentre estes compostos estão: os glucosídeos, cardiotônicos, as cumarinas, os flavonóides, os alcalóides, os taninos, os esteróides e os derivados antracênicos livres (quinonas) (MELO, 2008).

Desta forma, os métodos modernos de extração, isolamento, purificação e identificação têm auxiliado para conhecimento preciso dos vários compostos secundários, que podem ser agrupados de diversas formas como: fitoalexinas, flavonóides, flavonas, monoterpenos, etc. (FERREIRA; AQUILA, 2000), esses compostos ainda requerem muitos estudos aplicados para sua utilização nas atividades agrícolas.

Conclusões

Os compostos aleloquímicos tem ajudado no manejo das culturas, evitando que ameaças como plantas invasoras ou insetos a prejudicarem a produção, novos compostos são descobertos todos os dias, e muitos ainda precisam ser estudados e identificados, necessitando de mais pesquisas e novos modos de identificação.

Literatura citada

ALMEIDA, F.S. Alelopatia: A defesa das plantas. *Ciência hoje*, v.11, p.38-45, 1990.

ALMEIDA, F.S. *A alelopatia e as plantas*. Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, PR, Londrina, 1988. 60p.

ALSAADAWI, I.S. Research on allelopathy in Iraq. In: NARWAL, S.S. (Ed.) Allelopathy Update. Enfield, *Science Pub*., p.185-197, 1999.

FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v.12, p.175-204, 2000.

MAGALHÃES, A.C.M.; ARAÚJO, M.L.; MELHORANÇA FILHO, A.L. Avaliação do Potencial Alelopático de *Cymbopogoncitratus* e *Cyperusrotundus* L. sobre a Germinação e o Desenvolvimento Inicial de Plântulas de Cordiagoeldiana. In: XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIAS DAS PLANTAS DANINHAS NA ERA DA BIOTECNIOLOGIA. *Anais*..., 2012.

MARTIN, V.L.; MCCOY, E.L. & DICK, W.A., Allelopathic compound, on net P, K, and water uptake in cucumber seedling in a split-root system. *Journal of Chemical Ecology*, v.16, p.24-29, 1990

MELO, P.G. *Avaliação alelopática e caracterização fitoquimica de Brachiaria decumbes*. Laboratório de Fitoquímica – Universidade Federal de Uberlândia, MG, Uberlândia, 2008. 17p.

MILLER, D.A., Allelopathy in forage crop systems. *Agronomy Journal*, v.88, p.854-859, 1996.

MILLER, D.A. Allelopathic effects of alfalfa. *Journal of Chemical Ecology*, v.9, p. 1059-1072, 1983.

MOLISCH, H. Der Einfluss einer Pflanze auf die andere, Allelopathie. *Fischer Jena*, 1937.

MORAES, P.V.D.; AGOSTINETTO, D.; PANOZZO, L.E. et al. Efeito alelopático de plantas de cobertura, na superfície ou incorporadas ao solo, no controle de picão-preto. *Revista da FZVA*, v.17, p.51-67, 2010.

POVH, J.A.; PINTO, D.D.; CORRÊA, M.O. et al. Atividade alelopática de *Machaerium acutifolium* Vog. na germinação de *Lactuca sativa* L. *Revista Brasileira de Biociências*, v.5, p.447-449, 2007.

HICKS, S.K. et al. Allelopathic effects of wheat straw on cotton germination, emergence and yield. *Crop Science*, v.29, p.1057- 1061, 1989

RIZVI, S.J.H.; RIZVI, V. Exploitation of allelochemicals in improving crop productivity. In: *Allelopathy.* Springer, Dordrecht, p.443-472 1992.

RODRIGUES, B.N.; PASSINI, T. & FERREIRA, A.G. Research on allelopathy in Brazil. In: NARWAL, S.S. (Ed.) Allelopathy Update Enfield, *Science Pub*, p.307-323 1999.

SILVA, C.B. *Avaliação do potencial de atividade alelopática da parte aérea e subterrânea de Hydrocotyle Bonariensis LAM (Araliaceas)*. 2009. 142p. Mestrado – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, MS, Campo Grande, 2009.

SOUZA, L.S.; VELINI, E.D.; MARTINS, D. et al. Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. *Planta daninha*, v.24, p.657-668, 2006.

STEFFEN, R.B.; ANTONIOLLI, Z.I; STEFFEN, G.P.K. Efeito estimulante do óleo essencial de eucalipto na germinação e crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis*. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v.30, p.199, 2010.

WALLER, G.R. Introduction. In: MACÍAS, F.A. et al. Recent advances in allelopathy. *Servicio de Publicaciones*, Universidad de Cádiz, 1999.

YAKLE, G.A.; CRUSE, R.M. Effects of fresh and decomposing corn plant residue extracts on corn seedling development. *Soil Science Society of America Journal*, v.48, p.1143-1146, 1984.

AS MICORRIZAS E SEU POTENCIAL AGRONÔMICO

Lucas Campos Ferreira[1], Mariana Nunes Ferreira Cabral [2], Luis Eduardo Pontes Stefanelli[3], Tarcísio Marcos Macedo Mota Filho [4], Ramon de Marchi Garcia[5]

[1]Mestrando PPG em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, UFSCar, Campus Araras – SP, autor para correspondência, email: lucascf92@hotmail.com
[2]Estudante de graduação em Agronomia – FCA –UNESP –Botucatu – SP,
[3]Doutorando PPG Agronomia –Proteção de Plantas –UNESP – Botucatu - SP
[4]Mestrando PPG Agronomia – Proteção de Plantas – UNESP – Botucatu – SP
[5]Mestrando PPG Agronomia – Horticultura – UNESP – Botucatu - SP

Resumo: As micorrizas apresentam um importante papel nos processos de ciclagem e absorção de nutrientes. A rede de hifas criadas em associação com as raízes das plantas gera uma maior estruturação e estabilidade do solo, juntamente de outros benefícios como a diminuição da erosão, maior resistência de plantas aos ataques de patógenos, maior tolerância ao estresse hídrico e maior eficiência fotossintética. Essa simbiose apresenta um enorme potencial agrícola e florestal na busca por uma interação mais sustentável dos meios agrícolas de produção. Dessa forma, este estudo busca elucidar o funcionamento e potencialidades dos fungos micorrízicos.

Palavras–chave: simbiose; fungos; micorrizas.

Introdução

Nos dias de hoje, é consenso no meio agronômico que para uma estruturação física, química e biológica de qualidade do solo, uma microbiota saudável é essencial. Esses microrganismos atuam diretamente na ciclagem de nutrientes através de associações simbióticas com as raízes das plantas, como as micorrizas, que atuam no processo de absorção de micro e macronutrientes. Devido ao importante papel das micorrizas no meio ambiente e mais recentemente em estudos científicos e produções agrícolas, o presente estudo buscou entender esse processo, em especial as Micorrizas Arbusculares e sua utilização em uma agricultura mais sustentável.

Revisão de Literatura

1. As Micorrizas

A associação entre raízes e determinados fungos do solo, denominada micorriza, ocorre na maioria das espécies vegetais superiores (SOUZA et al., 2006). Como forma de descrever a simbiose mutualista entre plantas e fungos do solo, em 1885, Albert Bernard Frank introduziu o termo micorriza, o qual é derivado do grego e possui o significado de “fungos-raízes”. (FRANK, 2005).

As associações micorrízicas são cruciais para uma absorção eficiente de nutrientes e água pelas plantas terrestres, além de apresentarem funções relacionadas a estruturação do solo, aumento da tolerância a estresses abióticos e resistência a doenças em plantas, principalmente por funcionarem como uma extensão das raízes, devido a extensão de sua hifa pelo solo por vários centímetros, aumentando significativamente a quantidade absorvida de fosfato e outros nutrientes essenciais, sendo, portanto, de extrema importância para a manutenção de ecossistemas terrestres, naturais ou agrícolas (VALADARES et al., 2016; RAVEN et al., 1996).

Muitas plantas parecem crescer normalmente quando são supridas com elementos essenciais, em especial P, mesmo se as micorrizas estiverem ausentes; no entanto, se os elementos essenciais estiverem presentes em quantidades limitadas, plantas em que não ocorre essa simbiose crescem pobremente ou não crescem. A habilidde das micorrizas de absorver e transportar P do solo foram demonstrados em experimentos em que se utilizou o 32p radiativo. O incremento na absorção de Zn, Mn e Cu, três outros nutrientes essenciais, foi igualmente demonstrado (RAVEN et al., 1996).

Existem duas classes de micorrizas que são tradicionalmente reconhecidas: as ectomicorrizas, as quais suas estruturas são formadas nos espaços intra-celulares e as endomicorrizas, em que as estruturas se formam no interior das células vegetais (VALADARES et al., 2016). Porém, devido a diversas novas observações, Harley e Smith (1983) reorganizaram em sete tipos de micorrizas, as quais atualmente são mais aceitas, que são: Micorrizas arbusculares; ectomicorrizas; ectoendomicorrizas; micorrizas arbutóides; micorrizas monotropóides; micorrizas ericóides e micorrizas de orquídeas.

Devido ao seu importante e vital papel para a sustentabilidade da agricultura em regiões tropicais e seu potencial biotecnológico, o presente trabalho irá enfatizar os estudos focados na micorrizas arbusculares (MA).

2. Micorrizas Arbusculares: Ecologia e classificação

Dentre as simbioses micorrízicas conhecidas, a arbuscular é a considerada a mais ancestral, na qual evidências fósseis apontam que as primeiras plantas terrestres já estavam colonizadas por fungos que apresentavam estruturas miceliais e esporos similares aos das atuais MA (REDECKER et al., 2000).

As MA são formadas em uma enorme variedade de plantas hospedeiras, que interagem com fungos mutualistas obrigatórios (biotróficos), classificados no filo Glomeromycota (SCHÜßLER et al., 2001). Apresenta caráter cosmopolita por ser encontrada em todas as latitudes e em quase todos os ecossistemas terrestres (SIQUEIRA; FRANCO, 1988), além de a maioria das angiospermas e muitas gimnospermas, pteridófitas e briófitas formarem essa associação (SMITH; READ, 1997). Além disso, é provável que eles sejam os fungos de solo mais abundantes na maioria dos ecossistemas tropicais, principalmente nos sistemas agrícolas, onde eles podem representar quase 50 % da biomassa microbiana (OLSSON et al., 1999).

A associação de MA inicia-se quando um esporo ou uma hifa de fungo do solo responde à presença de um estímulo radicular, crescendo em direção à raiz, estabelecendo contato e crescendo ao longo de sua superfície. As hifas produzem apressórios na superfície de células da epiderme e penetram nessas células e no córtex radicular. Estas hifas cruzam a hipoderme e começam a se ramificar no córtex, onde se estabelece a simbiose funcional (VALADARES et al., 2016).

Uma MA é composta basicamente por três componentes: raízes, estruturas fúngicas e micélio extra-radicular. Dentre as estruturas fúngicas que as caracterizam, as principais são os arbúsculos, os esporos e as vesículas (VALADARES et al., 2016).

Atualmente, a classificação taxonômica de MA divide as espécies em quatro ordens dentro do filo Glomeromycota, que são: Glomerales, Diversisporales, Archaeosporales e Paraglomerales. Essas estão subdivididas em 11 famílias e 18 gêneros. A base para a taxonomia das espécies desse filo são os

padrões de desenvolvimento dos esporos, atributos moleculares, presença de vesículas e a organização destas estruturas subcelulares (REDECKER et al., 2013).

2.1 Micorrizas Arbusculares: Importância agronômica

Por dependerem da simbiose com plantas compatíveis para sua multiplicação, os fungos MA, sem exceção, são considerados seres simbiontes obrigatórios (BERBARA et al., 2006). Seu micélio, frequentemente interconecta o sistema radicular de plantas vizinhas da mesma espécie ou de espécies distintas, conectando a maioria das plantas por uma rede de hifas micorrízicas comum, durante alguma fase do seu ciclo de vida, gerando um significante impacto sobre a estruturação e estabilidade de agregados do solo, o que garante uma maior capacidade de mobilização de nutrientes, penetração das raízes e diminuição do potencial erosivo do solo (NEWMAN, 1988). Além disso, proporciona incrementos à resistência de plantas diante de ataques fitopatogênicos, tolerância ao estresse hídrico e eficiência fotossintética (BROWN; BETHLENFALVAY, 1987).

O efeito da MA sobre o crescimento das plantas é especialmente significativo com relação aos nutrientes de baixa mobilidade no solo, que se movem preferencialmente por difusão, processo extremamente lento, como o macronutriente P e micronutrientes como Zn e Cu (VALADARES et al., 2016). O N, quando se encontra na forma de NH_4, um íon menos móvel, é comum observar-se o aumento de sua absorção em plantas micorrizadas (GEORGE et al., 1992). É importante destacar que a elevada fertilidade do solo inibe essa associação, sendo amplamente conhecido que altos níveis de P no solo diminuem drasticamente as taxas de colonização micorrízica, enquanto adições moderadas de P podem até mesmo favorecer o estabelecimento do fungo e seu efeito sobre a nutrição e desenvolvimento vegetal (CARDOSO et al., 2010).

Várias espécies vegetais respondem positivamente à inoculação com fungos MA, entre elas café, soja, milho, batata-doce, mandioca, cana-de- açúcar, além de várias espécies florestais e frutíferas brasileiras (BERBARA et al., 2006).

Conclusões

Em decorrência das diversas associações micorrízicas e seus conhecidos benefícios (econômicos e ambientais), as mesmas devem ser consideradas na implantação de sistemas produtivos agrícolas ou florestais. O Brasil apresenta enorme potencial para o uso de micorrizas como biotecnologia, principalmente devido às condições edafoclimáticas e as aptidões agrícolas, sendo de grande importância o incentivo e investimentos nesse campo de pesquisa. Por fim, deve ser priorizado um sistema de produção agrícola equilibrado, baseado na conservação da matéria orgânica do solo e manutenção da microbiota nativa, com um verdadeiro viés sustentável tanto econômico como principalmente social e ecológico.

Literatura citada

BERBARA, R.L.L.; SOUZA, F.A.; FONSECA, H.M.A.C. Fungos Micorrízicos Arbusculares: Muito além da nutrição. In: FENANDES, M. S. *Nutrição mineral de plantas*. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 53-88, 2006.

BROWN, M.S.; BETHLENFALVAY, G.J. Glycine-Glomus-Rhizobium symbiosis. VI. Photosynthesis in nodulated, mycorrhizal, or N- and P-fertilized soybean plants. *Plant Physiology*.,v.85, p.120-123, 1987.

CARDOSO, E.J.B.N.; CARDOSO, I.M.; NOGUEIRA, M.A.; BARETTA, C.R.D.M.; PAULA, M.A. Micorrizas arbusculares na aquisição de nutrientes pelas plantas. In: SIQUEIRA, J.O.; SOUZA, F.A.; CARDOSO, E.J.B.N.; TSAI, S.M., editores. *Micorrizas: 30 anos de pesquisa no Brasil*. Lavras: Editora UFLA; v.2, p.179-197, 2010.

FRANK, B. On the nutritional dependence of certain trees on root symbiosis with belowground fungi (an English translation of AB Frank's classic paper of 1885). *Mycorrhiza, Berlin*, v.15, n.4, p.267-275, 2005.

GEORGE, E.; HAUSSLER, K.U.; VETTERLEIN, D.; GORGUS, E.; MARSCHNER, H.. Water and nutrient translocation by hyphae of *Glomus mosseae*. .*Canadian Journal of Botany*, Ottawa, v.70, n.11, p.2130-2137, 1992.

HARLEY, J.L.; SMITH, S.E. *Mycorrhizal symbiosis*. London; New York: Academic Press, 1983, 483p.

EWMAN, E.I. Mycorrhizal links between plants: their functioning and ecological significance. *Advances in Ecological Research,* v.18, p.243-270, 1988.

OLSSON, P.A.; THINGSTRUP, I.; JAKOBSEN, I.; BAATH, F. Estimation of the biomass of arbuscular mycorrhizal fungi in a linseed field. *Soil Biology and Biochemistry*, Biochem., v.31, p.1879-1887, 1999.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. *Biologia vegetal*, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., v.5, 728p., 1996.

REDECKER, D.; MORTON, J.B.; BRUNS, T.D. Ancestral lineages of arbuscular mycorrhizal fungi (Glomales). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v.14, p.276-284, 2000.

REDECKER, D., SCHÜßLER, A., STOCKINGER, H.; STÜRMER, S.L.; MORTON, J.B.; WALKER, C. An evidence-based consensus for the classification of arbuscular mycorrhizal fungi (Glomeromycota). *Mycorrhiza,* Berlin, v.23, n.7, p.515-531, 2013.

SCHÜßLER, A.; SCHWARZOTT, D.; WALKER, C. A new fungal phylum, the Glomeromycota: phylogeny and evolution. *Mycological Research*, Cambridge, v.105, n.12, p.1413-1421, 2001.

SOUZA, V.C.; SILVA, R.A.; CARDOSO, G.D.; BARRETO, A.F. Estudos sobre fungos micorrízicos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.10, n.3, p.612-618, 2006.

SIQUEIRA, J.O.; FRANCO, A.A. *Biotecnologia do solo: fundamentos e perspectivas*. Brasília: MEC/ABEAS/ESAL/FAEPE, 1988. 236p.

SMITH, S.E.; READ, D.J. *Mycorrhizal symbiosis,* 2nd ed,. San Diego: Academic Press, 1997. 605p.

VALADARES, R.B.S.; MESCOLOTTI, D.L.C.; CARDOSO, E.J.B.N. Micorrizas. In: CARDOSO, E.J.B.N.; ANDREOTE, F.D. (edit.). *Microbiologia do Solo*. V.2, p. 179-196, 2016.

SELETIVIDADE DE BOVINOS EM SISTEMA DE PASTOREIO RACIONAL VOISIN (PRV) COM PASTAGENS CONSORCIADAS DE INVERNO E DIFERENTES ADUBAÇÕES[1].

Juliana Martins[2*], Belni Sperluck Belmonte[2], Juliana Bernardes Benetton[2] , Thiago Mombach Pinheiro Machado[3] , Daniele C. da Silva-Kazama[4], Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho[4]

[1]Parte da tese de mestrado do primeiro autor, financiada pelo Cnpq.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas/UFSC, *autor por correspondência.
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas/UFSC
[4]Professor do Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural UFSC

Resumo: Este estudo teve como objetivo avaliar a seletividade de bovinos em pastoreio com pastagens de inverno adubadas e consorciadas. Para o estabelecimento das pastagens foram utilizados adubo solúvel ou cama de aviário, além de um tratamento controle, em combinação com sobressemeadura de quatro espécies de gramíneas e leguminosas em consórcio ou somente as gramíneas. Amostras de forragem pré pastoreio (pasto ofertado) foram coletadas através do método do quadrado. Logo após a entrada dos animais nos piquetes, foi realizada a simulação de pastoreio através do método de simulação do pastoreio. As amostras de forragem coletadas foram analisadas para determinar o teor de matéria seca (MS), além da proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) por espectroscopia de infravermelho próximo (NIR). Em todos os tratamentos, a qualidade do pasto ofertado diferiu da forragem consumida pelos animais, sendo FDN e FDA inferiores e PB superior nas amostras de hand plucking. Conclui-se que, independente das espécies ou adubo utlizado para melhorar a pastagem, o material pastado sempre tem melhor qualidade em comparação ao ofertado, significando alta seletividade pelos bovinos por pastagens nutricionalmente superiores.

Palavras–chave: Azevém; Aveia, Trevo; Cama de aviário; Adubo solúvel.

Introdução

Um bom manejo de pastagens para os ruminantes é uma maneira eficiente de atender as necessidades de um modelo de produção que busca, com a alimentação animal à base de pasto, reduzir os impactos ao ambiente, diminuir custos de produção, aumentar a eficiência, fornecer alimentos limpos ao consumidor e ainda garantir o bem-estar animal (Gregorini et al, 2017).

Grande parte dos erros de manejo da pastagem está relacionada com o desconhecimento de várias interrelações animal-pasto-solo-humano que impedem a obtenção de níveis de produção animal satisfatórios. Os bovinos criados a pasto se caracterizam por uma complexa e numerosa quantidade de fatores e interações, que por sua vez, afetam o comportamento ingestivo dos animais e, conseqüentemente, o seu desempenho e a rentabilidade da propriedade(Pardo et al, 2003).

A disponibilidade e qualidade da forragem é um fator determinante no comportamento ingestivo de bovinos a pasto. É através da seletividade que, em meio natural, eles garantem o melhor consumo de nutrientes e interferem na sucessão ecológica da vegetação na pastagem (Silveira e Machado Filho, 2006). A situação ideal é aquela em que o animal consegue ingerir a máxima quantidade de pasto

possível, com a melhor qualidade e a menor seletividade (Pinheiro Machado, 2004). Neste sentido, é essencial verificar como o bovino se comportará em resposta as mudanças na qualidade, composição e disponibilidade de forragem, de acordo com suas preferências alimentares.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de bovinos em pastagem sob sistema de Pastoreio Racional Voisin adubado com cama aviária ou adubo solúvel, sobressemeada com espécies cultivadas de inverno de gramíneas ou gramíneas e leguminosas.

Metodologia

O estudo a campo foi realizado de maio a outubro de 2019 com a aplicação de adubos e sobressemeadura de espécies de forragens em uma pastagem natural de PRV no Laboratório de Bovinocultura da Fazenda Experimental da Ressacada/UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), Florianópolis, SC. O PRV da fazenda ressacada está estabelecido desde 2014 em uma área previamente utilizada por anos com pecuária extensiva de bovinocultura convencional. O pasto é composto principalmente de espécies tropicais nativas ou naturalizadas classificadas como C4.

Foram utilizados adubo solúvel (Super Fosfato Triplo, Cloreto de Potássio e Ureia) ou cama de aviário, além de um tratamento controle, sem adubos (3 fatores) combinados com sobressemeadura de espécies de Trevo branco (Trifolium repens L.), Trevo vermelho (Trifolium pratense L.), Azevém (Lolium multiflorum Lam.) e Aveia preta (Vicia sativa L.) em consórcio ou somente as gramíneas (2 fatores) que combinados resultaram em 6 tratamentos. São eles: AVG: adubo cama aviária e espécies de gramíneas, AVT: adubo cama aviária e espécies de gramíneas + leguminosas, COG: sem adubação e espécies de gramíneas, COT: sem adubação e espécies de gramíneas + leguminosas, SOG: adubo solúvel e espécies de gramíneas, SOT: adubo solúvel e espécies de gramíneas + leguminosas. Os seis tratamentos foram distribuídos e replicados em 6 blocos, totalizando 36 parcelas. Cada parcela apresentava 1250 m^2 e possuia um bebedouro com água à vontade para os animais durante todo o tempo que permaneceram na pastagem.

Foram avaliados dois ciclos de pastoreio, um após 65 dias da implementação das pastagens e outro depois de 45 dias de descanso. Em cada pastoreio, antes da entrada dos animais, amostras de forragem pré-pastejo (pasto ofertado) foram coletadas em cada piquete usando um quadrado 0,25m^2 no nível do solo. Uma amostra composta por parcela foi seca em estufa a 55 °C por 72h para posterior análise.

O comportamento ingestivo foi analisado através da seletividade de pastoreio de 3 animais focais em cada grupo de tratamento contendo 7 animais cada utilizando-se o método de simulação de pastoreio (Wallis de Vries, 1995) de coleta de pasto. Cada animal focal teve 3 amostras coletadas em intervalos de 1 hora as quais foram misturadas para compor uma amostra composta por animal por tratamento. As amostras foram secas em estufa a 55 ° C por 72h e moídas. As análises feitas nas amostras de pastagens foram teor de matéria seca (MS), segundo AOAC (1980), proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN) por espectroscopia no infravermelho próximo (NIRs). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software R (R Core Team, 2018) considerando os efeitos fixos tratamento e tipo de pasto (ofertado ou coletado) com blocos como efeito aleatório e ciclos de pastoreio como medidas repetidas no tempo.

Resultados e Discussão

O pasto ofertado diferiu significativamente (P<0,05) daquele consumido pelos bovinos colhido através do método Hand Plucking (Tabela 1). A PB do hand pluking foi maior que a do pasto ofertado e MS, FDN e FDA foram menores, considerando todos os tratamentos, demonstrando a seletividade dos bovinos por pastagem nutricionalmente superiores. Não houve interação entre os tratamentos e o tipo de pasto, sendo as probabilidades apresentadas na comparação pasto ofertado *versus* hand plucking para cada tratamento.

Tabela 1- Médias das variáveis de qualidade de pastagem para o pasto ofertado e o coletado por Hand Plucking dos diferentes tratamentos.

Pasto	Tratamentos						Erro Padrão	P-valor[a]
	AVG[b]	AVT	COG	COT	SOG	SOT		
Matéria Seca (MS), %								
Ofertado	29,2	29,0	32,1	31,5	26,8	26,0	1,25	0,0071
Simulação	27,3	27,1	30,1	29,5	24,8	24,1		
Fibra em Detergente Neutro, % da MS								
Ofertado	66,2	65,1	69,1	69,0	66,0	64,8	1,28	0,0005
Simulação	63,8	62,7	66,6	66,6	63,6	62,4		
Fibra em Detergente Ácido, % da MS								
Ofertado	38,4	38,3	39,2	39,1	37,6	36,7	0,79	<0,0001
Simulação	35,8	35,7	36,6	36,5	34,9	34,1		
Proteína Bruta, % da MS								
Ofertado	11,4	11,8	10,5	10,9	11,5	12,5	0,45	<0,0001
Simulação	13,5	13,9	12,6	13,0	13,6	14,6		

[a]P-valor referente à comparação das médias de cada tratamento do pasto ofertado *versus* pasto da simulação de pastoreio [b]AVG: adubo cama aviária e espécies de gramíneas, AVT: adubo cama aviária e espécies de gramíneas + leguminosas, COG: sem adubação e espécies de gramíneas, COT: sem adubação e espécies de gramíneas + leguminosas, SOG: adubo solúvel e espécies de gramíneas, SOT: adubo solúvel e espécies de gramíneas + leguminosas

Em média, a MS foi aproximadamente 2 pontos percentuais menor para o pasto coletado em comparação ao pasto ofertado. A FDN, aproximadamente 2,4 pontos percentuais e a FDA 2,6 pontos percentuais menores no pasto coletado. Já a PB, em média, 2,10 pontos percentuais maior para as amostras coletadas simulando o pastoreio dos animais. Observa-se também que a seletividade foi proporcional à oferta da pastagem.

Chapman et al. (2007) cita que há várias teorias e possíveis explicações para a seletividade em bovinos que caracterizam essas escolhas com base em experiências anteriores, atraídos pela novidade, devido a baixa discriminação visual, pelos métodos de pastoreio em que são submetidos e para manutenção da microflora ruminal. Também, essa seletividade se justifica pela busca de melhor qualidade da dieta (Rutter, 2006). Os resultados demonstrados neste trabalho reafirmam a teoria de que os bovinos selecionam sua dieta também pela busca de alimentos nutricionalmente superiores na tentativa do animal em atender às suas necessidades nutricionais.

Considerando que o pasto em PRV é composto de várias espécies com diferentes dinâmicas de crescimento e qualidades bromatológicas distintas (Voisin,

1974; Pinheiro Machado, 2004), os animais devem poder selecionar a forragem nutricional desejada (Wallis de Vries, 1995) e assim o fazem.

Conclusões

Independente de espécies ou adubo utlizado para melhorar a pastagem, o material pastejado tem melhor qualidade em comparação ao ofertado, significando seletividade pelos bovinos para pastagens nutricionalmente superiores.

Literatura citada

ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). *Official methods of analysis*. 13.ed. Washington. D.C.: AOAC. 1980. 1015p.

CHAPMAN, D. F., PARSONS, A. J., COSGROVE, G. P., BAKER, D. J., MAROTTI, D. M., VENNING, K. J., THOMSON, A. N. Impact of spatial patterns in pasture on animal grazing behavior, intake and performance. *Crop Science,* v.47, p.399–415, 2007.

GREGORINI, P., VILLALBA, J. J., CHILIBROSTE, P., & PROVENZA, F. D. Grazing management: setting the table, designing the menu and influencing the diner. *Animal Production Science*, v.57, p.1248, 2017.

PARDO, R.M.P.; FISCHER, V.; BALBINOTTI, M.; MORENO, C.B.; FERREIRA, E.X.; VINHA, R.J.; MONK, P.L. Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo submetidos a níveis crescentes de suplementação energética. *Revista Brasileira de Zootecnia.* v. 32, p. 1408-1418, 2003.

PINHEIRO MACHADO, L.C. *Pastoreio Racional Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio.* Porto Alegre: Cinco Continentes, 2004. 313 p.

RUTTER, S.M. Diet preference for grass and legumes in free- ranging domestic sheep: Current theory and future application. *Applied Animal Behaviour Science*, v.97, p.17–35, 2006.

SILVEIRA, M. C. A.; MACHADO FILHO, L. C. P. Efeito de diferentes cargas instantâneas na disponibilidade, consumo, produção de pasto e na produção de leite. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.1, p. 761-763, 2006.

VOISIN, A. *Produtividade do Pasto*; Mestre Jou: São Paulo, Brazil, 1974; p. 520.

WALLIS DE VRIES, M. F. Estimating forage intake and quality in grazing cattle: a reconsideration of the hand-plucking method. *Journal of Range Management*, v.48, p.370–375, 1995.

A IMPORTÂNCIA DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Ramon de Marchi Garcia[1], Tarcísio Marcos Macedo Mota Filho[2], Lucas Campos Ferreira[3], Luis Eduardo Pontes Stefanelli[4]

[1]Mestrando PPG Agronomia – Horticultura – UNESP – Botucatu - SP, autor para correspondência, email: ramonmarchigarcia@hotmail.com
[2]Mestrando PPG Agronomia – Proteção de Plantas – UNESP – Botucatu – SP
[3]Mestrando PPG em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, UFSCar, Campus Araras – SP
[4]Doutorando PPG Agronomia –Proteção de Plantas –UNESP – Botucatu – SP

Resumo: Com o aumento na urbanização das cidades, muitos espaços verdes foram diminuindo com o tempo, promovendo assim transtornos no ambiente urbano, visto isso, a arborização urbana é um fator crucial para a manutenção do equilíbrio ecológico das cidades, essa revisão tem como objetivo mostrar a importância da arborização urbana.

Palavras–chave: arborização; cidade; planta.

Introdução

Com o êxodo do campo para as cidades devido a revolução industrial, os centros urbanos iniciaram uma reformulação estrutural, onde grande parte dos distritos foi modificado, sendo cimentado e asfaltado, com poucos espaços verdes na paisagem, gerando muitos transtornos a população. Diante desta problemática, a arborização urbana se mostrou como um importante fator no planejamento urbano.

Revisão de Literatura

Arborização urbana se define pelo conjunto de terras que uma cidade apresenta, tanto públicas quanto privadas, com vegetação predominantemente arbórea, pode ser definido também como um conjunto de vegetação arbórea natural ou cultivada que uma cidade apresenta em áreas particulares, parques, praças e vias públicas (SANCHOTENE, 1994; SILVA JÚNIOR e MÔNICO, 1994)

De acordo com Santiago (1980) o homem moderno, no impulso de alcançar mais rapidamente os seus objetivos se esquece de certos fatores essenciais para o seu bem-estar. Desta maneira, a vida na cidade vem se tornando cada vez mais difícil e, em casos extremos, insuportável.

No ambiente urbano, o conforto térmico vem sendo ameaçado pelas alterações climáticas vindas das mudanças das taxas de evaporação, das características térmicas das superfícies, da grande impermeabilização do solo decorrentes de construções e pavimentações, aumento da concentração de poluentes, fruto das atividades humanas, novos padrões de circulação do ar e principalmente devido à ausência de vegetação, causando uma incidência direta da radiação solar nas construções, que retorna ao meio externo sob a forma de calor; este, por sua vez, tem sua dissipação reduzida devido às condições ambientais, transformando as cidades em verdadeiras estufas, fazendo com que ocorra o surgimento das chamadas ilhas de calor, fazendo com que prejudique a saúde das pessoas mais sensíveis a essa mudança de temperatura. (PEIXOTO, 1995; CASTRO, 1999)

O fenômeno das ilhas de calor é definido por importantes variações espaciais e temporais relacionadas à topografia, layout e condições do clima (SANTAMOURIS, 2001), contribuindo desta forma para mudanças no microclima.

A arborização urbana é um equipamento público vivo, prestador de serviços que garantem à população conforto ambiental, bem-estar mental, além de melhorar a estética urbana através de uma paisagem mais aprazível e reconfortante, melhorando a qualidade de vida de seus habitantes (BIONDI; ALTHAUS, 2005). Paiva e Gonçalves (2002) afirmam que "A vegetação urbana contribui para harmonia da paisagem quebrando a dureza e a rigidez do concreto, criando linhas mais suaves e naturais". Arborização urbana não significa somente plantar árvores em vias públicas, mas também integrá-las ao ambiente da cidade, compatibilizando-as com áreas restritas e demais equipamentos públicos existentes (MILANO, 1987). Porém, para que possa proporcionar essas vantagens, a arborização urbana precisa ser adequadamente planejada desde sua concepção, até a implantação e o manejo (MILLER, 1996).

A arborização em áreas urbanizadas proporciona uma série de benefícios, como absorção de parte da radiação solar, redução dos efeitos da poluição, proteção contra o impacto direto dos ventos, redução do impacto das gotas da chuva sobre o solo afim de diminuir os processos erosivos, ornamentação da cidade, além de fornecer abrigo, proteção e alimento para a fauna local (MILANO; DALCIN, 2000; SILVA et al., 2002; COSTA et al., 2006).

Graziano, (1994) comenta que vegetação urbana desempenha funções muito importantes nas cidades, podendo ser separadas em três aspectos. Do ponto de vista fisiológico, contribui para o ambiente urbano através da capacidade de produzir sombra; filtrar ruídos para diminuir a poluição sonora; melhorar a qualidade do ar fazendo com que se aumente o teor de O_2 e de umidade relativa, absorvendo CO_2; amenizar a temperatura, trazendo bem-estar aos indivíduos que podem usufruir da sua presença ou mesmo de sua proximidade.

Visto esteticamente, ajuda através das qualidades plásticas (textura, cor, forma) de cada parte que se possa observar de seus componentes. É a vegetação guarnecendo e emoldurando ruas e avenidas, contribuindo para amenizar o efeito agressivo que as construções dominantes geram à paisagem urbana devido à sua habilidade de integração dos vários componentes do sistema. Por último, embora difícil de quantificar, diz respeito ao aspecto psicológico, com à satisfação mental e espiritual que o homem sente ao contato com a vegetação e com o ambiente que ela proporciona.

Quanto a escolha das espécies adequadas precisa ser baseada tanto em suas características estruturais e estéticas (textura, relação DAP – Diâmetro à altura do peito – e porte, estrutura e profundidade de raízes, aspectos do tronco, como cor, ritidoma, presença de acúleos e espinhos, porte, arquitetura de copa, características físicas da madeira, morfologia e cor de folhas, cor das flores) como ecológicas (tolerância ao estresse urbano, tolerância a sombra, tolerância a danos físicos e podas fenologia, ciclo de vida, adaptabilidade climática, tolerância ou resistência a pragas e doenças,) químicas (princípios alergênicos e tóxicos) e genéticas (resistência, diversidade intraespecífica,), além disso as características do solo devem ser avaliadas, pois podem constituir limitações ao desenvolvimento das árvores (MILANO, 1987). A disponibilidade de material propagativo e mudas das espécies recomendáveis também devem ser analisadas (GONÇALVES, 2004).

Contudo o planejamento é um fator crucial para a implantação da arborização urbana fim de não ocorrerem transtornos. A inadequação das espécies utilizadas na arborização de logradouros públicos tem acarretado como consequência eventuais transtornos à população local, causando prejuízos como

entupimento de calhas, danos às redes subterrâneas de água e de esgoto, rompimento de fiação de energia elétrica e de telecomunicação, obstáculos para circulação e acidentes envolvendo pedestres, veículos ou edificações, como consequência aumentando os custos de manutenção e reparos (SILVA et al., 2002). Para minimizar a ocorrência desses danos, devem ser selecionados árvores com portes adequadamente compatíveis com fiações e interferências subterrâneas. Sendo descartadas aquelas que se caracterizam por apresentarem a madeira mole, caule e ramos quebradiços, pois são vulneráveis a chuvas e ventos fortes, colocando em risco a segurança do indivíduo, veículos e edificações. As árvores com raízes superficiais também precisam ter o plantio restringido a locais onde suas raízes não cause danos ao pavimento (FRANCO, 1993). É possível que a disparidade econômica em comunidades vizinhas implique arborização diferenciada, podendo ser, em grande parte das vezes, incorreta (MILANO, 1998).

Para se conheça melhor os componentes da arborização urbana, é necessária uma avaliação criteriosa, que depende da realização de inventário. O inventário da arborização tem como objetivo principal conhecer o patrimônio arbustivo e arbóreo de determinada localidade. Tal levantamento é essencial para o planejamento e manejo da arborização, garantindo informações sobre a necessidade de poda, tratamentos fitossanitários ou remoção e plantios, bem como para definir prioridades de intervenções. O tipo de inventário utilizado deverá ser em função dos objetivos especificamente definidos, fundamentados nas mais variadas metodologias e graus de precisão (TAKAHASHI, 1994; MOTTA, 1998; COSTA e HIGUCHI, 1999; MILANO e DALCIN, 2000).

Conclusões

A arborização urbana é de suma importância para o equilíbrio das cidades, regulando temperaturas, abrigando a fauna local e dando alivio ao estresse do clima urbano, é preciso que as pessoas se conscientizem o quanto são necessários espaços verdes nas cidades.

Literatura citada

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. *Árvores de Rua de Curitiba: Cultivo e Manejo*. Curitiba: FUPEF, 2005.

CASTRO, L.L.F.L. *Estudo de parâmetros de conforto térmico em áreas verdes inseridas no ambiente urbano*, Campinas. 1999.

COSTA, L.A.; HIGUCHI, N.; JÚNIOR, J.D.R.P. et al. Avaliação das áreas verdes públicas da cidade de Manaus: situação em 1991. *Caminhos de Geografia*, v.7, p.1-10, 2006.

COSTA, L. A.; HIGUCHI, N. Arborização de ruas de Manaus: avaliação qualitativa e quantitativa. *Revista Árvore*, v.23, p.223-232, 1999.

FRANCO, C.C.D.M. Programa um Milhão de Árvores – SVMA. In: Questão Ambiental Urbana: Cidade de São Paulo / Prefeitura Municipal de São Paulo, Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. *São Paulo: A Secretaria*, 1993.

GONÇALVES, E.O.; PAIVA, H.N.; GONÇALVES, W. et al. Avaliação qualitativa de mudas destinadas à arborização urbana no Estado de Minas Gerais. *Revista Árvore*, v.28, p.479-486, 2004.

GRAZIANO, T.T. Viveiros Municipais. Departamento de Horticultura–FCAVJ–UNESP. *Notas de aula*, p. 21-31, 1994.

MILANO, M.S.; DALCIN, E.C. Arborização de vias públicas. Rio de Janeiro, *RJ: Light*, p.131, 2000.

MILANO, M.S. *Curso sobre arborização urbana*. Universidade Livre do Meio Ambiente, 1998.

MILANO, M.S. Planejamento e replanejamento de arborização de ruas. In: *ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA*, Maringá, p.1-8, 1987.

MILLER, R.W. Urban Forestry: planning and managing urban grenspaces. Upper Saddle River, New Jersey, USA*: Prentice Hall*, p.502, 1996.

MOTTA, G.L.O. *Inventário da arborização de áreas, utilizando um sistema hierárquico para endereço impreciso*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, 1998.

PAIVA, H.N.; GONÇALVES, W. Florestas urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida. Viçosa, *Aprenda Fácil*, p.177, 2002.

PEIXOTO, M.C.; LABAKI, L.C.; SANTOS, R.F. Conforto térmico em cidades: o efeito da arborização no controle da radiação solar. *ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO–ENTAC*, v.95, p.629-634, 1995.

SANCHOTENE, M.C.C. Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil. In: *Congresso Brasileiro de Arborização Urbana*, p.15-26, 1994.

SANTAMOURIS, M. Ed., Energy and climate in the urban environment. Londres, *James & James*, p.402, 2001.

SANTIAGO, C.A. Arborização das Cidades. *Boletim Técnico*. Campinas, n.90, 1980.

SILVA JÚNIOR, O.A.B.; MÔNICO, M.O.M. Arborização em Harmonia com a Infraestrutura Urbana. In: *1ª Semana de Meio Ambiente. Prefeitura Municipal de Guarulhos: Secretaria de Meio Ambiente*, 1994.

SILVA, E.M.; SILVA, A.M.; MELLO, P.H. et al. Estudo da arborização urbana do Bairro Mansur na cidade de Uberlândia-MG. *Caminhos de Geografia*, v.3, p.73-83, 2002.

TAKAHASHI, L.Y. Arborização urbana: inventário. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA*, p.193-198, 1994.

CARACTERIZAÇÃO DA CRIAÇÃO DE BEZERRAS LEITEIRAS NO CAMPO DAS VERTENTES–MG[1]

Júlia Roberta Carioca Bezerra[2], Kécia Martins Bastos[2], Kelvin Rodrigues Kelles[2], Daniel de Noronha Figueiredo Vieira da Cunha[3], Janáina Azevedo Martuscello Vieira da Cunha[3], Renata de Souza Reis[3]

[1]Parte das atividades de extensão universitária do primeiro autor.
[2]Estudante de Graduação em Zootecnia na Universidade Federal de São João del-Rei, juliarcb58@gmail.com.
[3]Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João del-Rei, renatareis@ufsj.edu.br.

Resumo: A criação de bezerras é uma das etapas mais importantes dentro de uma fazenda leiteira, sendo precedida somente por animais em lactação, que são aqueles que sustentam de maneira direta a propriedade. É através dos animais de cria que o produtor conseguirá ter vacas mais produtivas no futuro, portanto, o manejo adequado desses animais se refletirá diretamente no sistema de produção. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi levantar alguns aspectos sobre o manejo de criação de bezerras leiteiras na região Campo das Vertentes. O estudo foi realizado com 21 produtores de leite, que responderam a um questionário online, estruturado em perguntas sobre os manejos adotados na criação de bezerras de suas propriedades. Foi observado que, ainda existem alguns pontos a serem trabalhados para alavancar a qualidade da criação de bezerras na mesorregião, para que a qualidade dos animais de reposição ou mesmo de comercialização, seja cada dia melhor.

Palavras–chave: bovinocultura de leite; cria; manejo; pecuária; terneiras.

Introdução

O setor de criação de bezerras é o segundo principal setor de um sistema de produção de leite, tanto de forma econômica quanto gerencial, sendo precedido somente por vacas em lactação. Logo, conhecer e entender as principais práticas é estratégia fundamental para avaliar as técnicas utilizadas e buscar novas alternativas. Assim, quando essa análise é levada a um número maior de propriedades, observa-se o quanto o segmento ainda precisa melhorar e crescer, pois grande parte desses sistemas de criação adota percentual irrisório de técnicas simples que podem alavancar a criação de bezerras (Santos, 2015).

O período neonatal (até 28 dias de idade) é a fase mais crítica para os animais, portanto para evitar prejuízos, técnicos e produtores devem estar atentos à saúde e o crescimento dos bezerros antes, durante e no período imediatamente após o parto (Signoretti, 2015).

É fundamental que o manejo da cria e recria seja bem afinado, para que a mortalidade e as perdas econômicas sejam minimizadas e o crescimento otimizado, visando a antecipação da idade ao primeiro parto e assim proporcionando maior retorno econômico (Conceição et al., 2018).

Num rebanho leiteiro, as jovens fêmeas têm papel fundamental, pois é através delas que o produtor pode realizar o melhoramento genético do seu rebanho e assim aumentar a sua produção, porém para trabalhar genética é preciso preencher outras lacunas dentro da atividade, senão o melhoramento genético dificilmente trará

resultados. Diante disso, o objetivo da pesquisa foi levantar os aspectos da criação de bezerras no Campo das Vertentes, levantando os pontos positivos e pontos a serem melhorados dentro do sistema de criação.

Metodologia

O levantamento realizado faz parte das atividades propostas para execução do projeto de extensão "Bezerra de hoje, vaca de amanhã, manejo correto no presente, plantel de sucesso no futuro", vinculado ao Departamento de Zootecnia e à Pró-reitora de Extensão e Assuntos Comunitários da Universidade Federal de São João del-Rei.

Foi aplicado um questionário direcionado aos produtores de leite da mesorregião do Campo das Vertentes via Formulário Google, e divulgado através do aplicativo Whatsapp. O formulário foi estruturado em questões iniciais sobre média de nascimentos anuais, técnica de reprodução utilizada e raças que compõem o rebanho. Em seguida questões voltadas ao manejo e instalações utilizados na propriedade. O questionário também contava com duas questões sobre as doenças mais comuns nas bezerras da fazenda e qual a maior dificuldade na criação destes animais.

Os dados obtidos dos 21 produtores foram estruturados em gráficos gerados pelo próprio Formulário Google, para análise descritiva e discussão dos resultados.

Resultados e Discussão

De acordo com os dados da pesquisa, a mesorregião do Campo das Vertentes possui em sua grande maioria rebanhos mestiços de diferentes graus de sangue Gir e Holandês, e uma pequena parcela de rebanhos Jersey.

As diferenças nos sistemas produtivos e regionais do país permitem a utilização de várias técnicas de produção e recursos genéticos. Dessa forma, o tipo de produção de cada fazenda, o mercado do leite e a renda do produtor devem ser levados em consideração na tomada de decisão sobre os recursos genéticos a serem utilizados na propriedade (Rodrigues et al., 2014).

A partir da análise dos dados acerca da técnica de reprodução utilizada na fazenda, 38,1% das propriedades utilizam monta natural e inseminação artificial, 33,3% utilizam somente monta natural, e 28,6% utilizam apenas inseminação artificial.

Em relação ao piquete maternidade, 71,4% das propriedades contam com a instalação. Essa instalação deve estar localizada onde o tratador possa facilmente observar, principalmente quando notar os primeiros sinais do parto (Rufino et al., 2014).

Sobre a quantidade de colostro fornecida na primeira mamada, os números variaram entre dois e seis litros por dia, porém, 57,1% dos produtores disseram fornecer colostro à vontade para os animais. Avaliação de qualidade e banco de colostro ainda são manejos a serem trabalhados dentro das fazendas, pois apenas uma das vinte e uma propriedades possui banco de colostro, e somente três avaliam a qualidade desse primeiro leite, como é possível observar na tabela 1.

Tabela 1 – Avaliação da qualidade e banco de colostro

Avaliam a qualidade do Colostro	%	UN
Sim	14,3	3
Não	85,7	18

Possuem banco de Colostro		
Sim	9,5	2
Não	90,5	19

% = total em porcentagem; UN = total em unidade de participantes

A cura de umbigo, também é um fator muito importante na criação de bezerras, já que o umbigo pode ser porta de entrada para microrganismos que causam doenças em recém-nascidos (Rufino et al., 2014). 38,1% realizam a cura apenas no primeiro dia de vida, 33,3% realizam de três a cinco dias após o nascimento, e 28,6% realizam a cura durante a primeira semana de vida do animal.

Além disso, 52,4% dos produtores afirmaram que realizam a cura de umbigo apenas uma vez ao dia, enquanto os outros 47,6% realizam duas vezes ao dia. A substância utiliza na cura de umbigo em 90,6% das propriedades é o iodo 10%, porém, os 9,6% utilizam "mata-bicheira" na cura de umbigo.

O ideal é que este manejo seja feito nas primeiras horas após o nascimento da bezerra. A cura deve ser realizada duas vezes ao dia, durante cinco dias ou até que o coto umbilical esteja seco. O iodo deve ser aplicado de preferência em um copo sem retorno onde seja possível mergulhar todo o umbigo. Não existe outra solução que seja tão efetiva na desidratação do coto umbilical, portanto é a solução recomendada (Rufino et al., 2014).

A quantidade de leite diária fornecida as bezerras em aleitamento variaram de dois a seis litros. Ainda na questão da alimentação, 52,4% dos produtores fornecem concentrado produzido na fazenda para os animais de cria, os outros 47,6% fornecem concentrado de formulação comercial.

Das respostas obtidas, 57,1% relataram que criam as bezerras em fase de aleitamento em sistemas coletivos, e os 42,9% restantes em sistema individual. O critério de desmame em 52,4% das propriedades é o peso, em seguida a idade com 28,6% e consumo de ração com 14,3% (tabela 2). Nenhum dos produtores afirmou ter mortes freqüentes nos primeiros dias de vida das bezerras.

Tabela 2 – Critérios de desmame

Critério de desmama	%	UN
Peso	52,4	11
Idade	28,6	6
Consumo de ração	14,3	3
Outro	4,8	1

% = total em porcentagem; UN = total em unidade de participantes

Quando perguntados sobre as doenças que mais atingem suas bezerras, a diarreia foi uma unanimidade em quase todas as respostas. Pneumonia e tristeza parasitária também foram bastante citadas.

Numa pergunta final, quando questionados sobre a maior dificuldade que encontram na criação de bezerras as respostas foram diversas. Idade ao primeiro parto, manejo em geral, limpeza e desinfecção, doenças, desenvolvimento até os seis meses, mantê-las sadias sempre, entre outras respostas.

É possível notar que, as queixas de dificuldade das propriedades têm suas soluções diretamente em suas mãos, pois muitas das questões são voltadas ao manejo em geral, e cabe aos produtores e colaboradores trabalharem a sua importância e execução dentro da propriedade. Mais do que criar bezerras, criá-las da melhor maneira possível é garantia de vacas mais produtivas no futuro.

Conclusões

Existem algumas limitações que precisam ser superadas, como por exemplo, melhorar a eficiência da colostragem e da cura de umbigo, que são dois passos cruciais para manter as bezerras mais sadias e menos expostas às adversidades. Ou seja, a criação de bezerras da região ainda tem desafios a serem trabalhados e vencidos para que se tenham bezerras mais bem-criadas, sadias e mais produtivas.

Literatura citada

CONCEIÇÃO, T. G. R.; LOPES, M. A.; CARDOSO, M. G.; VIEIRA, J. A.; PEREIRA, A. B. **Diagnóstico da cria e recria de bezerras em propriedades leiteiras no município de Corinto (MG).** Revista Científica Medicina Veterinária (UFRPE),v. 12, n. 3, p. 212-221, 2019.

DOS SANTOS, Glauber. **Caracterização do manejo de bezerras, da qualidade nutricional e microbiológica do colostro e da atitude do tratador de bezerras**. Orientador: Carla Maris Machado. 2015. Tese (Doutorado em Zootecnia) - USP, Piracicaba, 2015.

SIGNORETTI, R. D. **Práticas de manejo para correta criação de bezerras leiteiras. Artigo Técnico.** Consultoria Avançada em Pecuária. v. 21, n. 09, 2015.

SIGNORETTI, R. D.; VERÍSSIMO, C. J.; DIB, V.; SOUZA, F. H. M. D.; Garcia, T. D. S.; OLIVEIRA, E. M. D. **Desempenho e aspectos sanitários de bezerras leiteiras que receberam dieta com ou sem medicamentos homeopáticos.** Arquivos do Instituto Biológico, p. 387-392, 2013.

RODRIGUES, R. S., Neto, A. T., Nodari, L. F., Dal Pizzol, J. G., & Dias, A. L. G. (2014). **Crescimento de novilhas mestiças das raças Holandesa e Jersey em comparação ao Holandês.** Revista de Ciências Agroveterinárias, *13*(1), 14-22.

RUFINO, S. D. A., de AZEVEDO, R. A., FURINI, P., CAMPOS, M., MACHADO, F., & COELHO, S. (2014). **Manejo inicial de bezerras leiteiras: colostro e cura de umbigo.** Embrapa Gado de Leite-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E).

WATTIAUX, Michel A. **Essenciais em Gado de Leite: Criação de novilhas do nascimento à desmama-importância do fornecimento de colostro.** University of Wisconsin-Madison, Instituto Babcock para Pesquisa e Desenvolvimento da Pecuária Leiteira Internacional.

A INTERNET COMO INSTRUMENTO DA EXTENSÃO RURAL E SUA ADESÃO PELOS PRODUTORES DE LEITE DA MICROREGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES - MG

Júlia Roberta Carioca Bezerra[1], Gabriela Martins Garcia[1], Kécia Martins Bastos[1], Kelvin Rodrigues Kelles[1], Renata Rocha Rebouças[1], Renata de Souza Reis[2]

[1]Estudante de Graduação em Zootecnia na Universidade Federal de São João del-Rei, juliarcb58@gmail.com
[2]Professora do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João del-Rei, renatareis@ufsj.edu.br

Resumo: A internet é um incontestável veículo de divulgação e circulação de informação, sendo que no atual cenário de distanciamento social, devido a pandemia causada pelo COVID-19, sua utilização se potencializou. A rede virtual é cada vez mais o palco de diversos temas, como por exemplo, o agronegócio. A atividade leiteira é extremamente forte e está presente em diversas regiões do país, e no Campo das Vertentes não é diferente. Com isso, o objetivo deste trabalho foi levantar aspectos do uso da internet como forma de adquirir informações e conhecimento técnico por parte dos produtores de leite, e como esses aspectos podem ajudar discentes, docentes e técnicos das universidades a realizarem trabalhos de extensão de forma virtual. O estudo foi realizado com 23 produtores de leite, que responderam a um questionário online, estruturado em perguntas sobre a utilização e a forma com que estes produtores têm acesso a internet. Com isso foi possível observar que a internet é uma forte ferramenta na obtenção de informações técnicas por parte dos produtores. Entretanto, o vínculo desses produtores com conteúdos ligados a uma universidade pública ainda é baixo, apesar de a maioria acreditar que a mesma tem grande relevância na divulgação de conteúdos vinculados a pecuária de leite.

Palavras–chave: ações universitárias; pecuária leiteira; tecnologia; web.

Introdução

A assistência técnica e a extensão rural são serviços muito importantes para a atividade agropecuária e o desenvolvimento rural. A legislação do Brasil mostra que a extensão rural já tinha atribuições legais desde o século XIX. A diferença entre esses serviços está basicamente no fato de que, a assistência técnica visa resolver os problemas da propriedade, enquanto a extensão rural tem um caráter educativo, de capacitação do produtor. E justamente por ter esse lado educativo que, geralmente é desempenhado por instituições públicas, não governamentais e cooperativas, que também prestam assistência técnica (Peixoto, 2008).

A inclusão digital é uma grande ferramenta para homogeneizar oportunidades em todos os núcleos da sociedade, seja urbana ou rural, aproximando-se da inclusão social e da cidadania. Além disso, a internet tornou-se importante para o campo, tanto quanto para o meio urbano, pois há uma demanda constante de informações e novos conhecimentos (Viero et al., 2011).

As tecnologias digitais geram uma interatividade na comunicação, que permite partilhar o desenvolvimento de ações que possam auxiliar o avanço local. No meio rural, as tecnologias podem alterar as condições de acesso à informação,

fazendo com que construam novas racionalidades sobre o espaço, com o objetivo de auxiliar o desenvolvimento sustentável da agropecuária no país (Torres et al., 2013).

No cenário atual da pandemia do COVID-19, a internet tem tido um papel ainda maior na difusão de informação, já que com o distanciamento social, se potencializou ainda mais como uma ferramenta poderosa de trabalho para diversos segmentos, e com o setor agropecuário não foi diferente.

O meio acadêmico, que também teve a suspensão de suas atividades presenciais, vem utilizando as mídias sociais como ferramenta para realização de atividades de extensão universitária e transferência de tecnologias para a comunidade. Porém, mais do que divulgar informações na internet, é importante saber o quanto essas informações chegam e são realmente lidas e absorvidas de maneira que o produtor de leite queira colocá-las em prática.

Metodologia

Foi aplicado um questionário direcionado aos produtores de leite da microrregião do Campo das Vertentes via Formulário Google, e divulgado através do aplicativo Whatsapp. O formulário foi estruturado em perguntas iniciais que caracterizavam as propriedades, e em seguida questões voltadas ao uso da internet pelos produtores para se informar sobre a cadeia produtiva do leite. O questionário também contava com questões sobre quais os meios de busca de informações preferidos, além de perguntas sobre acompanhamento de conteúdo vinculado a alguma universidade pública, e se acreditavam que a universidade tinha papel importante da divulgação de conhecimento e informação na atividade leiteira. Os dados obtidos foram estruturados em gráficos gerados pelo próprio Formulário Google, para análise descritiva e discussão dos resultados.

Resultados e Discussão

Entre os 23 produtores participantes da pesquisa, 17 afirmaram possuir fácil acesso à internet. A maior parte dos produtores acredita que este veículo é a melhor forma de adquirir informações que possam melhorar a sua produção, em seguida citaram palestras, rádio ou TV, enquanto material impresso (livros, panfletos, cartilhas, etc), conversa com amigos e palestras para os vaqueiros ficaram em última colocação e empatados no número de adeptos, como é possível observar na tabela 1.

Tabela 1 – Veículos preferidos para acessar informações que possam melhorar o seu negócio

Preferência por veículo de Informação	%	UN
Internet	56,5	13
Palestra	17,4	4
Rádio ou TV	13,0	3
Material Impresso	4,3	1
Conversa com amigos	4,3	1
Palestra para os vaqueiros	4,3	1

% = total em porcentagem; UN = total em unidade de participantes

Isso mostra que a internet já é um veículo forte e bastante consolidado entre os produtores de leite. E vale frisar que, o rádio e a televisão estão presentes na vida da população em geral há muito tempo, tendo muita força e praticidade. É extremamente comum que os colaboradores de fazenda realizem trabalhos de ordenha e manejo em geral enquanto escutam o rádio.

É importante estudar a adoção e o uso da internet e das tecnologias de informação em geral para traçar um perfil dos produtores que são usuários dessas ferramentas, de maneira que além de conhecê-los, seja possível realizar ações que aumentem o uso desses recursos como auxílio para gerir melhor o seu negócio e aperfeiçoar a sua produção (Francisco et al., 2004).

Segundo os dados da pesquisa, 73,9% dos produtores afirmam que lêem parcialmente as notícias que recebem via internet, enquanto 21,9% não lêem todas e apenas 4,3% afirmam ler todo conteúdo recebido. É possível inferir que, devido ao fato de informações virtuais serem oferecidas constantemente e em grande volume, e os produtores acabem por selecionar aquelas que sejam mais importantes para eles.

Entre produtores que utilizam a internet para ler notícias que possam melhorar o seu negócio, 78,9% acessa tais conteúdos no período da noite. É possível inferir que, devido ao fato do dia a dia nas propriedades leiteiras ser bastante corrido, isso faz com que o período da noite acabe se tornando mais tranquilo para o acesso às informações.

Em uma questão onde era possível selecionar mais de uma opção de plataforma mais buscada para ler notícias sobre pecuária leiteira, Whatsapp, Instagram, Facebook e e-mail são respectivamente os mais utilizados (tabela 2). Recursos de vídeo é a forma preferencial de acesso a conteúdo, seguido de texto e imagens, como é possível observar na tabela 2.

Tabela 2 – Plataformas e recursos mais utilizados pelos produtores da região do Campo das Vertentes

Plataformas	**%**	**UM**
Whatsapp	60,9	14
Instagram	47,8	11
Facebook	34,8	8
E-mail	26,1	6
Outro	26,1	6
Recursos	**%**	**UM**
Vídeo	73,9	17
Texto	17,4	4
Imagem	8,7	2

% = total em porcentagem; UN = total em unidade de participantes

O fato de redes sociais serem meios de utilização para ler notícias sobre o trabalho pode estar relacionado à forma como essas redes também oferecem certo lazer e interação com familiares e amigos, além de também ser possível a troca de experiência com outros produtores.

Apenas 34,8% dos produtores acompanham alguma página ou conteúdo virtual vinculado a alguma universidade pública, porém mesmo com baixa adesão, 95,7% dos que responderam ao questionário acreditam que a universidade tem papel importante na divulgação de conhecimento e informação sobre a atividade leiteira.

Isso demonstra que, nós do meio acadêmico, de certa forma temos as porteiras abertas para transferir os trabalhos desenvolvidos dentro da universidade diretamente para o campo. Para isso, disponibilizamos ainda no questionário, uma lista de assuntos relacionados à cadeia do leite, para que por meio de marcação de mais de um item, os produtores pudessem assinalar aqueles que mais lhe interessam. Respectivamente as respostas foram: nutrição, administração rural, qualidade do leite, manejo, reprodução, processamento e agricultura.

Conclusões

A internet é uma ferramenta muito utilizada pelos produtores de leite da microrregião do Campo das Vertentes, e isso é um ponto positivo no momento em que enfrentamos o distanciamento social devido à pandemia do COVID-19.

Entretanto, as atividades de extensão vinculadas às universidades públicas precisam de uma maior promoção e divulgação, aumentando a troca de saberes entre o meio acadêmico e o campo, uma vez que sua importância dentro do segmento da atividade leiteira já é reconhecida pelos produtores. Esse é o caminho para fortalecer cada vez mais a produção de leite e todo o segmento agropecuário da região.

Literatura citada

CRESTANI VIERO, Verônica; MACHADO DA SILVEIRA, Ada Cristina. Apropriação de tecnologias de informação e comunicação no meio rural brasileiro. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 257-277, jan. 2011.

LÚCIA FERRAZ DOS SANTOS FRANCISCO, Vera; ALBERTO PINO, Francisco. Fatores que afetam o uso da internet no meio rural paulista. **Agric. São Paulo**, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 27-36, dez. 2004.

PEIXOTO, Marcus. Extensão rural no brasil – uma abordagem histórica da legislação. **Consultoria Legislativa do Senado Federal .CENTRO DE ESTUDOS**, Brasília, p. 1-50, out. 2008.

TORRES, Tércia Z. et al. As tecnologias digitais no fluxo informacional do espaço rural brasileiro. In: **Embrapa Informática Agropecuária-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE CIUDADES CREATIVAS, 3., 2013, Campinas. Actas... Madrid: ICONO14, 2013. v. 3, p. 1219-1236., 2013.

PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE VACAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO ALCALOIDES PIPERIDINICOS DE ALGAROBA[1]

Diego Santana Costa[2], Mara Lúcia Albuquerque Pereira[3], Karen Brigitte Diaz[4], Virgínia Patrícia dos Santos Soares[5], Larisse Borges Sousa[2], Rebeca Ribeiro Silvi[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pelo CNPq.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UESB. E-mail: diegosanct@yahoo.com.br
[3]Docente orientadora, PPZ/UESB, Itapetinga-BA. E-mail: marauesb@yahoo.com.br
[4]Mestre em Produção Animal ICA/UFMG.
[5]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UESB.
[6]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – UESC.

Resumo: objetivou-se avaliar o desempenho e a composição do leite de vacas alimentadas com dietas contendo níveis crescentes de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA). Foram utilizadas quatro vacas primíparas da raça Holstein e quatro multíparas Girolando, distribuídas em dois quadrados latinos (4 x 4). As dietas experimentais consistiram em: padrão sem aditivo; APA 5 mg/kg MS; APA 10 mg/kg MS e APA 15 mg/kg MS. As produções de leite expressas em kg/dia, corrigida ou não para 3,5% de gordura apresentaram comportamento quadrático (P = 0,0395 e P = 0,0202), com ponto de máximo de 8,4 e 7,75 mg/kg de MS respectivamente, embora a composição não tenha sido alterada (P < 0,05) com a presença do APA. A adição de até 15 mg/kg de MS na dieta de APA aumentou a produção de leite e não alterou a composição.

Palavras–chave: Aditivo fitogênico; Desempenho; *Prosopis juliflora*

Introdução

Com o aumento da população mundial, consequentemente da demanda por produtos lácteos que atendam padrões de qualidade e segurança alimentar, a pecuária leiteira enfrenta diversos desafios, sobretudo quanto ao uso de aditivos convencionais como os ionóforos nas dietas para vacas leiteiras. De modo que, diversos extratos fitogênicos são estudados e apontados como alternativa em substituição a essas substâncias convencionais.

Nesse sentido, insere-se o extrato enriquecido de alcaloides piperidínicos de algaroba (*Prosopis juliflora*), por apresentarem efeitos semelhantes aos ionóforos usados na nutrição de ruminantes (Santos et al., 2013). Entretanto, ainda não existem estudos com esse aditivo alternativo em vacas leiteiras. De modo que, objetivou-se avaliar o desempenho e composição do leite de vacas alimentadas com dietas contendo o extrato enriquecido de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA).

Metodologia

Os procedimentos adotados nesta pesquisa foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Gado de Leite (CEUA-EGL 9817210818). O experimento foi conduzido na fazenda experimental da EMBRAPA Gado de Leite - CNPGL, localizada no município de Coronel Pacheco, Minas Gerais.

Utilizaram-se quatro vacas primíparas da raça Holstein e quatro multíparas Girolando (3/4 Holstein x ¼ Gir), com peso corporal médio de 576,5 ± 70 kg, no terço médio da lactação e produção de leite média de 20 kg/dia. Foram distribuídas

em dois quadrados latinos balanceados (4 x 4), em um período experimental de 72 dias, divididos em 4 períodos de 18 dias, com 15 dias de adaptação e 3 para coleta de amostras.

As dietas experimentais consistiram em: padrão sem aditivo; APA 5 mg/kg MS; APA 10 mg/kg MS e APA 15 mg/kg MS. As dietas foram formuladas conforme o NRC (2001), para atender a mantença e produção média de 20 kg de leite/dia, isonitrogenadas (16% PB), compostas por concentrado (milho moído, farelo de soja, caroço de algodão, mistura mineral) e silagem de milho na respectiva proporção de 41,4:58,6.

Os animais foram alojados em *free stall*, com acesso *ad libitum* à água e dietas, ordenhados duas vezes ao dia (7:30h e 15:30h) em ordenhadeira mecanizada (DeLaval, Tumba, Suécia), que registrava os dados de produção. A produção de leite foi corrigida para 3,5% de gordura (LCG – 3,5%) conforme (Sklan et al., 1992).

PLC = [(0,432+0,1625) x EEL] x PL

PLC = Produção de leite corrigido para 3,5% de gordura

%EEL = Teor de extrato etéreo do leite

PL = Produção de leite em kg/dia

Do 16º ao 18º dia de cada período experimental foram coletadas amostras do leite nas duas ordenhas diretamente dos copos coletores da ordenhadeira, para análises da composição de proteína, gordura, lactose, extrato seco, extrato seco desengordurado e ureia. As amostras foram acondicionadas em recipientes contendo o conservante bronopol®, refrigeradas a 5°C e enviadas ao Laboratório de Qualidade de Leite da Embrapa Gado de Leite em até 24 horas conforme procedimento recomendado pela EMBRAPA/CNPGL e International Dairy Federation (IDF, 2000).

Os resultados foram submetidos à análise estatística pelo programa SAS (Version 9.1), por meio do procedimento MIXED considerando um modelo misto. Na análise das médias das variáveis dependentes em função dos níveis de inclusão de APA (0; 5; 10 e 15 mg) utilizou-se contrastes ortogonais e polinomiais (L e Q).

Resultados e Discussão

As produções de leite expressas em kg/dia e corrigida para 3,5% de gordura foram influenciadas e apresentaram variação quadrática (P = 0,0395 e P = 0,0202) com os níveis de APA nas dietas. Entretanto, não influenciou (P > 0,05) a composição do leite (Tabela 1), com médias de (3,6; 3,1 e 8,7%) para gordura, proteína e sólidos desengordurados respectivamente. Esses valores estão de acordo com os valores mínimos estabelecidos pela Instrução Normativa 76, sendo 3,0% para gordura, 2,9% para proteína e 8,4% para sólidos desengordurados (MAPA, 2018).

Tabela 1 – Produção e Composição do leite de vacas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de APA

Variáveis	Níveis de inclusão (mg/kg MS)				EPM	P	
	0	5	10	15		L	Q
PL (kg/dia)	20,14	22,12	21,57	21,09	0,5261	0,3604	0,0395
LCG 3,5% (kg/dia)	20,89	22,68	22,46	21,22	0,5967	0,7703	0,0202
Gordura (%)	3,72	3,65	3,77	3,50	0,0706	0,3169	0,4047
Proteína (%)	3,18	3,15	3,13	3,22	0,4595	0,8563	0,5644
Lactose (%)	4,62	4,55	4,62	4,53	0,0275	0,2868	0,8172
ES (%)	12,44	12,31	12,34	12,20	0,0935	0,4900	0,9978
ESD (%)	8,77	8,65	8,71	8,68	0,0476	0,6902	0,6712
NUL (mg/dl)	15,46	15,47	16,79	17,45	0,7782	0,2332	0,8075

PL - produção de leite; LCG 3,5% - leite corrigido para 3,5% de gordura; ES – extrato seco; ESD – extrato seco desengordurado; NUL – nitrogênio ureico no leite.

Estudos recentes com APA comprovaram efeitos semelhantes aos dos ionóforos, sobre a redução da produção gases, metabolismo nitrogenado, energético e desempenho em pequenos ruminantes (Brito, 2018; Sousa, 2018). Entretanto, trabalhos de avaliação de produção e composição do leite de vacas suplementados com APA são inexistentes na literatura se comparados aos estudos com outros fitoquímicos, como é o caso dos óleos essenciais, extrato de própolis e orégano, taninos, dentre outros.

Preliminarmente, os resultados obtidos nesse estudo mostraram que animais suplementados com dietas contendo 5 mg/kg de APA produziram 9,0% a mais quando comparados ao grupo da dieta controle mesmo com o CMS (20 kg/dia) semelhante (Tabela 1), fator que normalmente determina a produção de leite. Sendo essa porcentagem superior ou próxima aos valores mostrados em estudos com aditivos convencionais e/ou alternativos.

Ao passo que, a produção de leite não foi alterada em vacas leiteiras recebendo dietas contendo ou não aditivos alternativos (Crina® Ruminants; óleos essenciais e extrato etanólico de própolis), respectivamente, em estudos realizados por Benchaar et al. (2007), Stelzer et al. (2009), Tassoul e Shaver (2009).

Diferentemente, não foram encontradas diferenças na produção e eficiência alimentar em vacas leiteiras suplementadas com extrato de orégano e chá verde, e os autores justificaram esses resultados devido à alta variabilidade dos compostos e dosagens utilizadas (Kooling et al., 2018; Stivanin et al., 2019).

Conclusões

A adição de até 15 mg/kg de MS na dieta de APA aumentou a produção de leite e não alterou a composição.

Literatura citada

BENCHAAR, C.; PETIT, H. V.; BERTHIAUME, R.; OUELLET, D. R.; CHIQUETTE, J.; CHOUINARD, P.Y. Effects of essential oils on digestion, ruminal fermentation, rúmen microbial populations, milk production, and milk composition in dairy cows fed alfalfa silage or corn silage. **Journal of Animal Science**, v. 90, p. 886–897, 2007.

BRITO, E. F. **Alcaloides piperidínicos de algaroba em dietas com diferentes concentrações de proteína para cordeiros**. 2018, 65p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, BA, 2018.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION – IDF. **International Standard 141C:2000**. Whole milk – Determination of milkfat, protein and lactose content. Guidance on the operation of mid-infrared instruments. Bruxelas: International Dairy Federation, 2000.

KOLLING, G. J.; STIVANIN, S. C. B.; GABBI, A. M.; MACHADO, F. S.; FERREIRA, A. L.; CAMPOS, M. M.; TOMICH, T.R.; CUNHA, C. S. W.; DILL, S. W.; PEREIRA, L. G. R.; FISCHER, V. Performance and methane emissions in dairy cows fed oregano and green tea extracts as feed additives. **Journal of dairy science**, v. 101, p. 4221–4234, 2018.

MAPA - Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Instrução Normativa n° 76, do regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, leite cru refrigerado, leite pasteurizado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. **Diário Oficial da União, Brasília** - DF, 2018.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7th rev. ed. Washington, DC.: National Academy Science, 408 p, 2001.

SANTOS, E. T.; PEREIRA, M. L. A.; SILVA, C. F. P. G.; SOUZA-NETA, L. C.; GERIS, R.; MARTINS, D.; SANTANA, A. E. G.; BOABOSA, L. C. A.; SILVA, H. G. O.; FREITAS, G. C.; FIGUEIREDO, M. P.; OLIVEIRA, F. F.; BATISTA, R. Antibacterial activity of the alkaloid-enriched extract from Prosopis juliflora pods and its influence on in vitro ruminal digestion. **International Journal of Molecular Science**, v. 14, p. 8496-8516, 2013.

SKLAN, D.; ASHKENNAZI, R.; BRAUN, A. et al. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids, and cottonseeds fed to high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.9, p.2463-2472, 1992.

SOUSA, L. B. **Alcaloides piperidínicos de *Prosopis juliflora* como aditivo nutricional para cordeiros**. 2018, 57p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, BA, 2018.

STELZER, F.S.; LANA, R.P.; CAMPOS, J.M.S.; MANCIO, A. B.; PEREIRA, J. C.; LIMA, J. G. Desempenho de vacas leiteiras recebendo concentrado em diferentes níveis associado ou não a própolis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1381-1389, 2009.

STIVANIN, S. C. B.; VIZZOTTO, E. F.; PARIS, M.; ZANELA, M. B.; PASSOS, L. T.; ANGELO, I. D. V.; FISCHER, V. Addition of oregano or green tea extracts into the diet for Jersey cows in transition period. Feeding and social behavior, intake and health status. Plant extracts for cows in the transition period, **Anim. Feed Sci. Techn.** v. 257, p. 114-265, 2019.

TASSOUL, M. D.; SHAVER, R. D. Effect of a mixture of supplemental dietary plant essential oils on performance of periparturient and early lactation dairy cows. **Journal of dairy Science**, v. 92, p.1734–1740, 2009.

BALANÇO ENERGÉTICO EM VACAS LACTANTES ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO ALCALOIDES PIPERIDÍNICOS DE ALGAROBA[1]

Diego Santana Costa[2], Mara Lúcia Albuquerque Pereira[3], Herymá Giovane de Oliveira Silva[3], Karen Brigitte Diaz[4], George Soares Correia[2], Larisse Borges Sousa[2]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pelo CNPq.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UESB. E-mail: diegosanct@yahoo.com.br
[3]Docente orientadora, PPZ/UESB, Itapetinga-BA. E-mail: marauesb@yahoo.com.br
[4]Mestre em Produção Animal ICA/UFMG.

Resumo: objetivou-se avaliar o balanço energético de vacas lactantes alimentadas com dietas contendo níveis crescentes de extrato enriquecido de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA). Foram utilizadas quatro vacas primíparas da raça Holstein e quatro multíparas Girolando, distribuídas em dois quadrados latinos balanceados (4 x 4). As dietas experimentais consistiram em: padrão sem aditivo; APA 5 mg/kg MS; APA 10 mg/kg MS e APA 15 mg/kg MS. O metabolismo e balanço energético não sofreram influência (P > 0,05) dos níveis de APA adicionados às dietas experimentais. A adição de até 15 mg/kg de MS da dieta de APA, não alterou o metabolismo energético de vacas lactantes.

Palavras–chave: Aditivo fitogênico; metabolismo energético; *Prosopis juliflora*

Introdução

Rotineiramente aditivos convencionais como o ionóforo monensina sódica é usado na nutrição de ruminantes como estratégia nutricional para melhoria no aproveitamento da energia dietética e consequentemente no metabolismo energético dos ruminantes. Entretanto, com as restrições quanto ao uso de antibióticos na alimentação animal, pesquisas com substâncias naturais têm se destacado na comunidade cientifica.

Nesse sentido, insere-se o extrato enriquecido de alcaloides piperidínicos de algaroba (*Prosopis juliflora*), que possuem efeitos semelhantes aos ionóforos usados na nutrição de ruminantes (Pereira et al., 2017; Santos et al., 2013). Entretanto, ainda não existem estudos com esse aditivo fitogênico em vacas leiteiras. Portanto, objetivou-se avaliar o metabolismo energético de vacas lactantes alimentadas com dietas contendo extrato enriquecido de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA).

Metodologia

Os procedimentos adotados nesta pesquisa foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Gado de Leite (CEUA-EGL 9817210818). O experimento foi conduzido na fazenda experimental da EMBRAPA Gado de Leite - CNPGL, localizada no município de Coronel Pacheco, Minas Gerais.

Utilizaram-se quatro vacas primíparas da raça Holstein e quatro multíparas Girolando (3/4 Holstein x ¼ Gir), com peso corporal médio de 576,5 ± 70 kg, no terço médio da lactação e produção de leite média de 20 kg/dia. Foram distribuídas em dois quadrados latinos balanceados (4 x 4), em um período experimental de 84 dias, divididos em 4 períodos de 21 dias, com 15 dias de adaptação e 6 para coleta de amostras.

Para obtenção do APA utilizou-se o extrato etanólico bruto (EEB), resultante do processamento da farinha integral da vagem de algaroba e etanol. O EEB foi manipulado em soluções ácido-básicas e solventes orgânicos, de acordo Ott-Longoni et al. (1980). Foram pesadas alíquotas de acordo o nível de inclusão de APA, que foram adicionadas à mistura mineral das dietas.

As dietas experimentais consistiram em: padrão sem aditivo; APA 5 mg/kg MS; APA 10 mg/kg MS e APA 15 mg/kg MS. As dietas foram formuladas conforme o NRC (2001), para atender mantença e produção média de 20 kg de leite/dia, isonitrogenadas (16% PB), compostas por concentrado (milho moído, farelo de soja, caroço de algodão, mistura mineral) e silagem de milho na respectiva proporção de 41,4:58,6.

Os animais foram alojados em *free stall* até o 19º dia, em seguida levados para câmaras respirométricas para mensuração de consumo e produção de gases (O2, CO2 e CH4) durante 48h. O acesso à água e dietas foi *ad libitum*, ordenhados duas vezes ao dia (7:30h e 15:30h) com coletas de amostras do leite nas duas ordenhas para análises da composição.

Para partição energética, primeiramente por meio de calorímetro adiabático (IKA - C5000), no Laboratório de análises de alimentos da Embrapa gado de leite determinou-se a energia bruta das amostras dos ingredientes da ração, sobras, fezes e urina coletadas entre o 16º e 18º dia. A partir da mensuração do consumo de energia bruta (CEB), obtida pela diferença entre o teor de energia fornecida na dieta e a encontrada nas sobras foram calculadas as demais frações de energia.

Os valores de energia digestível (ED) foram obtidos a partir da diferença entre a consumo de energia bruta (CEB) e a energia perdida nas fezes. Para energia metabolizável (EM), foram descontadas as perdas energéticas sob à forma de urina e CH_4 (NRC, 2001).

Para a quantificação da energia perdida na forma de CH_4, considerou-se a perda de 9,45 kcal/L de CH_4 produzido (Brower, 1965) e densidade de 0,7143 g/L.

A metabolizabilidade (q) da dieta foi calculada pela relação entre a energia metabolizável e a energia bruta ingerida, conforme o AFRC (1993).

A energia líquida para lactação (ELL, Mcal/dia), foi calculada de acordo a equação do NRC (2001), que considera a ELL como o somatório das energias da combustão dos constituintes do leite (gordura, proteína e lactose). ELL = [((0,0929 x gordura manhã) + (0,0547 x proteína manhã) + (0,0395 x lactose manhã) x produção de leite manhã) + ((0,0929 x gordura tarde)) + (0,0547 x proteína tarde) + (0,0395 x lactose tarde) x produção de leite tarde))].

O balanço energético (BE) total foi calculado pela diferença entre CEM, a ELL e a produção de calor (Pcal).

BE = CEM – ELL – Pcal.

Também foram estabelecidas as relações entre EM/ED; Pcal/EM, ELL/EM e BE/EM como indicadores de eficiência energética.

Os resultados foram submetidos à análise estatística pelo programa SAS (Version 9.1), por meio do procedimento MIXED considerando um modelo misto. Na análise das médias das variáveis dependentes em função dos níveis de inclusão de APA (0; 5; 10 e 15 mg) utilizou-se contrastes ortogonais e polinomiais (L e Q).

Resultados e Discussão

A partição e o balanço de energia expressos em (Mcal/dia), não sofreram influência (P > 0,05) dos níveis de APA adicionados às dietas experimentais (Tabela 1). Possivelmente, reflexo da similaridade do consumo e digestibilidade da MS e demais nutrientes (dados não apresentados). Uma vez que, esses aspectos podem afetar a eficiência na utilização da energia metabolizável (Tedeschi et al., 2010).

Tabela 1 - Partição e índices de eficiência energética em vacas lactantes alimentadas com dietas contendo níveis crescentes de APA

Variáveis	Níveis de inclusão (mg/kg^{-1} MS)				EPM	P	
	0	5	10	15		L	Q
CEB (Mcal/dia)	82,31	91,12	85,00	79,31	1,6910	0,9909	0,1864
EBF (Mcal/dia)	40,15	42,26	42,02	38,97	1,1262	0,6306	0,1572
CED (Mcal/dia)	42,16	48,86	42,98	40,34	1,1806	0,6885	0,3858
ED % CEB	51,12	53,66	50,44	50,83	1,0822	0,5290	0,4589
ECH_4 (Mcal/dia)	4,00	3,94	4,29	3,99	0,1024	0,5512	0,3392
CH_4_% CEB	4,87	4,38	5,04	5,03	0,1198	0,2500	0,2867
EU (Mcal/dia)	2,11	2,81	1,75	2,98	0,2857	0,5598	0,6525
CEM (Mcal/dia)	36,04	42,10	36,93	33,36	1,0785	0,8686	0,3875
EM/ED	0,85	0,86	0,86	0,82	0,0076	0,1431	0,1316
q (EM/EB)	0,43	0,46	0,43	0,41	0,0108	0,1905	0,1886
ELL (Mcal/dia)	14,58	14,25	15,05	13,98	0,3480	0,7713	0,6344
ELL/CEB	0,17	0,15	0,17	0,17	0,0040	0,7253	0,2921
BE Mcal/dia	8,67	15,09	9,15	7,17	1,3887	0,3739	0,1202

CEB – consumo de energia bruta; EBF – energia bruta fecal; CED – consumo de energia digestível; ED%CEB – porcentagem de energia digestível do consumo de energia bruta; ECH_4 – energia na forma de metano; EU – energia urinária; CEM – consumo de energia metabolizável; q – metabolizibilidade; ELL – energia líquida de lactação; BE – balanço energético.

Diferentemente, APA apresentou potencial como aditivo nutricional em dietas para ovinos. O qual favoreceu o aumento na eficiência energética ruminal, principalmente ao reduzir a perda de energia na forma de CH_4, apresentou efeitos importantes sobre parâmetros que modulam o balanço energético, como redução de perda energética fecal e urinária (Sousa, 2018).

Entretanto, nesse estudo com vacas leiteiras é importante destacar que as variáveis avaliadas mesmo não apresentando diferenças significativas, não foram afetadas negativamente pela adição do APA quando comparado ao grupo controle (Tabela 1). Posto que, a fração da EB consumida, perdida nas fezes (48,4%), foi inferior ao valor de (65%) frequentemente encontrado na literatura para animais alimentados com dietas compostas por forrageiras tropicais, tal qual a usada para realização deste estudo.

Do mesmo modo, as perdas de energia urinária da ED e na forma de CH_4 em %CEB (5,5 e 4%) respectivamente, estão próximas dos valores (3 a 5%) para urina e (5 a 12%) para CH_4 indicados por Van Soest (1994). A razão entre EM/EB ou metabolizabilidade e EM/ED foram de (0,43 e 0,85) respectivamente. Ou seja, a relação de 85% da EM/ED indicou aproximadamente (15%) de perdas energéticas provenientes da urina e CH_4 independente das dietas experimentais fornecidas.

Conclusões

A adição de até 15 mg/kg de MS da dieta de extrato enriquecido de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA), não alterou o metabolismo energético de vacas lactantes.

Literatura citada

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL – AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. 1993, 158p.

BROUWER, E. 1965. Report of Sub-Committee on Constants and Factors. Proc 3rd Symp. **On Energy Metabolism**, EAAP Publ. Nº 11. p. 441-443.
NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7th rev. ed. Washington, DC.: National Academy Science, 408 p, 2001.

OTT-LONGONI, R., VISWANATHAN, N., HESSE, M. 1980. A estrutura do alcaloide juliprosopine da Prosopis juliflora A. DC. **Helv Chem Acta** 63(7):2119–2129.

PEREIRA, T. C. J.; PEREIRA, M. L. A.; MOREIRA, J. V.; AZEVÊDO, J.A.G.; BATISTA, R.; DE PAULA, V. F.; OLIVEIRA, B. S.; SANTOS, E. J. Effects of alkaloid extracts of mesquite pod on the products of in vitro rumen fermentation. **Environmental Science and Pollution Research International**, v. 24, p. 4301-4311, 2017.

SANTOS, E. T.; PEREIRA, M. L. A.; SILVA, C. F. P. G.; SOUZA-NETA, L. C.; GERIS, R.; MARTINS, D.; SANTANA, A. E. G.; BOABOSA, L. C. A.; SILVA, H. G. O.; FREITAS, G. C.; FIGUEIREDO, M. P.; OLIVEIRA, F. F.; BATISTA, R. Antibacterial activity of the alkaloid-enriched extract from Prosopis juliflora pods and its influence on in vitro ruminal digestion. **International Journal of Molecular Science**, v. 14, p. 8496-8516, 2013.

SOUSA, L. B. **Alcaloides piperidínicos de *Prosopis juliflora* como aditivo nutricional para cordeiros**. 2018, 57p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, BA, 2018.

Tedeschi, L. O., A. Cannas, and D. G. Fox. A nutrition mathematical model to account for dietary supply and requirements of energy and other nutrients for domesticated small ruminants: The development and evaluation of the Small Ruminant Nutrition System. **Small Ruminant Research**. v. 89: p.174-184, 2010.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. London: Cornell University, 476p, 1994.

CONSUMO E PRODUÇÃO DE GASES EM VACAS LACTANTES ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO ALCALOIDES PIPERIDÍNICOS DE ALGAROBA[1]

Diego Santana Costa[2], Mara Lúcia Albuquerque Pereira[3], Karen Brigitte Diaz[4], Palas Iría Neiva Trindade Gomes[5], João Paulo Sacramento[6], Luiz Gustavo Ribeiro Pereira[7]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pelo CNPq.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UESB. E-mail: diegosanct@yahoo.com.br
[3]Docente orientadora, PPZ/UESB, Itapetinga-BA. E-mail: marauesb@yahoo.com.br
[4]Mestre em Produção Animal ICA/UFMG.
[5]Graduação em Zootecnia - UESB.
[6]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Bioengenharia – UFSJ.
[7]Pesquisador Embrapa Gado de Leite.

Resumo: objetivou-se avaliar o consumo de O_2, e a emissão de CO_2 e metano entérico por vacas lactantes alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de extrato alcaloidico de *Prosopis juliflora*. Foram utilizadas quatro vacas primíparas da raça Holstein e quatro multíparas Girolando, distribuídas em dois quadrados latinos (4 x 4). As dietas experimentais consistiram em: padrão sem aditivo; APA 5 mg/kg MS; APA 10 mg/kg MS e APA 15 mg/kg MS. A determinação de produção de CH_4, gás carbônico (CO_2), consumo de oxigênio (O_2), produção de calor (PC) e coeficiente respiratório (CR), foi feita em câmara respirométrica em sistema de circuito aberto. A presença do APA não alterou ($P > 0,05$) o consumo de O_2, bem como a produção de CO_2, CH_4, PC e coeficiente respitatório. A adição de até 15 mg/kg de MS na dieta de APA para vacas lactantes não alterou as trocas gasosas.

Palavras–chave: Aditivo fitogênico; metano; *Prosopis juliflora*

Introdução

A emissão de metano (CH_4) é relacionada com a eficiência limitada da fermentação ruminal, reflete na perda de carbono e consequentemente perda da energia e pode comprometer a sustentabilidade do sistema produtivo. Nesse processo fermentativo é dissipado calor pela superfície corporal e são produzidos CO_2 e CH_4, assim os ruminantes perdem de 6% a 12%, ou até mais da energia bruta do alimento ingerido (Johnson & Johnson, 1995). Embora, a intensidade de emissão desse gás seja dependente de parâmetros como a categoria animal, ingestão e fração digestível do alimento (Berchielli; Messana; Canesin, 2012).

Logo, a manipulação da fermentação ruminal com uso de aditivos na dieta possibilita a redução da emissão de CH4. Entretanto, com os debates contemporâneos envolvendo as questões ambientais e de saúde, relacionados ao uso de antibióticos ou aditivos sintéticos tem alavancado pesquisas com produtos naturais que possuem propriedades antimicrobianas capazes de alterar a fermentação ruminal. De maneira que surgiram os estudos com o uso do extrato alcaloidico de *Prosopis juliflora* (Santos et al., 2013; Pereira et al., 2017).

De modo que, objetivou-se avaliar o consumo de O2, e a emissão de CO2 e metano entérico por vacas lactantes alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de extrato alcaloidico de *Prosopis juliflora*.

Metodologia

Os procedimentos adotados nesta pesquisa foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Gado de Leite (CEUA-EGL 9817210818). O experimento foi conduzido na fazenda experimental da EMBRAPA Gado de Leite - CNPGL, localizada no município de Coronel Pacheco, Minas Gerais.

Utilizaram-se quatro vacas primíparas da raça Holstein e quatro multíparas Girolando (3/4 Holstein x ¼ Gir), com peso corporal médio de 576,5 ± 70 kg, no terço médio da lactação e produção de leite média de 20 kg/dia. Foram distribuídas em dois quadrados latinos balanceados (4 x 4), em um período experimental de 84 dias, divididos em 4 períodos de 21 dias, com 15 dias de adaptação e 6 para coleta de amostras.

Para obtenção do de extrato alcaloidico de algaroba *Prosopis juliflora* (APA) utilizou-se o extrato etanólico bruto (EEB), resultante do processamento da farinha integral da vagem de algaroba e etanol. O EEB foi manipulado em soluções ácido-básicas e solventes orgânicos, de acordo Ott-Longoni et al. (1980). Foram pesadas alíquotas de acordo o nível de inclusão de APA, que foram adicionadas à mistura mineral das dietas.

As dietas experimentais consistiram em: padrão sem aditivo; APA 5 mg/kg MS; APA 10 mg/kg MS e APA 15 mg/kg MS. As dietas foram formuladas conforme o NRC (2001), para atender a mantença e produção média de 20 kg de leite/dia, isonitrogenadas (16% PB), compostas por concentrado (milho moído, farelo de soja, caroço de algodão, mistura mineral) e silagem de milho na respectiva proporção de 41,4:58,6.

Do 18º ao 21º dia do período experimental os animais foram alocados individualmente em câmaras respirométricas, para a determinação da produção de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), produção de calor (PC) e do consumo de oxigênio (O_2). Foram utilizadas quatro câmaras respirométricas de circuito aberto, conforme as especificações e procedimentos descritos por Machado et al. (2016) e Rodríguez et al. (2007).

Os resultados das concentrações dos gases e fluxo de ar foram automaticamente registrados por um software específico (ExpeData), que por diferença entre a composição do ar que entrou na câmara e do que saiu, quantificou o volume (L) de O_2 consumido e de CO_2 e CH_4 produzidos pelos animais. E estes foram usados para cálculo. Para a transformação dos dados em calorias, utilizou-se como referência o valor de 1 joule correspondente a 0,239 calorias.

O coeficiente respiratório (CR) foi calculado pela razão entre CO_2 produzido (L) e O_2 consumido (L). Para a quantificação do CH_4, considerou-se a perda de 9,45 kcal/L de CH_4 produzido (Brower, 1965) e densidade de 0,7143 g/L.

Os resultados foram submetidos à análise estatística pelo programa SAS (Version 9.1), por meio do procedimento MIXED considerando um modelo misto. Na análise das médias das variáveis dependentes em função dos níveis de inclusão de APA (0; 5; 10 e 15 mg) utilizou-se contrastes ortogonais e polinomiais (L e Q).

Resultados e Discussão

Os níveis de APA não alteraram ($P > 0,05$) o consumo de oxigênio, produção de CO_2, CH4 e calor, bem como o coeficiente respiratório em vacas lactantes (Tabela 1). Esses resultados possivelmente estão correlacionados com a similaridade ($P > 0,05$; dados não apresentados) no consumo de matéria seca digestível (10,8 kg/dia) apresentada pelos animais dessa pesquisa. Enquanto, a

produção de calor (PC), seria também reflexo dos resultados semelhantes para excreção de nitrogênio urinário (P > 0,05; dados não apresentados) e consumo de O_2. Essas variáveis apresentam extrema relevância nos cálculos para produção de calor.

Tabela 1 - Produção de gases em vacas lactantes alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de APA

Variáveis	Níveis de inclusão (mg/kg MS)				EPM	P	
	0	5	10	15		L	Q
Con. O_2 (l/dia)	4878,60	4767,10	4930,16	4713,06	100,47	0,7054	0,7888
P. CO_2 (l/dia)	5523,5	5377,42	5591,95	5304,76	109,32	0,6073	0,7135
P. CH_4 (l/dia)	423,85	417,50	454,40	423,05	10,8317	0,5508	0,3382
PC(MJ/kg $PC^{0,75}$)	0,87	0,83	0,87	0,85	0,0132	0,8482	0,7085
CR	1,14	1,13	1,13	1,14	0,0045	0,8541	0,2939

Con. O_2 - Consumo de oxigênio; P. CO_2 -produção de dióxido de carbono; P. CH_4 - produção de metano; CR - coeficiente respiratório; PC - Produção de calor.

Entretanto, a ausência de influência de APA sobre o consumo de oxigênio, coeficiente respiratório e produção de calor estão de acordo com os resultados encontrados por Sousa (2018), para os respectivos parâmetros, ao fornecer o mesmo aditivo para ovinos.

Diferentemente, em estudos *in vitro* de Santos et al. (2013) observaram a redução de CH_4 com do uso do extrato clorofórmico básico de algaroba (ECB) e os autores destacaram o potencial do mesmo para ser usado como aditivo nutricional.

Entretanto, é possível sugerir que nesse estudo os níveis de APA utilizados não foram suficientes para atuarem sobre as populações de *Archaeas* metanogênicas. Uma vez que, a síntese de metano pode ser afetada por um efeito seletivo através da inibição direta das *Archaeas* metanogênicas e/ou depressão dos processos metabólicos microbianos envolvidos na metanogênese (Bodas et al., 2012).

Resultados semelhantes do presente estudo foram reportadas por Kolling et al. (2017), ao não observarem mudança no consumo de O_2 e PC, em vacas lactantes recebendo dietas contendo extrato de orégano e chá verde. Enquanto Olijhoek et al. (2019), ao pesquisarem o potencial de aditivo a base de orégano com baixa concentração de óleos essenciais para vacas em lactação não encontraram alteração no consumo de O_2 e produção de CO_2.

Conclusões

A adição de até 15 mg/kg de MS na dieta de APA não alterou o consumo de O_2 e a emissão de CO_2 e metano em vacas lactantes.

Literatura citada

BERCHIELLI, T. T.; MESSANA, J. D.; CANESIN, R. C. Produção de metano entérico em pastagens tropicais. **Revista de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 4, p. 954-968, 2012.

BODAS, RN, PRIETO, NR, GARCÍA GONZÁLEZ, RS, ANDRÉS, S, GIRÁLDEZ, FJ, LÓPES, S. Manipulation of rumen fermentation and methane production with plant secondary metabolites. **Animal Feed Science and technology**, v.176, p. 78-93, 2012.

BROUWER, E. 1965. Report of Sub-Committee on Constants and Factors. Proc 3rd Symp. **On Energy Metabolism**, EAAP Publ. Nº 11. p. 441-443.

KOLLING, G. J.; STIVANIN, S. C. B.; GABBI, A. M.; MACHADO, F. S.; FERREIRA, A. L.; CAMPOS, M. M.; TOMICH, T.R.; CUNHA, C. S. W.; DILL, S. W.; PEREIRA, L. G. R.; FISCHER, V. Performance and methane emissions in dairy cows fed oregano and green tea extracts as feed additives. **Journal of dairy science**, v. 101, p. 4221–4234, 2018.

MACHADO, F.S.; TOMICH, T.R.; FERREIRA, A.L.; CAVALCANTI, L.F.L.; CAMPOS, M.M.; PAIVA, C.A.V.; RIBAS, M.N.; PEREIRA, L.G.R. Technical note: A facility for respiration measurements in cattle. **Journal of Dairy Science**, v.99, p.4899-4906, 2016.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7th rev. ed. Washington, DC.: National Academy Science, 408 p, 2001.

OLIJHOEK, D. W.; HELLWING, A. L. F.; GREVSEN, K., HAVEMAN, L. S.; CHOWDHURY, M. R.; LØVENDAHL, P.; LUND, P. Effect of dried oregano (*Origanum vulgare L.*) plant material in feed on methane production, rumen fermentation, nutrient digestibility, and milk fatty acid composition in dairy cows. **Journal of dairy science**, v. *102*, p. 9902-9918, 2019.

OTT-LONGONI, R., VISWANATHAN, N., HESSE, M. 1980. A estrutura do alcaloide juliprosopine da Prosopis juliflora A. DC. **Helv Chem Acta** 63(7):2119–2129.

PEREIRA, T. C. J.; PEREIRA, M. L. A.; MOREIRA, J. V.; AZEVÊDO, J.A.G.; BATISTA, R.; DE PAULA, V. F.; OLIVEIRA, B. S.; SANTOS, E. J. Effects of alkaloid extracts of mesquite pod on the products of in vitro rumen fermentation. **Environmental Science and Pollution Research International**, v. 24, p. 4301-4311, 2017.

RODRÍGUEZ, N.M; CAMPOS, W.E.; LACHICA, M.L. BORGES, I.; GONÇALVES, L.C.; BORGES, A.L.C.C.; SALIBA, E.O.S. A calorimetry system for metabolismo trials. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, p. 495-500, 2007.

SANTOS, E. T.; PEREIRA, M. L. A.; SILVA, C. F. P. G.; SOUZA-NETA, L. C.; GERIS, R.; MARTINS, D.; SANTANA, A. E. G.; BOABOSA, L. C. A.; SILVA, H. G. O.; FREITAS, G. C.; FIGUEIREDO, M. P.; OLIVEIRA, F. F.; BATISTA, R. Antibacterial activity of the alkaloid-enriched extract from Prosopis juliflora pods and its influence on in vitro ruminal digestion. **International Journal of Molecular Science**, v. 14, p. 8496-8516, 2013.

SOUSA, L. B. **Alcaloides piperidínicos de *Prosopis juliflora* como aditivo nutricional para cordeiros**. 2018, 57p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, BA, 2018.

INFLUÊNCIA DAS INSTALAÇÕES E AMBIENTE TÉRMICO NO DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE FRANGO DE CORTE

Ariel Junior Nardeli Filho[1], Múcio André dos Santos A. Mendes[2], Everton André Pimentel Batelo[2], Tamara Daiane de Souza[3]

[1]Estudante de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental na Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, campus Sinop.
[2]Professor do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, campus Sinop.
[3]Professora do Departamento de Engenharia Urbana, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Ouro Preto.

Resumo: A alta produtividade avícola depende, dentre outros fatores, da adequação do ambiente de produção às necessidades das aves. Para que isto seja realizado é necessário conhecer as condições ideias de produção, bem como as possíveis modificações das instalações. Neste sentido, com o presente trabalho, buscou-se realizar uma revisão bibliográfica sobre os efeitos do ambiente térmico na produção de aves bem como as possíveis modificações nas instalações de produção, com vistas ao aumento da eficiência de produção. Pode-se verificar que não existe um modelo de instalação ideal para todas as regiões, contudo há alternativas de modificações específicas para cada região climática. Verificou-se também que situações de estresse por frio ou calor levam a diminuição do desempenho zootécnico das aves.

Palavras–chave: conforto térmico; caracaterística arquitetônica; microclima.

Introdução

O Brasil atualmente é o terceiro maior produtor de frango de corte do mundo, com uma produção recorde em 2019 de 13,245 milhões de toneladas de carne produzidas. Deste montante produzido aproximadamente 32% são destinados à exportação, o que confere ao país o título de maior exportador mundial de carne de frango (ABPA,2020). Para alcançar o atual patamar de produção foi necessário além do investimento em genética e nutrição, o investimento em instalações de produção adequadas. Por ser uma produção baseada em alta densidade, é fundamental que as instalações possibilitem boa ambiência e fatores sanitários adequados a produção (TINÔCO,2001).

Por possuir um território de proporções continentais, o Brasil apresenta grande variação de condições climáticas em suas diferentes regiões. Este fato inviabiliza a existência de uma instalação de produção modelo, haja visto a necessidade de se respeitar as exigências de cada região climática, a fim de se garantir o conforto térmico e desempenho dos animais (CARVALHO, 2013).

São diversos os fatores responsáveis pela variação da temperatura interna de uma instalação rural, dentre estes pode-se citar a insolação durante o dia, o calor interno gerado pela aglomeração de animais e equipamentos em funcionamento, as trocas térmicas por transmissão de calor e as trocas térmicas por aquecimento, durante o dia, ou esfriamento, durante a noite (COSTA,1982).

Desta forma, o conhecimento das necessidades ambientais dos animais, das condições climáticas e do microclima do local onde será implantado o sistema de produção, se torna preponderante na definição do projeto da instalação e dos materiais utilizados para construção. Devido a localização geográfica do território

brasileiro problemas relacionados ao estresse por calor são mais comuns em instalações de produção avícola.

É sabido ainda, que condições de conforto térmico ambiental insatisfatórias, principalmente quando associadas a estresse por calor, influenciam os mecanismos de controle da temperatura basal das aves, o qual está associado a diminuição da ingestão de alimentos. Comportamento este que leva a redução da taxa de crescimento, alteração da conversão alimentar e consequente queda de produtividade (ABREU & ABREU, 2003).

Diante do exposto, com a presente revisão de literatura buscou-se apresentar informações sobre as os efeitos do ambiente térmico na produção de aves bem como as possíveis modificações nas instalações de produção.

Tópicos

A presente revisão de literatura foi realizada por meio de busca eletrônica nas seguintes plataformas: Periódicos Capes (site), Scielo, Google (acadêmico). Foram abordados os efeitos do ambiente térmico na produção de aves bem como as possíveis modificações nas instalações de produção. Utilizou-se de fontes primárias e secundárias para a produção da presente pesquisa.

Discussão

O ambiente de produção tem suma importância na avicultura moderna, que busca atingir alta produtividade em espaço físico e tempo parcialmente reduzidos. Os fatores térmicos, como a temperatura, umidade, velocidade do ar e radiação, são os que exigem maior atenção, no que se refere ao desconforto dos animais (AMARAL et al., 2011).

A temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do ar no interior das instalações devem estar em níveis adequados para se evitar alterações de comportamento das aves. Altos valores de temperatura induzem a queda na produção e aumento da mortalidade, fatores que se elevam à medida que as aves são melhoradas geneticamente (MEDEIROS, 2001). Umidade relativa abaixo do nível de conforto, associada a altos valores de temperatura provoca doenças respiratórias, enquanto valores elevados de umidade relativa favorecem o surgimento de fungos e bactérias. A ventilação no verão deve ter propósitos de controle térmico e higiênico, em contrapartida a de inverno deve considerar a remoção do excesso de umidade do ambiente (CARVALHO, 2013).

O reflexo dos efeitos de estresse térmico sobre as aves pelo aumento ou redução de calor podem variar. Em regiões mais frias, predominantemente no sul do Brasil, as aves manifestam a tendência de preservarem a temperatura ficando na maior parte do tempo agrupadas e aumentando a ingestão de alimento o que gera incremento calórico, para manutenção de sua temperatura basal, o que afeta o desenvolvimento e a eficiência produtiva destes animais. De acordo com Baêta e Souza (2010) processos fisiológicos como a vasoconstrição periférica e eriçamento das penas também são utilizados pelas aves a fim de amenizar o estresse por frio.

Já em situações de estresse por calor, as aves modificam seu comportamento no intuito de aumentar a perda de calor corporal, por meio de mecanismos de dissipação de calor sensível e latente. Dentre estas alterações pode-se citar a tentativa de aumentar a área de superfície corporal, com a abertura das asas e se aproximando do chão. Além de processos fisiológico como o aumento de fluxo sanguíneo em tecidos periféricos sem presença de penas, como os pés, barbela e a

crista, o que aumenta a troca de calor com o ambiente. Assim como ocorre em situações de estresse por frio, as aves diminuem sua produtividade, neste caso estas tendem a ingerir uma menor quantidade de alimentos e fazer uma maior ingestão de água (BORGES et al., 2003).

Preconiza-se que o conforto térmico de frangos de corte ocorra em ambientes com temperatura entre 21°C e 27°C; umidade relativa entre 50% e 70%; e velocidade do ar entre 0,5 $m.s^{-1}$ e 1,5 $m.s^{-1}$ (MEDEIROS, 2001).

Adequação do bioclima nas instalações avícolas.

A competitividade no setor avícola, imposta pela globalização, imprime uma busca incessante pela eficiência de produção. Entende-se que para que esta eficiência seja possível, são necessárias instalações com ambiência adequada e baixo custo de construção e manutenção (TINÔCO, 2001).

São duas as classificações de modificações ambientais: as primárias e as secundárias. As modificações primárias estão relacionadas ao invólucro, ou seja, é o local no qual os animais ficam alojados e influenciam na transferência de calor corporal. Como exemplo de modificações primárias pode-se citar: os quebra-ventos, a utilização de ventilação natural, dispositivos de fechamento, tipo de cobertura, posição da instalação e os paisagismos circundante (CARVALHO, 2013).

As modificações secundárias estão relacionadas ao manejo do microambiente interno das instalações. Estas representam modificações que envolvem maior grau de tecnificação e possibilitam o uso de maiores densidades de produção, em contrapartida apresentam maior consumo de energia. Dentre os processos utilizados, pode-se citar: ventilação forçada, aquecimento e refrigeração da instalação (BAÊTA E SOUZA, 2010)

Dentre as modificações, pode-se definir a ventilação como o recurso de maior efetividade para o condicionamento térmico das instalações. Esta pode ser definida como ventilação natural, a qual apresenta grande dependência das características arquitetônicas. Esta é originada por meio da diferença de pressão gerada pela ação do vento (TINÔCO, 2001). Outro tipo de ventilação é a artificial, esta ocorre por meio do sistema de pressão positiva e pressão negativa. No sistema de pressão positiva, por meio de ventiladores o ar é forçado circular da parte externa para a interna, o contrário ocorre com o sistema de ventilação negativa (DAMASCENO et al., 2010).

Contudo entende-se que as modificações secundárias devem ser utilizadas após esgotados todos os recursos das modificações primárias.

Conclusões

Dentre os principais fatores que interferem na produção de aves pode-se citar a temperatura, velocidade do ar, umidade relativa do ar e radiação.

Situações de estresse por frio ou calor levam a diminuição desempenho zootécnico das aves.

Pode-se verificar que não existe um modelo de instalação ideal, contudo há alternativas de modificações específicas para cada região climática.

Literatura citada

ABPA. Relatório anual 2020. Associação Brasileira de Proteína Animal, p.92, 2020. In: Http:// http://abpa-br.org/abpa-lanca-relatorio-anual-2020/ (acessado em 01 de julho de 2020).

AMARAL, A. G.; YANAGI JUNIOR, T.; LIMA, R. R.; TEIXEIRA, V. H.; SCHIASSI, L. Efeito do ambiento de produção sobre frangos de corte sexados criados em galpão comercial. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 63. N. 3. P. 649-658, 2011.

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. Ambiência em edificações rurais: Conforto animal. 2.ed. Viçosa: Editora UFV, 269 p. 2010.

BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; DA SILVA, A. V. F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. *Ciência Rural*, v. 33, n. 5, p.975- 981, 2003.

CARVALHO, H. G. Materiais de cobertura e suas associações a forros e materiais isolantes no ambiente térmico de protótipos abertos e fechados com vistas a produção de frangos de corte em clima quente. Tese de Doutorado. Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil. 2013.

COSTA, E. C. Arquitetura ecológica, condicionamento térmico natural. 5:ed. São Paulo: Edgard Blücher; p. 264. 1982.

Damasceno, F. A.; Schiassi, L.; Saraz, J. A. O.; Gomes, R. C. C.; Baêta, F. C. Concepções arquitetônicas das instalações utilizadas para a produção avícola visando o conforto térmico em climas tropicais e subtropicais. *PUBVET*, v.4, ed.147, Art.991, 2010.

MEDEIROS, C.M. Ajuste de modelos e determinação de índice térmico ambiental de produtividade para frangos de corte. 115 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2001.

TINÔCO, I. F. F. Avicultura Industrial: Novos Conceitos de Materiais, Concepções e Técnicas Construtivas Disponíveis para Galpões Avícolas Brasileiros. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. Vol 3. nº1. Campinas. Jan./Apr. 2001.

DIFERENTES MATERIAIS DE COBERTURA EM INSTALAÇÕES AVÍCOLAS

Ariel Junior Nardeli Filho[1], Múcio André dos Santos A. Mendes[2], Everton André Pimentel Batelo[2], Tamara Daiane de Souza[3]

[1]Estudante de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental na Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, campus Sinop.
[2]Professor do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, campus Sinop.
[3]Professora do Departamento de Engenharia Urbana, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Ouro Preto.

Resumo: O microclima das instalações avícolas é fortemente afetado por fatores externos. Desta forma, existe a necessidade de divulgar amplamente informações sobre os diferentes tipos de materiais de cobertura visando minimizar o estresse térmico. O objetivo do presente trabalho é apresentar informações sobre os diferentes tipos de cobertura utilizadas em instalações de produção de aves de corte com o intuito de garantir o conforto ambiental. A revisão bibliográfica foi baseada em plataformas digitais com conteúdo nacionais e internacionais. Por meio desta pode-se observar a diversidade e a versatilidade dos materiais utilizados como cobertura, assim como suas vantagens e desvantagens na produção de aves de corte. Vale ressaltar que o modelo de cobertura escolhido deve ser condizente com as condições climáticas da região e economicamente viável para o produtor.

Palavras–chave: avicultura de corte; conforto ambiental; materiais de construção.

Introdução

Recordes de produtividade, conquista de novos mercados e exportações em alta tornaram-se comum na avicultura brasileira. No entanto, o alto grau de confinamento, associado aos elevados índices de desempenho, aumentou a vulnerabilidade desses animais a elementos do ambiente. Desta forma, torna-se inadmissível negligenciar os aspectos relacionados ao ambiente (MELO, 2010). De acordo com Curtis (1983) o ambiente é o conjunto de todos os fatores que afetam direta ou indiretamente os animais.

Um dos fatores limitantes da produção de aves no Brasil, são as condições climáticas do país, principalmente as altas temperaturas. Estas associadas a instalações mal planejadas, afeta diretamente o conforto térmico das aves (BARNABÉ et al., 2014).

O estresse térmico pode ser caracterizado como a soma de mecanismos de defesa fisiológica do animal aos elementos climáticos. Este desconforto é causado pelo efeito combinado de alta umidade relativa do ar, alta temperatura, elevada incidência de radiação solar e baixa velocidade do vento, o que reduz a eficiência da perda de calor pelo animal (DIKMEN; HANSEN, 2009).

As instalações devem ser capazes de amenizar as sensações de desconforto higrotérmico, acústico e luminoso. O que deve ocorrer por meio da concepção de projeto que objetive integrar a instalação ao ambiente, e desta forma otimizar os recursos e minimizar eventuais características adversas a criação (KAWABATA, 2003).

A telha se apresenta como componente construtivo essencial para a redução dos efeitos térmicos nas instalações. Esta ameniza o calor no interior da instalação e

promove o amortecimento do pico de temperatura interna (FAGHIH; BAHADORI, 2010). De acordo com Baêta e Souza (2010), o uso de abrigos com materiais adequado de cobertura promove a redução de até 30% da carga térmica radiante quando comparado com situações de exposição à radiação solar direta.

Diante do exposto, objetivou-se por meio desta revisão bibliográfica apresentar informações sobre os diferentes tipos de cobertura utilizadas em instalações de produção de aves de corte.

Metodologia

Foi realizada uma busca eletrônica no mês de março de 2020, nos seguintes bancos de dados: Periódicos Capes (site), Scielo, Google (acadêmico). As palavras-chaves utilizadas foram: avicultura de corte, estresse térmico, cobertura. Utilizou-se de fontes primárias e secundárias para a produção da presente pesquisa.

Discussão

A temperatura no interior das instalações rurais sofre influência de fontes internas e externas. Carneiro (2014) esclarece que as fontes internas são provenientes de equipamentos e iluminação artificial, enquanto as fontes externas são dependentes de fatores climatológicos, principalmente temperatura do ar e radiação solar.

Faghih e Bahadori (2010) explicam que a energia solar absorvida causa um acréscimo da temperatura do telhado em comparação com a temperatura do ar ambiente, uma vez que recebem a maior parte da carga térmica solar.

Deste modo, o telhado das instalações é o elemento mais proeminente a ser considerado para se promover o conforto térmico dos animais, por constituir a principal proteção contra a insolação direta (CARNEIRO, 2014).

Rivero (1986) esclarece ainda que a cobertura ideal de instalações para animais nas condições brasileira deve apresentar grande capacidade de refletância, ter considerável capacidade de isolamento térmico e capacidade de retardo térmico. São diversos os materiais utilizados como cobertura.

Telhas de fibrocimento

Carvalho (2013) afirma que as coberturas com telhas de fibrocimento, apesar de apresentar baixa inércia térmica, demandam menos engradamento o que facilita sua instalação e, consequentemente, a redução dos custos. Além disso, esta construção é mais rápida e mais fácil de limpar, o que justifica o grande uso deste tipo de cobertura (CARNEIRO, 2014).

Em estudos realizados com telhas onduladas de fibrocimento foi constatado valores de temperatura ambiente e ITGU acima da zona de conforto térmico de poedeiras (LIMA et al., 2009), maiores valores de CTR em instalações zootécnicas destinadas à criação de frangos de corte (FIORELLI et al., 2010). Em estudo realizado em clima megatérmico (AS) no município de Recife, por Carneiro et al., (2015) observou-se que os abrigos com cobertura de fibrocimento apresentaram ITGU igual a 79,73, o que acarretaria uma condição de calor moderado para frangos de corte em fase final de criação.

Telhas de cerâmica

As coberturas com telhas cerâmicas estão entre as mais comuns nas instalações rurais e apresentam melhor desempenho térmico quando comparada aos

demais modelos (CARVALHO, 2013). Embora esta telha exija engradamento mais oneroso, estas apresentam frestas que atuam como pequenas bolsas de ar, o que maior isolamento térmico.

Sampaio et al. (2011) em estudo realizado, observou-se que a CTR variou de 406,7 a 479,2 W m^{-2} e de 406,2 a 518,3 W m^{-2} para telhas cerâmicas e metálicas, respectivamente, sinalizando que as telhas cerâmicas tiveram desempenhos superiores às telhas metálicas para a redução da carga térmica de radiação. Em análise realizada por Cardoso (2014) em modelos reduzidos de galpões comerciais utilizados na avicultura de corte instalados no município de Brasília, o ITGU calculado variou entre 70,58 a 73,63.

Telhas metálicas

Sampaio et al., (2011), verificou em protótipos situados no município de Lages, Santa Catarina, uma variação de temperatura da superfície de até 17 ºC e 19 ºC no verão, e de 14 ºC e de 16 ºC no inverno, quando comparado às telhas de barro e de fibrocimento, respectivamente. O autor conclui ainda que as telhas metálicas não apresentam características como inércia térmica e resistência térmica adequada para o conforto térmico nas instalações. Desta forma seu uso é indicado associado a materiais isolantes térmicos.

Embrapa (2020) ressalta ainda que as telhas metálicas devem ser evitadas devido ao barulho provocado durante o período chuvoso.

Telhas recicladas

Embalagens do tipo longa vida são amplamente empregadas como matéria prima alternativa na construção de telhas e placas. Carneiro (2014) ressalta que estas são alternativas para as convencionais telhas de fibrocimento e são utilizadas sem maiores restrições.

Testes referentes ao conforto térmico com o uso de telhas recicladas apresentaram desempenho superior quando comparadas às telhas de fibrocimento (BARNABÉ et al., 2014) e não apresentaram nenhuma diferença quando comparada com as telhas de cerâmica (FIORELLI et al., 2010).

Conclusões

São diversos os materiais utilizados para a cobertura de instalações de aves de corte, dentre estas pode-se citar: telhas de fibrocimento, metálicas, colonial, recicladas e ainda o telhado verde. Cada estrutura apresenta suas vantagens e desvantagens e seu uso deve ser avaliado para a condição de cada região e capacidade econômica do produtor.

Literatura citada

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. Ambiência em edificações rurais: Conforto animal. 2.ed. Viçosa: Editora UFV, 269 p. 2010.

BARNABÉ, J. M. C.; PANDORFI, H.; ALMEIDA, G. L. P.; GUISELINI, C.; JACOB, A. L. Temperatura superficial de materiais utilizados para cobertura individual de bezerreiros. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Campina Grande. v.18, n.5, p.545–550, 2014.

CARDOSO, André Luiz de Oliveira. Índices de conforto térmico em modelos reduzidos de galpões avícolas com diferentes materiais de cobertura. 2014. vii, 29 f.,

il. Monografia (Bacharelado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

Carneiro, T. A.; Guiselini, C.; Pandorfi, H.; Lopes Neto, J. P.; Loges, V.; Souza, R. F. L. Condicionamento térmico primário de instalações rurais por meio de diferentes tipos de cobertura. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 19, n. 11, p. 1086-1092, 2015.

CARVALHO, H. G. Materiais de cobertura e suas associações a forros e materiais isolantes no ambiente térmico de protótipos abertos e fechados com vistas a produção de frangos de corte em clima quente. Tese de Doutorado. Dissertação de Dr., Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil. 2013.

CURTIS, S.E. Environmental management in animal agriculture. Ames: The Iowa State University, 410 p. 1983.

DIKMEN, S.; HANSEN, P. J. Is the temperature-humidity index the best indicator of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment? *Journal of Dairy Science*, v.92, p.109-116, 2009.

EMBRAPA – Agência Embrapa de Informação tecnológica. In: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/frango_de_corte/arvore/CONT000fc67gzc602wx5eo0a2ndxy1t2pf1c.html (Acessado em: 17 julho 2020)

FAGHIH, A. K; BAHADORI, M. N. Three dimensional numerical investigation of air flow over domed roofs. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*. v.98, p.161-168. 2010.

FIORELLI, J.; FONSECA, R.; MORCELI, J. A. B.; DIAS, A. A. Artigo Técnico: Influência de diferentes materiais de cobertura no conforto térmico de instalações para frangos de corte no oeste paulista. *Revista Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.30, n.5, p.986-992, set. /out. 2010.

KAWABATA, C.Y. Desempenho térmico de diferentes tipos de telhados em bezerreiros individuais. 2003. 108f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade de São Paulo, SP.

LIMA, K. R. S.; ALVES, J. A. K.; ARAÚJO, C. V.; MANNO, M. C.; JESUS, M. L. C.; FERNANDES, D. L.; TAVARES, F. Avaliação do ambiente térmico interno em galpões de frango de corte com diferentes materiais de 75 cobertura na mesorregião metropolitana de Belém. *Revista Ciências Agrárias*. Belém, n. 51, p.37-50, jan./jun. 2009.

MELO, Thiago Vasconcelos. Avaliação de diferentes materiais de cobertura, inclinações e exposições de telhado na temperatura interna em modelos reduzidos de instalações zootécnicas. 2010. ix, 61 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2010.

SAMPAIO, C. A. P; Cardoso, C. O.; Souza, G. P. Temperaturas superficiais de telhas e sua relação com ambiente térmico. *Revista Engenharia Agrícola*, v.31, p.230-236, 2011.

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO ESTRATÉGICA NO PERFIL METABÓLICO DE NOVILHAS DE CORTE EM PASTAGEM TROPICAL

Biana Morais Horta[1], Deilen Paff Sotelo Moreno [2], Camila Andressa Silva de Oliveira [3], Flávia de Jesus Ferreira [4], Helisa Iara Cordeiro dos Santos [5], Mário Fonseca Paulino[6].

[1]Graduanda em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Viçosa- UFV, autor por correspondência; biana.horta@ufv.br;
[2]Doutor em Zootecnia- UFV, mvzpaff@gmail.com;
[3]Doutoranda do programa de Pós-graduação em Zootecnia- UFV, camila.oliveira@ufv.br;
[4]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri- UFVJM, flaviajferreira@hotmail.com;
[5]Zootecnista pela UFVJM, helisaiarac@hotmail.com;
[6]Professor Titular do Departamento de Zootecnia- UFV, mpaulino@ufv.br.

Resumo: As forragens constituem a principal fonte de energia para bovinos criados a pasto, mas a proteína constitui um fator limitante. Sendo assim, o fornecimento de proteína é uma estratégia para contornar as deficiências dietéticas e metabólicas das gramíneas tropicais. Objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação estratégica sobre a resposta produtiva, *status* nutricional e metabólico em novilhas de corte em pastagem tropical. Foram utilizadas 56 novilhas Nelore com idade e peso médio inicial de 7,7 ± 0,1 meses e 237 ± 3,5 kg, em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2. Os animais foram divididos em 4 tratamentos, sendo eles: não suplementado durante o período de cria e suplementado na recria com 5g/kg PC (Peso Corporal); não suplementado na cria e suplementado na recria com 7,5g/kg PC; suplementado durante a cria e recria com 5g/kg PC; suplementado durante a cria e recria com 5 e 7,5g⁄kg PC, respectivamente. Os níveis séricos de albumina e globulinas foram menores na terceira coleta em animais não suplementados durante o período de cria ($P < 0,10$). As estratégias de suplementação não influenciaram as concentrações séricas de IGF-1, albumina, globulinas, glicose, triglicerídeos ou progesterona. O fornecimento de 5 e 7,5g⁄kg PC de suplemento na recria não melhorou a resposta produtiva, *status* nutricional e metabólico em novilhas de corte em pastagens tropicais.

Palavras–chave: metabolismo de novilhas de corte; nutrição de bovinos a pasto; suplemento múltiplo.

Introdução

O uso de estratégias que permitam uma ótima taxa de crescimento em novilhas de corte é crucial para a promoção da entrada à puberdade antes da estação de monta (Grings et al. 2007). Isso permite que o acasalamento das novilhas ocorra de forma precoce, reduzindo a idade ao primeiro parto, aumentando a vida produtiva das matrizes e o número de bezerros desmamados (Short et al. 1994), melhorando assim os índices produtivos e reprodutivos dos sistemas de criação de bovinos.

Vários hormônios e metabólitos têm sido estudados como sinais nutricionais para a reprodução, pois a ocorrência da puberdade depende da taxa de crescimento e desenvolvimento do animal. No entanto, as taxas de crescimento das novilhas podem ser limitadas pela quantidade de proteína proveniente da alimentação a pasto (DelCurto et al, 1990), uma vez que a proteína constitui um fator limitante nas forragens tropicais em determinados períodos do ano, porém constituem a principal

fonte de energia para bovinos criados a pasto (Detmann et al. 2010). Dessa forma, objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação estratégica sobre a resposta produtiva, *status* nutricional e metabólico em novilhas de corte em pastagem tropical.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte da Universidade Federal de Viçosa entre os meses de junho e dezembro, referente ao final da época seca, transição seca-águas e águas. A área experimental era constituída por 8 piquetes de 2,5 hectares cada, cobertos com *Brachiaria decumbens* Stapf., providos de bebedouros e cochos cobertos com acessos dos dois lados.

Foram utilizadas 56 novilhas Nelore com idades e pesos médios iniciais de 7,7±0,1 meses e 237±3,5 kg, respectivamente. Os tratamentos aplicados aos animais foram: não suplementados durante o período de cria e suplementados com 5,0 g/kg PC na recria; não suplementados na cria e suplementados com 7,5 g/kg PC na recria; suplementados com 5,0 g/kg PC na cria e recria; suplementados com 5,0 e 7,5 g/kg PC na cria e recria, respectivamente. Os animais foram pesados ao início e ao final do experimento após jejum alimentar de 14h para avaliação do desempenho. O suplemento constituiu de farelo de trigo (77,5%), farelo de soja (20%) e ureia:sulfato de amônio (9:1), e foi formulado de acordo com BR-CORTE 2,0 (Valadares Filho et al. 2010) com 30% de proteína bruta. Este suplemento foi fornecido diariamente aos animais às 10h em comedouro coletivo por piquete. Durante todo o período experimental os animais tiveram acesso a mistura mineral *ad libitum*.

Amostras de sangue foram coletadas nos dias 45, 90 e 135 do experimento para quantificar as concentrações de glicose, triglicerídeos, ureia, proteínas totais, albumina e globulinas. No dia 135 foram coletadas amostras de sangue para mensuração dos níveis séricos de IGF-1 e no dia 145 para avaliação das concentrações de progesterona. Todas as amostras de sangue foram coletadas pela manhã antes do fornecimento de suplemento, via veia jugular, com uso de tubos a vácuo com gel separador e ativador de coagulação, e tubos a vácuo com fluoreto de sódio e EDTA como inibidor glicolítico e anticoagulante, respectivamente. Em todos os animais foi realizada uma avaliação transretal por ultrassonografia no dia 145 para avaliação do folículo dominante e do diâmetro folicular.

O experimento foi conduzido e analisado em delineamento inteiramente casualizado com dupla estrutura de erro. As concentrações séricas foram analisadas como medidas repetidas no tempo, sendo dia de coleta a variável repetida. Para os procedimentos estatísticos foi utilizado o PROC MIXED do software SAS 9.4 adotando $\alpha = 0,10$ como nível crítico de probabilidade de erro tipo I.

Resultados e Discussão

Houve efeito ($P < 0,10$) de interação entre tratamento e dia de coleta sobre as concentrações de albumina e globulinas (Tabela 1), sendo que os níveis séricos destes compostos foram menores na terceira coleta em animais não suplementados durante o período de cria. Foi detectado efeito da suplementação durante a cria sobre as concentrações sanguíneas de proteínas totais na recria. Em contraste, a suplementação na cria não influenciou as concentrações séricas de IGF-1, progesterona, albumina, globulinas, glicose ou triglicerídeos (Tabela 1). O fornecimento de maior quantidade de suplemento múltiplo durante o período de

recria não influenciou as concentrações séricas de IGF-1, progesterona, proteínas totais, glicose ou triglicerídeos (Tabela 1).

O IGF-1 é um forte indicador do *status* nutricional devido a sua ação anabólica e atua como sinalizador da existência de nutrientes disponíveis para as células a fim de estimular a síntese proteica e proliferação celular (Lawrence et al. 2012). Assim, as concentrações similares de IGF-1 sugerem que a suplementação não foi suficiente para aumentar o *status* anabólico nas novilhas.

A gliconeogênese hepática é a principal forma de atender os requerimentos de glicose dos ruminantes (Huntington et al. 2006). Como consequência, os valores similares de concentrações de glicose entre os diferentes tratamentos sugerem que o maior nível de suplementação ainda não foi suficiente para aumentar os precursores gliconeogênicos. Os níveis séricos de triglicerídeos também refletem o *status* energético dos animais e, assim como os valores de glicose, permaneceram sem alterações significativas durante o experimento.

As concentrações séricas de proteínas totais, albumina e globulinas retratam o *status* proteico em longo prazo devido à baixa variabilidade no sangue (Ndlovu et al. 2007) e podem estar relacionadas à disponibilidade de aminoácidos e nutrientes (Lawrence et al. 2012).

A diminuição nos teores séricos de proteínas totais no final da recria está associada à redução nas concentrações sanguíneas de albumina e globulinas na terceira coleta em animais que não tiveram acesso ao suplemento múltiplo na cria, sendo indicativo de menor *status* nutricional (Silva et al. 2017). Assim, este decréscimo está relacionado a diminuição gradativa da qualidade da forragem.

A concentração similar de progesterona condiz com o diâmetro folicular observado entre os tratamentos, visto que o tamanho do folículo interfere no tamanho do corpo lúteo e, consequentemente, no nível de produção de progesterona (Ribeiro Filho et al. 2013; Silveira et al. 2014). Esses resultados ratificam a falta de efeitos dos níveis de suplementação avaliados sobre o *status* energéticos das novilhas no presente estudo, diferente do que foi observado por Silva et al. (2017) em que houve aumento no diâmetro folicular e na concentração de progesterona em novilhas que recebiam maior quantidade de suplemento.

Em relação ao peso corporal dos animais (g/kg PC), não houve efeito ($P > 0,10$) das quantidades de suplemento na recria sobre o consumo voluntário.

Tabela 1- Perfil metabólico em novilhas de corte em pastagem tropical recebendo suplementação estratégica no período de recria.

Item[1]	Suplemento (g/kg PC)[2]				EPM[3] ±	(Valor-*P*)[4]				
	C (0,0)		C (5,0)							
	R (5,0)	R (7,5)	R (5,0)	R (7,5)		C	R	C × R	D	T × D
IGF-1 (ng/mL)	305,36	367,50	306,07	339,56	24,344	0,610	0,124	0,592	--	--
Progesterona (ng/mL)	0,386	0,276	0,542	0,803	0,2872	0,305	0,807	0,559	--	--
NUS (mg/dL)	9,0	18,1	20,6	19,8	2,18	0,040	0,133	0,088	<0,001	0,037
Proteínas totais (g/dL)	5,96	5,78	6,30	6,23	0,142	0,008	0,387	0,728	0,003	0,159
Albumina (g/dL)	3,08	3,03	3,21	3,21	0,100	0,155	0,794	0,836	0,023	0,037

Globulinas (g/dL	2,88	2,76	3,09	3,02	0,147	0,174	0,545	0,853	0,002	0,028
Glicose (mg/dL)	70,6	72,9	68,2	71,4	1,60	0,278	0,144	0,805	0,241	0,234
Triglicerídeos (mg/dL)	30,0	28,0	30,5	31,7	2,01	0,362	0,843	0,467	0,151	0,273

[1]IGF-1: fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1; NUS: nitrogênio ureico sérico. [2]C: suplementação no período de cria; R: suplementação no período de recria.[3] EPM: erro padrão da média. [4]C: efeito da suplementação no período de cria; R: efeito da suplementação no período de recria; C × R: efeito de interação entre as quantidades de suplemento fornecido na cria e recria; D: efeito do dia de coleta; T × D: efeito de interação entre tratamento e dia de coleta.

Conclusões

O fornecimento de 5,0 e 7,5 g/kg PC de suplemento múltiplo na recria não melhora a resposta produtiva, *status* nutricional e metabólico de novilhas de corte em pastagens tropicais.

Literatura citada

DELCURTO, T.; COCHRAN, R.C.; CORAH, L.R. et al. Performance and forage utilization characteristics in grazing beef cattle receiving supplements of different protein concentrations. *Journal of Animal Science*, v.68, n.2, p.532-542, 1990.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,* v.62, p.980-984, 2010.

GRINGS, E,E.; GEARY, T.W.; SHORT, R.E.; MACNEIL, M.D. Beef heifer development within three calving systems. *Journal Animal Science*, v.85, p.2048-2058, 2007.

HUNTINGTON, G.B.; HARMON, D.L.; RICHARDS, C.J. Sites, rates and limits of starch digestion and glucose metabolism in growing cattle. *Journal of Animal Science*, v.84, p.14-24, 2006.

LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R.; NOVAKOFSKI, J.E. *Growth of Farm Animals* (3rd ed), London, UK: CAB Publishing, 2012.

NDLOVU, T.; CHIMONYO, M.; OKOH, A. et al. Assessing the nutritional status of beef cattle: current practices and future prospects. *African Journal of Biotechnology*, v.6, p.2727-2734, 2007.

RIBEIRO FILHO, A.L.; FERRAZ, P.A.; RODRIGUES, A.S. et al. Diâmetro do folículo no momento da inseminação artificial em tempo fixo e taxa de concepção em vacas nelore. *Ciência Animal Brasileira*, v.14, p.501-507, 2013.

SILVA, A.G.; PAULINO, M.F.; AMORIM, L.S. et al Performance, endocrine, metabolic, and reproductive responses of Nellore heifers submitted to different supplementation levels pre- and post-weaning. *Tropical Animal Health Production*, v.49, p.707-715, 2017.

SILVEIRA, R.O.; DOS SANTOS, G.M.; SILVEIRA, C.O.; MAITAN, P.P. Avaliação do tamanho do folículo ovulatório e da taxa de concepção de vacas nelore em protocolos de IATF. In: 6º Simpósio de Produção Acadêmica, 2014, Viçosa-MG. *Anais*... Viçosa: UNIVIÇOSA, v.6, n. 1, p.191-196, 2014.

SHORT, R.E., STAIGMILLER, R.B., BELLOWS, R.A. et al. Breeding heifers at one year of age: biological and economic considerations. In: FIELDS, M.J.; SAND, R.S. (Ed.) *Factors Affecting Calf Crop*. Gainesville: CRC Press, 1994. p.55-68.

VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L.; PAULINO, P.V.R. Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados-BR-CORTE. 2ª Ed. Viçosa, BR, 2010, 193p.

RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO E DENSIDADE DO SOLO EM SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA SOB ADUBAÇÃO DE SISTEMA EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO[1]

Andrielly Beatriz Freitas da Silva[2], Gabriela Castro Pires[3], Paulo César de Faccio Carvalho[4], Caio Moretti de Freitas[3], Evelyn Custódio Gonçalves[3] e Edicarlos Damacena Souza[2]

[1] Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela Agrisus e Yara Brasil.
[2] Estudante de graduação em Zootecnia na Universidade Federal de Rondonópolis, Mato Grosso, andriellybeatriz01@gmial.com.
[3]Mestranda do programa de pós-graduação em Agronomia-produção vegetal da UFPR, gabrielacpires@outlook.com.
[2]Professor no departamento de zootecnia da Universidade federal de Rondonópolis, edicarlos@ufr.edu.br.
[4]Professor no departamento de zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, paulocfc@ufrgs.br.
[3]Mestrando do programa de pós-graduação em Agronomia-produção vegetal da UFPR, caio.mor@outlook.com.
[3]Mestranda do programa de pós-graduação em Agronomia-produção vegetal da UFPR, evelyn.custodio@outlook.com.

Resumo: Os Sistemas de Produção Agropecuária (SIPA), de modo sustentável intensifica a produção, devido à influência que tem na qualidade física do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência a penetração e a densidade do solo de um latossolo vermelho distrófico em sistema integrado de produção agropecuária sob adubação de sistemas no sul do Mato Grosso. O experimento foi conduzido na Fazenda Guarita, localizada no município de Rondonópolis-MT. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições e esquema fatorial 2x2, o primeiro fator foi composto pela época de adubação fosfatada e potássica (na safrinha no pasto ou na safra na soja) e o segundo fator foi composto pela presença/ausência de adubação nitrogenada. Os resultados mostraram que os tratamentos com presença de nitrogênio se destacaram, obtendo menores valores de resistência a penetração no solo (RP), porem mesmo os ausentes de adubação nitrogenada não apresentaram valor considerado como crítico ao desenvolvimento das raízes (> 2500 kPa). A densidade do solo em algumas amostras superou 1,45 g cm^{-3} valor considerado limite máximo para solos argilosos. A antecipação da adubação com P e K na pastagem e a presença de nitrogênio no sistema permite maior capacidade de suporte de carga animal, intensificando a produção agropecuária, sem causar prejuízos à física do solo.

Palavras–chave: física do solo; nitrogênio; sustentabilidade.

Introdução

O melhor uso do solo e de seus recursos por meio da diversificação dos sistemas de produção agropecuária, promove um desenvolvimento balanceado no longo-prazo entre as produtividades primárias e secundárias e a qualidade ambiental (Lemaire et al., 2014; Lipper et al., 2014 Mbow et al., 2014). Dentro da complexidade dos SIPA a interpretação das condições de fertilidade de solo, bem como as recomendações de adubação para este sistema deve ser feita considerando um novo paradigma. Nessa linha se enquadra o modelo de adubação de sistemas que

tem como base a ciclagem de nutrientes entre as diferentes fases de um sistema (Souza et al., 2018).

O processo de compactação é um dos principais responsáveis pela degradação dos solos agrícolas (Horn et al., 2003), resultado do processo de aumento da densidade do solo (DS) e resistência a penetração (RP). Sendo um limitante da qualidade física dos mesmos, o que, consequentemente, prejudica a obtenção de maiores índices de produtividade (Alakukku e Elomen, 1994).

Com o aumento da densidade ocorre diminuição do volume de poros, contribuindo para baixas produtividades da área cultivada. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar a RP e a DS de um Latossolo Vermelho Distrófico em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária com adubação de sistemas no Sul do Mato Grosso.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Guarita, localizada no município de Rondonópolis - MT, em um Latossolo Vermelho Distrófico, de textura argilosa. A modalidade de SIPA utilizada no experimento integra a lavoura (soja) na safra e a pecuária de corte na safrinha. O experimento teve início em 2019 com a semeadura do pasto (*Urochloa brizantha*, cv. BRS Piatã) após a cultura da soja (*Gycine max*) que é implantada anualmente no mês de outubro em sistema de plantio direto. Os tratos culturais da cultura da soja foram aqueles recomendados para a região.

A área total do experimento é de 15 ha e foi conduzido em delineamento experimental com blocos casualizados em esquema fatorial 2x2 com três repetições. O primeiro fator é composto pela época (safra ou safrinha) da adubação fosfatada (72 kg ha -1 de P_2O_5) e potássica (90 kg ha^{-1} de K_2O). O segundo fator é composto pela presença ou ausência de adubação nitrogenada (100 kg ha^{-1} de N) no pasto.

A amostragem de solo para análise da densidade foi realizada após a colheita da soja, com anéis volumétricos de 100 cm^3 nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm, após a coleta as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e mantidas sob refrigeração até a análise. A metodologia utilizada para determinação da densidade do solo foi de acordo com Blake & Hartge (1986). A resistência do solo à penetração foi realizada conforme Tormena & Roloff (1996), obtendo-se dados de resistência à penetração a cada 0,05 m até 0,30 m de profundidade, utilizando um penetrômetro modelo Falker.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos foi utilizado o teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os valores para densidade do solo (Tabela 1) foram maiores quando se aplicou P e K na safrinha com 1,5 g cm^{-3} para as duas camadas avaliadas. Já com relação à presença ou ausência de N observou-se diferença apenas na camada de 5-10 cm, com maior densidade para as áreas onde não houveram aplicações de N no pasto.

Tabela 1 – Densidade do solo em sistema integrado de produção agropecuária sob adubação de sistemas no sul de Mato Grosso.

Fatores	Densidade do solo g cm^{-3}	
	0-5 cm	**5-10 cm**
Época PK		
PK Safrinha	1,5 a	1,5 a
PK Safra	1,2 b	1,3 b
Presença e ausência de N		
Com N	1,3 ns	1,3 b
Sem N	1,4	1,5 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Apesar de apresentar diferenças, as áreas onde houveram maiores taxas de lotação animal foram às áreas em que se aplicou N no pasto, o que pode ser constatado no gráfico de RP (Figura 1), que não constatou diferença para os valores de resistência em nenhuma das camadas avaliadas. É possível observar que as profundidade de 10 a 30 cm, foram as que atingiram maiores valores de RP, com variação do PK na safrinha de 1100 para 2400 MPa. Já o PK da safra variou de 1100 para 2600 MPa. Quando se trata do segundo fator com presença de N, a variação foi de 900 a 2700 MPa. Já em relação a ausência de adubação nitrogenada, a variação foi de 1100 a 2500 MPa.

Pode-se afirmar que a ausência de efeito na RP ocorre devido a influência do SIPA, onde um bom manejo de pastagem proporcionou acumulo de palhada suficiente para reduzir o impacto da carga animal no solo, mesmo em áreas de alta lotação. A *U. brizantha*, cv. BRS Piatã também influenciou positivamente na descompactação do solo, pois o uso de culturas com sistema radicular vigoroso, após sua decomposição, deixa canais que auxiliam na aeração e infiltração de água, beneficiando o desenvolvimento radicular da cultura subsequente e diminui os efeitos da compactação do solo. (Calonego e Rosolem, 2018; Silva e Rosolen, 2002).

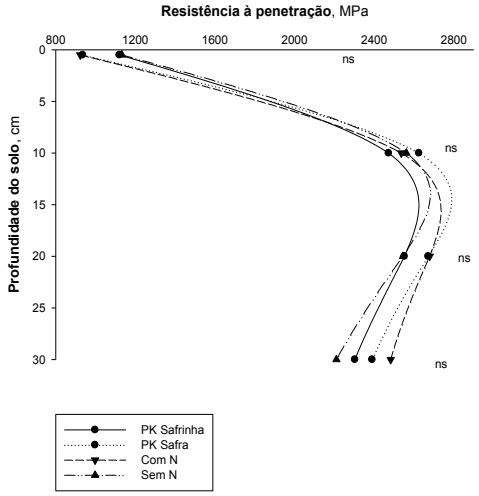


Figura 1 – Resistência à penetração do solo em sistema integrado de produção agropecuária sob adubação de sistema no sul do Mato Grosso.

Conclusões

A adubação de sistemas na safrinha e a presença de nitrogênio no sistema permite maior capacidade de suporte de carga animal, intensificando a produção agropecuária, sem causar prejuízos à física do solo.

Referências

ALAKUKKU, L.; ELOMEN, P. Long-term effects of a single compaction by heavy field traffic on yield and nitrogen uptake of annual crops. Soil and Tillage Research, Amsterdam, v.36, p.141-152, 1994.

BLAKE, G. R.; HARTGE, K. H. Bulk Density. In: KLUTE, A. (Ed). Methods of soil analysis: Physical and Mineralogical Methods. Part 1. Madison: American Society of Agronomy, 1986. p. 363- 375.

CAMARGO, O. A. & ALLEONI, L. R. F. Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas. Piracicaba – SP, De Gaspar, 1997, 132.

HORN, R.; WHAY, T.; ROSTEK, J. Effect of repeated tractor wheeling on stress/strain and consequences on physical propertiens in structured arable soils. Soil Tilagre Research, 73: 101-106, 2003.

LEMAIRE, G.; FRANZLUEBBERS, A.; CARVALHO, P.C.F.; DEDIEU, B. Integrated crop-livestock systems: Strategies to achieve syynergy beteen agricultural production and environmental quality. Agriculture, Ecosystem and Environment, v.190, p. 4-8, 2014..

LIMA, C. L. R.; SILVA, A. P.; IMHOFF, S. et al. Compressibilidade de um solo sob sistemas de pastejo rotacionado intensivo irrigado e não irrigado. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.28, p. 945-951, 2004.

SILVA, R. H. e ROSOLEM, C. A. Crescimento radicular de soja em razão da sucessão de cultivos e da compactação do solo. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasilia, 37: 855-860, 2002.

SOUZA, E. D.; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H. B. Atributos físicos de um neossolo quartzarênico e um latossolo vermelho sob diferentes sistemas de manejo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 40, n. 11, p.1135-1139, 2005.

SOUZA, E. D, et al., Sistemas Integrados De Produção Agropecuária no Brasil. 1° ed – Tubarão: Copiart, p. 123- 140, 2018.

TORMENA, C. A.; ROLOFF, G. Dinâmica da resistência á penetração de um solo sob plantio direto. Revista Brasileira da Ciência do Solo, Campinas, v.20, p. 333-339, 1996

REAÇÃO DE ESTILOSANTES A DIFERENTES NÍVEIS POPULACIONAIS DE *Pratylenchus brachyurus*[1]

Monique Thiara Rodrigues e Silva[2*], Angélica Calandrelli[2], Angélica Miamoto[3], Luanna Karoline Rinaldi[3], Cláudia Regina Dias-Arieira[4]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso da primeira autora*
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: moniquetrs@hotmail.com, a.calandrelli@hotmail.com
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: angelicamiamoto@gmail.com, lu.rinaldi@hotmail.com
[4]Professora Associada no Departamento de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: crdarieira@uem.br

Resumo: Nematoides são considerados um dos principais problemas fitossanitários da agricultura brasileira, com impactos econômicos crescentes na cultura da soja. O manejo é complexo e deve ser integrado dentro de um sistema com rotação de culturas com plantas antagonistas ou má hospedeiras do nematoide. Neste contexto, o estilosantes possui potencial antagonista, e assim, objetivou-se avaliar a reação desta planta a diferentes níveis populacionais iniciais de *Pratylenchus brachyurus*. Aos 80 dias após a inoculação de 250, 500, 750 e 1000 espécimes do nematoide as plantas foram avaliadas quanto às populações finais e o Fator de Reprodução (FR) do nematoide nas raízes. A soja, inoculada com 500 espécimes foi utilizada como testemunha. Não foi observada diferença significativa entre nenhuma variável dentro de todos os níveis de inóculo. O FR na soja foi de 10,95, comprovando a viabilidade do inóculo, enquanto para estilosantes, o FR variou de 0,0 a 0,03 entre os tratamentos, mostrando que a planta é resistente ao nematoide e tem potencial de inclusão em sistemas de manejo integrado com rotação de culturas.

Palavras-chave: plantas antagonistas; rotação de culturas; nematoide das lesões.

Introdução

Nematoides estão entre os principais problemas fitossanitários da agricultura brasileira, com reduções de produtividade crescentes na cultura da soja (FAVORETO et al., 2019). O gênero *Pratylenchus* é o segundo em importância mundial, ficando atrás apenas de *Meloidogyne* spp. (GOULART, 2008). Na soja, já foram relatadas perdas de produtividade de até 50% devido à infestação de *Pratylenchus brachyurus*, o nematoide das lesões radiculares (FRANCHINI et al., 2014). Essa espécie se destaca mundialmente por sua agressividade e alta gama de hospedeiros, causando danos tanto em culturas anuais quanto perenes (RIBEIRO et al., 2019).

O manejo de nematoides é complexo e deve ser planejado de forma integrada com diversos métodos. Neste sistema, a rotação de culturas é uma das principais opções, especialmente com plantas antagonistas (RIBEIRO et al., 2010; FAVORETO et al., 2019). Pode-se definir planta como antagonista aquela que possui substâncias que repelem ou inibem a ação de outros organismos (CHITWOOD, 2002). Além disso, algumas espécies podem fornecer matéria orgânica ao solo, favorecendo os microrganismos que podem ajudar no controle de nematoides, como fungos e bactérias, além de microrganismos que melhoram as características químicas do solo (ANSELMI, 2009).

Dentre essas plantas, as espécies leguminosas são as mais estudadas, pois além de controlarem nematoides, fixam nitrogênio atmosférico e fornecem ao solo grande volume de matéria orgânica (FERRAZ et al., 2012). Neste contexto, o estilosantes (*Stylosanthes* spp.) já foi relatado como eficiente na redução de diferentes nematoides (OBICI et al., 2011; GARDIANO et al., 2012; RODRIGUES et al., 2014; MIAMOTO et al., 2016). Entretanto, algumas questões, como o modo de ação da planta sobre os nematoides e a reação a níveis crescentes de inóculo, ainda não foi estudado. Assim, objetivou-se avaliar a reação do estilosantes Campo Grande a diferentes níveis de inóculo de *P. brachyurus* comparado à soja.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação sob coordenadas 23º47'28,4" S, 53º15'24,0" W e 379 metros. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (população inicial: 250, 500, 750 e 1000 nematoides) e cinco repetições.

Inicialmente, plântulas de estilosantes foram produzidas em bandejas de poliestireno, contendo substrato comercial Bioplant®. Após 15 dias da germinação, as mesmas foram transplantadas para vasos contendo 1 kg de uma mistura de solo:areia (2:1), previamente autoclavado a 120 °C por 2 horas. No mesmo dia, foi realizada a inoculação com diferentes níveis populacionais, sendo 250, 500, 750 e 1000 espécimes de *P. brachyurus*, depositando-se a suspensão de nematoides diretamente sobre as raízes, com posterior fechamento do sulco. A soja, inoculada com 500 espécimes, foi utilizada como testemunha para demonstrar a viabilidade do inóculo. O inóculo foi obtido de uma população pura de nematoides, mantida em milho cv. AL Bandeirante, em casa de vegetação. As extrações de nematoides das raízes foram realizadas através da metodologia proposta por Hussey e Barker (1973), adaptada por Boneti e Ferraz (1981), sem hipoclorito.

Após 80 dias da inoculação, as plantas foram cuidadosamente retiradas dos vasos, as raízes foram separadas da parte aérea, lavadas em água, colocadas sobre papel absorvente, para retirar o excesso de água, e pesadas em balança semianalítica, obtendo-se a massa fresca das raízes. Em seguida, foram submetidas à técnica de extração de nematoides por meio da metodologia já citada. Os nematoides foram estimados em câmara de Peters sob microscópio de luz, a fim de obter a população final do nematoide e nematoide por grama de raiz. Em seguida, foi determinado o Fator de Reprodução (FR) de acordo com o proposto por Oostenbrink (1966), em que FR = Pf (população final)/Pi (população inicial).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro e, em caso de significância, as plantas foram comparadas pelo teste Tukey, usando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Os parâmetros avaliados não foram afetados pelos tratamentos (Tabela 1). O FR na soja foi de 10,95 comprovando a viabilidade do inóculo, enquanto que, para estilosantes, foi observado FR<1 para todos os tratamentos, mostrando que a planta é resistente ao nematoide mesmo em diferentes populações iniciais.

Tabela 1 - Número de *Pratylenchus brachyurus* (Pb) total, por grama de raiz (Pb/g de raiz) de estilosantes, fator de reprodução (FR) e massa fresca de raiz (MFRA), após 80 dias da inoculação com diferentes níveis de inóculo do nematoide.

Tratamento	Pb total	Pb/g de raiz	FR	MFRA
250	68^{ns}	30^{ns}	0,27^{ns}	1,77^{ns}
500	32	17	0,06	2,28
750	10	6	0,01	2,46
1000	30	19	0,03	1,57
DMS	6,58	4,79	0,14	0,41

ns= não significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey. DMS = Diferença mínima significativa.

Plantas antagonistas podem permitir a invasão de nematoides, porém não permitem seu desenvolvimento até a fase adulta (PINHEIRO et al., 2019). Resultados apontam que o estilosantes não impede a penetração de *P. brachyurus* em suas raízes, mas reduz o desenvolvimento dos nematoides, principalmente a partir dos 17 dias após a inoculação, quando comparado à soja (CONDUTA et al., 2018).

Conclusões

Estilosantes pode ser considerada uma planta resistente à *P. brachyurus* podendo ser utilizada como planta antagonista ou má hospedeira em rotação de culturas no manejo integrado de nematoides.

Literatura Citada

ANSELMI, R. *Palha, rotação e adubos verdes integram manejo sustentável*. Campinas: Jornal Cana, 2009. 33p.

BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. *Fitopatologia Brasileira*, v.6, n.3, p.553, 1981.

CHITWOOD, D. J. Phytochemical based strategies for nematode control. *Annual Review of Phytopathology,* Palo Alto, v. 40, n. 1, p. 221–249, 2002.

CONDUTA, N. S.; SILVA, M.T.R.; COMAR, C.G. et al. Reação de estilosantes a penetração de *Pratylenchus brachyurus*. In: III CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO, 2018. *Anais...* Umuarama: UNIPAR, 2018.

FAVORETO, L.; MEYER, M. C.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; MACHADO, A. C. Z.; SANTIAGO, D. C.; RIBEIRO, N. R. Diagnose e manejo de fitonematoides na cultura da soja. *Informe Agropecuário*, v. 40, n. 306, p. 18-29, 2019.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. *Ciencia e Agrotecnologia*, v.38, n.2, p.109-112. 2014.

FRANCHINI, J.C.; DEBIASI, H.; DIAS, W.P. et al. Perda de produtividade da soja em área infestada por nematoide das lesões radiculares na região médio norte do Mato Grosso. In: BERNARDI, A. C. de C.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A.V. de; BASSOI, L.H.; INAMASU, R.Y. (Ed.). *Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar.* Brasília: Embrapa, 2014. p.274-278.

FERRAZ, S.; FREITAS, L.G.; LOPES, E.A.; DIAS-ARIEIRA, C.R. *Manejo Sustentável de Fitonematoides.* Viçosa: Editora UFV, 2012. 304p.

GARDIANO, C.G.; KRZYZANOWSKI, A.A.; SAAB, O.J.A. Hospedabilidade de plantas melhoradas de solo a *Rotylenchus reniformis* Linford e Oliveira (1940). *Arquivos do Instituto Biológico,* São Paulo, v.79, n.2, p.313-317, 2012.

GOULART, A.M.C. *Aspectos gerais sobre nematoides-das-lesões-radiculares* (gênero *Pratylenchus*). Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 27p.

MIAMOTO, A.; DIAS-ARIEIRA, C.R.; CARDOSO, M.R.; PUERARI, H.H. Penetration and reproduction of *Meloidogyne javanica* on leguminous crops. *Journal of Nematology*, v.164, p.890-895, 2016.

OBICI, L.V.; DIAS-ARIEIRA, C.R.; KLOSOWSKI, E.S.; FONTANA, L.F.; CUNHA, T.P.L; SANTANA, S.M.; BIELA, F. Efeito de plantas leguminosas sobre *Pratylenchus zeae* e *Helicotylenchus dihystera* em solos naturalmente infestados. *Nematropica*, Auburn, v.41, n.2, p.215-222, 2011.

OOSTENBRINK, R. *Major characteristics of the relation between nematodes and plants.* Mededeelingen der Landbouw-Hoogeschool, v. 66, p. 1-46, 1966.

PINHEIRO, J.B.; MELO, R.D.C.; RAGASSI, C. 2019. *Manejo de nematoides em hortaliças sob plantio direto*. Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E). In: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/210912/1/CT-171-11-02-2020.pdf (acessado em 28 de Julho de 2020).

RIBEIRO, N.R.; DIAS, W.P.; SANTOS, J.M. *Distribuição de fitonematoides em regiões produtoras de soja do estado de Mato Grosso.* Boletim de Pesquisa de Soja 2010, Fundação Mato Grosso, p. 289-296, 2010.

RIBEIRO, R. C. F.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; MACHADO, A. C. Z.; DIAS, M. S. C.; JESUS, A. M. Manejo de fitonematoides. *Informe Agropecuário*, v. 40, n. 306, p. 30-39, 2019

RODRIGUES, D.B.; DIAS-ARIEIRA, C.R.; VEDOVETO, M.V.V. et al. Crop rotation for *Pratylenchus brachyurus* control in *soybean. Nematropica,* v. 44, n. 2, p. 146-151, 2014.

TERMOGRAFIA EM INFRAVERMELHO DE FRANGOS DE CORTE AOS 21 DIAS ALIMENTADOS COM ÓLEO ESSENCIAL

Alison Batista Vieira Silva Gouveia[1], Samantha Leandro de Souza Andrade Alexandrino[2], Taize Lorrayne Silva Santos[2], Milena de Lima Vieira[2], Fabiana Ramos dos Santos[3], Cibele Silva Minafra[3]

[1]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFG. alisonmestre28@gmail.com.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, IFGoiano Campus Rio Verde.
[3]Professora do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, IFGoiano Campus Rio Verde.

Resumo: Objetivou-se avaliar a temperatura corporal de frangos de corte aos 21 dias alimentados com dietas a base de milho e farelo de soja suplementados com níveis de óleo essencial e antibiótico. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo cinco tratamentos, sete repetições com 11 aves cada. Os tratamentos foram constituídos de: Tratamento controle, tratamento com o uso de antibiótico, tratamento com a inclusão de óleo essencial nos níveis de 0,05%, 0,10 e 0,15 kg/t. Para a determinar a temperatura corporal das aves aos 21 dias foram tiradas duas imagens termográficas utilizando a câmera termográfica de infravermelho. Não houve efeito significativo da utilização dos níveis de óleo essencial sobre a temperatura corporal das aves aos 21 dias, o uso do antibiótico também não influenciou de forma significativa sobre a temperatura corporal nesta idade. Conclui-se que a temperatura corporal mensuradas pela câmera termográfica no infravermelho não foi influenciada pela utilização de óleo essencial composto por canela e orégano aos 21 dias de idade.

Palavras–chave: Avicultura; aditivos fitogênicos; câmeras termográficas; canela; orégano.

Introdução

A avicultura é uma das maiores indústrias de animais produtores de carne e umas das fontes de proteína de crescimento cujo ciclo de produção é dos mais rápidos (YADAV & JHA, 2019). No quesito ambiência, as instalações devem prover a manutenção da homeotérmia para gerar conforto térmico aos animais e garantir o bem-estar na produção com o mínimo gasto de energia (SANTOS et al., 2009). O gasto energético para reequilíbrio térmico gera redução de esforços da ave para deposição de proteína, produto final desejado no sistema de produção de frangos de corte. Ao longo de toda sua evolução, o uso de aditivos, em especial os antibióticos melhoradores de desempenho, utilizado em doses subterapêuticas, foi determinante para ascensão da cadeia (GADDE et al., 2018). Mas o uso de outras substâncias, como extratos vegetais, plantas e óleos essenciais atuam de maneira semelhante aos antibióticos industriais gerando resultados positivos no organismo animal (FASCINA et al., 2012).

Muitos óleos tem efeitos conhecidos e desejáveis como fatores anti-inflamatório, antioxidante, já outros óleos são capazes de impedir o crescimento de organismos, tais como bactérias, fungos, vírus, protozoários e até insetos (KALEMBA & KUNICKA, 2003). Também há o efeito diminuído no acúmulo dessas substâncias e seus subprodutos nos tecidos animais frente a deposição dos antimicrobianos químicos (GUIDOTTI-TAKEUCHI & CAFE, 2016).

Uma das estratégias de acompanhamento e validação é o mapeamento da temperatura superficial das aves, em uma forma de medição não invasiva,

propiciando também a estimativa de perda de calor no processo. As câmeras termográficas são equipamentos com objetivo de medir a quantidade invisível de energia emitida por superfícies e as convertem em temperatura superficial através de imagens termográficas (NÄÄS et. al, 2010). Tais equipamentos são capazes de emitir dados importantes para conforto térmico. Welker et al., (2008) indicam que há correlação da temperatura do ar com a temperatura superficial das aves e que a mesma tende a ser maior com as temperaturas superficiais da instalação.

A fim de mensurar como óleos essenciais atuam sobre metabolismo de frangos de corte, objetivou-se através do uso de câmeras infravermelhas, avaliar temperatura superficial dos frangos de corte, pelo impacto das condições climáticas dentro do sistema de criação, de frangos de corte durante seu ciclo de produção, na idade de 21 dias.

Metodologia

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde e nos Laboratórios de Nutrição Animal e Bioquímica e Metabolismo Animal. Sendo aprovado pelo comitê de ética sob nº 8605090419. O delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e sete repetições com 11 aves cada. O experimento teve a duração de 21 dias.

Todos os tratamentos, foram constituídos de uma ração basal a base de milho e farelo de soja segundo as recomendações de Rostagno et al (2017). Os tratamentos utilizados durante o período experimental forma constituídos de um tratamento controle (Ração Basal), tratamento com antibiótico com a adição de 0,25g/t (bacitracina de zinco). Os demais tratamentos foram compostos de ração com óleo essencial comercial (0,05kg/t), (0,1 kg/t) e (0,15kg/t) respectivamente. O óleo essencial utilizado e um produto comercial, para frango de cortes, composto de óleos essenciais de canela e orégano. Para a obtenção das imagens termográficas, no 21° dia as imagens foram registradas duas vezes ao dia, utilizando a câmera termográfica FLIR C2 em infravermelho, conforme apresentado na figura 1.

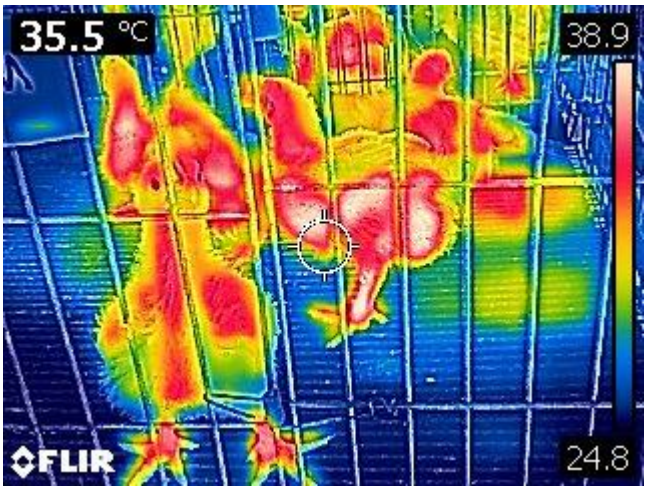


Figura 1 - Imagem termográfica no infravermelho de frangos aos 21 dias.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, quando significativo foi realizado o teste de regressão para poder determinar o melhor nível de inclusão dos óleos essenciais. O teste de Dunnett foi utilizado para determinar se houve efeito significativo entre o tratamento com o antibiótico com demais

tratamento que tinham os óleos essenciais, ambos os testes foram realizados ao nível de significância de 5%, utilizando o programa estático utilizado foi software R.

Resultados e Discussão

Um dos fatores de estresse mais importantes na criação de aves é a temperatura. O aumento na temperatura ambiente de frangos de corte acima de 35 °C aumenta as taxas de mortalidade (TEKCE et al., 2020). A temperatura ambiente de conforto térmico para frangos de corte aos 21 dias e em torno de 24 a 26 °C. A temperatura corporal de uma ave adulta pode oscilar entre 41 e 42°C (WELKER et al., 2008).

Não houve efeito significativo pelos teste de Dunnett (p=0,7807), onde foi comparado o tratamento que possuía o antibiótico com os demais tratamentos utilizados. Contudo, não foi observado efeito significativo (p=0,7806) da utilização de diferentes níveis de óleo essencial composto de canela e orégano sobre a temperatura corporal das aves aos 21 dias de vida, conforme apresentado na tabela 1. Neste estudo no momento que foram registradas as imagens termográficas as temperaturas corporais estavam acima da temperatura ambiente, porém abaixo da temperatura corporal o que pode ter influenciado para que não houvesse efeito dos tratamento utilizados em relação aos tratamentos controles.

Tabela 1 – Médias das temperaturas corporais (TC) de frangos de corte aos 21 dias de idade alimentados com dietas contendo antibiótico e níveis de óleo essencial.

	Tratamentos					Probabilidades			
	CP	CN	OE (0,05kg/t)	OE (0,10kg/t)	OE (0,15kg/t)	p-valor (Dunnett)	p-valor (Tukey)	EMP[1]	CV[2] (%)
TC	32,442	32,157	32,828	32,328	32,542	0,781	0,780	0,164	3,09

CP = Controle positivo; CN = Controle negativo; OE = Óleo essencial; EMP = Erro médio padrão; CV = Coeficiente de variação.

Vários aditivos alimentares foram utilizados para evitar o estresse em aves e aumentar a quantidade e a qualidade dos produtos obtidos (TEKCE et al., 2020). A suplementação dietética de aditivos fitogênicos pode exercer atividade eficiente de apoio à saúde das aves, através da promoção do sistema antioxidante (EL-HACK et al., 2020). Estes aditivos compostos por princípios ativos de plantas fitogênicas como a canela são capazes de eliminar diretamente a produção de EROs relacionadas ao estresse através da inibição de enzimas ou quelação de metais traços. Podem atuar através da elevação dos níveis de ácido úrico e da melhoria da lesão oxidativa induzida por radicais livres (THRING et al., 2011).

Da mesma forma, possuem a capacidade de ativar as enzimas antioxidantes e inibir as enzimas pró-oxidantes, incluindo lipoxigenase e NADPH oxidase (EL-HACK et al., 2020). Contudo neste experimento mesmo não pode ser observado este efeito oriundo da utilização de óleo essencial.

Conclusões

A temperatura corporal mensuradas pela câmera termográfica no infravermelho não foi influenciada pela utilização de óleo essencial composto por canela e orégano aos 21 dias de idade.

Literatura citada

EL-HACK, M.E.A.; ABDELNOUR, S.A.; TAHA, A.E. et al. Herbs as thermoregulatory agents in poultry: An overview. *Science of The Total Environment*, v.703, p.134399, 2020.

FASCINA, V.B.; SARTORI, J.R.; GONZALES, E. et al. Phytogenic additives and organic acids in broiler chicken diets. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.41, n.10, p.2189-2197, 2012.

GADDE, U.D.; OH, S.; LILLEHOJ, H.S. et al. Antibiotic growth promoters virginiamycin and bacitracin methylene disalicylate alter the chicken intestinal metabolome. *Scientific Reports*, v.8, n.3592, p.1-8, 2018.

GUIDOTTI-TAKEUCHI, M.; CAFE, M. B. *Aditivos fitogênicos na alimentação de aves de produção*. 1ª. Ed. Uberlândia. Navegando Publicações, Versão Online, v.1, p.48, 2016.

KALEMBA, D.; KUNICKA, A. Antibacterial and antifungal properties of essential oils. *Current Medicinal Chemistry*, v.10, n.10, p.813-829, 2003.

NÄÄS, I.A.; ROMANINI, C.E.B.; NEVES, D.P. et al. Broiler surface temperature distribution of 42 days old chickens. *Scientia Agricola*, v.67, n.5, p.497-502, 2010.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; HANNAS, M.I. et al. *Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos - Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais*. 4ª. ed. Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, UFV, 2017. 488p.

SANTOS, P.A.; BAÊTA, F.C; TINÔCO, I.F.F. et al. Ventilação em modos túnel e lateral em galpões avícolas e seus efeitos no conforto térmico, na qualidade do ar e no desempenho das aves. *Revista Ceres*, v.56, n.2, p.172-180, 2009.

THRING, S.A.; HILI, P.; NAUGHTON, D.P. Antioxidant, and potential anti-inflammatory activity of extracts and formulations of white tea, rose, and with hazel on primary human dermal fibroblast cells. *Journal of Inflammation*, v.8, n.27, p.2-7, 2011.

WELKER, J.S.; ROSA, A.P.; MOURA, D.J. et al. Temperatura corporal de frangos de corte em diferentes sistemas de climatização. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.8, p.1463-1467, 2008.

YADAV, S. & JHA, R. Strategies to modulate the intestinal microbiota and their effects on nutrient utilization, performance, and health of poultry. *Journal of animal science and biotechnology*, v.10, n.2, p.1-11, 2019.

TEKCE, E.; ÇINAR, K.; BAYRAKTAR, B. et al. Effects of an essential oil mixture added to drinking water for temperature-stressed broilers : performance, meat quality, and thiobarbituric acid-reactive substances. *Journal of Applied Poultry Research*, v.29, n.1, p.77-84, 2020.

TRITICALE NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

Alison Batista Vieira Silva Gouveia[1], Lorrayne Moraes de Paulo[2], Deibity Alves Cordeiro[1], Julia Marixara Sousa da Silva[1], Cibele Silva Minafra[3], José Henrique Stringhini[4]

[1]Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFG. alisonmestre28@gmail.com.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFG.
[3]Professora do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, IFGoiano Campus Rio Verde.
[4]Professor do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFG.

Resumo: O triticale e um cereal de inverno utilizado na alimentação de monogástricos em substituição parcial ao milho, este cereal apresenta características nutricionais que permite a sua utilização na alimentação animal. Contudo, apresenta fatores antinutricionais que devem ser levados em consideração na hora de se formular uma ração. Para a utilização deste alimento, deve-se atentar principalmente ao seu preço de mercado, pois sua colheita ocorre no final do ano, justamente, no período de entressafra do milho. Portanto, é possível concluir com está revisão que o triticale pode substituir parcialmente o milho em dietas para frangos de corte sem influenciar de forma negativa o desempenho, as características de carcaça e a qualidade de carne. No entanto, deve-se observar que pode haver alterações em sua composição nutricional em razão da cultivar de triticale utilizado que deve ser observado no momento da formulação da ração.

Palavras–chave: Desempenho; Alimento alternativo; *Triticum turgicosecale*.

Introdução

Como resultante do cruzamento do trigo (*Triticum turgidum*) e do centeio (*Secale cereale*), o triticale (*Triticum turgicosecale*) é um cereal de inverno (BRUM et al., 2000; NUNES et al., 2013). Este cereal pode ser considerado cada vez mais útil em áreas em que pode ser produzido em quantidades significativas, principalmente por apresentar alto rendimento, tolerância à seca e resistência a doenças quando comparado com o trigo e o centeio (WIDODO et al., 2015).

Este cereal possui como principais características, maior teor proteico em relação ao milho (ROSTAGNO et al., 2017), maior conteúdo de aminoácidos essenciais, como lisina e metionina, além de níveis mais elevados de cálcio e fosforo (HOSSEINI et al., 2017). Mas também apresenta componentes antinutricionais originados nos cereais de origem como o fitato e os polissacarídeos não amiláceos (PNAs), tanto totais como solúveis em níveis semelhantes aos encontrados no trigo (RODEHUTSCORD et al., 2016). As variedades modernas de alto rendimento com melhores propriedades nutricionais têm o potencial substituir trigo e milho em dietas para frangos de corte (WIDODO et al., 2015).

O valor nutritivo do grão de triticale pode ser considerado intermediário entre o centeio e o trigo, podendo variar conforme as cultivares, especialmente, no conteúdo de aminoácidos essenciais: lisina e treonina (OZCAN & DEMIR, 2016; KOKOSZYŃSK et al., 2018).

Segundo Rostagno et al. (2017) o triticale apresenta cerca de 12,3% de proteína bruta enquanto o trigo e o centeio apresentam 11,5 e 10,3% de proteína respectivamente. O conteúdo de energia metabolizável do triticale (3943 Kcal/kg) é

superior ao do trigo (3810 Kcal/kg) e do centeio (3749 Kcal/kg), mas os teores de fibra bruta do trigo e do centeio (2,37 e 1,90%) são inferiores ao do triticale (2,59%).

Contudo, a utilização deste ingrediente na formulação de dietas para frangos de corte dependerá do preços atual deste ingrediente (BRUM et al., 2000). Sendo mais lucrativo devido à redução do seu custo de alimentação. Neste sentido, pode ser usado na substituição do milho na dieta de frangos de corte quando houver a escassez de milho ou preços mais altos (MAHBUB et al., 2011).

Portanto objetivou-se com está revisão, demonstrar que a utilização do triticale na alimentação de frangos de corte como ingrediente energético possa ser uma alternativa viável na formulação de rações.

Efeitos do triticale em rações de frangos de corte

Na alimentação de frangos de corte alguns estudo foram realizados para demonstrar a substituição parcial ou total do milho pelo triticale. Além do milho o triticale pode ser utilizado em substituição ao trigo na alimentação de frangos de corte, conforme e mostrado na tabela 1.

Tabela 1- Efeitos observados na literatura das diferentes concentrações de triticale em rações para frangos em substituição ao milho ou ao trigo.

Autores	Nível de substituição	Alimento substituído	Resposta
Brum et al. (2000)	75 %	Milho	Não afetou o desempenho
Mhabub et al. (2011)	40 %	Milho	Apresenta melhoria no desempenho e rendimento de carcaça
Mpoharrery et al. (2015)	35%	Milho	Apresentaram maior ganho de peso e consumo de ração
Lenkova et al. (2013)	25 a 30 %	Trigo	Não afeta negativamente o desempenho zootécnico
Alijošius et al. (2016)	15%	Trigo	Não afeta o desempenho e os processos digestivos dos frangos
Lenkova et al. (2013)	100 %	Trigo	Diminui a produtividade dos frangos de corte

No entanto, o uso de diferentes variedades de triticale na dieta de frangos de corte tem sido associado a resultados controversos. Diversos estudos sugeriram que o triticale pode ser incorporado em dietas de frangos de corte sem efeito adverso no desempenho das aves (POURREZA et al., 2007; ZARGHI & GOLIAN, 2009), enquanto estudos não observaram efeitos significativos sobre a qualidade da carne de aves (KORVER et al., 2004; SANTOS et al., 2008).

Utilizando as cultivares Bogong, Jackie, Tobruk de triticale na alimentação de frangos de corte Widodo et al. (2015), concluíram que estas aves apresentaram desempenho, maior consumo de energia, gordura e proteína; melhor aproveitamento da energia líquida para produção; retenção de energia, gorduras, foram superiores do que frangos alimentados com dieta a base de trigo.

Em estudo realizado por Alijošius et al. (2016) utilizando a variedade de triticale SU Agendus pode ser verificado o acúmulo de níveis mais altos de proteína bruta e gordura bruta, mas não de fibra bruta, em comparação com a variedade Zentos. A substituição do trigo por 15% de triticale da variedade (SU Agendus) na ração de frangos de corte não teve influência significativa na produtividade ou na conversão alimentar. No entanto, quando o triticale foi utilizado na dieta, foi

reduzido o teor de ácido butírico cecal. Portanto os autores concluem que está variedade de triticale SU Agendus possui composição química adequada para aplicação na nutrição de animais monogástricos.

A cultivar SU Agendus de triticale foi testada em outro estudo realizado por Alijošius et al. (2018) onde pode ser verificado que a utilização do triticale na ração de frangos de corte proporcionou coloração mais intensa da carne. Segundo estes mesmo autores, está intensidade na coloração pode ser explicada em virtude dos níveis mais elevados de ácidos fenólicos presente no triticale quando comparado ao trigo.

Avaliando o conteúdo de β-glucanos e pentosanos de diferentes variedades de triticale Kliseviciute et al. (2014), verificaram que houve variação em média de 0,44% e 5,44% entre as variedades estudadas.

A utilização de grãos inteiros de triticale nas dietas pode reduzir peso corporal e consumo de ração, mas não influencia na conversão alimentar ou na viabilidade. O pH, o teor de matéria seca e a quantidade de nitrogênio amoniacal no quimo do trato gastrointestinal de frangos de corte pode ser afetados pela inclusão de grãos inteiros de triticale (KLISEVICIUTE et al., 2014). Estes mesmo autores concluíram que frangos alimentados com dietas contendo grãos inteiros até o nível de 25% apresentaram redução na concentração de ácido acético e aumentou na concentração de ácido butírico. Contudo os resultados obtidos indicam efeitos negativos da inclusão de grãos inteiro de triticale sobre o desempenho de frangos de corte.

Conclusões

O triticale pode substituir parcialmente o milho em dietas para frangos de corte sem influenciar o desempenho ou características de carcaça e a qualidade de carne. Contudo, deve-se observar que podem existir alterações em sua composição nutricional devido à variedade de triticale utilizado que deve ser observado no momento da formulação da ração.

Literatura citada

ALIJOŠIUS, S.; ŠASYTĖ, V.; MIEŽELIENĖ, A. et al. Effect of triticale and non-starch polysaccharides (NSP) degrading enzymes on colour and sensory characteristics of broiler meat. *Veterinarija ir Zootechnika*, v.76, n.98, p.3-8, 2018.

ALIJOŠIUS, S.; ŠVIRMICKAS, G.J.; GRUŽAUSKAS, R. The application of triticale in nutrition of broiler chickens. *Veterinarija ir Zootechnika*, v.73, n.95, p.3-8, 2016.

BRUM, P.A.R.; ZANOTTO, D.L.; GUIDONI, A.L. et al. Triticale em dietas para frangos de corte. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.2, p.229-239, 2000.

HOSSEINI, S.M.; CHAMANI, M.; MOUSAVI, S.N. et al. Effects of dietary physical form and dietary inclusion of probiotic and enzyme on growth performance, cellular and humoral immunity, and relative weights of lymphoid organs at early period of broiler chickens fed triticale-based diets. *South African Journal of Animal Science*, v.47, n.6, p.776-784, 2017.

KLISEVICIUTE, V.; GRUZAUSKAS, R.; GRASHORN, M.A. et al. Effect of different supplementation levels of whole Triticale grown in Lithuania to broiler

diets on performance and parameters of functioning of the digestive tract. *European Poultry Science*, v.78, p.1-13, 2014.

KOKOSZYŃSKI, D.; KOTOWICZ, M.; PIWCZYŃSKI, D. et al. Effects of feeding whole-grain triticale and sex on carcass and meat characteristics of common pheasants. *Italian Journal of Animal Science*, v.17, n.4, p.1083-1093, 2018.

KORVER, D.R.; ZUIDHOF, M.J.; LAWESK, R. Performance characteristics and economic comparison of broiler chickens fed wheat-and triticale-based diets. *Poultry Science*. v.83, n.5, p.716-725, 2004.

LENKOVA, T.N.; SVITKIN, V.S.; EGOROVA, T.A. Combined feeds for broilers containing triticale grain. *Vestnik OrelGAU*, v.6, n.45, p.76-80, 2013.

MAHBUB, A.S.M.; BAQUI, M.A.; SARKER, N.R. Replacement of maize by different levels of triticale on performances and meat yield characteristics of broiler chickens. *International Journal of Natural Sciences,* v.1, n.1, p.25-30, 2011.

MOHARRERY, A.; ASADI, E.; REZAEI, R. Performance characteristics and nutritional comparison of broiler chickens fed with barley and triticale-based diets. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, v.5, n.2, p.369-376, 2015.

NUNES, J.K.; GENTILINI, F.P.; ANCIUTI, M.A. et al. Alimentos alternativos ao milho na dieta de aves. *Revista Eletrônica Nutritime*, v.10, n.4, p.2627-2645, 2013.

OZCAN, M.A. & DEMIR, E. Effects of some plant extracts in triticale-based broiler diets on growth performance, *e.coli* counts in intestine and blood parameters. *Animal Science and Biotechnologies*, v.49, n.2, p.16-22, 2016.

POURREZA, A.H.; SAMI, A.H.; ROWGHANI, E. Effect of supplemental enzyme on nutrient digestibility and performance of broiler chicks fed on diets containing triticale. *International Journal of Poultry Science*, v.6, n.2, p.115-117, 2007.

RODEHUTSCORD, M.; RÜCKERT, C.; MAURER, H.P. et al. Variation in chemical composition and physical characteristics of cereal grains from different genotypes. *Archives of Animal Nutrition,* v.70, n.2, p.87-107, 2016.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; HANNAS, M.I. et al. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos - Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. 4a. ed. Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, UFV, 2017. 488p.

SANTOS, F.B.O.; SHELDON, B.W., SANTOS, A.A.J. et al. Influence of housing system, grain type, and particle size on Salmonella colonization and shedding of broilers fed triticale or corn-soybean meal diets. *Poultry Science Journal*, v.87, n.3, p.405-420, 2008.

WIDODO, A.E.; NOLAN, J.V.; IJI, P.A. The nutritional value of new varieties of high-yielding triticale: Feeding value of triticale for broiler chickens. *South African Journal of Animal Science*, v.45, n.1, p.74-81, 2015.

ZARGHI, H. & GOLIAN, A. Effect of triticale replacement and enzyme supplementation on performance and blood chemistry of broiler chickens. *Journal of Animal Veterinary Advances*, v.8, n.7, p.1316-1321, 2009.

SUPLEMENTAÇÃO ESTRATÉGICA PARA NOVILHAS DE CORTE EM PASTAGEM TROPICAL: RESPOSTA PRODUTIVA, *STATUS* NUTRICIONAL E DIGESTIBILIDADE

Camila Andressa Silva de Oliveira [1], Deilen Paff Sotelo Moreno [2], Biana Morais Horta [3], Michele Cíntia Silva [4], Washington Luiz Roberto [5], Mário Fonseca Paulino [6].

[1]Doutoranda do programa de Pós-graduação em Zootecnia– Universidade Federal de Viçosa- UFV, autor por correspondência, camila.oliveira@ufv.br;
[2]Doutor em Zootecnia- UFV, mvzpaff@gmail.com;
[3]Graduanda em Medicina Veterinária- UFV, biana.horta@ufv.br;
[4]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri- UFVJM, michellecinntia@gmail.com;
[5]Graduando em Agronomia- UFV, washington.roberto@ufv.br;
[6]Professor Titular do Departamento de Zootecnia- UFV; mpaulino@ufv.br.

Resumo: A entrada à puberdade das fêmeas bovinas antes da estação de monta promove a redução da idade ao primeiro parto, aumentando a vida produtiva das matrizes e o número de bezerros. Para tal, é necessária nutrição adequada, contudo a forragem tropical não constitui uma dieta balanceada, podendo o suplemento múltiplo ser utilizado como estratégia para contornar deficiências dietéticas. Objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação estratégica sobre a resposta produtiva, desenvolvimento corporal e *status* nutricional em novilhas de corte em pastagem tropical. Foram utilizadas 56 novilhas Nelore com idade e peso médio inicial de 7,7 ± 0,1 meses e 237 ± 3,5 kg, em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2. Os tratamentos foram: não suplementado durante o período de cria e suplementado na recria com 5g/kg PC (peso corporal); não suplementado na cria e suplementado na recria com 7,5g/kg PC; suplementado na cria e recria com 5g/kg PC; suplementado na cria e recria com 5 e 7,5g/kg PC, respectivamente. Houve incremento apenas no consumo de PB (proteína bruta) e PB:MOD (relação proteína bruta: matéria orgânica digestível) durante o período de recria quando o nível de suplementação aumentou. As estratégias de suplementação não influenciaram a digestibilidade dos componentes da dieta, à exceção da PB, que aumentou com o incremento do nível de suplementação na recria. O fornecimento de 5 e 7,5g/kg PC de suplemento múltiplo na recria não melhorou a resposta produtiva, desenvolvimento corporal e *status* nutricional em novilhas de corte em pastagens tropicais.

Palavras–chave: novilhas de corte; nutrição de bovinos; suplemento múltiplo.

Introdução

O desenvolvimento de novilhas para reposição que apresentem bom crescimento e promova a puberdade antes da estação de monta é um componente crítico do sistema de produção de bovinos de corte (Grings et al. 2007), pois elimina categorias improdutivas e diminui o intervalo geracional (Nogueira, 2004). Entretanto, apesar da forragem representar a principal fonte de energia para bovinos em pastejo, o seu nível proteico pode se dispor como nutriente limitante, sendo seu déficit o principal agravante e responsável por limitar a ingestão e uso de carboidratos fibrosos da forragem, portanto a forragem tropical não constitui uma dieta balanceada (Paulino et al. 2008).

Sob esse ponto de vista, o aporte de proteína constitui uma estratégia para contornar as deficiências dietéticas das gramíneas tropicais (Detmann et al. 2014) e otimizar o uso da forragem. Assim, objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação estratégica sobre a

resposta produtiva, desenvolvimento corporal e *status* nutricional de novilhas de corte em pastagem tropical.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa entre os meses de junho e dezembro, referente às épocas seca, transição seca-águas e águas. A área experimental foi composta de 8 piquetes de 2,5 hectares cada, com *Brachiaria decumbens* Stapf., providos de bebedouros e cochos cobertos com acesso pelos dois lados com fornecimento constante de mistura mineral.

Foram utilizadas 56 novilhas Nelore com idades e pesos médios iniciais de 7,7±0,1 meses e 237±3,5kg, respectivamente. Os animais foram pesados ao início e ao final do experimento após jejum alimentar de 14h para avaliação do desempenho.Durante o experimento o grupo de animais de cada piquete foi considerado a unidade experimental. Os tratamentos foram: não suplementados durante o período de cria e suplementados com 5,0 g/kg PC na recria; não suplementados na cria e suplementados com 7,5 g/kg PC na recria; suplementados com 5,0 g/kg PC durante a cria e recria; suplementados com 5,0 g/kg PC e 7,5 g/kg PC na cria e recria, respectivamente. O suplemento constituiu de farelo de trigo (77,5%), farelo de soja (20%) e ureia:sulfato de amônio (9:1), e foi formulado de acordo com BR-CORTE 2,0 (Valadares Filho et al. 2010) com 30% de PB.

Para avaliação das características nutricionais, a partir do 75º dia experimental foi realizado um ensaio de consumo e digestibilidade (ECD) com fornecimento dos indicadores óxido de cromo 10g/animal/dia via esôfago para estimativa de excreção fecal, e 10g dióxido de titânio por quilograma de suplemento para estimar o consumo individual de suplemento. Foi utilizado como indicador interno a fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi) para estimar o consumo de matéria seca (MS) total e MS de pasto. Nos últimos 4 dias do ECD foram realizadas coletas de fezes em horários escalonados e no 5º dia foi realizada simulação manual de pastejo para a estimar o consumo e os coeficientes de digestibilidade. Para avaliar a produção de proteína microbiana foram coletadas amostras “spot” de urina no último dia do ECD, realizadas 4h antes e após o fornecimento do suplemento.

Foram tomadas medidas morfométricas no final do período de recria: altura de cernelha, altura da garupa, largura da garupa, comprimento de garupa e perímetro torácico, mensurados com hipômetro e fita métrica. Para a avaliação das características de carcaça, ao 140º dia experimental foram mensuradas espessura de gordura subcutânea (EGS) e área de olho de lombo (AOL) sobre o músculo Longissimus dorsi, entre a 12ª e 13ª costelas (EGSl e AOL) e, sobre a picanha (garupa) na P8 (EGSg), para avaliar o *status* energético dos animais.

O delineamento foi inteiramente casualizado. Para as variáveis medidas durante o período de recria, as somas de quadrados dos tratamentos foram decompostas em contrastes ortoganais para testar a interação e os efeitos independentes da suplementação em esquema fatorial 2×2. Para os procedimentos estatísticos foi utilizado o PROC MIXED do software SAS 9.4 e adotando $\alpha = 0,10$ como nível crítico de probabilidade de erro tipo I.

Resultados e Discussão

Durante o período experimental a forragem apresentou teor médio de PB inferior a 8%, nível crítico para manter o crescimento microbiano e a digestão dos carboidratos fibrosos da forragem (Lazzarini et al. 2009a). Nesse sentido, o uso de suplemento múltiplo pode aumentar a PB na dieta a níveis próximos de 100g PB/kg MS, otimizando o consumo de forragem (Lazzarini et al. 2009b). No presente estudo, o teor médio de PB na dieta foi de 101,7 e 126,0g PB/kg MS para novilhas recebendo 5 e 7,5g/kg PC de suplemento múltiplo na recria, respectivamente, o que poderia explicar o consumo similar de MS, MO (matéria

orgânica), FDNcp (fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína) e FDNi; e explicaria também a falta de diferença na digestibilidade da MO, FDNcp, CNF (carboidratos não fribosas) e MOD entre os tratamentos, sugerindo que as quantidades de suplemento avaliadas propiciaram condições similares para o crescimento microbiano ruminal e atividade das enzimas fibrolíticas. Tais resultados são similares aos reportados Ortega (2018).

O maior consumo de PB por novilhas recebendo maior quantidade de suplemento na recria ou em ambos os períodos se deu pelo maior consumo de PB via suplemento múltiplo, uma vez que não houve efeito sobre a ingestão de forragem. De forma similar, o incremento na quantidade de suplemento ofertado na recria resultou em aumento da relação PB:MOD. Sustentando esse raciocínio, a maior ingestão de proteína permitiu uma diminuição da participação na fração metabólica fecal de compostos nitrogenados (Van Soest, 1994).

Não foi constatada interação entre as quantidades de suplemento fornecidas na cria e recria ou somente durante a recria sobre a síntese e excreção de compostos nitrogenados. No entanto, a excreção de NUU (nitrogênio ureico na urina) incrementou-se com o aumento da quantidade de suplemento oferecido na recria. A concentração de NUU está positivamente associada ao consumo de PB (Van Soest, 1994), contudo, o incremento no fornecimento de substratos essenciais para o crescimento microbiano não foi suficiente para aumentar a síntese de proteína microbiana. Assim, a falta de efeito sobre a síntese de compostos nitrogenados no rúmen (NMIC), relação nitrogênio microbiano: nitrogênio ingerido (NMICR) e eficiência de síntese de proteína microbiana (EFM) entre os tratamentos pode ser atribuída ao fato de que as quantidades de suplemento ofertadas forneceram energia e compostos nitrogenados suficientes para otimizar o crescimento dos microrganismos ruminais. Em contrapartida, animais que receberam maior quantidade de suplemento apresentaram incremento na excreção de NUU, indicando uso ineficiente do N pelo animal.

O PC à desmama foi menor em novilhas sem acesso ao suplemento durante a fase de cria, o que sugere que esses animais compensaram o menor PC durante o período de recria associado ao consumo de suplemento múltiplo. Segundo Rodríguez-Sánchez et al. (2015) novilhas que receberam menor quantidade de nutrientes durante o período de cria possuem a capacidade de compensar com maior ganho médio diário na recria, desde que haja input de nutrientes na dieta. Por outro lado, foi observado efeito da suplementação durante o período de cria sobre o peso corporal inicial, altura e largura da garupa na recria, indicando a importância da suplementação no período de cria para o desenvolvimento na recria.

A altura na cernelha nos bovinos é um bom indicador do desenvolvimento esquelético e tamanho (Heinrichs et al. 1992). A falta de diferença nesta variável sugere que as estratégicas de suplementação aplicadas no presente estudo não comprometeram o desenvolvimento esquelético e subsequentemente o tamanho maduro, refletido pela altura.

A relação entre o peso corporal e altura na cernelha reflete a condição corporal dos animais (Eborn et al. 2013). Nesse sentido, os níveis de suplementação avaliados não foram suficientes para aumentar essa relação, indicando que a capacidade de deposição muscular e de gordura foi similar, o que se relaciona com a AOL, EGSl e EGSg observados no presente estudo. Por sua vez, a largura e comprimento da garupa fornecem uma estimativa da área pélvica interna, o que pode influenciar a incidência e o grau de distocia em primíparas (Rodríguez-Sánchez et al. 2015), sendo similar entre os tratamentos no presente estudo.

O perímetro torácico é a medida biométrica com maior grau de correlação com o PC. Neste estudo, tal característica não foi influenciada pelo nível de suplementação, contrariando o que foi reportado por Rodríguez-Sánchez et al. (2015) que observaram incremento no perímetro torácico em novilhas de corte recebendo maior nível de suplementação.

Conclusões

O fornecimento 5,0 e 7,5 g/kg PC de suplemento múltiplo na recria não melhora a resposta produtiva, desenvolvimento corporal e *status* nutricional de novilhas de corte em pastagens tropicais.

Literatura citada

DETMANN, E.; VALENTE, E.E.L.; BATISTA, E.D.; HUHTANEN, P. An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation. *Livestock Science,* v.162, p.141-153, 2014.

EBORN, D.R.; CUSHMAN, R.A.; ECHTERNKAMP, S.E. Effect of postweaning diet on ovarian development and fertility in replacement beef heifers. *Journal of Animal Science*, v.91, p.4168-4179, 2013.

FRANCO, M. de O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Intake, digestibility, and rumen and metabolic characteristics of cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogen and different levels of starch. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v.30, p.797-803, 2017.

GRINGS, E,E.; GEARY, T.W.; SHORT, R.E.; MACNEIL, M.D. Beef heifer development within three calving systems. *Journal Animal Science*, v.85, p.2048-2058, 2007.

HEINRICHS, A.J.; ROGERS, G.W.; COOPER, J.B. Predicting body weight and wither height in Holstein heifers using body measurements. *Jornal Dairy Science*, v.75, p.3576-3581, 1992.

LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B. Dinâmicas de trânsito e degradação da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade e compostos nitrogenados. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.61, p.635-647, 2009a.

LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B. et al. Intake and digestibility in cattle feed low-quality-tropical forage and suplemented with nitrogenous compounds. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.2021-2030, 2009b.

NOGUEIRA, G.P. Puberty in South American *Bos indicus* (Zebu) cattle, *Animal Reproduction Science*, v.82, p.361-372, 2004.

ORTEGA, R.M. Supplementation strategies for beef heifers in tropical pastures in the preweaning and rearing periods. *Ph.D. Thesis*, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Brazil. 2018.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: 7º SYMPOSIUM OF BEEF CATTLE PRODUCTION, 2008, Viçosa-MG. *Anais...* Viçosa, Brasil: Departamento de Zootecnia, UFV, 2008.

RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, J.A.; SANZ, A.; TAMANINI, C.; CASASÚS, I. Metabolic, endocrine, and reproductive responses of beef heifers submitted to different growth strategies during the lactation and rearing periods. *Journal Animal Science*, v.93, p.3871-3885, 2015.

VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L.; PAULINO, P.V.R. *Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados-BR-CORTE*. 2ª Ed. Viçosa, BR, 2010, 193p.

VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. Cornell University Press, EUA, 1994.

COMPORTAMENTO INGESTIVO DE TOURINHOS ANELORADOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO ALIMENTADOS COM CASCA DE AMENDOIM COMO VOLUMOSO [1]

Isadora Alves Dornellas[2*], Maria Luisa Curvelo Silva[2], Natália Vilas Boas Fonseca[2], Andressa Scholz Berça[2]; Guilherme Alves do Val[2], Marcia Helena Machado da Rocha Fernandes[2]

[1]Parte da tese de doutorado do quinto autor, financiada pela FAPESP.
[2] Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.
[*]Autor por correspondência: ia.dornellas@unesp.br

Resumo: A intensificação do sistema de produção, como o confinamento, é uma alternativa para aumentar a produção, otimizar o tempo de abate dos animais e ainda pode-se empregar alimentos que não competem com a alimentação humana, sendo que o consumo é o principal fator que determina a produtividade animal. Portanto, conhecer o comportamento ingestivo dos animais é uma importante ferramenta para elaboração de estratégias de manejo visando aumentar a produtividade animal. O presente estudo objetivou avaliar o comportamento ingestivo de 46 tourinhos Nelore na fase de terminação, mantidos em baias coletivas, sendo 12 baias, com quatro animais cada. As avaliações foram realizadas durante dois dias consecutivos, sendo os comportamentos avaliados: ócio (em pé e deitado); água = ingestão de água no bebedouro; ruminação; cocho = ingestão de alimento. As dietas testadas foram: tratamento 1: 16% casca de amendoim, 40% casca de soja e 44% concentrado e tratamento 2: 12% casca de amendoim, 44% casca de soja e 44% concentrado. Os dados foram analisados em delineamento em blocos casualizado (DBC), sendo que os dias foram considerados blocos, e dentro de cada bloco, as baias consideradas como repetições. As médias geradas foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando significância a 5%. Os animais mantidos no tratamento 1 passaram mais tempo, em minutos, ruminando, e menos tempo em ócio, comparado com os animais do tratamento 2. Conclui-se que a porcentagem de inclusão de casca de amendoim na dieta de terminação, afeta o comportamento ingestivo de tourinhos Nelore confinados.

Palavras–chave: bovino; confinamento; subproduto;

Introdução

O Brasil possui o maior rebanho comercial de bovinos, com aproximadamente 214 milhões de cabeças, sendo o maior exportador de carne bovina do mundo. No entanto, aproximadamente 87% da produção nacional de bovinos de corte caracterizam-se por seu desenvolvimento exclusivamente em pastagens (ABIEC, 2020). Assim a intensificação do sistema de produção se mostra uma estratégia viável, permitindo acelerar a terminação dos bovinos, principalmente no período seco do ano, em que as forrageiras tropicais, geralmente apresentam baixo valor nutritivo com teores inferior a 7,0% de proteína bruta (PB), valores de nutrientes digestíveis totais (NDT) menores que 55,0%, podendo limitar a atividade de microrganismos ruminais (DETMANN et al., 2014).

A resposta produtiva dos animais é em função do consumo, da digestibilidade e do metabolismo dos nutrientes (CRAMPTON et al., 1960). Em bovinos diferentes fatores influenciam o consumo, fatores estes relacionados ao tipo

de alimento disponível, como tamanho de partícula e porcentagem de inclusão dos alimentos, podendo observar um consumo zero (jejum) e um o consumo máximo aceito pelo animal (*ad libitum*), sendo assim a ingestão voluntária refere à quantidade máxima de matéria seca que o animal consome espontaneamente (VAN SOEST, 1994).

É relevante salientar a importância de utilizar a casca de amendoim na substituição do volumoso convencional, visto que é um subproduto que não compete com a alimentação humana (KERR et al., 1986). Se compararmos o subproduto casca de amendoim ao bagaço de cana, ambos possuem teor semelhante de fibra em detergente neutro, no entanto, a casca de amendoim é 2,45% mais proteico do que o bagaço de cana, apresentam um conteúdo em fibra em detergente neutro (FDN), acima de 36%, sendo altamente indicado para dietas de confinamento (VALADARES FILHO et al., 2012).

Dessa maneira objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo de animais alimentados com diferentes inclusões de casca de amendoim na dieta de terminação de tourinhos anelorados em confinamento.

Metodologia

O estudo foi conduzido no Setor de Forragicultura e Pastagens da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, pertencente à Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FCAV/Unesp), Jaboticabal/SP.

Foram utilizados 46 machos anelorados na fase de terminação, em regime de confinamento. Os tratamentos foram constituídos por duas proporções diferentes dos constituintes, sendo: 1 - 16% casca de amendoim, 40% casca de soja e 44% concentrado; 2 - 12% casca de amendoim, 44% casca de soja e 44% de concentrado. As dietas totais eram oferecidas às 6h, 12h e às 16 horas e as sobras eram removidas imediatamente antes de um novo trato pela manhã. A quantidade ofertada foi suficiente para permitir sobras diárias de 3 a 5% do ofertado.

Foram realizados dois dias de observações consecutivos, 04 e 05 de julho de 2020, sendo registradas as atividades realizadas no período diurno (06:00h às 18:00h) dos animais. Para o registro de comportamento, as avaliações foram feitas de acordo com a quantidade de atividades que os animais realizavam na baia, e foram obtidas de dez em dez minutos, perfazendo um total de 720 minutos por dia. Ao final do experimento, foram somadas as mensurações dos comportamentos: ócio (deitado e em pé), água = ingestão de água no bebedouro, ruminação, cocho. Os dados foram analisados segundo o delineamento em blocos casualizado (DBC) no qual os dias, foram considerados blocos, e dentro de cada bloco os piquetes considerados como repetições. As médias geradas foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando significância a 5%, sendo comparadas pelo PROC GLM.

Resultados e Discussão

O tempo de ruminação dos animais foi menor no tratamento 2 e maior no tratamento 1 ($P = 0,0134$), enquanto o tempo de ócio em pé foi maior no tratamento 2 e menor no tratamento 1 ($P = 0,0164$). Nos demais comportamentos observados não houve diferença ($P > 0,05$) (Tabela 1).

O consumo de ruminantes pode ser regulado por vários fatores, tais como: alimento (teor de fibra, densidade energética, volume), condição de alimentação (disponibilidade de alimento, frequência de alimentação) (CONRAD et al., 1984). No entanto a ingestão de alimento entre os tratamentos não diferenciou

estatisticamente ($P > 0,05$) em virtude da inclusão de casca de amendoim na dieta, entretanto houve diferença nos tempos de ruminação.

Tabela 1 - Comportamento de bovinos de corte anelorados em confinamento, medidos em minutos, alimentados com diferentes proporções de casca de amendoim durante a fase de terminação.

Comportamento (min/dia)	Tratamento		EPM	P-valor
	Trat 1	Trat 2		
Água	12,20	9,50	18,68	0,2687
Cocho	176,77	183,79	1.695,35	0,6976
Ócio deitado	317,57	297,55	2.222,64	0,338
Ócio em pé	181,44b	216,36a	956,00	0,0164
Ruminação	27,82a	15,96b	95,90	0,0134

EPM = erro padrão da média; Trat1 = 1 - 16% casca de amendoim, 40% casca de soja e 44% concentrado ; Trat 2 = 12% casca de amendoim, 44% casca de soja e 44% de concentrado.

Os animais dos dois tratamentos avaliados ingeriram a mesma quantidade de alimento ($P = 0,6976$), no entanto, animais do tratamento 1 passaram um maior tempo ruminando e menor tempo em ócio em pé, fato este, possivelmente explicado devido a maior porcentagem de fibra da dieta desses grupo de animais, sendo que, necessitaram de mais tempo ruminando e consequentemente passaram menos tempo em ócio.

Hodgson et al. (1994) afirmam que o tempo gasto com a ruminação está relacionado com a qualidade e quantidade do alimento consumido, visto que os animais alimentados com a dieta contendo o maior teor de fibra passaram aproximadamente 28 minutos ruminando, assim é possível observar uma elevação no tempo de ruminação entre os animais desse tratamento ($P < 0,05$) aumentando seu tempo destinado a ruminação.

Conclusões

Conclui-se que a porcentagem de inclusão de casca de amendoim na dieta de terminação afeta o comportamento ingestivo de tourinhos Nelore confinados.

Agradecimentos

À FAPESP por financiar o projeto e à COPLANA pelo fornecimento da casca de amendoim.

Literatura citada

ABIEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. Censo Agropecuário 2020. Disponível em: < http://abiec.com.br/>

CONRAD, H.R.; WEISS, W.P.; ODWONGO, W.O. et al. Estimating net energy lactation from components of cell solubles and cell walls. *Journal of Dairy Science,* v.67, n.2, p.427-436, 1984.

CRAMPTON, E.W.; DONEFER, E.; LLOYD, L.E. A nutritive value index for forages. *Journal of Animal Science*, v.19, n.3, p.538-544, 1960.

DETMANN, E.; VALENTE, E. E. L.; BATISTA, E. D.; HUHTANEN, P. An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation. *Liv. Sci.,* 162: 141-153, 2014.

HODGSON J, MINSON DJ, WILSON JR. Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. In: Fahey GC (ed.), Proceedings of the national conference on forage quality, evaluation and utilization, pp. 796–827. *American Society of Agronomy*, Madison, WI, USA, 1994.

KERR, Thomas J. et al. Chemical composition and in vitro digestibility of thermochemically treated peanut hulls. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 37, n. 7, p. 632-636, 1986.

VALADARES FILHO, S. C. et al. BR-CORTE 1.0: Cálculo de Exigências Nutricionais e Formulação de Dietas. 2012.

VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 476 p, 1994.

EFEITOS DA 1,25-DIHIDROXIVITAMINA D_3-GLICOSÍDEO SOBRE O DESEMPENHO E QUALIDADE DE CASCA DE POEDEIRAS EM SEGUNDO CICLO DE PRODUÇÃO

Kelly Morais Maia Dias[1], Carlos Henrique de Oliveira[2], Gustavo de Amorim Rodrigues[2], Arele Arlindo Calderano[3], Romário Duarte Bernardes[2], Thiago Ferreira Diana[4].

[1]Zootecnista pela Universidade Federal de Viçosa.
[2]Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa.
[3]Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.
[4]Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: Visto que a vitamina D, em sua forma ativa, desempenha papel fundamental no metabolismo de cálcio, um experimento foi realizado com objetivo de verificar a influência de diferentes níveis de 1,25-dihidroxivitamina D3-glicosídeo sobre o desempenho e qualidade de casca de poedeiras em segundo ciclo de produção. Foram utilizadas 96 poedeiras da linhagem Hy-Line Brown com 134 semanas de idade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, totalizando três tratamentos com oito repetições e quatro aves por unidade experimental. Os tratamentos foram constituídos pela suplementação de três níveis de 1,25-dihidroxivitamina D3-glicosídeo (0, 1.0, e 5.0 µg/kg de ração) à dieta basal. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de significância. Observou-se que a adição de 1,25-dihidroxivitamina D3-glicosídeo à dieta não teve efeitos significativos ($P>0,05$) sobre o desempenho produtivo e qualidade de casca. Dessa forma, a suplementação desse aditivo à ração, em até 5µg/kg de ração, não interfere nas características de desempenho produtivo e qualidade de casca em ovos de poedeiras em segundo ciclo de produção.

Palavras–chave: Avicultura, cálcio, qualidade de ovos, vitamina D.

Introdução

Por ser um importante fator econômico, influenciar na preferência dos consumidores e estar relacionada à qualidade do produto, a casca dos ovos demanda atenção em um sistema de produção de aves de postura. Com o aumento da idade da produtiva das aves ocorre um correspondente aumento no tamanho do ovo e redução da espessura e resistência da casca, e consequentemente um aumento no índice de quebra de ovos, o qual também está relacionado ao fato de que há uma menor taxa de absorção e reabsorção do cálcio no intestino e túbulos renais desses animais, ocasionando em uma redução na transferência cálcio para o útero, prejudicando a formação da casca dos ovos (KIM et al., 2018).

Desse modo, a suplementação dos animais com vitamina D3 (colecalciferol) pode ser uma importante ferramenta para manutenção da qualidade da casca dos ovos, pois em sua forma ativa, 1,25-dihidroxivitamina D_3 ($1,25(OH)_2D_3$), apresenta como função a manutenção dos níveis plasmáticos de cálcio e fósforo, funcionando basicamente como um hormônio esteroide, contribuindo para a formação e fortalecimento dos ossos, bicos, patas e casca dos ovos (RIVERA, 2010). Além disso, os receptores de vitamina D estão mais concentrados no útero das aves do que nos demais segmentos do oviduto, corroborando o importante papel da mesma durante o processo de formação da casca (SEPÚLVEDA E ROSALES, 2014).

Além do mais, poedeiras em idade produtiva avançada apresentam baixa biossíntese de $1,25(OH)_2D_3$, devido à redução da atividade renal da 25-OH-1α-hidroxilase, o que torna a vitamina D3 um aditivo interessante para esses animais (TSANG et al., 1990). No entanto, existem poucos estudos conclusivos na literatura relacionando a suplementação de $1,25(OH)_2D_3$ na ração, especialmente na sua forma natural glicosilada, sobre o desempenho e qualidade de casca de ovos de galinhas poedeiras.

Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da suplementação de $1,25(OH)_2D_3$ glicosídeos na dieta de galinhas poedeiras em segundo ciclo de produção, sobre características de desempenho e sobre a qualidade da casca dos ovos.

Metodologia

Foram utilizadas 96 galinhas poedeiras da linhagem Hy-Line Brown com 134 semanas de idade, as quais foram alojadas em gaiolas de 25 x 40 x 45 cm. Os animais foram distribuídos em três tratamentos através do delineamento inteiramente casualizado, com base no peso médio inicial 2,06 kg ± 0,085 kg e na produção de ovos 87,84% ± 5,79%, a qual foi contabilizada uma semana antes do início do estudo. Os tratamentos consistiram em uma dieta basal, formulada de acordo com as exigências propostas por Rostagno et al., 2017, ou dieta basal + 1.00 µg de 1,25-dihidroxivitamina D3- glicosídeo/kg de ração ou dieta basal + 5.00 µg de 1,25-dihidroxivitamina D3- glicosídeo/kg de ração. Desse modo, o estudo foi composto por oito repetições e quatro aves por unidade experimental, no qual os animais receberam a ração e a água de forma *ad libitum*. Além disso, o período de luz utilizado consistia no fornecimento de 16 horas de luz diária.

Durante as 134 e 136 semanas de idade das aves as rações fornecidas aos animais foram pesadas, juntamente com as sobras. Também foram realizadas coletas e pesagem dos ovos diariamente às 16h para obtenção das variáveis de desempenho, sendo elas: Consumo de ração, produção de ovos, porcentagem de postura, peso dos ovos, massa de ovos e conversão alimentar por dúzia de ovos e por massa de ovos.

Além disso, para avaliar a qualidade da casca dos ovos, foram realizadas análises de gravidade específica dos ovos, peso da casca e porcentagem de casca dos ovos. Para determinação da gravidade específica foram utilizados ovos íntegros coletados nos três últimos dias de cada semana, os quais foram mergulhados em duas soluções salinas devidamente ajustadas para um volume de 8 litros de água, com gravidades específicas de 1,080 e 1,075, e, observada a porcentagem dos ovos que flutuaram nas soluções, ou seja, ovos com gravidades específicas menores que 1,080 ou 1,075. Para o cálculo da porcentagem de casca os ovos foram pesados, quebrados e tiveram as cascas lavadas e pesadas depois de secas ao ar.

Por meio do Software R, versão 3.4, pacote “car”, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey ($P<0,05$).

Resultados e Discussão

Para as variáveis de desempenho avaliadas não se constatou diferença ($P>0,05$) em nenhum dos níveis de 1,25-dihidroxivitamina D_3-glicosídeo testados (Tabela 1).

Tabela 1. Dados de desempenho de poedeiras em segundo ciclo de produção alimentadas com diferentes níveis nutricionais de 1,25-dihidroxivitamina D3-glicosídeo.

Característica	Níveis de 1,25-dihidroxivitamina D3-glicosídeo (µg/kg ração)			CV (%)	p-valor
	0	1,00	5,00		
Consumo de ração (g/ave/dia)	101	103	103	4,06	0,609
CADz	1,43	1,37	1,41	5,07	0,381
CAMO	1,76	1,67	1,73	5,26	0,158
Massa de ovos (g/ave/dia)	57,9	60,3	59,1	9,82	0,723
Peso médio dos ovos (g)	67,4	68,3	67,8	4,36	0,830
Porcentagem de postura (%)	86,1	90,5	88,9	6,82	0,363

CV – Coeficiente de variação; CADz - conversão alimentar por dúzia de ovos; CAMO - conversão alimentar por massa de ovos.

Quando poedeiras recebem adequados níveis de vitamina D na dieta, não ocorre influência nas características de desempenho. Já quando as mesmas recebem uma dieta com deficiência de qualquer fonte de vitamina D_3, ou com níveis tóxicos de $1,25(OH)_2D_3$ (7 µg/kg de ração) ocorre uma queda significativa na produção de ovos, como notado por Tsang et al. (1990). Contudo, caso não haja suplementação de vitamina D, pode haver prejuízos na produção de ovos e outras características de produção (RODRIGUES et al., 2005). No presente estudo, nenhum dos tratamentos testados possuía deficiência ou ausência de vitamina D3, além de não ter sido utilizado o nível tóxico, o que pode justificar a ausência de diferenças significativas nas características de desempenho produtivo.

As variáveis gravidade específica, peso da casca e porcentagem de casca, também não foram influenciadas ($P>0,05$) pelos níveis de 1,25-dihidroxivitamina D3- glicosídeo na dieta (Tabela 2).

Tabela 2. Dados de qualidade de casca de ovos de poedeiras em segundo ciclo de produção alimentadas com diferentes níveis nutricionais de 1,25-dihidroxivitamina D3-glicosídeo.

Característica	Níveis de 1,25-dihidroxivitamina D3-glicosídeo (µg/kg ração)			CV (%)	p-valor
	0	1,00	5,00		
Gravidade específica (g/mLH_2O)	1,08	1,08	1,08	0,2	0,153
Peso da casca (g)	5,72	5,81	5,82	4,08	0,633
Porcentagem de casca (%)	8,49	8,51	8,60	4,17	0,791

CV – Coeficiente de variação.

De modo similar ao observado no presente trabalho, Frost e Roland (1990) realizaram um estudo no qual adicionaram $1,25(OH)_2D_3$ em cinco níveis (0; 0,75; 1,50; 3,00 e 4,50 µg/kg ração) a uma ração basal que continha 2.200 UI de vitamina D_3/kg de ração e não encontraram diferenças significantes relacionadas a gravidade específica dos ovos, peso da casca e peso dos ovos. Entretanto, estes autores também associaram a vitamina D_3 em quatro níveis (0; 500; 1,000 e 1,500 UI/kg ração) a três níveis de $1,25(OH)_2D_3$ (0; 0,5 e 1,0 µg/kg de ração), e observaram que na ausência de vitamina D_3 houve melhora significativa na gravidade específica do ovo, peso e porcentagem de casca, sugerindo que quando alimentadas com níveis adequados de vitamina D_3, poedeiras são capazes de produzir $1,25(OH)_2D_3$ suficiente para manter a qualidade da casca do ovo.

Além disso, no presente estudo, os animais ficaram em experimentação durante três semanas, tempo que pode não ter sido suficiente para refletir os efeitos da suplementação de $1,25(OH)_2D_3$. Tsang e Grunder (1993) observaram efeitos da

suplementação de $1,25(OH)_2D_3$ juntamente com colecalciferol sobre características de qualidade de casca somente na 21ª semana de experimento.

Conclusão

A suplementação de $1,25(OH)_2D_3$-glicosídeo na dieta de poedeiras em segundo ciclo de produção durante três semanas não altera o desempenho produtivo e a qualidade da casca dos ovos.

Literatura citada

FROST, T. J.; ROLAND, D. A.; UNTAWALE, G. G. Influence of Vitamin D3, 1αHydroxyvitamin D3, and 1,25-Dihydroxyvitamin D3 on Eggshell Quality, Tibia Strength, and Various Production Parameters in Commercial Laying Hens. *Poultry Science*, v. 69, p. 2008-2016, 1990.

KIM, W. K. et al. Roles of Vitamin D on Bone Health in Broilers and Laying Hens. *IX Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável*, v. 9, p. 102-118, 2018.f

RIVERA, D. F. R. *Vitamina D3 (colecalciferol) e 25-hidroxicolecalciferol (25-OHD3) em Rações de Poedeiras Comerciais.* Lavras, 2010. 36 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG.

RODRIGUES, E. A. et al. Desempenho e qualidade da casca para poedeiras recebendo vitamina D nas rações de pré-postura e postura. *Animal Science*, V. 27, no 1, p. 55-59, 2005.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; HANNAS, M.I.; et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4ª ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p. 488, 2017.

SEPÚLVEDA, C. A. G.; ROSALES, R. B. Mecanismos de acción de la vitamina D3, 1- α-hidroxicolecalciferol (1-α-OH-D3) y 25-hidroxicolecalciferol (25-OH-D3) em gallinas de postura comercial. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, v. 9, n. 1, p114-127, 2014.

TSANG, C. P. W.; GRUNDER, A. A.; NARBAITZ, R. Optimal Dietary Level of 1α,25- Dihydroxycholecalciferol for Eggshell Quality in Laying Hens. *Poultry Science*, v. 69, p. 1702-1712, 1990.

TSANG, C. P. W.; GRUNDER, A. A. Effect of Dietary Contents of Cholecalciferol, 1α, 25-Dihydroxycholecalciferol and 24,25-Dihydroxycholecalciferol on Blood Concentrations of 25-Hydroxycholecalciferol, 1α,25-Dihydroxycholecalciferol, Total Calcium and Eggshell Quality. *British Poultry Science*, v. 34, p. 1021-1027, 1993.

EFEITO DO AUMENTO PROGRESSIVO DA CARGA ORGÂNICA VOLUMETRICA NA PRODUÇÃO TEÓRICA DE METANO EM REATOR ANAEROBIO EM BATELADAS SEQUENCIAIS

Greicelene Jesus da Silva[1], Erlon Lopes Pereira[2], Alisson Carraro Borges[3], Fernanda Fernandes Heleno[4], Ann Honor Mounteer[5]

[1]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Eng. Agrícola, UFV, autora por correspondência.
[2]Professor do Departamento de Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, UFC.
[3]Professor do Departamento de Engenharia Agrícola, UFV.
[4]Diretora do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Senador Firmino-MG.
[5]Professora do Departamento de Engenharia Civil, UFV.

Resumo: O biodiesel brasileiro produzido principalmente a partir de etanol consiste em uma das alternativas de substituição de combustíveis fósseis. Dentre os subprodutos da indústria de biodiesel, a chamada água residuária da indústria de biodiesel (ARB) é produzida a partir da mistura do glicerol não beneficiado com outros subprodutos aquosos. Estudos recentes sugerem que os reatores anaeróbios em bateladas sequenciais (AnSBR) utilizados no tratamento da ARB apresentam bom desempenho quando operados com aumento progressivo da carga orgânica volumétrica aplicada (COV_A). Dessa forma, o objetivo do presente estudo consistiu em avaliar o desempenho de um AnSBR tratando ARB submetido ao aumento progressivo da COV_A na eficiência de remoção de matéria orgânica e na produção teórica de metano. O aumento da COV_A de 5,1 para 9,6 em termos de demanda química de oxigênio (DQO) causou redução na produção volumétrica teórica de metano. A concentração afluente de 12,6 mg L^{-1} de DQO demostrou-se como valor limite para a manutenção da eficiência de remoção de DQO e conversão teórica em metano.

Palavras–chave: Biodiesel; glicerol; AnSBR.

Introdução

O biodiesel brasileiro, gerado principalmente a partir de etanol, desponta com um potencial substituto aos combustíveis fósseis. Dentre os subprodutos da indústria de biodiesel, o glicerol é comumente misturado a outros subprodutos aquosos, gerando a chamada água residuária da indústria de biodiesel (ARB) (Daud et al., 2015).

A busca por fontes alternativas de energia é extremamente importante para o desempenho sustentável das diversas atividades humanas, inclusive aquelas ligadas à produção agrícola. Com isso, a geração de metano a partir do glicerol contido na ARB é uma alternativa ao aproveitamento do efluente. Nesse contexto, os processos de tratamento por meio de reatores anaeróbios em bateladas sequenciais (AnSBR) vêm sendo largamente estudados como meio de tratamento da ARB e geração de bioenergia. Como a carga orgânica volumétrica é fundamental para projeto e partida de AnSBR, a mesma deve ser aperfeiçoada de forma a beneficiar o processo anaeróbio. Dessa forma, o objetivo do presente estudo consistiu em avaliar o desempenho de um AnSBR operando em condições ótimas no tratamento da ARB, investigando-se os efeitos do aumento progressivo de carga orgânica volumétrica aplicada (COV_A) na eficiência de remoção de matéria orgânica e na produção teórica de metano.

Metodologia

O AnSBR de acrílico utilizado no experimento, juntamente com o impelidor encontram-se descritos em Pereira et al. (2017). A ARB utilizada durante todo o experimento foi formulada com glicerol comercial (única fonte de matéria orgânica) diluído em água destilada. O experimento foi conduzido em quatro fases com duração total de 174 dias. A demanda química de oxigênio (DQO) da ARB afluente (que consiste no requisito de oxigênio necessário para a degradação da matéria orgânica por meios químicos) utilizada ao longo de todo o experimento variou entre 3 e 24 g L^{-1}, mantendo-se uniforme em cada fase. As concentrações de matéria orgânica em termos de DQO das fases 1, 2, 3 e 4, respectivamente, corresponderam a 3,1; 6,2; 12,6 e 23,3 g L^{-1}. Para cada DQO da ARB afluente, foram determinadas as concentrações de nitrogênio e fósforo para manutenção da relação DQO:N:P de 350:5:1. Posteriormente, na solução foram acrescentados os demais macronutrientes e micronutrientes necessários, além de bicarbonato de sódio referente a 1,5 vez a massa de DQO. A COV_A, ou seja, a carga de substrato orgânico aplicado por unidade de volume do reator, foi mantida uniforme ao longo de cada ciclo. Na fase 1, a COV_A correspondeu a um valor médio de 1,3 g L^{-1} d^{-1} de DQO, na fase 2, equivaleu a 2,5, na fase 3 a 5,1 e na fase 4, a 9,6 g L^{-1} d^{-1}. A DQO e a COV removida do reator (COV_R) foram monitoradas ao longo do processo.

Para a realização da primeira batelada foi inoculada no AnSBR uma massa de lodo *in natura* de 102 g de sólidos suspensos voláteis (SSV) removido de reator anaeróbio de manta de lodo operando em estação de tratamento de esgoto sanitário da cidade de Viçosa-MG. A massa foi mantida no reator durante todo o experimento. Ao longo de todos os ciclos de operação, foram adotados os parâmetros operacionais ótimos obtidos por Pereira et al. (2019). Após o abastecimento com 2 L de ARB e 20 h de tempo de reação em cada batelada, 2 L de efluente tratado era retirado. As análises de DQO, executadas nas amostras de ARB e sobrenadante, foram realizadas de acordo com métodos padronizados (APHA, 2017). Ao longo do experimento, o reator foi monitorado diariamente até observar o estado estacionário no AnSBR em termos de remoção de DQO, sendo neste caso considerado estado estacionário quando a variação de DQO entre as coletas não ultrapassasse 15%.

A produção volumétrica teórica de metano (V_{CH4}) foi calculada utilizando a Equação 1.

$$Y = \frac{V_{CH_4}}{COV_R \times V_{AR} \times t_C} \quad (1)$$

Onde COV_R é a carga orgânica volumétrica removida (g L^{-1} d^{-1} de DQO); V_{AR} é o volume da ARB utilizado no abastecimento do reator (L); t_C é o tempo de um ciclo completo, equivalente a 1 dia; V_{CH4} é o volume teórico de metano produzido por ciclo (mL); Y é o coeficiente estequiométrico que expressa o volume de metano produzida por massa de DQO removida (mL g^{-1}).

Considerando os coeficientes estequiométricos de produção de metano (Y) mínimo e máximo encontrados por Silva et al. (2013) e Selma et al. (2010), respectivamente, estimaram-se as produções diárias de metano mínimas (P1) e máximas (P2) esperadas para o AnSBR.

Resultados e Discussão

Na Figura 1, apresentam-se as séries de dados referentes ao comportamento das concentrações de DQO afluente e efluente ao AnSBR e perfil de eficiência de remoção de DQO. Na Figura 2, encontram-se a COV_R e as produções diárias de metano mínimas (P1) e máximas (P2) esperadas para o AnSBR ao longo dos ciclos de operação.

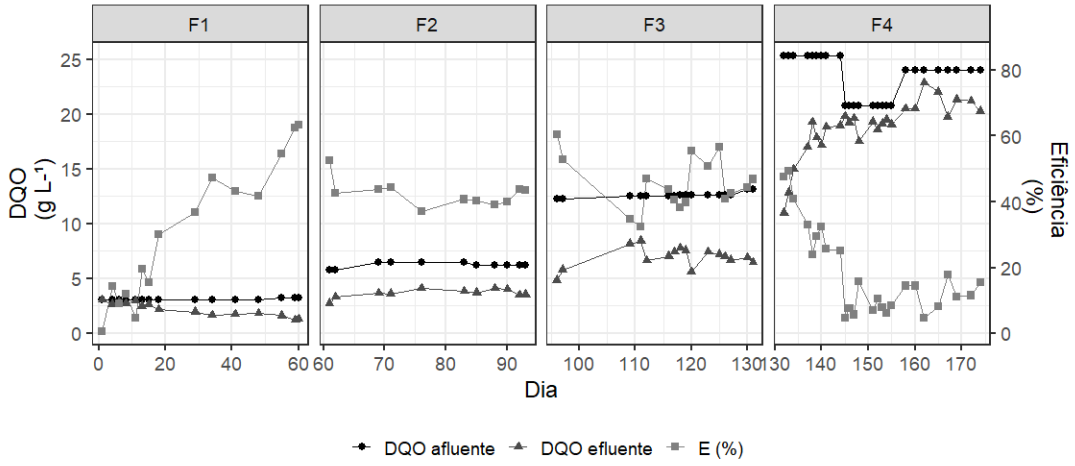


Figura 1- DQO afluente e efluente ao AnSBR, e perfil de eficiência de remoção de DQO durante as fases F1, F2, F3 e F4 com COV_A de 1,3; 2,5; 5,1 e 9,6 g L^{-1} d^{-1}, respectivamente.

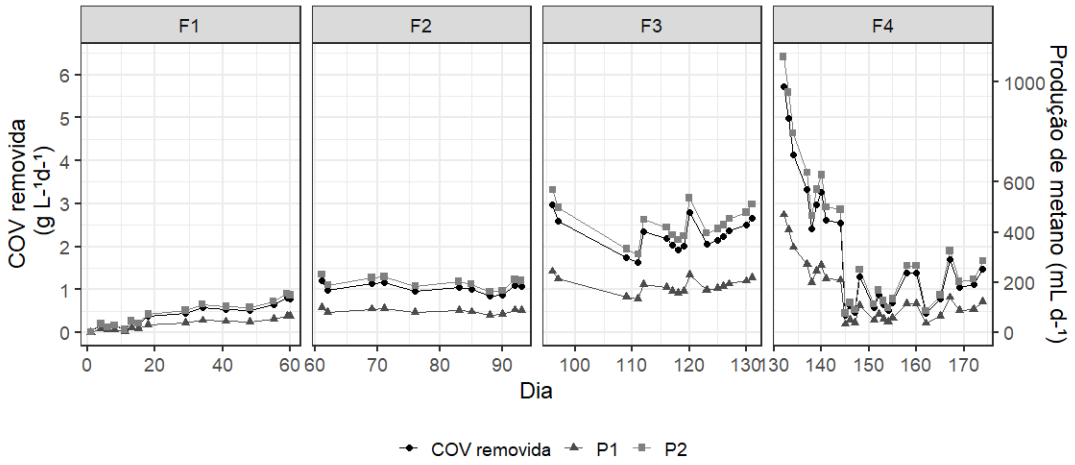


Figura 2- Carga orgânica volumétrica removida (g L^{-1} d^{-1}) e produções teóricas de metano mínimas (P_1) e máximas (P_2) esperadas para as fases F1, F2, F3 e F4 com COV_A de 1,3; 2,5; 5,1 e 9,6 g L^{-1} d^{-1}, respectivamente.

Os valores de COV_R nas fases 1, 2, 3 e 4 foram 0,4 ± 0,2; 1,0 ± 0,1; 2,3 ± 0,4 e 1,8 ± 1,5 g L^{-1} d^{-1}, respectivamente (Figura 2). A produção volumétrica mínima de metano esperada foi de 33 ± 20; 85 ± 9; 185 ± 30 e 150 ± 119 mL d^{-1} e a produção máxima correspondeu a 77 ± 46; 199 ± 21; 434 ± 70 e 351 ± 279 mL d^{-1} nas fases 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

Houve um aumento crescente na capacidade de remoção de matéria orgânica (eficiência de remoção de DQO, além de COV_R) e produção volumétrica de metano nas fases de 1 a 3, todavia na fase 4 foi observada redução em ambos os parâmetros (Figuras 1 e 2). Tal fato demonstra que o AnSBR respondeu negativamente ao aumento da COV_A de 5,1 a 9,6 g L^{-1} d^{-1} em termos de DQO, com a redução na eficiência de remoção média da matéria orgânica de 47,0 a 11,4%, o que prejudicou a produção volumétrica de metano. Isso provavelmente ocorreu devido à diminuição da concentração de biomassa dentro do AnSBR provocada pela perda da mesma perante a sobrecarga orgânica. Além disso, os parâmetros operacionais aplicados na fase 3, que correspondeu à 12,6 g L^{-1} de DQO, se demonstraram como limitantes para a manutenção da eficiência de remoção de DQO e COV_R, além de produção eficiente de metano.

Conclusões

Para o reator AnSBR operado no tratamento da ARB em condições ótimas e sob aumentos progressivos de carga orgânica afluente, a DQO afluente de 12,6 g L^{-1}, correspondente a uma COV_A de 5,1 g L^{-1} d^{-1} de DQO, demonstrou-se como valor limite para a manutenção da eficiência de remoção de matéria orgânica e conversão teórica em metano.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

Literatura citada

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 23rd. ed. Washington. D.C.: APHA, 2017.

DAUD, N.M; ABDULLAH, S.R.S.; HASAN, H.A.; YAAKOB, Z. Production of biodiesel and its wastewater treatment technologies: A review. *Process Safety and Environmental Protection*, v. 9, p. 487–508, 2015.

PEREIRA, E.L.; BORGES, A.C.; HELENO, F.F.; COSTA, T.H.C.; MOUNTEER, A.H. Factors influencing anaerobic biodegradation of biodiesel industry wastewater, *Water Air Soil Pollut*., v. 228, p. 213–228, 2017.

PEREIRA, E.L.; BORGES, A.C.; HELENO, F.F.; OLIVEIRA, K.R. de; SILVA, G.J. da; MOUNTEER, A.H. Central composite rotatable design for startup optimization of anaerobic sequencing batch reactor treating biodiesel production wastewater, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, v. 7, p. 103038, 2019.

SELMA, V.C.; COTRIM, L.H.B.; RODRIGUES, J.A.D.; RATUSZNEI, S.M.; ZAIAT, M.; FORESTI, E. ASBR applied to the treatment of biodiesel production effluent: effect of organic load and fill time on performance and methane production. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, v. 162, p. 2365–2380, 2010.

SILVA, R.C.; RODRIGUES, J.D.; RATUSZNEI, S.M.; ZAIAT, M. Anaerobic treatment of industrial biodiesel wastewater by an ASBR for methane production. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, v. 170, p. 105–118, 2013.

ÁCIDO SALICÍLICO COMO ATENUANTE DO ESTRESSE TÉRMICO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE AMOR-PERFEITO (*Viola tricolor*)[1]

BEDIN, Flavia[2], KOHL, Sediane[3], VIEIRA, Letícia Câmara[4], SILVA, Vanessa Neumann[5]

[1]Parte da pesquisa intitulada: Bioestimulante no desempenho fisiológico de plantas ornamentais.
[2]Estudante de graduação em Agronomia na Universidade Federal da Fronteira Sul *campus* Chapecó
[3]Estudante de graduação em Agronomia na Universidade Federal da Fronteira Sul *campus* Chapecó
[4]Estudante de graduação em Agronomia na Universidade Federal da Fronteira Sul *campus* Chapecó
5Dra. em Fitotecnia e Professora Adjunta na Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó

Resumo: A espécie conhecida popularmente como Amor Perfeito é muito utilizada como planta ornamental. A temperatura ideal para seu desenvolvimento é de 15 a 20ºC, contudo com a elevação das temperaturas ocasionadas pelo aquecimento global o desenvolvimento dessa espécie pode ser prejudicado. O ácido salicílico (AS) é um metabólito secundário de plantas, que pode apresentar efeito protetor contra vários estresses, incluindo o térmico. Objetivou-se analisar o efeito do AS na germinação e crescimento de plântulas de Amor Perfeito em estresse térmico. A pesquisa foi realizada na UFFS *campus* Chapecó/SC, com sementes de amor perfeito, com delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4 (temperaturas de germinação e doses de AS). Foram utilizadas as doses de 0, 0,5, 1,0 e 2,0 $mM.L^{-1}$, e as temperaturas de 20 e 30ºC. As variáveis analisadas foram: índice de velocidade de germinação, porcentagem de germinação aos sete e 21 dias, comprimento de parte aérea e de raízes, e massa verde de parte aérea e de raízes de plântulas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, teste de Tukey para o fator temperatura e regressão para o fator doses. O tratamento com AS em sementes de Amor Perfeito demonstrou, nas condições da pesquisa, queda na germinação e no crescimento de plântulas quando submetidas à temperatura de 30ºC (estresse térmico), na temperatura de 20ºC, as variáveis germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de parte aérea de plântulas e massa fresca de parte aérea de plântulas foram responsivas as doses de AS.

Palavras-chave: estresse abiótico; metabólito secundário de plantas; plantas ornamentais.

Introdução

A espécie ornamental conhecida popularmente como Amor-Perfeito (*Viola tricolor* L.) pertence a família Violaceae e tem origem na Europa e Ásia. É uma planta que se desenvolve melhor em climas amenos, com temperaturas entre 15 a 20ºC e é durante o inverno que ela inicia o florescimento perdurando durante a primavera. Além de ser uma planta ornamental cultivada em jardins, ou vasos, a mesma compõe o grupo das plantas alimentícias não-convencionais (PANCS), pois apresenta propriedades anti-inflamatórias, expectorante, estimulante, sudorífica, laxante, etc. Em suas características curativas contêm flavonóides, saponinas, compostos de ácido salicílico (AS), taninos e mucilagem (BARBOSA, 2012).

A substância AS está sendo utilizada como atenuante de estresses abióticos como o térmico, pois o mesmo é formado em metabolismo secundário das plantas e atua como regulador de processos fisiológicos, dentre eles a germinação e crescimento de plântulas (SILVA *et al.,* 2017). As elevações nas temperaturas

provocadas pelo aquecimento global, para plantas como Amor-perfeito, que se desenvolvem em temperaturas amenas, podem prejudicar o seu cultivo, gerando menor sustentabilidade do sistema de produção; com atraso no desenvolvimento da planta, a mesma passa mais tempo na casa-de-vegetação/viveiro, e com isso há maior gasto com água, nutrientes, energia, etc., o que eleva o custo de produção. Portanto o objetivo deste experimento foi analisar o efeito do AS na germinação e crescimento de plântulas de Amor Perfeito em estresse térmico.

Metodologia

A pesquisa foi realizada no laboratório de Sementes da Universidade Federal da Fronteira Sul *campus* Chapecó. As sementes utilizadas foram de Amor-perfeito cultivar Anã Sortido. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com esquema fatorial 2 x 4 (temperaturas x doses de AS). As doses testadas foram: 0 (testemunha com água destilada), 0,5, 1 e 2 $mM.L^{-1}$ nas temperaturas de 20 e 30ºC. As análises foram realizadas de acordo com a metodologia a seguir**. Teste de germinação:** foi realizado de acordo com a metodologia Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009); as sementes foram dispostas em caixas plásticas do tipo gerbox e sobre papel Germitest® umedecido com as soluções das doses utilizadas e submetidas em câmara de germinação regulada a 20 e 30ºC, separadamente e sob fotoperíodo de 12 horas. As análises de plântulas normais e anormais foram realizadas no 7º e 14º e 21º DAS (dias após a semeadura). **Índice de Velocidade de germinação:** diariamente foi contabilizado o número de sementes germinadas; o cálculo da velocidade será realizado com a fórmula de Maguire (1962). **Crescimento de plântulas**: ao final do teste de germinação, foi realizado o procedimento de medição do comprimento de parte aérea e de raízes das plântulas; foram retiradas aleatoriamente 10 plântulas normais de cada repetição, as quais medidas com régua graduada, expressando-se os resultados em centímetros (cm) (NAKAGAWA, 1999). **Massa fresca de plântulas:** após a determinação de comprimento, imediatamente as plântulas foram separadas em parte aérea e raízes, posterior realizada a pesagem e a determinação da massa fresca, expressa em miligramas (mg) (NAKAGAWA, 1999).

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância, comparação de médias pelo Teste de Tukey para o fator temperatura e análise de regressão para o fator doses ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

Observou-se diferenças significativas entre as temperaturas utilizadas, para todas as variáveis analisadas, com drástica redução nos valores médios na temperatura de 30°C (Tabela 1). A temperatura é um fator de grande importância na germinação e crescimento de plântulas, visto que enzimas envolvidas na mobilização de reservas armazenadas nas sementes, que geram energia para a protrusão da raiz primária, e subsequente crescimento da plântula, atuam em faixas específicas de temperatura. Além disso, de acordo com Essemine, Ammar e Bouzid 2010) um dos impactos do estresse causado pela temperatura, na germinação de sementes é a alteração prejudicial do metabolismo das plantas, interrompendo a homeostase celular; um resultado direto das alterações celulares induzidas pelo estresse é o aumento da acumulação de compostos tóxicos nas células que incluem espécies reativas de oxigênio.

Tabela 1. Efeito isolado da temperatura na germinação e crescimento de plântulas de amor perfeito, para as variáveis primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de raízes (CR) e de parte aérea (CPA), e massa fresca de raízes (MFR) e parte aérea (MFPA) de plântulas de amor perfeito.

Temperatura	PCG	G	IVG	CR	CPA	MFR	MFPA
	%			cm		mg	
20	10,9 a*	43,4 a	26,8 a	1,0 a	1,02 a	0,31 a	36,25 a
30	0 b	2,6 b	15,8 b	0,14 b	0,11 b	0,94 a	2,70 b

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Em relação ao fator doses de ácido salicílico, observou-se efeitos para as variáveis índice de velocidade de germinação e massa fresca de parte aérea de plântulas na temperatura de 30ºC (Tabela 2); porém, as doses de AS não foram capazes de atenuar o efeito do estresse térmico, pois a germinação foi drasticamente afetada e consequentemente o desenvolvimento das plântulas de Amor-Perfeito.

Na temperatura ideal, 20ºC, houve efeito das doses de AS para germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de raízes e de parte aérea de plântulas e massa fresca de parte aérea de plântulas (Figuras 1 e 2). As doses de 0,6, 0,7, 1,8 e 1,0 $mM.L^{-1}$ proporcionaram maior desempenho das sementes para as variáveis germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de parte aérea de plântulas e massa fresca de parte aérea de plântulas.

Sendo que para a variável comprimento de parte aérea, resultou em uma equação linear, na medida em que aumenta a dose, diminui os valores de comprimento.

Tabela 2. Desdobramento de doses de ácido salicílico na temperatura de 30°C, para as variáveis primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de raízes (CR) e de parte aérea (CPA), e massa fresca de raízes (MFR) e parte aérea (MFPA) de plântulas de amor perfeito.

	Doses ($mM.L^{-1}$)			
Variáveis	0	0,5	1,0	2,0
PCG (%)	0a	0a	0a	0a
G (%)	10,4 a	0a	0a	0a
IVG	19 a	20,2 a	13,99 ab	10,0 b
CR (cm)	0,57 a	0 a	0 a	0 a
CPA (cm)	0,43 a	0 a	0 a	0 a
MFR (mg)	1,12 a	0,10 a	0,00 a	0,00 a
MFPA (mg)	7,52 a	3,28 b	0,00 c	0,00 c

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

A B

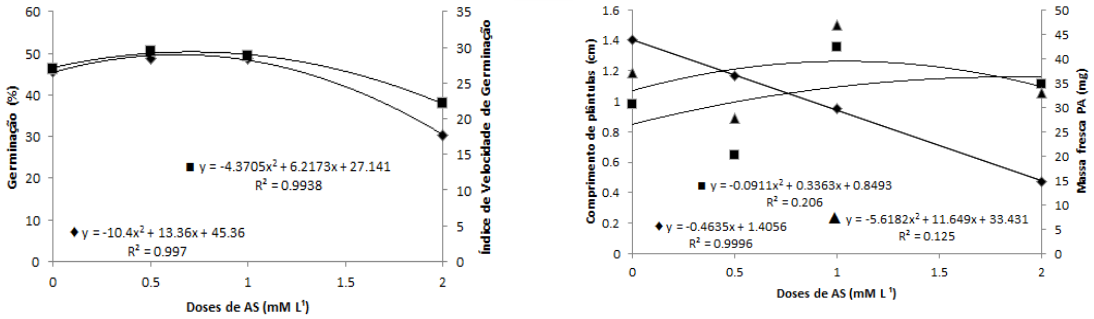


Figura 1 –Desdobramento do fator doses variáveis germinação (♦) e Índice de Velocidade de Germinação (■) (A) e desdobramento do fator doses para as variáveis comprimento de parte aérea (■) e de raízes (♦) de plântulas e massa fresca de parte aérea (▲) de plântulas na temperatura de 20ºC (B).

Conclusões

O tratamento com AS em sementes de Amor Perfeito demonstrou, nas condições da pesquisa, queda na germinação e no crescimento de plântulas quando submetidas à temperatura de 30ºC (estresse térmico).

Na temperatura de 20ºC, as variáveis germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de parte aérea de plântulas e massa fresca de parte aérea de plântulas foram responsivas as doses de AS.

Literatura citada

BARBOSA, Orquídea. FLORES COMESTÍVEIS: amores perfeitos. **Agrotec**, X, v. 2, p. 40-42, mar. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília, 2009. 395p (a).

ESSEMINE, Jemaa; AMMAR, Saida; BOUZID, Sadok. Impact of Heat Stress on Germination and Growth in Higher Plants: physiological, biochemical and molecular repercussions and mechanisms of defence. **Journal Of Biological Sciences**, [S.L.], v. 10, n. 6, p. 565-572, 1 jun. 2010. Science Alert. http://dx.doi.org/10.3923/jbs.2010.565.572.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 76-177, 1962.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas**. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. cap.2, p.1 -24.

SILVA, Adriana C. da *et al*. Salicylic acid as attenuator of drought stress on germination and initial development of sesame. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.L.], v. 21, n. 3, p. 156-162, mar. 2017. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v21n3p156-162.

BEM-ESTAR DE GALINHAS POEDEIRAS CRIADAS EM GAIOLAS[1]

Luene Gomes Mattosinhos de Carvalho[2], Flávio Medeiros Vieites[3], José Pires de Oliveira Neto[4], Ricardo Francisco Rodrigues[4], Maria Cecília Oggioni Borges[4], Antônio Carlos Santana Castro[3]

[1]Revisão de literatura
[2]Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG, Brasil. Autora por correspondência: luene_gmc@hotmail.com
[3]Professores associados da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Departamento de Medicina Veterinária; Juiz de Fora, MG, Brasil. fmvieites@yahoo.com.br; acscastro@uol.com.br
[4]Graduandos em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG, Brasil. josepiresdeoliveiraneto@gmail.com; rricardorodrigues123@gmail.com; ceciliaoggioni@gmail.com

Resumo: O sistema de criação de poedeiras comerciais em gaiolas é o mais utilizado no Brasil e no mundo, já que apresenta baixo custo, é fácil de manejar e possibilita um aumento significativo da produção de ovos. Em virtude disso, o ovo ganhou importância no cenário mundial e se tornou a terceira proteína de origem animal mais produzida e consumida. Junto a esse modo de produção, questionamentos e discussões têm surgido por parte da opinião pública e dos consumidores a respeito do bem-estar e das condições em que essas aves são submetidas quando criadas em gaiolas. Nesse contexto, objetivou-se no presente artigo realizar revisão de literatura sobre o bem-estar na criação de galinhas poedeiras em gaiolas, abordando e comparando as vantagens e desvantagens das gaiolas convencionais e das enriquecidas, assim como a importância destas na produção mundial. A abordagem permitiu evidenciar que gaiolas convencionais impedem o comportamento natural das aves, geram problemas metabólicos e de empenamento, agressividade, estresse e frustração, afetando negativamente o bem-estar, enquanto que gaiolas enriquecidas possibilitam a expressão de comportamentos naturais, além de serem benéficas à saúde, visto que podem aumentar o conforto e tornar as aves mais calmas, priorizando o bem-estar animal.

Palavras–chave: alojamentos; avicultura de postura; bem-estar animal; comportamento animal.

Introdução

A avicultura de postura como um sistema intensivo de produção se iniciou na década de 70 e sua consolidação e desenvolvimento ao longo dos anos fez com que a quantidade de ovos produzidos fosse triplicada, tornando o ovo a terceira proteína de origem animal mais produzida e consumida no mundo (SANTOS FILHO, 2011). No Brasil, de acordo com os dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), a produção de ovos de galinha foi de 49.055.709.215 unidades, e o consumo per capita de 230 unidades no ano de 2019, sendo que, na maior parte das vezes, a produção dos ovos vem de aves alojadas em sistemas de gaiolas convencionais.

A utilização das gaiolas convencionais como alojamento para as poedeiras vem recebendo inúmeras críticas visto que prejudica a saúde e o bem-estar. O conceito de bem-estar animal é multifatorial, envolvendo a ambiência animal, manejo e as instalações (FARIA et al., 2019). Dentre as muitas definições do termo "bem-estar animal", a mais utilizada foi descrita pelo Farm Animal Welfare Council

(FAWC), (1992), na Inglaterra, mediante o reconhecimento das cinco liberdades intrínsecas aos animais: liberdade fisiológica que se resume em ausência de sede e de fome; liberdade ambiental que prevê o alojamento de animais de produção em edificações apropriadas; liberdade sanitária, ausência de doenças e fraturas; liberdade de comportamento e liberdade psicológica, ausência de medo e de ansiedade. Portanto, o bem-estar tem se constituído em um tema de extrema importância e discussão na criação de poedeiras para produção de ovos.

Dessa forma, o primeiro documento a respeito do bem-estar das aves poedeiras foi a Directiva 1999/74/CE, criada na União Europeia, que estabeleceu normas mínimas de bem-estar, e desde 2012, aboliu a utilização de gaiolas convencionais, passando a utilizar como meio alternativo as chamadas "gaiolas enriquecidas", que possuem pelo menos 750 cm² por ave, um poleiro, uma caixa de ninho e uma área com lixa (SOUSA et al., 2016). Assim, esse sistema promove uma melhora do bem-estar das aves já que possibilita a expressão de comportamentos naturais, como bater e esticar as asas (SILVA et al., 2006).

Diante de tais considerações, objetivou-se realizar uma revisão de literatura sobre o bem-estar de galinhas poedeiras criadas em gaiolas convencionais e enriquecidas, abordando e comparando as vantagens e desvantagens dos dois sistemas de criação, além dos aspectos polêmicos quanto às práticas utilizadas na avicultura de postura, já que a maior parte da produção de ovos se dá nesses sistemas de criação.

Metodologia

Para respeitar o objetivo proposto, realizou-se uma pesquisa bibliográfica nas bibliotecas virtuais *Scielo,* Google Acadêmico e Periódicos CAPES, na averiguação de artigos e teses. Além disso, fez-se o levantamento de legislações e de livros que abordassem a criação de galinhas poedeiras em gaiolas.

O horizonte temporal de publicação da bibliografia abrangeu o período 2008-2020, já que o protocolo sobre o bem-estar de aves poedeiras da União Brasileira de Avicultura (UBA) foi publicado no ano de 2008. Nas buscas foram empregadas as palavras-chave "avicultura de postura", "bem-estar animal", "comportamento animal", "gaiolas convencionais" e "gaiolas enriquecidas". Para o presente trabalho considerou-se sistemas de criação em gaiolas, tanto convencionais quanto enriquecidas.

Discussão

A criação de poedeiras em gaiolas partiu da necessidade de se alojar cada ave separadamente, com o objetivo de monitorar cada indivíduo descartando com segurança as galinhas improdutivas. Posteriormente, esse princípio foi excluído e mais aves passaram a ser alojadas nas gaiolas, com intuito de aumentar a produtividade em um mesmo espaço (APPLEBY et al., 1992). Entretanto, esse modelo de sistema intensivo pode causar estresse aos animais, gerando mudanças comportamentais e fisiológicas, podendo levar o animal a enfermidades decorrente de problemas de bem-estar (SILVA et al., 2006).

O sistema de criação de poedeiras comerciais em gaiolas convencionais é o predominante no mundo, com exceção dos países onde existe legislação contra seu uso (TAUSON, 2005). Dentro desse modelo de produção, aparecem as tipologias de construção com disposição de gaiolas diferenciadas, caracterizadas por possuir várias gaiolas colocadas em fileiras, dispostas em vários andares (ALVES, 2006), que podem se apresentar como sistemas piramidais e verticais, em que as variações

são justamente o posicionamento das gaiolas (FARIA et al., 2019), condições que possibilitam criar um maior número de aves por metro quadrado.

Dessa forma, o uso de gaiolas convencionais proporciona uma série de vantagens na produção de ovos comerciais, no manejo e sanidade das aves. Dentre as vantagens se destacam a facilidade de distribuição de ração e água bem como, a aplicação de vacinas e medicamentos. Além disso, menor contato das aves e ovos com as excretas, que propiciam maior controle da higiene e a prevenção no consumo ou bicagem dos ovos, já que estes rolam para aparadores abaixo da gaiola, ficando fora do alcance das mesmas. E ainda ocorre a não utilização da cama, que pode contaminar as aves se for mal manejada (ROCHA; LARA e BAIAO, 2008). Ademais, são consideradas como um sistema de baixo custo, boa produtividade, fácil de gerenciar e que agrega valor ao produto final (MENG et al., 2015).

Por outro lado, as aves criadas em gaiolas convencionais têm sua capacidade de movimentação bastante limitada, fato que favorece a manifestação de problemas metabólicos, pois os ossos desses animais se tornam mais frágeis e susceptíveis as fraturas, fadiga de gaiola e osteoporose. Ocorrem também, problemas com o empenamento, devido ao atrito do corpo da ave com o piso da gaiola o qual é feito com arame. E, ainda, restrição da manifestação do comportamento natural, já que não podem esticar as asas ou levantar-se totalmente do fundo da gaiola, o que infringe umas das cinco liberdades avaliadas no bem-estar, que é a liberdade de expressar seu comportamento natural (TAUSON, 2005). Outros problemas observados comumente são a agressividade, estresse e frustração (SILVA et al., 2006).

Deste modo, visando o bem-estar animal, a União Europeia aprovou em 1999 a Directiva 1999/74/CE, que estabelece normas mínimas para proteção de poedeiras comerciais. De acordo com este documento, a implantação de gaiolas para criação de galinhas só seria permitida até o ano de 2003 e sua utilização até 2012. Além disso, a partir de 2005 foi designada a densidade mínima de 550 cm² /ave, enquanto que nos países asiáticos e EUA a área preconizada é de 400 cm² /ave e na Noruega de 700 cm² /ave (ALVES, 2006). No Brasil, segundo a União Brasileira de Avicultura (UBA), (2008), para que as aves adquiram maior bem-estar, o espaço recomendado nas gaiolas para poedeiras de ovos brancos deve ser de 375 cm² por ave, enquanto que em poedeiras de ovos vermelhos o espaço deve ser maior, de 450 cm² por ave, em função do maior porte e peso corporal destas últimas. As galinhas nestas condições devem poder deitar-se ao mesmo tempo sem o amontoamento de aves e devem ter livre acesso a bebedouros e comedouros.

Além das gaiolas convencionais do tipo piramidal ou vertical, alguns países estão usando as gaiolas enriquecidas, que podem conter equipamentos para promover o bem-estar das aves, tais como: ninhos, poleiros, lixas para desgastes de unhas e de bico, caixa de areia, entre outros. São projetadas para disponibilizar maior área para as aves (acima de 750 cm²/ ave), sendo benéficas à saúde, pois possibilitam a expressão dos comportamentos naturais, tornando as galinhas mais calmas (FARIA, et al, 2019). No entanto, segundo PICKET (2007), gaiolas “enriquecidas” não conseguem atingir sempre seus objetivos, já que nem todas as aves conseguem utilizar os ninhos e poleiros. Em consequência disso, a avaliação de modelos mais adequados para a produção de ovos são temas de discussões mundiais que priorizam o bem-estar animal.

Conclusões

A criação de galinhas poedeiras em gaiolas é o sistema mais utilizado no mundo, visto que gera um significativo aumento da produção, melhora a sanidade do plantel e diminui custos com mão de obra e equipamentos.

O uso de gaiolas convencionais impede o comportamento natural das aves, gera problemas metabólicos, ósseos e de empenamento, além de provocar agressividade, estresse e frustração, afetando negativamente o bem-estar.

As gaiolas enriquecidas são alternativas que possibilitam a expressão de comportamentos naturais, podendo aumentar o conforto e tornar as aves mais calmas. Por isso, a avicultura brasileira de postura precisa reavaliar seus sistemas de produção, priorizando o bem-estar animal e atendendo de forma mais adequada o mercado consumidor interno e as exportações.

Literatura citada

ALVES, S. P. *Uso da zootecnia de precisão na avaliação do bem-estar bioclimático de aves poedeiras em diferentes sistemas de criação*. 2006. 128f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

APPLEBY, M.C.; HUGHES, B.O.; ELSON, H.A. *Poutry production systems: behaviour, mangement and welfare.* Wallingford CAB International. 238f. 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. *Estatística do Setor de Ovos*. 2019. In: Https://abpa-br.org/mercados/ (acessado em 11 de Julho de 2020).

FARIA, D. E., et al. *Produção e Processamento de ovos de poedeiras comerciais*. Campinas: Facta, 2019. 608 p.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL–FAWC. *Five Freedoms.* 1992. In: Http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm (acessado em 10 de julho de 2020).

MENG, F.; CHEN, D.; LI, X.; LI, J.; BAO, J. Effects of large or small furnished cages on performance, welfare and egg quality of laying hens. *Animal Production Science*, v.55, p.793–798, 2015.

PICKET, H. *Alternatives to the barren battery cage for the housing of laying hens in the European Union*. Godalming: Compassion in World Farming, 2007. 39 p.

ROCHA, J. S. R., LARA, L. J. C., BAIÃO, N. C. Produção e bem-estar animal aspectos éticos e técnicos da produção intensiva de aves. *Ciênc. vet. tróp*., v. 11, suplemento 1, p.49-55, 2008.

SANTOS FILHO, J.I.dos; MIELE, M.; MARTINS, F.M.; TALAMINI, D.J.D. Os 35 anos que mudaram a avicultura brasileira. In: SOUZA, J. C. P. V. B.; TALAMINI, D. J. D.; SCHEUERMANN, G. N.; SCHMIDT, G. S. (Ed.). *Sonho, desafio e tecnologia: 35 anos de contribuições da Embrapa Suínos e Aves*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. p. 59-87.

SILVA, I. J. O. et al. Influência do sistema de criação nos parâmetros comportamentais de duas linhagens de poedeiras submetidas a duas condições ambientais. *Revista Brasileira de Zootecnia,* v. 35, n. 4, p. 1439-1446, 2006.

SOUSA, G.R *Boas Práticas para Produção de Ovos e Legislação de BemEstarAnimal: Cenário do Município De Bastos/SP*. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Dissertação (Mestrado). Tupã/SP, 2016.

TAUSON, R. Management and housing systems for layers - efects on welfare and production. *World's Poultry Science Journal*, v.61, p.477-490, 2005.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. *Protocolo de bem-estar para aves poedeiras*.
2008.In:Https://www.avisite.com.br/legislacao/anexos/protocolo_de_bem_estar_para_aves_poedeiras.pdf (acessado em 10 de Julho de 2020).

EFEITOS DE TEMPERATURA MÉDIA CAUSADA POR SISTEMA SILVIPASTORIL NO NOROESTE DO PARANÁ

Larissa Fernandes Dias Pinto [1], Pablo Ricardo Nitsche[2], Nathan Felipe da Silva Caldana[3], Marcelo Augusto de Aguiar e Silva[4]

[1] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia - UEL, autor por correspondência. E-mail: larifernandes_18@hotmail.com
[2] Dr. em agronomia, pesquisador do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-PR). E-mail: pablo@iapar.br
[3] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Agronomia - UEL. E-mail: nathancaldana@gmail.com
[4] Professor do Departamento de Agronomia – UEL. E-mail: aguiaresilva@uel.br

Resumo: O objetivo desse trabalhado foi observar efeitos da temperatura média do ar em um sistema silvipastoril composto por florestas formadas de *Eucalyptus grandis,* Forragem *Megathyrsus maximus* (capim-mombaça), em sistema contínuo de pastejo de bovinos da raça pardo suíço no noroeste do Paraná. O experimento ocorreu no município de Tapejara (lat 23º 41' 33" S, long 52º 53' 27") em um período 29 meses onde foram instalados três estações meteorológicas em diferentes pontos do sistema silvipastoril: TAP1 (pleno sol), TAP2 (secção transversal em um espaçamento de 20m entre linhas) e TAP4 (secção transversal em um espaçamento de 30 m entre linhas). Para analise os dados foram divididos em dias quentes e amenos, em seguidas os resultados foram submetidos à estatística de teste t com 5% de significância. Observaram-se maiores valores de temperatura média para o agrupamento de dias quentes, porém ainda houve uma redução desta em áreas com maiores concentração de árvores. Demonstrando que houve uma redução da temperatura média do ar no sistema silvipastoril na região noroeste do Paraná.

Palavras–chave: Conforto térmico; Microclima; Sistema agrossilvipastoril;

Introdução

Muito tem se discutido nos últimos tempos sobre as mudanças climáticas e o aumento de temperatura na terra ocasionado principalmente pela ação antrópica, sabe-se que todas essas alterações afetam a produção agropecuária em diferentes dimensões, na produção animal, por exemplo, estresses térmicos provocados por elevadas temperaturas influenciam no comportamento e na eficiência reprodutiva e produtividade final de animais (BORBUREMA et al., 2013).

Como alternativa de contornar os efeitos climáticos na produção animal, o sistema silvipastoril tem ganhado cada vez mais espaço, a possibilidade associar o cultivo árvores (floresta) de interesse econômico, animais e forragem em uma mesma área de maneira sustentável, isso tem chamado à atenção dos produtores, uma vez que, a sombra produzida pelas árvores proporcionam um sombreamento e redução da incidência solar sobre os animais, consequentemente uma melhor qualidade das pastagens que podem também ser usada para complemento da alimentação animal, a junção dessas vantagens levam a um maior conforto e bem estar animal (CZEKOSKI, CÔRREAVIEIRA e SANTOS, 2017; CZEKOSKI, CÔRREAVIEIRA e PRIESTER, 2017).

A produção em sistema silvipastoril ainda proporciona uma intensificação do uso agrícola das áreas assegurando manutenção de recursos naturais e carbono

orgânico no solo, a redução de desmatamento, emissão de gases de efeito estufa e até mesmo dos da erosão hídrica, também possibilita diferentes fontes de renda para o produtor vinda de uma mesma área (BALBINO et al., 2011; PILAU et al., 2015).

Devido sua adaptabilidade às condições climáticas tropicais e a disponibilidade de vários genótipos, o *Eucalyptus* se tornou uma das árvores mais utilizadas nesse sistema, seu crescimento rápido e alcance de altas produtividades em pouco tempo permitiu uma pluralidade do uso de sua madeira. Com isso, para produção de forrageiras com garantia de qualidade, estas devem apresentar tolerância ao nível de sombreamento que será condicionado de acordo com a espécie arbórea (PASTAL et al, 2015; MACEDO et al, 2018; TONINI et al, 2019).

Segundo Deniz, Filho e Hötzel, 2017 o estresse térmico em sistemas intensivos passou a ser fator limitante da produção animal, contudo sabe-se que o uso do sombreamento natural causado pela presença das árvores no sistema silvipastoril levam a uma redução da carga térmica do ambiente e dos animais. Desse modo este trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos das variações de temperatura média do ambiente provocados por sistemas silvipastoril na região noroeste do Paraná.

Metodologia

O estudo foi realizado no município de Tapejara, região noroeste do estado do Paraná, localizado na latitude 23º 41’ 33” S, longitude 52º 53’ 27” O e altitude de 445 m. É caracterizado como região de clima Cfa, de acordo a classificação climática e Köppen.

O experimento foi conduzido em uma propriedade particular no período de dezembro de 2016 a abril de 2019 (29 meses), em uma área total de 13 ha^{-1} de sistema silvipastoril. A floresta utilizada é formada por *Eucalyptus grandis*, cultivados desde 2007 em fileiras simples com espaçamento de 1,5 m entre plantas e 20 a 30 m entre linhas acompanhando os terraços, à uma densidade arbórea de 333 a 222 árvores ha^{-1}. A espécie forrageira presente na área era a Megathyrsus maximus (capim-mombaça), em sistema contínuo de pastejo de bovinos da raça pardo suíço com objetivo de produção leiteira.

Para analisar os efeitos na temperatura média causados pelo sistema sivipastoril, foram instaladas três estações meteorológicas automáticas ref. Comercial Campbell Scientific®. Sendo a estação TAP1 alocada em pastagem exposta a pleno sol, caracterizando o sistema convencional de exploração pecuária em monocultivo. As outras duas estações (TAP2 e TAP4) dispostas na pastagem sombreada, seguindo o distanciamento entre linhas das árvores de 20 e 30 m respectivamente, com isso foram posicionadas abaixo da copa das árvores e no centro das entre linhas, ou seja, a estação TAP2 foi instalada em secção transversal às linhas de árvores cuja distância era de 20 m, enquanto a estação TAP4 a distância entre as linhas era de 30 m.

Em cada uma dessas estações foram apurados dados dos principais elementos meteorológicos: radiação solar global, temperatura do ar (média, mínima e máxima), precipitação pluvial e velocidade do vento. Deste modo, os dados foram coletados a cada 10 segundos, armazenados em datalogger, arquivados a cada 15 minutos, e transmitidos por sinal GPRS a cada 1 hora, gerando então 4 arquivos a cada hora e 96 arquivos por dia.

Na análise de temperatura média os dados coletados pelas estações foram filtrados em grupos e em escalas temporais diferenciadas. Sendo as repetições dos

tratamentos as escalas temporais, das quais para Temperatura média (Tmed) considerou-se dois grupos, quente e ameno. Quente quando dias apresentavam Tmax maior que 33ºC em meses que atingiam altas temperaturas, e ameno quando Tmax maior que 29ºC e menor que 33ºC (29ºC ≥ Tmax < 33ºC) em meses com temperaturas amenas.

Com isso, após a aplicação dos filtros e separação dos grupos de análise, os resultados foram submetidos ao teste t a 5% de significância, com o auxílio do programa Statistica®.

Resultados e Discussão

A Figura1 apresenta a variação de temperatura média para os dias quentes e amenos durante os 29 meses de avaliação das três estações instaladas por todo no sistema silvipastoril.

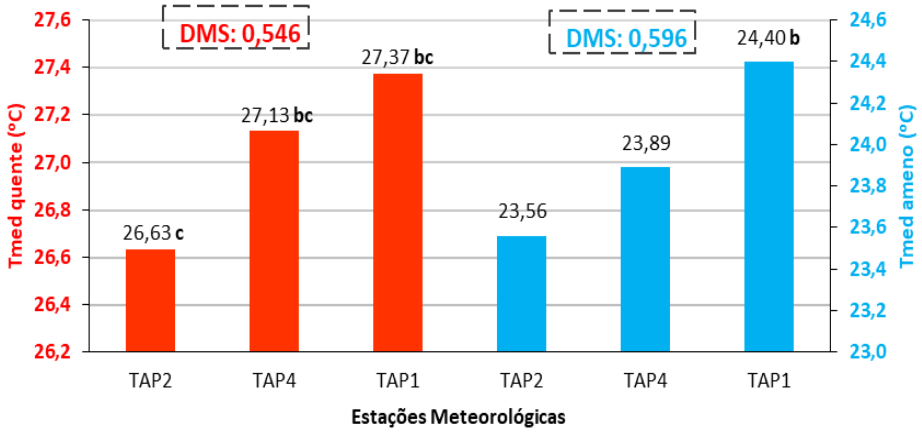


Figura 1 - Variação de Temperatura média do ar (Tmed) em dias quentes e amenos a 5% de probabilidade.

Contatou que as estações do agrupamento de dias quentes denotam maior temperatura média quando comparada com as de dias amenos, é possível observar de maneira mais discrepante esse mesmo comportamento para a estação TAP1, qual caracteriza condições de pleno sol.

Diferentemente a estação TAP2 localizada nas entrelinhas de 20m sob sistema sivipastoril, não apresenta variância significativa em condições nos agrupamentos de dias quentes, porém quando comparado aos de dia amenos a Tmed registrada é maior. Já a estação TAP4 localizada a 30 m entre linhas, não apresentam significância tanto em dias quentes como amenos, porém é registrada uma maior média de temperatura para o primeiro grupo.

Os resultados indicam haver uma redução da temperatura média em áreas com uma maior presença das árvores, o que contesta resultados encontrados por Balisceli et al. (2013), onde ao avaliar o microclima de um sistema silvipastoril com floresta de eucaliptos durante período de verão e inverno, não identificaram diferenças na temperatura média do ar.

As variações de temperatura se devem a menor radiação provocada pelo sombreamento dessas árvores, uma vez que quando associado a outras variáveis climáticas ele interfere diretamente no microclima local garantindo conforte térmico e consequentemente bem-estar animal, Bernardino e Garcia (2009) apontam que dentro do sistema onde há a redução de incidência da radiação solar,

consequentemente ocorre diminuição da temperatura e um aumento da umidade ao ar e solo. Desse modo as variáveis microclimáticas estarão ligadas ao conforto animal devido a seus efeitos diretos na termorregulação corporal desses animais (GERMANO, 2015).

Conclusões

O uso de florestas formadas por *Eucalyptus grandi* em conjunto de *Megathyrsus maximus* (capim-mombaça) no sistema silvipastoril provocou redução da temperatura média do ar no noroeste do Paraná.

Literatura citada

BALBINO, Luiz Carlos et al . Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesq. agropec. bras.,** Brasília , v. 46, n. 10, Oct. 2011 .

BALISCEI, Marcio Antonio et al. Microclima sem sombra e sistema silvipastoril durante o verão e inverno. **Acta Sci., Anim. Sci.** Maringá, v. 35, n. 1, p. 49-56, março de 2013.

BERNARDINO, Fernando Salgado; GARCIA, Rasmo. Sistemas silvipastoris. **Pesquisa Florestal Brasileira,** n. 60, p. 77, 2009.

BORBUREMA, J. B. et al. Influência de fatores ambientais sobre a produção e composição físico-química do leite. **Agropecuária científica no semiárido**, v. 9, n. 4, p. 15-19, 2013.

CZEKOSKI, Z. M. W., CÔRREAVIEIRA, F. M. ; PRIESTER, A. L. Influência do sistema silvipastoril na termorregulação de ovinos Dorper x Santa Inês em clima subtropical. **CBBiomet 2017,** 8 ago. 2017. Disponível em: <https://cbbiomet.figshare.com/articles/journal_contribution/Influ_ncia_do_sistema_silvipastoril_na_termorregula_o_de_ovinos_Dorper_x_Santa_In_s_em_clima_subtropical/5178616/1>. Acesso em: 28 jul. 2020

CZEKOSKI, Z. M. W., CÔRREAVIEIRA, F. M. ; SANTOS, M. C. R. d. Avaliação do microclima de pastagens em sistema silvipastoril. **CBBiomet 2017**, 8 ago. 2017. Disponível em: <https://cbbiomet.figshare.com/articles/journal_contribution/Avalia_o_do_microclima_de_pastagens_em_sistema_silvipastoril/5176864/1>. Acesso em: 28 jul. 2020.

DENIZ, M. et al.. Avaliação do microclima proporcionado por sistema silvipastoril com núcleos de árvores nativas **CBBiomet 2017**, 8 ago. 2017. Disponível em: <https://cbbiomet.figshare.com/articles/journal_contribution/Avalia_o_do_microclima_proporcionado_por_sistema_silvipastoril_com_n_cleos_de_rvores_nativas/5176645/1>. Acesso em: 28 jul.. 2020

GERMANO, Aline Delfino. **Variabilidade espacial do microclima proporcionado por Eucalyptus gradis W. Hill x Maiden em sistema silvipastoril**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

MACEDO, R. L. G. et al. Eucalipto em sistemas agroflorestais. Lavras: **Editora da UFLA**, 2018. 352 p

PASTAL, Dayanna et al. Papel do sombreamento no conforto térmico de vacas leiteiras criadas a pasto–revisão de literatura. **REVISTA VETERINÁRIA EM FOCO**, v. 12, n. 2, 2015.

PILAU, Janine et al. Desenvolvimento e qualidade do azevém no sub-bosque de angico-vermelho em sistema silvipastoril. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 4, p. 437-444, 2015.

TONINI, Helio et al . Efeito do sistema de plantio e da exposição solar sobre a alocação da biomassa no desenvolvimento inicial do eucalipto. **Ciênc. Florest**., Santa Maria , v. 29, n. 1, p. 86-95, Mar. 2019.

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE LEITE DE BÚFALA EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO NA REGIÃO DO SUDOESTE DA BAHIA[1]

Jeanny Mércia do Amaral Damásio[2], Rebeca Castro[3], Vanessa Daniele Mottin[2], Laíse Teles da Silva[4], Mariana Carvalho Franco[5], Bruno Lopes Bastos[6]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do segundo autor.
[2]Professor do Medicina Veterinária do Centro Universitário UniFTC. jeanny.damasio@gmail.com, vmottin@yahoo.com.br,
[3]Discente de graduação em medicina veterinária do Centro Universitário UniFTC. rebeca-caan@hotmail.com
[4]Engenheira de alimentos, responsável pela garantia de qualidade do laticínio. laiseteles.silva@gmail.com
[5]Médica veterinária, responsável técnica do laticínio. marianafranco_medvet@hotmail.com
[6]Professor do Instituto Multidisciplinar em Saúde UFBA. bastosbl@gmail.com

Resumo: A produção de leite se destaca como uma das principais aptidões das búfalas e é considerado em grande expansão no Brasil. O objetivo desse trabalho foi a caracterização físico-química do leite de búfalas, criadas em sistema extensivo de produção, numa propriedade localizada no sudoeste da Bahia, no ano de 2018. Os dados relacionados a lactose, gordura, proteína, crioscopia, densidade, sólidos, acidez Dornic e pH foram levantados a partir de registros do sistema de garantia de qualidade do laticínio. Foi observado que alguns parâmetros estão em inconformidade com a legislação vigente, como a crioscopia e densidade, porém, esses valores referenciais são relacionados ao leite de vaca. Quando comparado em relação às estações do ano, os parâmetros de gordura, lactose e proteína apresentaram diferenças significativas, sendo a lactose e proteína menores no período do verão e os teores de gordura maiores no verão e outono.

Palavras–chave: análises; bubalinocultura; características do leite; qualidade leite.

Introdução

A produção de leite de búfala é uma atividade que está crescendo no Brasil, impulsionado pela maior valorização do leite da búfala na indústria de produtos lácteos. O leite de búfala aponta características que o difere dos outros tipos de leites, apresentando valores de proteínas, lipídeos, sólidos totais, resíduo mineral fixo e lactose os quais inferem sua notável importância nutricional. Outra característica marcante do leite de búfala é a ausência do β-caroteno em sua composição, o que lhe confere a cor branca e um sabor mais adocicado, mesmo que não possua mais lactose quando comparado ao leite de vaca. Ademais, a composição e rendimento do leite de búfala varia de acordo com diversos fatores como estádio de lactação, idade, raça, manejo, sanidade, condições climáticas e tipo de alimentação (Huhn et al., 1982, Huhn et al., 1986; Macedo et al., 2001).

Na composição do leite de búfala são encontrados muitos nutrientes essenciais para a dieta humana, no entanto, sua microbiota natural o caracteriza como excelente meio para o crescimento de microrganismos, tornando-o perecível, necessitando de processos tecnológicos adequados, capazes de garantir sua integridade e proteger sua capacidade como matéria-prima essencial para produção de derivados (Freitas, 2001; Gonçalves e Vieira, 2002; Amaral et al., 2005). O estado de saúde e a alimentação exercem grande influência sobre a produção e a

qualidade do leite, bem como fatores como deficiências no manejo e higiene da ordenha, índices elevados de mastite, manutenção e desinfecção inadequada dos equipamentos, refrigeração ineficiente ou inexistente e mão de obra desqualificada (Santana et al., 2001; Cerqueira et al., 1994). Nesse contexto, Santos e Hoffmann (2010) destacam a necessidade de adotar um sistema de controle de qualidade durante o processamento dos alimentos, como as boas práticas de fabricação, garantindo a inocuidade.

Nota-se que no Brasil a bubalinocultura ainda enfrenta grandes desafios, principalmente no que diz respeito ao equilíbrio e organização de sua cadeia produtiva, inclusive, observa-se que o búfalo apresenta índices satisfatórios com relação à produtividade e adaptabilidades as variadas condições edafoclimáticas. Nesse sentido, os parâmetros físico-químicos são utilizados a fim de se avaliar a qualidade do leite, servindo como referência na valorização da matéria-prima. A partir disto, objetivou-se avaliar a influência das estações do ano sobre os parâmetros físico-químicos do leite de búfalas criadas de modo extensivo na região do sudoeste da Bahia.

Metodologia

O estudo foi realizado em um laticínio na cidade de Itororó-BA, sendo os dados coletados com base em um estudo retrospectivo nos registros de análises do controle de qualidade da indústria. O histórico revisto abordou o ano de 2018, de janeiro a dezembro, e avaliou os parâmetros de acidez, lactose, gordura, proteína, crioscopia, densidade, sólidos totais. Os dados foram analisados pelo método dos quadrados mínimos através do procedimento GLM do *Software Statistical Package for the Social Sciences* (IBM SPSS, versão 21) e, posteriormente, o teste Tukey com nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Devido à ausência de legislação brasileira federal específica para o leite de búfala e seus derivados, para fins de controle de qualidade adotou-se como referência, os parâmetros estabelecidos para o leite de vaca, contidos na Instrução Normativa N.º 76/2018, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2018). Observou-se que os parâmetros de acidez Dornic, proteína, gordura e lactose de todas as amostras estavam de acordo com a IN 76/2018. No entanto, em inconformidade com a legislação foram encontrados o índice crioscópico em todas as estações analisadas e densidade nos períodos da primavera e inverno. Valores de alguns parâmetros descritos por outros autores apresentaram resultados semelhantes ao dessa pesquisa (Amaral, et al., 2005).

Embora as amostras tenham sido consideradas fora do limite preconizado pela IN 76/2018, apenas o estado de São Paulo, conta com regulamentação específica contida na Resolução SAA Nº 03 de 10/01/2008 da Secretaria de Agricultura e Abastecimento e apresenta valores para alguns parâmetros de leite de búfala, como: i) mínimo gordura: 4,5 g/100g, acidez Dornic: entre 14 e 23 g ácido lático/100mL, pH: 6,4 a 6,8, índice crioscópico: -0,520ºC a -0,570ºC (São Paulo, 2008). Considerando esses valores (SAA 3/2008), as amostras encontram inconformidade em relação ao parâmetro do pH para o período do verão, valor esse que pode ser influenciado pela temperatura.

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão de parâmetros físico-químicos encontrados em levantamento retrospectivo de amostras de leite de búfalas criadas no modo extensivo no sudoeste da Bahia, em 2018, classificados de acordo às estações do ano.

Parâmetros	Estação do Ano			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Acidez (ºD)	17,03±1,36[a]	17,35±0,61[a]	17,75±2,7[a]	17,05±2,44[a]
pH	6,88±0,09[a]	6,91±0,55[a]	6,81±0,8[a]	6,77±0,09[a]
Gordura	5,74±0,3[b]	6,75±0,09[a]	6,41±0,32[a]	5,93±0,52[b]
Lactose	5,86±0,17[a]	5,38±0,122[b]	5,87± 0,31[a]	5,91±0,18[a]
Proteína	3,93±0,07[a]	3,34±0,05[b]	3,83±0,37[a]	3,95±0,1[a]
Crioscopia	-0,71±0,01[a]	-0,66±0,00[b]	-0,71±0,04[a]	-0,72±0,02[a]
Densidade	1,036 ±0,14[a]	1,031±0,17[a]	1,034±0,26[a]	1,036±0,02[a]
Sólidos Totais	10,34±0,21[a]	9,94±0,08[a]	10,59±0,55[a]	10,78±0,66[a]
Cinzas	0,88±0,22[a]	0,79±0,00[a]	0,86±0,05[a]	0,88±0,28[a]

De acordo com os resultados obtidos, houve diferença significativa ($P<0,05$) para as características do percentual de gordura, lactose e proteína entre as estações do ano. Para os índices de lactose e proteínas as amostras analisadas no período do verão difeririam das demais estações. Já o percentual de gordura apresentou os maiores percentuais no verão e outono e os menores no inverno e primavera com valores de 6,75±0,09, 6,41±0,32, 5,93±0,52 e 5,74±0,3, respectivamente. A gordura é o constituinte do leite que apresenta maior valor econômico, contribui para o sabor característico do leite e é importante na produção de derivados (Figueiredo et al., 2010).

Conclusões

Os resultados obtidos neste trabalho permitem inferir que houve influência das estações do ano para os parâmetros de gordura, lactose e proteína, sendo a lactose e proteína inferiores aos demais no período do verão e os teores de gordura maiores no verão e outono.

Agradecimentos

A toda equipe do laticínio pelas análises concedidas para o presente estudo, a aluna Rebeca Castro e aos professores Vanessa Daniele Mottin e Bruno Lopes Bastos pela parceria.

Literatura citada

AMARAL, F. R.; et al. Qualidade do leite de búfalas: composição. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.29, p.106-110, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instrução normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018.* Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. Diário Oficial da União, Brasília, 2018.

CERQUEIRA, M. M. O. P.; SOUZA, M. R.; LEITE, M. O. et al. Características microbiológicas de leite cru e beneficiado em Belo Horizonte – *MG*. Arquivo Brasileiro de *Medicina Veterinária e Zootecnia,* v. 46, n. 6, p. 713-721, 1994.

FIGUEIREDO, E.L.; LOURENÇO JÚNIOR, J.B. et al. Caracterização físico-química e microbiológica do leite de búfala "in natura" produzido no estado do Pará. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, v.4, n.1, p.19-28. 2010.

FREITAS, J.A. Qualidade do leite frente seu beneficiamento e obtenção de derivados. *In: Seminário de Zootecnia*, i. 2001, Belém-Pará. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Belém, set. 2001.

GONÇALVES, C. A., VIEIRA, L. C. *Obtenção e higienização do leite in natura*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Amazônia Oriental, Belém: Documento 141. 2002. 28p.

HÜHN, S.; GUIMARÃES, M. C. F.; NASCIMENTO, C. N. B. et al. *Estudo comparativo da composição química do leite de zebuínos e bubalinos*. Belém: EMBRAPA/CPATU, 1982. 14p. (Boletim de pesquisa, 36).

HÜHN, S.; LOURENÇO JUNIOR, J.B.; MOURA CARVALHO, L.O.D.; et al. Aproveitamento do leite de búfala em produtos derivados. *In: Simpósio do Trópico Úmido,* 1., 1984, Belém. Anais. Belém: EMBRAPA - CPATU, 1986. v.5. p. 265-269 (EMBRAPA - CPATU. Documentos, 36).

MACEDO, M. P.; WECHSLER, F. S.; RAMOS, A. A. et al. Composição físico-química e produção do leite de búfalas da raça Mediterrâneo no Oeste do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Zootecnia,* v.30, n.3. suppl. 1, Maio, 2001.

SANTANA, E. H. W.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; et al. Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: I. Microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos. *Semina: Ciências Agrárias,* v. 22, n. 2, p. 145-154, 2001.

SANTOS, V. A. Q. & HOFFMANN, F. L. Avaliação das boas práticas de fabricação em linha de processamento de queijos Minas frescal e ricota. *Revista do Instituto Adolfo Lutz,* v.67, p.222-228, 2010.

SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. *Resolução SAA n.03 de 10 de janeiro de 2008.* Normas técnicas sobre as condições higiênico-sanitárias mínimas necessárias para a aprovação, funcionamento e reaparelhamento dos estabelecimentos de produtos de origem animal. São Paulo, SP. 2008.

ANÁLISE TERMOGRÁFICA DE FRANGOS DE CORTE AOS 42 DIAS DE IDADE ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO ÓLEO ESSENCIAL[1]

Thiago Ferreira Costa[1], Lídia Caroline Ferreira Cruz[1], Milena de Lima Vieira[1], Christiane Silva Souza[2], Karine Oliveira Costa[3], Cibele Silva Minafra[4]

[1] Mestranda (o) do Programa de pós-graduação em zootecnia – Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde.
[2]Pós doutoranda em zootecnia – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRRJ
[3]Graduada em zootecnia – Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde
[4]Professor do Departamento de Bioquímica e Metabolismo Animal – Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde.

Resumo: A avicultura industrial no Brasil obteve crescimento significativo em relação a produção e a exportação de carne de frango, o Brasil é o 3º no ranking mundial em produção de frangos de corte. Apesar de todo fatores que impulsionam a produção avícola, ainda existem desafios que provocam perdas significativas econômica e produtiva, como o estresse do animal devido a temperatura. A ave é um animal homeotérmico e necessita de um ambiente com temperaturas ideais para que não haja perda de energia na tentativa de dissipar calor, podendo levar a uma diminuição do desempenho. Objetivou-se avaliar a influência do óleo essencial sobre a temperatura corporal de frangos de corte aos 42 dias, através do uso de câmera infravermelha. O experimento ocorreu em 42 dias, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e sete repetições com 11 aves cada. Em todos os tratamentos terá ração basal com base em farelo de soja e milho, diferente do tratamento com antibiótico que terá adição de 0,25g/t (princípio ativo) de antibiótico. Óleo essencial composto de canela e orégano (0,1 kg/tonelada de ração fornecida). Os óleos essenciais alteram vias metabólicas importantes do organismo podendo alterar a cascata energética e consequentemente a temperatura corpórea. As imagens termográficas serão obtidas ao 42° dias por câmera termográfica FLIR C2. Os aditivos (óleo essencial e o antibiótico) não influenciaram a temperatura corporal superficial das aves. A termografia demonstrou que as condições de manejo e nutricionais foram compatíveis ao ciclo produtivo do frango de corte.

Palavras–chave: frango de corte; óleo essencial; termográfica.

Introdução

A avicultura brasileira é um setor pujante, sendo o 3º maior no ranking mundial em produção de frangos de corte e o 1º em exportação (USDA, 2020). A eficiência na produção avícola está relacionada aos diversos fatores que leva a obter um produto de qualidade (Rodrigues et al., 2014).

Existem alguns desafios enfrentados na avicultura que levam a perdas significativas, como por exemplo o estresse térmico. As aves são animais homeotérmicos, apresentam capacidade natural de manter a temperatura interna constante (Lopes et al., 2015). O estresse térmico pode provocar um aumento da permeabilidade intestinal favorecendo a migração de endotoxinas que prejudicam o organismo das aves (Alhenaky et al., 2017).

As aves realizam processos para regulação de sua temperatura corporal, que promovem modificações em sua fisiologia, e que comprometem as respostas

inflamatórias e imunológicas, afetando negativamente na utilização de energia, consequentemente resultando na diminuição do desempenho. (Souza, 2019; Ohtsu et al., 2015).

Em determinado estado fisiológico e sob condições de estresse por calor, as aves têm preferência por nutrientes que resultarão em menor incremento calórico e digestão mais eficiente dos nutrientes. Portanto, os avicultores precisam ter em mãos, estratégias de manejo e/ou alimentação para facilitar os mecanismos de enfrentamento do calor pelas aves (Oliveira, 2019; Syafwan et al., 2011).

Neste contexto, o antibiótico promotor de crescimento, veio a ser utilizado como um aditivo, capaz de reduzir os estresses sofridos por estas aves e além de aumentar sua eficiência produtiva (Tekce & Gul., 2017). Atualmente com a busca por alimentos seguros e por produtos que respeitem os critérios de bem-estar animal e o meio ambiente, os antibióticos promotores foram-se proibidos em certas regiões na alimentação animal (FERNANDES et al., 2015).

Os óleos essenciais, como substituto aos antibióticos, são geralmente considerados naturais, menos tóxicos e livres de resíduos. Descobriu-se que os óleos essenciais de canela possuem potenciais terapêuticos como atividades antioxidantes, antifúngicas e antimicrobianas (CHANG et al., 2013).

Estudos mostram que os óleos essenciais de orégano contêm principalmente compostos fenólicos, mono hidrocarboneto e sesquiterpênicos, bem como seus derivados oxigenados. Os óleos essenciais estão sendo confiáveis alternativas naturais ao invés do uso de agentes químicos sintéticos; que causam resistência a múltiplas drogas e vários efeitos colaterais (FIKRY et al., 2019).

Diante disto, objetiva-se avaliar a influência do óleo essencial sobre a temperatura corporal de frangos de corte aos 42 dias, através do uso de câmera infravermelha.

Metodologia

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. Sendo aprovado pelo comitê de ética sob nº 8605090419. O experimento ocorreu em 42 dias, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e sete repetições com 11 aves cada.

Em todos os tratamentos, constará ração basal com base em farelo de soja e milho. Se diferenciando no tratamento com antibiótico, com adição de 0,25g/t (princípio ativo) de antibiótico, que o mesmo será a bacitracina de zinco. Nos tratamentos com óleo essencial comercial, o tratamento T3 será adicionado 0,05kg/t. No tratamento T4 será adicionado 0,1 kg/t. No tratamento T5 será adicionado 0,15kg/t.

O óleo essencial que será utilizado e um produto comercial importado europeu, para frango de cortes, sendo preconizado a utilização de 0,1 kg por tonelada de ração fornecida. Este óleo essencial tem como parâmetro de composição, os óleos essenciais de canela e orégano associado.

A formulação da dieta consistirá em rações produzidas na própria fábrica de ração pertence a instituição do IFgoiano campus rio verde, onde serão feitas de acordo com as recomendações de Rostagno et al (2017).

Para a obtenção das imagens termográficas, ao 42° dias, as imagens foram registradas utilizando a câmera termográfica FLIR C2.

Os dados obtidos, foram submetidos a análise de variância, por teste de regressão (tratamento sem aditivo e os níveis de óleo essencial) e o teste de Dunnet

(todos os dados, em contraste com o dado do controle com antibiótico) em um nível de significância de 5%. O programa estático utilizado será o software R.

Resultado e Discursão

As temperaturas obtidas pela câmera termográfica, estão descritas na tabela 2. Observou-se que tanto pelo teste de Dunnet e o teste de regressão, não foram significativos em nenhum dos tratamentos. A partir dessas informações, nenhum dos aditivos (óleo essencial e o antibiótico) não influenciaram a temperatura corporal superficial das aves.

Tabela 2: Media de temperatura corporal de frango de corte aos 42 dias.

Parâmetro	Controle negativo	Controle Positivo	Níveis de Óleo Essencial (Kg/T)		
			0,05	0,1	0,15
Temperatura corporal	30,27	30,15	29,51	29,74	30,28
Estatística					
CV[1]	2,5				
Valor de P	0,226				
EMP[2]	0,130				

1 Coeficiente de variação; 2 Erro Médio Padrão,

De acordo com o trabalho de (Tekce & Gul., 2017) avaliando o uso de Óleo essencial de orégano, correlacionou-a à efeitos protetores contra o estresse térmico em Frangos de corte.

Pois os óleos essenciais, alteram vias metabólicas importantes, do organismo do frango de corte, (Gumus, 2013). Que tais alterações, podem alterar a cascata energética, o que pode resultar em alteração na temperatura corpórea.

A partir de nossos resultados, não sendo significativos, o mesmo condiciona a não influencia dos aditivos sobre a temperatura corporal superficial, o que demostra um resultado positivo, aonde não foi observado alterações térmicas, não afetando-a fisiologicamente e a mantendo em homeostase necessária para sua produção.

Conclusão

O óleo essencial de orégano e canela, utilizado neste trabalho, não afetou a temperatura corpórea dos frangos de corte aos 42 dias de criação, o que demostra que o aditivo não influenciou as condições térmicas e que o resultado da câmera termográfica demostra que as condições de manejo e nutricionais foram compatíveis ao ciclo produtivo do frango de corte.

Referencias

ALHENAKY, A; ABDELADER, A; ABUAJAMIEH, M. et al. Efeito do estresse térmico na integridade intestinal e invasão de Salmonella em aves de corte. *J Therm Biol*, v.70, p. 9-14, 2017.

CHANG, C.T.; CHANG, W.L.; HSU, J.C. et al. Chemical composition and tyrosinase inhibitory activity of Cinnamomum cassia essential oil. *Bot Stud*, v.54, p.1-7, 2013.

FERNANDES, R.T.V.; DE ARRUDA, D.; SANTOS FILHO, C.A. Aditivos fitogênicos na alimentação de frangos de corte: óleos essenciais e especiarias. *Pubvet*, v. 9, p. 502-557, 2015

FIKRY, S.; KHALIL, N.; SALAMA, O. Chemical profiling, biostatic and biocidal dynamics of Origanum vulgare L. essential oil. *AMB Express*, v.9, p. 41, 2019.

GÜMÜŞ R, İMIK H. The effect of Yucca schidigera powder added to lamb feed on fattening performance some blood parameters the imune system and the antioxidative metabolism of the hepatic tissue. *Turkısh Journal of Veterınary and Anımal Scıences*, v. 40, p. 263-270, 2016.

LOPES, J.C.O.; RIBEIRO, M.N.; LIMA, V.B.S. *Estresse por calor em frangos de corte*. 2019. Disponível em: < https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/352_-_4478-4487_-_NRE_12-6_nov-dez_2015.pdf>. Acesso em: 25/07/2020.

OLIVEIRA, R.G. 2019. Níveis de proteína e aminoácidos para frangos de corte em estresse térmico por calor.

OHTSU, H.; YAMAZAKI, M.; ABE, H. et al. Heat Stress Modulates Cytokine Gene Expression in the Spleen of Broiler Chickens. *J. Poult. Sci,* v. 52, p. 282-287, 2015.

RODRIGUES, W.O.P.; GARCIA, R.G.; NÄÄS, I.A. et al. *Evolução da avicultura de corte no brasil.* Disponível em: < https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/EVOLUCAO.pdf>. Acesso em: 26/07/2020.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C. *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.* Viçosa: UFV, 2017.

SOUSA, F.C.B.D. 2019. Efeito da suplementação de metionina na forma livre e dipeptídeo sobre a eficiência produtiva e regulação da expressão gênica em frangos de corte sob estresse térmico.

SYAFWAN, S.; KWAKKEL, R.P.; VERSTEGEN, M.W.A. Heat stress and feeding trategies in meattype chickens. *World's Poultry Science Journal*, v.67, p.653-674, 2011.

TEKCE, E.; GÜL, M. Effects of origanum syriacum essential oil on blood parameters of broilers reared at high ambient heat. Brazilian Journal of Poultry Science, v. 19, n. 4, p. 655-662, 2017.

United States Department of Agriculture (USDA) 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/frangos/mundo>. Acesso em: 26/07/2020.

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ALFACE SUBMETIDA A ADUBAÇÃO COM HÚMUS DE MINHOCA

Jandiê Araújo da Silva[1], Járisson Cavalcante Nunes[2], Denise Rodrigues da Silva[3], Esther Andrade Brasil[1], Marcelo Barbosa Gomes Neto[3], Dayanne Beatriz Silva Rodrigues[3]

[1]Professor(a) da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima, jandie.araujo@ufrr.br; esther.brasil@ufrr.br
[2]Professor do Centro de Ciências Agrárias Naturais e Letras/UEMASUL. E-mail: jarisson.nunes@uemasul.edu.br
[3]Estudantes da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima. E-mails: deniserodrigues8677@gmail.com; dadayrodrigues13@gmail.com; netomarcelo11@gmail.com

Resumo: A alface é uma hortaliça de importância socioeconômica para o Brasil, no entanto, sua produtividade pode ser influenciada pela cultivar e pelo manejo da adubação. O objetivo deste trabalho foi avaliar cultivares de alface submetida a adubação com húmus de minhoca. O experimento foi realizado em Boa Vista-RR, em blocos casualizados com três repetições e 20 plantas por parcela, usando o esquema fatorial de 4 × 2, referente a quatro cultivares de alface (Amanda, Lucy Brown, Solaris e Soraia) na presença e ausência de húmus de minhoca na dose de 30 t ha^{-1}. Na presença do húmus a massa fresca da parte aérea foi de 124,4 g $planta^{-1}$ e de 116,7 g $planta^{-1}$ para as plantas sem adubação com húmus de minhoca. Os componentes de produção não foram influenciados estatisticamente pelas cultivares, no entanto, numericamente, a cultivar Lucy Brown apresentou maior massa fresca total da parte aérea (137,8 g $planta^{-1}$) e maior produtividade (14,7 t ha^{-1}) considerando a média dos tratamentos com e sem húmus. A porcentagem de plantas comerciais foi 12% superior nos tratamentos com aplicação de húmus. Dentre as cultivares testadas, a Lucy Brown apresentou maior adaptabilidade as condições agroclimáticas de Boa Vista, Roraima.

Palavras–chave: agricultura familiar; agroecologia; olericultura; hortaliças.

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) pertence à família das Asteráceas, é a hortaliça folhosa mais plantada e de maior importância no Brasil. Na região Amazônica, a sua produção é promissora, porém incipiente no cultivo, estima-se que 90% do que é consumido provêm de outros estados brasileiros, via aérea, o que torna o vegetal encarecido e restrito (BLIND e SILVA FILHO, 2015). Em Roraima, o consumo de alface é crescente, sendo uma hortaliça de grande expressão na agricultura familiar, porém dados científicos de produção da cultura no estado são incipientes.

As principais cultivares disponíveis no Brasil apresentam limitações de cultivo em determinadas regiões e épocas do ano (SALA e COSTA, 2008), portanto estudos de novas cultivares e de alternativas de cultivo que visem reduzir o efeito negativos do clima sobre as plantas são essenciais para o sucesso da atividade em regiões tropicais.

Partindo da perspectiva sustentável da produção de hortaliças e a necessidade de fornecer nutrientes às plantas, levando em consideração os custos de produção, o aumento da demanda na produção de alimentos e os problemas ambientais que a sociedade atual vem enfrentando, faz com que as pesquisas desenvolvam práticas

alternativas de produção, dentre essas, podemos destacar o uso de húmus de minhoca (CHICONATO et al., 2013). Diante disso, o objetivo desta pesquisa foi avaliar cultivares de alface submetida a adubação com húmus de minhoca, em Boa Vista, Roraima.

Metodologia

O experimento foi instalado no período de julho a dezembro de 2019, no setor de Olericultura da Escola Agrotécnica, Campus Murupu-UFRR, município de Boa Vista-RR. Segundo classificação Köppen, o clima do município é do tipo Aw, caracterizado como tropical chuvoso (ALVAREZ et al., 2014), com temperatura média anual de 25 °C, precipitação pluviométrica de 1.534 mm em 2018, com períodos de chuva mais expressivos nos meses de abril e setembro, com média anual de umidade relativa entre 70 e 80%. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Amarelo distrófico com baixa reserva de nutrientes e capacidade de troca de cátions (MELO, 2010).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições, utilizando o esquema fatorial de 4 × 2, referente a quatro cultivares de alface (Amanda, Lucy Brown, Solaris e Soraia) na presença e ausência de húmus de minhoca, na dose de 30 t ha^{-1}. As 24 unidades experimentais, de 2 m^2 cada, foram compostas por canteiros com quatro linhas de cinco plantas cada, espaçadas de 0,30 × 0,30 m, sendo as seis plantas centrais a área útil da parcela.

Na adubação de fundação, foi utilizado composto, na dose de 40 t ha^{-1}, corresponde a 8,0 kg m^{-2}, aos 15 dias antes do plantio. Para o tratamento com húmus, foi utilizado 30 t ha^{-1}, corresponde a 6,0 kg m^{-2}, parcelado em três vezes, a cada 10 dias, após o transplantio. Durante a condução das atividades foi realizada irrigação diária das plantas e capinas manuais.

As mudas foram produzidas em casa de vegetação sob bandejas polietileno expandidas de 162 células e transplantadas aos 20 dias após a semeadura, quando as mudas apresentavam de 3 a 4 folhas definitivas. A colheita foi realizada após 65 dias da semeadura, considerando o ciclo cultural médio das quatro cultivares.

Foram avaliadas a massa fresca total da parte aérea - MFTPA (g $planta^{-1}$), o número de folhas comerciais (folhas $planta^{-1}$), a porcentagem de plantas comerciais (%) e a produtividade total (t ha^{-1}). A massa fresca total da parte aérea foi determinada pela pesagem da parte área da planta cortada próxima ao solo. O número de folhas por planta foi determinado mediante contagem de todas as folhas sem danos da planta. A porcentagem de plantas comerciais foi estimada pela contagem das plantas comerciais da parcela. A produtividade total foi determinada a partir da massa total da parte aérea das plantas e do número de plantas por hectares. As avaliações foram realizadas no Laboratório de Produção Vegetal da Escola Agrotécnica, Campus Murupu-UFRR, imediatamente após a colheita. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Para as variáveis massa fresca total, número de folhas comerciais e produtividade não houve diferença estatística entre os tratamentos estudados. A massa fresca da parte área, a média foi de 124,4 g $planta^{-1}$ para os tratamentos que recebem húmus e de 116,7 g $planta^{-1}$ para as plantas sem adubação com húmus de minhoca. O número de folhas comerciais dos tratamentos com adubação orgânica foi

de 14,3 folhas planta^{-1}, enquanto nos tratamentos sem húmus o valor médio foi de 14,2 folhas planta^{-1} (Tabela 1).

Tabela 1. Massa fresca total da parte área (MFTPA), número de folhas comerciais (NFC) e produtividade (Prod) de cultivares de plantas de alface com e sem adubação com húmus em cobertura.

Cultivares	Húmus		Húmus		Húmus	
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
	MFTPA – g planta^{-1}		NFC – Folhas planta^{-1}		Prod (t ha^{-1})	
Amanda	120,2	101,1	14,2	12,6	14,0	7,90
Lucy Brown	132,4	143,1	14,7	17,2	19,0	10,40
Solaris	129,0	108,2	15,6	14,0	8,20	8,20
Soraia	116,2	114,5	12,6	13,0	9,50	9,50
Média	124,4 a	116,7 a	14,3 a	14,2 a	16,0 a	9,0 a

A massa fresca da parte área das plantas registrada para todas as cultivares são inferiores aos valores médios obtidos pelos fabricantes das sementes. Apesar disto, foi constatado que a massa fresca total foi semelhante a registrada por Kano et al. (2012), que avaliaram a produtividade da cultivar Amanda adubada com 7 t ha^{-1} de esterco de frango e fertirrigação com ureia, e obtiveram massa de 130,0 g planta^{-1}, e número de folhas de 14 folhas planta^{-1}.

A média da produtividade foi de 16 t ha^{-1} para os tratamentos que receberam húmus e de 9 t ha^{-1} para as plantas sem adubação com húmus de minhoca. Semelhantemente ao observado para MFTPA, constata-se que a cultivar Lucy Brown com maior valor médio de produtividade (14,7 t ha^{-1}). Os baixos valores de massa fresca da parte aérea e produtividade obtido nesse trabalho pode estar relacionado com a média de temperatura, que foi superior às recomendadas ao longo de todo ciclo de cultivo da cultura.

Os resultados obtidos são inferiores aos encontrados por Souza et al. (2013) e semelhantes aos obtidos por Neves et. al. (2016) ao estudar os componentes de produção da cultivar Lucy Brow. A época de cultivo pode ter influenciado a produtividade das plantas, visto que, além dos efeitos negativos provocados pelas temperaturas elevadas, o cultivo em ambiente desprotegido, associado a irrigação das plantas pode potencializar os danos às folhas, o que gera perdas diretas na produtividade.

A adição de 30 t ha^{-1} de húmus de minhocas no solo foi responsável por uma maior percentagem de plantas comerciais (94,4%) em relação as plantas cultivadas em solo sem o insumo com valor médio de 84,3% das plantas comerciais m^{-2}(figura 1).

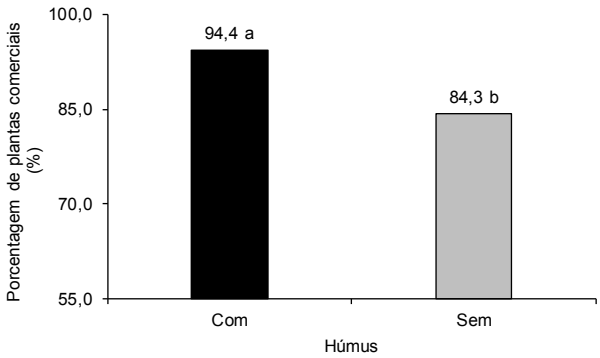


Figura 1 - Porcentagem de plantas comerciais de cultivares de alface com e sem aplicação de húmus na dose de 30 t ha^{-1}.

Essa situação evidencia a importância da utilização da adubação com húmus de minhoca, indicado maior número de plantas comerciais por área, consequentemente, maior quantidade do produto disponível para o mercado, podendo refletir aumento de renda para o produtor familiar.

Conclusões

A massa fresca da parte aérea das plantas, o número de folhas comerciais e a produtividade foram iguais estatisticamente em todas as cultivares. A porcentagem de plantas comerciais foi superior com a utilização de húmus de minhoca. Apesar de não ter apresentado diferenças estatísticas, a cultivar Lucy Brown apresentou melhor comportamento sobre as características desejáveis para fins de comercialização em Roraima e pode ser recomendada para o cultivo em condições agroclimáticas similares ao presente estudo.

Literatura citada

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.

BLIND, A. D.; FILHO, D. F. S. Desempenho de cultivares de alface americana cultivadas com e sem mulching em período chuvoso da Amazônia. *Revista Agro@mbiente On-line*, v. 9, n. 2, p. 143-151, 2015.

CHICONATO, D. A.; SIMONI, F.; GALBIATTI, J. A.; FRANCO, C. F.; CARAMELO. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 392-399, 2013.

KANO C; CHAVES FCM; BERNI RF; GONÇALVES NR; SUINAGA FA. Avaliação de cultivares de alface crespa sob cultivo protegido no município de Iranduba/AM. *Horticultura Brasileira*, v. 30, n. 2, p.390-394. 2012.

MELO, V. F.; FRANCELINO, M. R.; UCHÔA, S. C. P.; SALAMENE SAMARA; SANTOS, C. S. V. Solos da área indígena Yanomami no médio Rio Catrimani, Roraima. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 34, n. 2, p. 487-496, n.2. 2010.

NEVES, J. F.; NODARI, I. D. E.; SEABRA JÚNIOR, S.; EHLE DIAS, L.D.; SILVA, L. B.; DALLACORT, R. Produção de cultivares de alface americana sob diferentes ambientes em condições tropicais. *Revista Agro@mbiente On-line*, v. 10, n. 2, p. 130 - 136, abril - junho, 2016.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. 'GLORIOSA': cultivar de alface americana tropicalizada. *Horticultura Brasileira*, v. 26, n. 3, p. 409-410, 2008.

SOUZA, A. L.; SEABRA JÚNIOR, S; DIAMANTE, M. S.; SOUZA, L. H. C.; NUNES, M. C. M. Comportamento de cultivares de alface americana sob clima tropical. *Revista Caatinga*, v. 26, n. 4, p. 123-129, 2013.

BIOFERTILIZANTE BOVINO E SISTEMA DE ALEIAS NA PRODUÇÃO DE REPOLHO

Dayanne Beatriz Silva Rodrigues[1], Jandiê Araújo da Silva[2], Marcelo Barbosa Gomes Neto[1], Járisson Cavalcante Nunes[3]; Esther Andrade Brasil[2]

[1]Estudantes da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima. E-mails: dadayrodrigues13@gmail.com; netomarcelo11@gmail.com
[2]Professor da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima. E-mail: jandie.araujo@ufrr.br; esther.brasil@ufrr.br
[3]Professor do Centro de Ciências Agrárias Naturais e Letras/UEMASUL. E-mail: jarisson.nunes@uemasul.edu.br

Resumo: Os sistemas agroflorestais e a aplicação de biofertilizante bovino no solo pode ser uma alternativa para elevar a produção de repolho no estado de Roraima. Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito do biofertilizante bovino e do sistema de aleias na produção do repolho híbrido manteiga sooshu. O experimento foi conduzido na Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima. Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados, em parcela subdividida, com três repetições, usando o esquema fatorial 2 × 5, referente a produção em sistemas sem e com aleias e cinco doses de biofertilizante bovino (0, 25, 50, 75 e 100% da dose de 8 L m^{-2}). Foram avaliados a massa das folhas que compõe a cabeça, o número de folhas externas a cabeça, a massa de folhas externas a cabeça e a produtividade. O sistema de aleias não promoveu incrementos nos componentes de produção do repolho. A massa das folhas que compõe a cabeça e a produtividade do repolho foram superiores na dose de biofertilizante bovino de 63,15%. A produtividade do repolho híbrido manteiga sooshu foi de 17,21 t ha^{-1}

Palavras–chave: agrofloresta; *Brassica oleracea* var. *capitata*; esterco líquido fermentado.

Introdução

A produção de repolho (*Brassica oleracea var. capitata*) é uma atividade agrícola de grande importância para o Brasil (CORREA et al., 2013). Para que a atividade agrícola seja economicamente viável, é necessário que seja praticada em épocas adequadas e em locais com condições edafoclimáticas adequadas. O repolho é originário de regiões de clima temperado, e no estado de Roraima, sua produção é incipiente, principalmente pelo fator temperatura e pelas intensidades pluviométricas durante o período chuvoso.

Os sistemas agroflorestais são estratégias de manejo das culturas que contribuem para o incremento da produção agrícola. Dentre os sistemas agroflorestais, o sistema de cultivo em aleias com gliricídia (*Gliricidia sepium*) pode ser uma alternativa para produção de repolho no município de Boa Vista, Roraima, tendo em vista que o sistema pode ser capaz de atenuar os efeitos negativos da alta variabilidade da precipitação pluviométrica e da temperatura (SANTOS et al., 2018).

As brassicáceas, família do repolho, demandam altos teores de nutrientes em função da elevada taxa de conversão em curto espaço de tempo, sendo necessário o fornecimento de adubações frequentes e em quantidades adequadas (Filgueira, 2008). Neste sentido, a adubação com insumos produzidos na propriedade rural pode reduzir ou eliminar a dependência de adubos inorgânicos. Dentre os insumos que

podem ser utilizados, o biofertilizante, por conter em sua composição todos os elementos essenciais ao crescimento das plantas, pode melhorar os atributos do solo e elevar a produtividade do repolho. Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito do biofertilizante bovino e do sistema de aleias na produção do repolho Híbrido Manteiga Sooshu.

Metodologia

O experimento foi desenvolvido durante o período de agosto de 2019 a julho de 2020, no campo experimental do setor de Olericultura da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima, Campus Murupu (07°28'14"S e 34° 48' 31" W), no Município de Boa Vista - RR. O clima do município, conforme classificação Köppen, é do tipo Aw, caracterizado como Tropical Chuvoso, quente e úmido, apresentando nítido período chuvoso, após sofrer alternados períodos secos e úmidos (Alvares et al., 2013).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em parcela subdividida, com três repetições, usando o esquema fatorial 2 × 5, referente a produção em sistemas sem e com aleias, na parcela principal, e cinco doses de biofertilizante bovino (0, 25, 50, 75 e 100% da dose de 8 L m^2, na subparcela). Cada tratamento foi composto por duas linhas, cada uma com cinco plantas de repolho, espaçadas de 0,8 m entre fileiras e 0,4 m entre plantas na fileira. A parcela útil será constituída pelas quatro plantas centrais de cada tratamento.

O sistema de aleias com gliricídias foi implantado em 2013, no mesmo ano foi realizada adubação verde com crotalária, feijão guandu anão, feijão de porco e mucuna preta. As plantas de gliricídias estão espaçadas com 7,0 m entre fileiras e 5,0 m entre planta. O manejo do sistema é composto pela utilização de podas com a deposição da biomassa vegetal sobre a superfície do solo.

As mudas de repolho Híbrido Manteiga Sooshu foram preparadas em bandejas de poliestireno de 128 células e foram transplantadas quando estivam com quatro folhas definitivas. A adubação das plantas foi realizada conforme os resultados das análises de solos, seguindo a recomendação proposta por Filgueira (2008).

As doses de biofertilizante, nas suas respectivas concentrações (0, 25, 50, 75 e 100% da dose recomendada, 8 litros m^{-2}, foram aplicadas 48 horas após o transplantio e reaplicado a cada 16 dias até a colheita. Foram avaliados: i) número de folhas externas, folhas $planta^{-1}$ (folhas não comerciais (abertas)); ii) massa verde das folhas externas à cabeça e iii) massa verde das folhas que compõe a cabeça (kg $planta^{-1}$), ambas através da pesagem em balança de precisão; e iv) produtividade (kg ha^{-1}), através da estimativa do produto da massa fresca das folhas que compõe a cabeça pelo número de plantas por hectare (Silva et al., 2012).

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, as médias referentes aos sistemas sem e com aleias foram comparadas pelo de Tukey a 5% de probabilidade e as relativas as doses por regressão polinomial, utilizando o software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Para a massa fresca das folhas que compõe a cabeça do repolho não houve efeito significativo da interação doses de biofertilizante versus sistemas de aleias, no entanto, houve efeito isolado para o fator doses de biofertilizante. A aplicação de doses crescente do insumo elevou a massa das folhas que compõe a cabeça das

plantas de repolho até a concentração máxima estimada de 63,15%, obtendo massa de cabeça máxima de 548,4 g planta^{-1} (Figura 1). Os efeitos benéficos da aplicação de biofertilizante no crescimento das plantas de repolho pode ser devido a sua composição nutricional, que em maior ou menor quantidade, fornece todos os elementos essenciais, exercendo melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, estimulando o crescimento e a produção das plantas (PATIL, 2010).

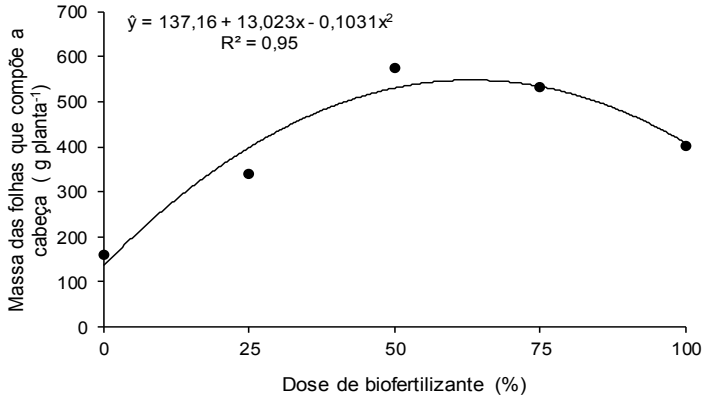


Figura 1. Massa fresca das folhas que compõe a cabeça de plantas de repolho Sooshu em função da aplicação de doses de biofertilizante.

As variáveis número de folhas externas a cabeça e massa de folhas externas a cabeça não sofreram influência de nenhuma fonte de variação testada. O número médio de folhas externas a cabeça foi de 5,5 folhas planta^{-1} no sistema com aleias e 8,5 folhas planta^{-1}, e nesses mesmos tratamentos, a massa das folhas que compõe a cabeça foram de 130,5 e 167,4 g planta^{-1}, respectivamente. O número de folhas externas a cabeça e massa de folhas externas a cabeça é inferior ao valor médio de 1,3 kg planta^{-1}regitrado por Moreira et al. (2011) avaliando a influência de doses de nitrogênio na produção de repolho.

A produtividade das plantas foi elevada de 4.286,2 kg ha^{-1}, nos tratamentos sem aplicação de biofertilizante, para 17.132,1 kg ha^{-1} com a aplicação de 63,13% de biofertilizante (Figura 2). Esse aumento representa uma superioridade de 299,7% entre os tratamentos sem e com a aplicação adequada do insumo.

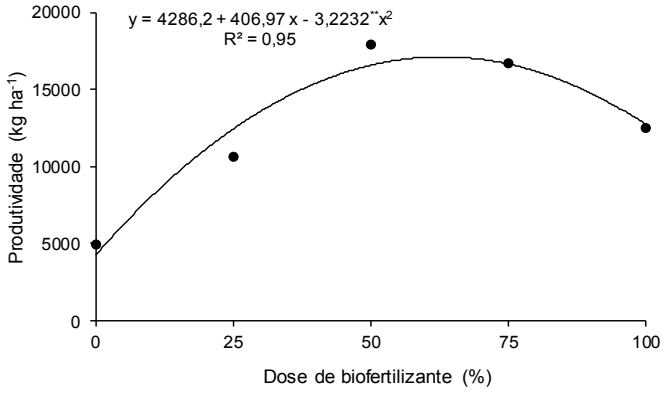


Figura 2. Produtividade de repolho Sooshu em função da aplicação de doses de biofertilizante.

A média de produtividade obtida no experimento é inferior ao potencial da cultura, porém, é semelhante ao valor registrado por Luz et al., (2002) estudando a mesma cultura no Estado de Roraima.

Conclusões

O sistema de aleias não influenciou os componentes de produção do repolho produzido na savana de Roraima. A aplicação de biofertilizante bovino na dose de 63,13% aumenta a massa das folhas que compõe a cabeça e a produtividade do repolho Híbrido Manteiga Sooshu.

Literatura citada

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P.C.; GONSALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728. 2013.

CORREA, C.V.; CARDOSO, A.I.I.; CLAUDIO, M.D.T.R. Produção de repolho em função de doses e fontes de potássio em cobertura. Semina: *Ciências Agrárias*, v. 34, n. 5, p.2129-2138, 2013.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

FILGUEIRA, F. A. R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. 402 p.

LUZ, F. J. de; SABOYA, R. de C. C; PEREIRA. P. R. V. da. S. Cultivo do repolho em Roraima. *Circular Técnica*, 7. Boa Vista: Embrapa-CPAF/RORAIMA, p.01, 2002.

MOREIRA, A. M.; Vidigal, M. S.; Sediyama, N. A. M.; Santos, R. M. Crescimento e produção de repolho em função de doses de nitrogênio. *Horticultura Brasileira* vol.29 no.1 Brasília Jan./Mar. 2011.

PATIL, N. M. Biofertilizer effect on growth, protein and carbohydrate content in sterebaudiana var bertoni. *Recent Research in Science and Technology*, v. 2, n. 10, p. 42-44, 2010.

SANTOS, A. F.; PÉREZ-MARIN, A. M.; Sarmento, M. I. A. Produtividade da palma forrageira em aleias com Gliricídia sepium sob adubação orgânica em diferentes espaçamentos no Semiárido. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 13, n. 3, p. 276-281, 2018.

SILVA, K. S; SANTOS, E. C. M.; BENETT, C. G. S.; LARANJEIRA, L. T.; EBERHARDT NETO, E.; COSTA, E. Produtividade e desenvolvimento de cultivares espaçamentos no Semiárido. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 13, n. 3, p. 276-281, 2018.

SILVA, K. S; SANTOS, E. C. M.; BENETT, C. G. S.; LARANJEIRA, L. T.; EBERHARDT NETO, E.; COSTA, E. Produtividade e desenvolvimento de cultivares de repolho em função de doses de boro. *Horticultura Brasileira*, v. 30, n. 3, p. 520-525, 2012.

AVALIAÇÃO DE ADJUVANTES COM ENGEO PLENO® PARA CONTROLE DE *Thrips tabaci* EM CAMPO, NA CULTURA DA CEBOLA

Leandro Delalibera Geremias[1], Paulo Antônio de Souza Gonçalves[1]

[1]Pesquisador Entomologia, Estação Experimental de Ituporanga, Epagri.

Resumo: O tripes da cebola, *Thrips tabaci* é a principal praga da cultura da cebola no mundo, no Alto Vale do Itajaí, SC, é considerada uma praga de grande importância, devido aos danos diretos e indiretos causados. O controle químico é ainda a principal ferramenta de manejo de tripes, porém com resultado muito variado. A tecnologia de aplicação tem sido apontada como fator crítico para a eficiência do controle de *T. tabaci* em cebola. Desse modo, este experimento teve como objetivo avaliar adjuvantes, Assist, Silwet L-77, TA-35 e Wet Cit associados ao inseticida Engeo Pleno no controle de ninfas de tripes na cultura da cebola. Não foram verificadas diferenças estatísticas significativa para os tratamentos avaliados.

Palavras–chave: *Allium cepa*; controle químico; entomologia; fitossanidade; tripes.

Introdução

A área de produção de cebola no Brasil é de cerca de 52 milhões de hectares, sendo cerca de 40% localizados no estado de Santa Catarina, e a região do Alto Vale do Itajaí (AVI) concentra a maior área cultivada com cebola no Brasil (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICABrasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2017).

No AVI ocorrem diversos problemas fitossanitários na cultura da cebola, especialmente surtos populacionais de *T. tabaci* (GONÇALVES, 2018) e doenças foliares (MENEZES JÚNIOR et al., 2016). Estes problemas são fatores limitantes para a produtividade na região e aumentam os custos de produção.

Inseticidas químicos foliares ainda são a principal ferramenta de controle de tripes em cebola, geralmente porém com baixa eficiência. Devido tamanho da praga alvo e seus hábitos crípticos além de caracterísiticas de arquitetura da planta de cebola que forma pequenos abrigos para as ninfas de tripes dificultam a penetração da calda inseticida, tornando essa praga de difícil controle.

Este estudo teve como objetivo avaliar a eficiência de adjuvantes químicos Assist®, Silwet L-77®, TA-35® e Wet Cit®, adicionados a Engeo Pleno®, inseticida muito utilizado pelos cebolicultores da região, para aumentar a eficiência do controle de *T. tabaci* em cebola na região do AVI, SC.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Epagri, Estação Experimental de Ituporanga, (latitude 27°, 22” S e longitude 49°,35” W) em Ituporanga, Santa Catarina. As parcelas foram constituídas de cinco linhas espaçadas de 35 cm entre si e 8 cm entre plantas, com dimensões de 3,00 m de comprimento e 1,75 m de largura. As parcelas foram separadas por 1 m de distância sem plantio. As duas linhas externas da parcela foram consideradas como bordadura e apenas 2,5 m na parte central foi utilizado como área útil.

Foram avaliados os adjuvantes: óleo mineral (Assist®), laurel éter sulfato de sódio (TA-35®), trisiloxano etoxilado (Silwet L-77®) e óleo da casca de laranja (Wetcit Gold®), nas doses 3 ml/L, 0,5ml/L, 0,5 ml/L e 2 ml/L, respectivamente; em

mistura com Engeo Engeo Pleno® (tiametoxam + lambda-cialotrina), dose de 0,9 ml/L, este produto que apresenta ação sistêmica e de contato.

Os tratamentos foram aplicados em 15 de outubro (69 dias após o transplantio, DAT), 22 de outubro (78 DAT), 30 de outubro (87 DAT) e 06 de novembro (94 DAT), totalizando quatro aplicações. As avaliações da incidência de tripes foram realizadas 48h após as pulverizações pela contagem visual de ninfas em 10 plantas por parcela.

Os dados do número de ninfas por planta foram verificados em relação ao tipo de distribuição dos resíduos e homogeneidade das variâncias respectivamente com os testes de Shapiro-Wilk e Bartlett. Os dados foram transformados em raiz quadrada e submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Skott-Knott ($P < 0,05$), as análises estatísticas foram feitas no programa R.

Resultados e Discussão

Não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos avaliados, apesar de numericamente a testemunha ter apresentado maior infestações de ninfas de tripes em todos os períodos avaliados (Tabela 1).

Tabela 2 - Média de ninfas de tripes (*Thrips tabaci*) ± EPM (erro padrão da média), em diferentes tratamentos, amostradas 48 horas após a pulverização dos tratamentos (inseticidas). Ituporanga, SC, 2019.

Tratamentos	Média de ninfas de *Thrips tabaci* por planta (± EPM)			
	17/out	24/out	01/nov	08/nov
Assist	14,95±1,05a	24,60±2,46a	34,15±1,14a	9,72 ±2,08a
Silwet L-77	13,50±2,95a	20,15±2,96a	34,05±3,17a	12,05±1,95a
TA-35	16,18±1,99a	24,72±5,52a	32,65±5,76a	10,62±1,93a
WetCit	11,43±2,04a	25,75±2,98a	35,07±2,29a	10,50±1,84a
Engeo Pleno	12,75±2,25a	24,62±1,57a	35,87±3,03a	11,32±0,66a
Testemunha	17,13±3,81a	29,20±4,81a	41,12±4,32a	13,40±1,82a
F	0,46	0,61	0,50	0,74

*Médias seguidas pela mesma letra, entre linhas, não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott ($P<0,05$).

A aplicação isolada de Engeo Pleno também não proporcionou redução na densidade de infestação de ninfas de *T. tabaci*, a baixa eficiência de Engeo Pleno foi verificada em estudos anteriores (GEREMIAS et al., 2019). A hipótese de adição de adjuvantes poderia melhorar o desempenho deste produto não foi confirmada, na presente pesquisa.

O tripes da cebola, *T. tabaci* é uma praga de difícil controle devido a suas características biológicas e comportamentais, além disso a planta de cebola possui peculiaridades morfológicas e de arquitetura que tornam difícil adesão das caldas aplicadas as plantas. Segundo Hall e Adams (1990), em condições de campo, menos de 1% dos inseticidas aplicados atingem o alvo.

São pouco ainda os estudos relacionados a tecnologia de aplicação para a cultura da cebola. Isso decorre da ampla variação de resultados obtidos, já que as interações entre inseticida, adjuvante, ponta de pulverização e volume de calda

serem específicas (MAcINTYRE-ALLEN et al., 2007) e, desse modo. Além disso, muitas vezes as modificações avaliadas não refletem em aumento da eficiência do controle da praga (GONÇALVES; PALLADINI, 2000).

Atualmente, os agricultores tem preferido reduzir o volume de calda utilizado em pulverizações a fim de otimizar o trabalho no campo, essa redução vem acompanhada de um "pacote tecnológico", pontas de pulverização e pulverizador mais moderno e uso de adjuvantes que prometem aumentar a eficiência das aplicações em campo. Contudo, para controle de tripes em cebola, foi demonstrado que o uso de pontas do tipo leque duplo e volumes de calda de 560 L/h a apresentaram melhor desempenho, reduzindo a infestação de ninfas de tripes por planta (JENSEN; SAUNDERS, 2006).

Modificações na tecnologia de aplicação devem ser sempre avaliadas e comprovadas em campo. Estudos futuros devem considerar a substituição do inseticida avaliado, pois o mesmo não apresenta desempenho satisfatório também em outros estudos, como apontado anteriormente. Além disso, outros parâmetros devem ser avaliados, tais como: pontas de pulverização, espaçamento entre pontas e altura da barra de pulverização, volume de calda, entre outros.

Conclusões

Não há redução na infestação de ninfas de *T. tabaci* em plantas de cebola com a utilização de Engeo Pleno de forma isolada ou com adição dos adjuvantes Assist, Silwet L-77, TA-35 e WetCit, avaliados na presente pesquisa.

Literatura citada

GEREMIAS, L.D.; GONÇALVES, P.A. de S.; RESENDE, R.S. Avaliação de inseticidas para o controle de *Thrips tabaci* (Lindeman, 1889) (Thysanoptera: Thripidae) em campo, na cultura da cebola. *Entomological Communications*, v. 1, ec01011. 2019.

GONÇALVES, P.A.S.; PALLADINI, L.A. Eficiência de diferentes bicos e volumes de calda no controle de tripes em cebola. *Horticultura Brasileira*, v. 18, n. 2, p. 141-144, 2000.

GONÇALVES, P.A.S. Cebola: manejo de tripes. *Revista Cultivar Hortaliças e Frutas*. v. 15, n. 108, p. 5-7, 2018.

HALL, F.R.; ADAMS, A. J. Microdroplet application for determination of comparative topical and residual efficacy of formulated permethrin to two populations of diamondback moth (*Plutella xylostella* L.) *Pest Science*, v. 28, p. 337-343, 1990.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Levantamento Sistemático da Produção Agrícola*. Rio de Janeiro 30(12): 1-82. dezembro. 2017.

MAcINTYRE-ALLEN, J.K.; TOLMAN, J. H.; SCOTT-DUPREE, C.D. et al. Confirmation by fluorescente tracer of coverge of onion leaves for controle of onion thrips using selected nozzles, surfactants and spray volumes. *Crop Protection*, v. 26, 1625-1633 p., 2007.

MENEZES JÚNIOR, F.O.; MARCUZZO, L.; KURTZ C. et al. *Manual de boas práticas agrícolas: Guia para a sustentabilidade das lavouras de cebola do estado de Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri. 143 p. 2016.

JENSEN, L.; SAUNDERS, L.C. Effect of nozzle type, spray pressure, spray volume, and time of application on thrips control. Disponível em: https://agsci.oregonstate.edu/sites/agscid7/files/malheur/attachments/ar/2006-12-ThripControlApplication.pdf. Acesso em 15/02/2020.

SISTEMAS DE PRODUÇÃO E QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE CULTIVARES DE REPOLHO

Marcelo Barbosa Gomes Neto[1], Jandiê Araújo da Silva[2], Járisson Cavalcante Nunes[3], Dayanne Beatriz Silva Rodrigues[1], Daniela Cavalcante dos Santos Campos[2], Esther Andrade Brasil[2]

[1]Estudantes de graduação do curso Tecnologia em Agroecologia da Universidade Federal de Roraima. E-mails: netomarcelo11@gmail.com; dadayrodrigues13@gmail.com
[2]Professores da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima. E-mails: jandie.araujo@ufrr.br; daniela.campos@ufrr.com; esther.brasil@ufrr.br
[3]Professor do Centro de Ciências Agrárias Naturais e Letras/UEMASUL. E-mail: jarisson.nunes@uemasul.edu.br

Resumo: Na agricultura, a qualidade dos produtos colhidos depende de alguns fatores, dentre eles, das características edafoclimáticas da região de produção e do genótipo utilizado no sistema de cultivo. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a qualidade de genótipos de repolho cultivado em diferentes ambientes nas condições edafoclimáticas de Boa Vista, Roraima. Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados, utilizando o esquema fatorial 3 × 5, referente a três ambientes de produção (área de savana, sistema de aleias com gliricídias e em ambiente protegido/estufa agrícola) e cinco genótipos de repolho (Repolho Híbrido Mirai, Repolho Híbrido Manteiga Sooshu, Repolho Suki, Repolho Mitsuo e Repolho Roxo Mammouth Red Rock). Foram avaliados o teor de sólidos solúveis, diâmetro longitudinal e transversal da cabeça do repolho. Os maiores valores de sólidos solúveis foram obtidos nos repolhos produzidos em sistema sem aleias (savana) e em ambiente protegido (estufa), com valor de 5,7 e 5,5 °Brix, respectivamente. Os maiores valores de diâmetro longitudinal foram registrados em ambiente protegido (12,8 cm) e em sistema sem aleias (12,5 cm). Os repolhos produzidos no sistema com aleias apresentaram maiores valores de diâmetro transversal (38,3 cm). O repolho Híbrido Manteiga Sooshu se destacou entre os genótipos testados para cultivo nas condições edafoclimáticas de Boa Vista, Roraima.

Palavras–chave: ambiente protegido; *Brassica oleracea* var. *capitata*; sistema de aleias.

Introdução

Pertencente à família das brassicáceas, o repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*) é a principal espécie comercial da família e possui grande importância econômica para o Brasil, devido a geração de emprego e renda e ao seu elevado valor nutricional (CORREA et al., 2013). Apesar da importância da cultura e dos seus benefícios à saúde, a contribuição, em termos de produção, da região Norte em relação a outras regiões do Brasil, a exemplo da Sudeste e Sul, é baixa.

O Estado de Roraima, conforme último levantamento realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística produziu apenas 40 t de repolho (IBGE, 2017). A baixa produção pode estar relacionada às características climáticas, pois a temperatura diária do Estado pode ultrapassar os 32 °C acompanhada de níveis de radiação superiores a 25 MJ m^{-2} dia^{-1}, que podem prejudicar o crescimento, a produtividade e a qualidade das hortaliças (CASTILLA e BAEZA, 2013), principalmente daquelas exigentes em temperaturas mais amenas, como é o caso do repolho (FILGUEIRA, 2008).

Para produzir em regiões com essas características climáticas, é necessário buscar alternativas para minimizar os efeitos dos fatores abióticos. Dentre as alternativas, se insere a produção em ambiente protegido e a produção em sistema de aleias. Adicionalmente, a escolha adequada da cultivar pode determinar o sucesso no sistema de produção.

Desse modo, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a qualidade de genótipos de repolho cultivado em diferentes ambientes nas condições edafoclimáticas de Boa Vista, Roraima.

Metodologia

O experimento foi realizado no período de agosto a dezembro de 2019, no campo experimental do setor de Olericultura da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima, Campus Murupu (07°28'14"S e 34° 48' 31" W), no município de Boa Vista - RR. O clima do município, conforme classificação Köppen, é do tipo Aw, caracterizado como tropical chuvoso (ALVARES et al., 2013). O solo da área experimental de cultivo foi classificado como Argissolo Amarelo distrófico (EMBRAPA, 2013).

Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados utilizando o esquema fatorial 3 × 5, referente a três ambientes de produção (área de savana, sistema de aleias com gliricídias e em ambiente protegido – estufa agrícola) e cinco genótipos de repolho (Repolho Híbrido Mirai, Repolho Híbrido Manteiga Sooshu, Repolho Suki, Repolho Mitsuo e Repolho roxo Mammouth Red Rock). Cada tratamento foi composto de 10 plantas de repolho, espaçadas de 0,8 m entre fileiras e 0,4 m entre plantas na fileira. As parcelas úteis foram constituídas pelas seis plantas centrais de cada tratamento.

As mudas foram preparadas em bandejas de poliestireno de 128 células e transplantadas quando completaram suas quatro folhas definitivas. O manejo da cultura foi realizado conforme recomendação de Filgueira (2008).

Após 125 dias foi realizado a colheita e foram avaliados o diâmetro longitudinal e transversal da cabeça do repolho, com auxílio de uma regra milimetrada, e o teor de sólidos solúveis, obtido por refratometria, utilizando um refratômetro digital, sendo as leituras realizadas através do líquido extraído da amostra de repolho através de uma compressão nas amostras (INSTITUTO ADOLF LUTZ, 2005). As mensurações das variáveis foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Produtos Agropecuários do Campus Murupu-UFRR.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Os teores de sólidos solúveis foram influenciados pela interação cultivares versus ambiente de cultivo. Contata-se pela tabela 1, que os maiores valores de sólidos solúveis foram obtidos nos repolhos produzidos em sistema sem aleias (savana) e em ambiente protegido (estufa), com valor de 5,7 e 5,5 °Brix, respectivamente. Apesar do desenvolvimento vegetativo das plantas das cultivares Mirai, Mitsuo, Red Rock e Suki, não houve formação de cabeça em ambos os ambientes estudados, desta forma, valor nulo (0,0), expresso na tabela 1 indica que não houve produção comercial e consequentemente, não foi possível realizar a avalição dos atributos físico-químicos.

Tabela 1 – Sólidos solúveis em genótipos de repolho cultivadas em diferentes ambientes.

Cultivares	Ambientes		
	Sistema com aleias	Estufa	Sistema sem aleias
	----------Sólidos solúveis (°Brix)----------		
Mirai	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aB
Mitsuo	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aB
Red Rock	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aB
Sooshu	4,4 bA	5,5 aA	5,7 aA
Suki	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aB

O valor médio obtido para o repolho produzido em sistema sem aleias foi 29,5% superior ao registrado nas plantas dos tratamentos com aleias (4,4). Esses valores são superiores a faixa entre 2 e 5 °Brix registrados por Rinaldi et al. (2009) ao estudarem os teores de sólidos solúveis em repolho minimamente processado.

Semelhantemente para os teores de sólidos solúveis, houve interação significativa das fontes de variação para o diâmetro longitudinal e transversal das cabeças de repolho (Tabela 2). Para a cultivar Sooshu, os maiores valores foram registrados quando as plantas foram cultivares em ambiente protegido (12,8 cm) e em sistema sem aleias (12,5 cm). Os repolhos produzidos nas plantas cultivadas em sistemas de aleias obtiveram valor médio de diâmetro longitudinal de 10,6 cm. Ambos os valores são superiores ao valor médio de 12,3 cm registrado por Xavier et al. (2019) avaliando a produtividade de repolho híbrido Sekai I F1 em função de doses de bokash.

Tabela 2 - Diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT) das cabeças de cinco genótipos de repolho cultivados em diferentes ambientes.

Cultivares	Ambientes			Ambientes		
	Sistema com aleias	Estufa	Sistema sem aleias	Sistema com aleias	Estufa	Sistema sem aleias
	----------DL (cm)----------			----------DT (cm)----------		
Mirai	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aA	0,0 aA
Mitsuo	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aA	0,0 aA
Red Rock	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aA	0,0 aA
Sooshu	10,6 bA	12,8 aA	12,5 aA	38,3 aA	11,8 bA	11,5 bA
Suki	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aA	0,0 aA

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusões

Os maiores valores de sólidos solúveis e de diâmetro longitudinal foram registrados no cultivo em estufa e em sistema sem aleias. O Repolho Híbrido Manteiga Sooshu se destacou entre os genótipos testados para cultivo nas condições edafoclimáticas de Boa Vista, Roraima.

Literatura citada

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728. 2013.

CASTILLA, N.; BAEZA, E. Greenhouse site selection. In: Food and Agriculture Organization of the United Nations (Eds.). *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops: Principles for Mediterranean climate areas*. FAO, Rome, pp. 21-34, 2013.

CORREA, C.V.; CARDOSO, A.I.I.; CLAUDIO, M.D.T.R. Produção de repolho em função de doses e fontes de potássio em cobertura. Semina: Ciências Agrárias, v. 34, n. 5, p.2129-2138, 2013.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. Ciência e Agrotecnologia, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. 402 p.

IBGE. Censo Agropecuário 2017. Horticultura. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6619. Acesso em 28 de julho de 2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2ª Edição. São Paulo, 2005. v.1, 371p.

RINALDI, M. M; BENEDETTI, B. C.; SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; MORETTI, C. L. Estabilidade de repolho minimamente processado sob diferentes sistemas de embalagem. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 29, p. 310-315, 2009.

XAVIER, M. C. G.; SANTOS, C. A.; COSTA, E. S. P.; CARMO, M. G. F. Produtividade de repolho em função de doses de bokashi. Revista de Agricultura Neotropical, v. 6, n. 1, p. 17-22, 2019.

AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA DE MATERIAIS GENÉTICOS DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA ALIMENTAÇÃO ANIMAL[1]

Elizabeth Fonsêca Processi[2], Willian Pereira[3], Josimar Nogueira Batista[3], Tamys Luiz Fernandes[3], Letícia Pastore Mendonça[3], Paulo Henrique Borgati Chrisostomo[4]

[1]Parte do projeto "Cana Forrageira", financiado pela Prefeitura Municipal de Miracema.
[2]Zootecnista na UFRRJ – Câmpus Campos dos Goytacazes, processi@zootecnista.com.br,autor por correspondência.
[3]Engenheiro agrônomo na UFRRJ – Câmpus Campos dos Goytacazes, willpmg@gmail.com, josimarbatista.agro@gmail.com, tamyslf@gmail.com, lpastoremendonca@gmail.com.
[4]Técnico em agropecuária da UFRRJ – Câmpus Campos dos Goytacazes, paulo.borgati@gmail.com.

Resumo: As pastagens, ao longo do ano, passam por um período de estacionalidade de oferta de forragem. Nesse sentido, a cana-de-açúcar pode ser utilizada como suplemento volumoso no período seco do ano, uma vez que nessa época tem maior riqueza de açúcares. Objetivou-se com este trabalho avaliar os parâmetros biométricos de materiais genéticos de cana-de-açúcar para alimentação animal, no município de Miracema – RJ. Os experimentos foram implantados em um delineamento em blocos casualizados, compostos por 10 tratamentos (materiais genéticos de cana-de-açúcar) e 4 repetições, resultando em 40 parcelas, em duas áreas experimentais. Os tratamentos foram: RB867515, RB966928, RB969017, RB855536, RB925345, RB006995, RB058046, RB098022, RB108519 e RB758540. Aos 30 dias após o plantio foram realizadas avaliações de brotação e aos 8 meses avaliações biométricas não destrutivas de diâmetro de colmo e altura de plantas, assim como perfilhamento. Os dados obtidos foram analisados pelo programa estatístico AgroEstat. O efeito do tratamento para todos os parâmetros analisados foi significativo ($P<0,05$), entretanto o efeito de área e bloco não foram significativos ($P>0,05$) para diâmetro de colmo e perfilhamento, respectivamente. A variedade RB966928 apresentou melhor brotação e o clone RB058046 melhor perfilhamento nas duas áreas experimentais. O clone RB006995 apresentou maior altura nas duas áreas, no entanto foi a cana que obteve o menor perfilhamento. O clone RB108519 apresentou maior diâmetro de colmo e também o menor perfilhamento. Os materiais que apresentaram as melhores características de desenvolvimento inicial, biométricas, nas áreas experimentais foram: a variedade RB966928 e os clones RB058046, RB006995 e RB108519.

Palavras–chave: alimentação animal; biometria; cana forrageira; bovinos.

Introdução

No Brasil, as pastagens constituem a base da alimentação dos rebanhos bovinos. No entanto, ao longo do ano há estacionalidade de oferta e qualidade de forragem, que ocorre no período seco. Desse modo, a busca por estratégias alimentares que possam garantir o desempenho e a produção dos animais, no período seco, tem sido constante, para evitar prejuízos na atividade. Nesse contexto, a cana-de-açúcar é uma excelente alternativa como volumoso, uma vez que sua melhor qualidade coincide com o período seco do ano.

Nas regiões Norte e Noroeste Fluminense, tradicionalmente, a cana é utilizada praticamente como único suplemento volumoso para os rebanhos de corte e leite locais no período seco do ano. O seu uso se dá principalmente pela alta

produção de matéria seca por área, facilidade na condução da cultura, aceitação dos animais, aliados à redução dos custos com a suplementação na época seca (BONOMO, 2009).

Diversas variedades de cana-de-açúcar são cultivadas nas propriedades da região, no entanto, muitos desses materiais têm baixa adaptabilidade e produtividade. Assim, a avaliação da adaptação das plantas às condições edafoclimáticas aliada à produtividade, de novos materiais genéticos que possam ser promissoras é de extrema importância para a produção da forrageira.

A produtividade agrícola pode ser estimada por parâmetros biométricos (LANDELL e SILVA, 1995). Todos esses parâmetros são caracteres genéticos, porém, sujeitos à influência ambiental (SKINNER, 1967).

Objetivou-se com este trabalho avaliar os parâmetros biométricos de materiais genéticos de cana-de-açúcar para alimentação animal, no município de Miracema – RJ.

Metodologia

Foram avaliados 10 materiais genéticos de cana-de-açúcar, 6 variedade e 4 clones, em dois experimentos em áreas de produtores rurais, situadas no município de Miracema – RJ, sob coordenadas geográficas 21°26'45.0"S 42°07'05.2"W (área I) e 21°27'52.5"S 42°05'03.3"W (área II), classificadas na tipologia climática Aw, de acordo com a classificação de Köeppen (1948). A área I situada em relevo plano, com solo típico de baixada e drenagem moderada e a área II em relevo montanhoso, com boa drenagem, ambas representativas da produção agropecuária da região noroeste fluminense.

Antes das implantações das áreas experimentais foram realizadas amostragens de terra para correções do solo e recomendação de adubação, de acordo com o Manual de Calagem e Adubação do Estado do Rio de Janeiro. Os solos foram classificados como de textura arenosa e média, nas áreas I e II, respectivamente. Na calagem foram aplicados 2 ton ha^{-1} de calcário dolomítico, em cada área experimental.

Os experimentos foram implantados em um delineamento em blocos casualizados, compostos por 10 tratamentos e 4 repetições, resultando em 40 parcelas e 2 áreas experimentais. Cada parcela foi composta por 4 linhas de 5 metros, com espaçamento de 1,2 m entrelinhas, com área útil de 24 m^2 por parcela e uma área experimental útil de 960 m^2, por área experimental. Os tratamentos experimentais foram constituídos de 10 materiais genéticos de cana-de-açúcar RB, sendo 6 variedades e 4 clones: RB867515, RB966928, RB969017, RB855536, RB925345, RB006995, RB058046, RB098022, RB108519 e RB758540. No plantio foram aplicados 40 kg de N ha^{-1}, 140 Kg de P ha^{-1} e 80 Kg de K ha^{-1}.

Aos 30 dias após o plantio foram realizadas avaliações de brotação, que consistiu na contagem de número de brotos emergidos, nas linhas centrais (2 e 3) de cada parcela. Aos 8 meses após o plantio foram realizadas avaliações biométricas não destrutivas de diâmetro de colmo e altura de plantas, assim como perfilhamento dos materiais genéticos. Nas avaliações biométricas foram escolhidas aleatoriamente 10 plantas, das linhas 2 e 3, nas quais foram medidos o diâmetro do colmo e a altura das mesmas plantas. O diâmetro foi medido na base do colmo, com auxílio de um paquímetro, e a altura do chão até a lígula da folha +1 com auxílio de uma trena. O perfilhamento foi avaliado com contagem de perfilhos nas linhas 2 e 3.

Os dados obtidos foram analisados pelo programa estatístico AgroEstat (Barbosa e Maldonado, 2015) e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O efeito do tratamento para todos os parâmetros analisados foi significativo (P<0,05). O efeito de área foi significativo (P<0,05) para brotação, perfilhamento e altura de plantas. Não houve efeito significativo (P>0,05) da interação tratamento x área para os parâmetros analisados.

A brotação das canas na área I foi maior do que na área II (Tabela 1). O solo da área I foi classificado como de textura arenosa, o que provavelmente facilitou o rompimento da camada superficial pelos brotos primários em comparação ao solo de textura média da área II. Segundo Aude (1993) a brotação das gemas é afetada por vários fatores, entre eles cultivares e fatores climáticos.

A variedade RB966928 apresentou melhor brotação nas duas áreas experimentais. Mesmo com a maior brotação ela não diferiu (P>0,05) estatisticamente, dos demais materiais genéticos, exceto da variedade RB758540, que teve a menor brotação nas duas áreas.

Tabela 1 – Médias e erros padrão para brotação e perfilhamento de 10 materiais genéticos de cana-de-açúcar, em duas áreas, em Miracema – RJ.

Tratamento	Brotação (brotos m^{-1})		Perfilhamento (perfilhos m^{-1})	
	Área I	Área II	Área I	Área II
RB867515	7,96ab±1,06	5,35ab±0,17	9,43ab±0,49	7,55ab±0,32
RB966928	8,46a±0,77	7,45a±0,64	9,13ab±0,20	8,20ab±0,16
RB969017	7,85ab±0,56	6,58ab±0,61	8,40abc±0,58	7,53ab±0,42
RB855536	7,08ab±0,65	6,85ab±0,89	8,13abc±0,85	8,05ab±0,39
RB925345	6,85ab±0,93	5,25ab±0,49	8,30abc±0,30	7,85ab±0,18
RB006995	6,15ab±0,79	4,78ab±0,61	6,93bc±0,45	6,45b±0,49
RB058046	7,95ab±0,62	6,40ab±1,20	10,48a±0,45	9,10a±0,26
RB098022	7,33ab±1,32	5,00ab±1,44	8,03abc±0,54	6,65ab±1,22
RB108519	5,60ab±0,85	3,98ab±0,47	6,35c±0,43	5,85b±0,35
RB758540	4,10b±0,68	3,43b±0,12	6,48c±0,58	7,45ab±0,43
Média	6,94	5,51	8,16	7,47

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem (P<0,05) pelo teste de Tuckey.

O número de colmos possibilita ganhos significativos na produtividade e deve ser um dos parâmetros utilizados em processos de seleção de material. O perfilhamento foi melhor na área I, possivelmente por oferecer melhores condições de crescimento da cultura, uma vez que a área II por ser declivosa apresenta menor capacidade de retenção de água e maior perda de nutrientes (Tabela 1).

O clone RB058046 apresentou o melhor perfilhamento nas duas áreas experimentais, no entanto, não diferiu (P>0,05) estatisticamente dos demais materiais genéticos, com exceção dos materiais RB006995, RB758540 e RB108519 que apresentaram os menores valores de perfilhamento.

As características biométricas podem facilitar a definição da melhor variedade a ser cultivada em determinada região. Para a variável altura de plantas a média das canas na área I foi maior do que na área II, aos 8 meses após o plantio (Tabela 2). O clone RB006995 apresentou maior altura nas duas áreas, no entanto foi à cana que obteve o menor perfilhamento. Na área I os materiais genéticos que apresentaram menores alturas foram RB925345, RB098022 e RB855536, e na área

II foram RB855536, RB098022 e RB969017. As diferenças de altura de plantas entre os materiais, provavelmente, se devem às características inerentes aos materiais, que podem apresentar diferenças nas taxas de crescimento e assimilação.

Tabela 2 – Médias e erros padrão para altura de plantas e diâmetro de colmos de 10 materiais genéticos de cana-de-açúcar, em duas áreas, em Miracema – RJ.

Tratamento	Altura de Plantas (m)		Diâmetro (mm)
	Área I	Área II	Média das áreas
RB867515	2,78a±0,04	2,33cd±0,06	30,34bc±0,57
RB966928	2,96ab±0,07	2,40bcd±0,05	29,92bcd±0,31
RB969017	2,97ab±0,06	2,29d±0,06	30,91bc±0,53
RB855536	2,69b±0,08	2,32d±0,04	27,79de±0,73
RB925345	2,74b±0,08	2,58ab±0,03	27,32e±0,74
RB006995	3,12a±0,09	2,62a±0,02	30,18bc±0,57
RB058046	2,97ab±0,05	2,53abc±0,03	29,76bcd±0,54
RB098022	2,73b±0,06	2,31d±0,02	31,55b±1,03
RB108519	2,86ab±0,05	2,50abcd±0,03	34,03a±0,38
RB758540	2,79ab±0,09	2,45abcd±0,05	29,22bcd±0,87
Média	2,86	2,43	30,10

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem (P<0,05) pelo teste de Tuckey.

Não houve diferença (P>0,05) entre as áreas experimentais quanto ao diâmetro de colmo. Quando observa-se o parâmetro biométrico diâmetro de colmo (Tabela 2) é possível perceber que a cana-de-açúcar que apresentou maior diâmetro de colmo (RB108519), ou seja a cana de colmo mais grosso, está entre as de menor perfilhamento. Os materiais que apresentaram menor diâmetro de colmo foram as variedades RB925345, RB855536 e RB758540.

A altura de plantas e diâmetro de colmos são inversamente correlacionados com a capacidade de perfilhamento. No entanto, as canas RB966928 e RB058046 estão entre as que apresentaram maior número de perfilhos, maior altura e diâmetro mediano.

Conclusões

Os materiais que apresentaram as melhores características de desenvolvimento inicial, biométricas, nas áreas experimentais foi a variedade RB966928 e os clones RB058046, RB006995 e RB108519.

Literatura citada

AUDE, M. I. S. Estádios de desenvolvimento da cana-de-açúcar e suas relações com a produtividade. *Ciência Rural*, v. 23, n. 2, p. 241-248, 1993.

BARBOSA, JC; MALDONADO, JUNIOR, W. 2015. *AgroEstat - sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos*. Jaboticabal: FCAV/UNESP. 396p.

BONOMO, P.; CARDOSO, C. M. M. et al. Potencial forrageiro de variedades de cana-de-açúcar para alimentação de ruminantes. *Acta Scientiarium Animal Sciences*, v. 31, n. 1, p. 54-59, 2009.

LANDELL, M.G.A.; SILVA, M.A. *Manual do experimentador – Melhoramento da cana-de-açúcar*. In: Metodologia de Experimentação: Ensaios de Competição em Cana-de-açúcar. Pindorama: Instituto Agronômico, 1995. p.3-9.

SKINNER, J.C. Grading varieties for selection. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS CONGRESS, 1965, San Juan. *Proceedings*... Amsterdam: International Society of Sugar Cane Technologists, p.938-949, 1967.

PERFILHAMENTO E PRODUTIVIDADE DE CANA FORRAGEIRA ADUBADA COM NITROGÊNIO EM DIFERENTES ÉPOCAS[1]

Elizabeth Fonsêca Processi[2], Marize Bastos de Matos[3], Wanderson Souza Rabello[4], Kissila França Lima[5], Letícia Pastore Mendonça[6], Leonardo Siqueira Gloria[7]

[1]Parte do projeto desenvolvido em parceria entre a UFRRJ/Câmpus Campos dos Goytacazes e o IFF/Campus Avançado Cambuci.
[2]Zootecnista na UFRRJ – Câmpus Campos dos Goytacazes, processi@zootecnista.com.br, autor por correspondência.
[3]Professora no IFF – Campus Avançado Cambuci, marizebmatos@yahoo.com.br.
[4]Engenheiro Agrônomo no IFF – Campus Avançado Cambuci, wanderson.rabello@iff.edu.br.
[5]Técnica em agropecuária no IFF – Campus Avançado Cambuci, kissila.lima@edu.br.
[6]Engenheira Agrônoma na UFRRJ – Câmpus Campos dos Goytacazes, lpastoremendonca@gmail.com.
[7]Professor no Laboratório de Zootecnia na UENF, leonardogloria@uenf.br.

Resumo: A cana-de-açúcar apresenta grande potencial forrageiro pela alta produção de massa e manutenção da qualidade durante a seca. A produtividade de cana é impactada diretamente pela fertilização nitrogenada. Nesse sentido, tem sido de grande importância estudos com a cana para alimentação animal e de estratégias de adubação nitrogenada. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o impacto da adubação nitrogenada em diferentes épocas sobre o perfilhamento e a produtividade de duas variedades de cana planta. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, sendo duas variedades de cana-de-açúcar, RB867515 e RB969017, com cinco épocas de adubação nitrogenada e quatro repetições. As épocas de adubação nitrogenada foram: controle, plantio, 60, 120, e 180 dias após o plantio (DAP). Aos 8 meses após o plantio foi realizada avaliação do perfilhamento. A estimativa de produtividade foi realizada na colheita. A análise estatística foi realizada através do Teste de Tuckey com 95% de confiabilidade, utilizando o procedimento GLIMMIX do programa estatístico SAS Studio. Verificou-se efeito da variedade e da época de adubação ($P<0,05$) para o perfilhamento e produtividade da cana. O perfilhamento foi melhor quando a cana foi adubada com nitrogênio no plantio, aos 60 e aos 180 DAP. A variedade RB867515 apresentou o maior número de perfilhos por metro linear quando adubada com nitrogênio aos 60 DAP, todavia não diferiu ($P>0,05$) estatisticamente quando adubada no plantio. A adubação nitrogenada realizada no plantio, aos 60 ou aos 180 DAP não prejudicou o perfilhamento e a produtividade da cana. A variedade RB867515 teve maior perfilhamento e produtividade.

Palavras–chave: adubação; cana-de-açúcar; pecuária; variedades.

Introdução

A cana-de-açúcar apresenta grande potencial forrageiro pela alta produção de massa e manutenção da qualidade durante a seca (THIAGO e VIEIRA, 2000), período o qual há redução da quantidade e qualidade das forragens disponíveis nas pastagens.

Uma das práticas de manejo que impactam diretamente na produtividade da cultura é a fertilização nitrogenada. O nitrogênio é um dos nutrientes mais exigidos pela cana-de-açúcar. De acordo com Trivelin et al., (2002) uma das maiores limitações para o aumento da produção de cana-de-açúcar não está relacionada com

a radiação solar, temperatura e nem mesmo à água, mas a disponibilidade de quantidades adequadas de nutrientes minerais nos solos, destacando-se o nitrogênio. A resposta na produtividade da cana-planta devido à aplicação de nitrogênio é pequena. Desse modo, seleção de materiais genéticos mais produtivos e estratégias de adubação para que esses materiais expressem seu potencial produtivo (BARBOSA et al., 2015) tem levado à pesquisas que visem novas recomendações.

Diante destes fatos cabe ressaltar a importância do estudo da cultura da cana para alimentação animal e de estratégias de adubação nitrogenadas, em regiões tradicionalmente ligadas à atividade pecuária como alternativa de suplementação volumosa durante o período seco do ano.

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o impacto da adubação nitrogenada em diferentes épocas sobre o perfilhamento e a produtividade de duas variedades de cana planta.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Instituto Federal Fluminense – Campus Avançado Cambuci – RJ. O experimento foi instalado em Outubro de 2018, em um delineamento em blocos casualizados, sendo duas variedades de cana-de-açúcar, RB867515 e RB969017, com cinco épocas de adubação nitrogenada e quatro repetições, totalizando 40 parcelas experimentais. As diferentes épocas de adubação nitrogenada foram: controle (sem adubação nitrogenada), plantio, 60, 120 e 180 dias após o plantio (DAP). Cada parcela foi composta por quatro linhas de quatro metros e espaçamento entre linhas de 1,15 m, com 18,4 m^2 e 736 m^2 de área útil por parcela e área útil total, respectivamente, sendo a área experimental total de 1154,6 m^2.

Antes do plantio foi realizada amostragem do solo. A amostra foi processada e analisada Centro de Análises da UFRRJ/Câmpus Campos dos Goytacazes, para recomendação de calagem e adubação. A recomendação da adubação foi realizada segundo o Manual de Calagem e Adubação do Estado do Rio de Janeiro. Não foi necessário calagem na área experimental.

O preparo do solo, plantio e os tratos culturais foram realizados de acordo com a recomendação para cana-de-açúcar.

No plantio foi realizada adubação com 100 kg de P_2O_5 ha^{-1} e 50 kg de K_2O ha^{-1} por meio da fórmula 00-30-15 e com micronutrientes através de 5 kg ha^{-1} de CanaMicros Top Produquímica®. A adubação nitrogenada foi realizada de acordo com os tempos de aplicação de cada tratamento com aplicação de 50 kg de N ha^{-1} na forma de ureia.

Aos 8 meses após o plantio foi realizada avaliação, não destrutiva, do perfilhamento da cana-de-açúcar. Em cada parcela foi realizada contagem de colmos nas linhas 2 e 3.

A estimativa de produtividade de todas as unidades experimentais foi realizada com colheita manual, em outubro de 2019, cortando-se todas as plantas da linha 2 de cada parcela e pesando-a, totalizando uma área colhida de 4,6 m^2.

A análise estatística foi realizada por meio do Teste de Tuckey com 95% de confiabilidade, utilizando o procedimento GLIMMIX do programa estatístico SAS Studio.

Resultados e Discussão

Verificou-se efeito da variedade e da época de adubação ($P<0,05$) para o número de perfilhos por metro linear e produtividade da cana-de-açúcar (Tabela 1).

No entanto, observou-se efeito da interação época de adubação x variedade (P>0,05) apenas para o número de perfilhos.

Tabela 1 – Nível de signficância dos efeitos de variedade, época de adubação nitrogenada e interação época de adubação nitrogenada x variedade para o perfilhamento (N° perfilhos) e produtividade de cana-de-açúcar.

Parâmetros	Pr>F		
	Variedade	Época de adubação nitrogenada	Época de adubação nitrogenada x variedade
N° de perfilhos m^{-1}	0,0129	<0,0001	<0,0001
Prod (t ha^{-1})	0,0432	0,0094	0,3597

O perfilhamento foi melhor quando a cana-de-açúcar foi adubada com nitrogênio no plantio, aos 60 e aos 180 DAP (Tabela 2). Possivelmente a adubação no plantio e aos 60 DAP permitiu o perfilhamento inicial mais vigoroso e a adubação aos 180 DAP maior perfilhamento perto da estabilização no número de perfilhos, que acontece na maturidade.

A variedade RB867515 apresentou o maior número de perfilhos por metro linear quando adubada com nitrogênio aos 60 DAP, todavia não diferiu (P>0,05) estatisticamente quando adubada no plantio. O perfilhamento é uma característica influenciada por fatores ambientais e inerentes ao material genético. A variedade RB969017 apresentou produção de perfilhos por metro linear semelhante (P>0,05) ao da RB867515 quando adubada com nitrogênio aos 60 e aos 180 DAP. No plantio a adubação nitrogenada pode ter proporcionado melhor desenvolvimento inicial para a variedade RB867515 em relação a RB969017.

Tabela 2 – Médias do perfilhamento (n° perfilhos) e produtividade (Prod) de duas variedades de cana-de-açúcar, adubadas com nitrogênio em épocas diferentes.

Época de adubação nitrogenada	Variedade	Parâmetros	
		Nº perfilhos m^{-1}	Prod (t ha^{-1})
0	RB867515	8,88ae	79,46a
	RB969017	6,80b	
Plantio	RB867515	10,79d	122,88c
	RB969017	9,81e	
60 DAP	RB867515	11,08d	123,9bc
	RB969017	10,73de	
120 DAP	RB867515	8,77a	102,78ac
	RB969017	9,63ace	
180 DAP	RB867515	9,48ace	122,88bc
	RB969017	10,33cde	

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem (P<0,05) pelo teste de Tuckey.

A cana RB867515 teve maior produtividade, em toneladas por hectare, do que a variedade RB969017, produzindo 116,30 t ha^{-1} contra 99,38 t ha^{-1}. Segundo o Censo varietal da Ridesa a varidade RB867515 foi a mais cultivada da safra 2017/2018, compreendendo 25% da área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil, isso porque apresenta, principalmente alta produtividade e riqueza de açúcar. A média observada pela variedade neste trabalho foi semelhante a apresentada pela Ridesa (2010), de 117,25 t ha^{-1}.

De acordo com Robinson et al., (2011), a adubação nitrogenada no plantio e a consequente maior disponibilidade de N no solo não são sincronizadas com a maior demanda de N pela planta. Nessa fase, o menor crescimento da planta e a maior disponibilidade de N no solo podem ocasionar perdas de N, seja pela lixiviação como por emissão de óxido nitroso. A maior produtividade foi observada quando a cana foi adubada aos 60 dias após o plantio, entretanto não diferiu estatisticamente da cana adubada no plantio e aos 180 dias após o plantio, assim como o perfilhamento. O incremento no perfilhamento nessas épocas de adubação nitrogenada pode ter levado a melhores produtividades. O número de colmos possibilita ganhos significativos na produtividade e é um dos parâmetros utilizados para seleção de materiais.

Conclusões

A adubação nitrogenada realizada no plantio, aos 60 ou aos 180 DAP não prejudicou o perfilhamento e produtividade da cana-de-açúcar. A variedade RB867515 teve melhor perfilhamento e consequentemente maior produtividade do que a RB969017.

Literatura citada

BARBOSA, R.M.; SANTOS, R.L.; FREIRE, F.J. et al. Teor de Nitrogênio e de Molibdênio em Cana-de-açúcar sob Adubação Nitrogenada e Molíbdica. In: XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2015, Natal – RN. *Anais*...Disponível em: https://eventosolos.org.br/cbcs2015/anais/index_int778c.html (acessado em 22 de julho de 2020).

Rede Interuniversitária para o desenvolvimento do Setor Sucroenergético - RIDESA. Censo Varietal de Cana-de-açúcar – Safra 2017/18. In: https://www.ridesa.com.br/censo-varietal (acessado em 21 de julho de 2020).

Rede Interuniversitária para o desenvolvimento do Setor Sucroenergético - RIDESA. Catálogo nacional de variedades "RB" de cana-de-açúcar. Curitiba, 2010. In: https://www.ridesa.com.br/variedades (acessado em 21 de julho de 2020).

ROBINSON, N.; BRACKIN, R.; VINALL, K. et al. Nitrate paradigm does not hold up for sugarcane. *PloS One*, 6(4):e19045, 2011.

THIAGO, L.R.L.S.; VIEIRA, J.M. Cana-de-acúcar: Uma Alternativa de Alimento para a Seca, 2002. In: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br (acessado em 20 de abril de 2018).

TRIVELIN, P. C. O.; VITTI A. C.M; OLIVEIRA, M. W. et al. Utilização de nitrogênio e produtividade de cana-de-açúcar (cana planta) em solo arenoso com incorporação de resíduos da cultura. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 26, n. 3, p.636-646, 2002.

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE SORGO PARA SILAGEM[1]

Elizabeth Fonsêca Processi[2], Tamys Luiz Fernandes[3], Willian Pereira[3], Josimar Nogueira Batista[3], Letícia Pastore Mendonça[3], Isabela Moraes Amorim[4]

[1]Parte de uma parceria da UFRRJ/Câmpus dos Goytacazes com a Embrapa Milho e Sorgo e a UENF.
[2]Zootecnista na UFRRJ – Câmpus Campos dos Goytacazes, processi@zootecnista.com.br, autor por correspondência.
[3]Engenheiro agrônomo na UFRRJ – Câmpus Campos dos Goytacazes, tamyslf@gmail.com, willpmg@gmail.com, josimarbatista.agro@gmail.com, lpastoremendonca@gmail.com.
[4]Doutorando no Programa de Pós-graduação de Ciência Animal na UENF, amorim.isa24@gmail.com.

Resumo: No Brasil, as pastagens constituem a base da alimentação dos rebanhos. No entanto, há estacionalidade de oferta e qualidade de forragem no período seco do ano. A suplementação volumosa é o principal recurso alimentar dos ruminantes na época seca e a ensilagem se torna uma estratégia interessante. A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) vem ganhando espaço devido, principalmente a tolerância ao déficit hídrico. Objetivou-se com essa pesquisa avaliar o potencial forrageiro de 25 cultivares de sorgo nas condições edafoclimáticas de Campos dos Goytacazes – RJ. Foram avaliados 25 cultivares de sorgo forrageiro que têm a finalidade de produzir silagem. O experimento foi implantado em um delineamento em blocos casualizados, compostos por 25 materiais genéticos de sorgo forrageiro e 3 repetições, totalizando 25 parcelas por bloco e 75 parcelas no experimento. No momento da colheita foram avaliados: o número de plantas colhidas, altura média das plantas, peso de massa verde total. Foram amostradas cinco plantas de cada parcela para avaliação quanto ao teor de matéria seca. A avaliação de MS foi utilizada para estimar a produtividade de cada cultivar em toneladas por hectare. Os dados obtidos foram analisados pelo programa estatístico AgroEstat e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. O efeito do tratamento para todos os parâmetros analisados foi significativo ($P<0,05$). A maior altura de plantas pelos cultivares determinou o potencial produtivo de matéria verde por unidade de área. No entanto, isso não se manteve para o potencial produtivo de matéria seca, pois houve diferença quanto ao teor de MS nos cultivares. Os cultivares mais precoces tiveram também apresentaram menor altura e produtividade. O cultivar de sorgo forrageiro 15F27011 destacou-se pelo maior potencial produtivo nas condições experimentais apresentada.

Palavras–chave: agropecuária; sorgo forrageiro; produção animal; produtividade.

Introdução

No Brasil, as pastagens constituem a base da alimentação dos rebanhos. No entanto é sabido que o maior crescimento e produção de matéria seca das pastagens é observado no período chuvoso e no período seco há estacionalidade de oferta e qualidade de forragem. Isso dificulta a produção eficiente, a qual é necessária para garantir o desenvolvimento adequado do animal (REIS et al., 2004) e permitir produção eficiente durante todo o ano.

Nesse contexto, a suplementação volumosa é o principal recurso alimentar dos ruminantes na época seca e a ensilagem se torna uma estratégia interessante pois conserva o alimento produzido na época chuvosa para ser utilizado na época seca, período o qual há escassez de pastagens.

A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) vem ganhando espaço devido a sua grande versatilidade, principalmente pela maior tolerância ao déficit hídrico quando comparada a outras culturas, em especial a do milho, que é a principal cultura utilizada para produção de silagem.

O sorgo destaca-se por ser um alimento de alto valor nutritivo, que apresenta alta concentração de carboidratos solúveis essenciais para adequada fermentação láctica, bem como altos rendimentos de matéria seca por unidade de área (SILVA & RESTLE, 1993). No entanto, tem havido bastante controvérsias a respeito da escolha dos melhores híbridos de sorgo para produção de silagem, devido à falta de informações sobre o comportamento agronômico produtivo e qualitativo de diferentes materiais genéticos.

As opções de cultivares de sorgo com índices de produtividade e adaptação são diversificadas (NEUMANN et al., 2002). Nesse sentido, a identificação de plantas mais adaptadas às condições são importantes para obtenção de maiores rendimentos da cultura do sorgo.

Com isso, é importante e necessário a seleção de materiais e avaliação dos mesmos nas condições edafoclimáticas do município.

Objetivou-se com essa pesquisa avaliar o potencial cultivares de sorgo forrageiro nas condições edafoclimáticas de Campos dos Goytacazes – RJ.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no município de Campos dos Goytacazes – RJ, onde o clima é caracterizado como AW segundo a classificação de Köppen. Foram avaliados 25 cultivares de sorgo forrageiro que têm a finalidade de produzir silagem, sendo as sementes dos materiais genéticos provenientes da EMBRAPA Milho e Sorgo – Sete Lagoas, MG. O experimento foi implantado em um delineamento em blocos casualizados, compostos por 25 tratamentos (materiais genéticos de sorgo forrageiro) e 3 repetições, totalizando 25 parcelas por bloco e 75 parcelas no experimento. Cada parcela foi composta por duas linhas de cinco metros cada, com espaçamento entrelinhas de 0,70 m, com 7m^2 de área útil por parcela e 525 m^2 de área útil total.

Durante o plantio foi realizado, mediante análise de solo prévia da área, adubação com nitrogênio, fósforo e potássio, de acordo com as recomendações para a cultura. De 30 a 35 dias após a emergência das plantas foi realizado adubação de cobertura com nitrogênio e potássio. Sendo o nitrogênio fracionado 1/3 no plantio e 2/3 em cobertura.

No plantio as sementes foram distribuídas uniformemente a uma profundidade de 3 a 4 cm e aos 15 dias após a emergência das plantas foi realizado um desbaste mantendo-se 13 plantas por metro linear.

A colheita foi realizada quando os cultivares atingiram o ponto ideal de colheita para a produção de silagem, quando o grão se apresentou no estágio leitoso/pastoso. No momento da colheita foram avaliados o número de plantas colhidas em cada parcela para determinar o "stand final"; a altura média das plantas da parcela, medida da superfície do solo ao ápice da panícula, por meio de uma régua graduada; o peso de massa verde total, onde todo o material de cada parcela foi cortado a 10 cm da superfície do solo, e pesado para estimativa da produtividade. Foram amostradas cinco plantas de cada parcela. As mesmas foram picadas em picadeira/forrageira, acondicionadas em sacos de papel, identificadas e pré-secas em

estufa a 55ºC por 72 horas, processadas em moinho de facas a 1 mm e avaliadas quanto aos teores de matéria seca (MS) (AOAC 967.03; AOAC, 1990).

A avaliação de MS foi utilizada para estimar a produtividade de cada cultivar em toneladas por hectare.

Os dados obtidos foram analisados pelo programa estatístico AgroEstat (Barbosa e Maldonado, 2015) e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As médias da avaliação dos parâmetros dos cultivares de sorgo forrageiro são apresentadas na Tabela 1. O efeito do tratamento para todos os parâmetros analisados foi significativo (P<0,05).

Tabela 1 – Médias, níveis de significância e erros padrão do teor de matéria seca (MS), produtividade de matéria verde (ProdMV), produtividade de matéria seca (ProdMS) e altura de plantas (AltPta) de 25 cultivares de sorgo forrageiro.

Trat/Parâmetros	MS (g kg^{-1})	ProdMV(t ha^{-1})	ProdMS (t ha^{-1})	AltPta (m)
13F23019	275,67defghij	110,65abc	30,67abc	3,54a
15F27005	296,80abcdefghi	89,12abcde	26,48abcde	3,39a
14F20005	278,85defgihj	113,78ab	31,78ab	3,46a
15F27006	291,01bcdefghij	109,86abcd	31,88ab	3,64a
15F27011	262,44ghij	125,02a	33,21a	3,48a
15F27012	282,36cdefghij	86,92abcde	24,74abcde	3,15abcd
13F26005	289,88bcdefghij	56,43e	16,36cde	2,30ef
13F26006	349,85ab	83,01abcde	29,19abc	3,54a
14F20019	253,19hij	54,92e	13,99de	2,43def
15F27013	255,78ghij	66,99bcde	17,20bcde	3,09abcd
15F26005	235,83j	67,86bcde	16,05cde	2,42def
13F23005	244,81ij	51,58e	12,61e	2,18f
13F23020	345,63ab	55,60e	19,22abcde	2,43def
15F26006	338,91abc	53,48e	18,13abcde	3,13abcd
15F26022	305,79abcdefgh	92,08abcde	28,17abcd	3,29abc
15F26019	313,47abcdefg	79,69abcde	25,05abcde	3,62a
15F26027	354,76a	90,88abcde	32,25ab	3,57a
14F21021	332,09abcde	67,41bcde	22,40abcde	3,35ab
14F21028	323,61abcdef	99,97abcde	32,20ab	3,62a
15F30005	335,10abcd	86,55abcde	29,17abc	3,56a
15F30006	294,23bcdefghij	66,08bcde	19,24abcde	2,51cdef
13F03034	302,61abcdefghi	60,87de	18,20abcde	2,57bcdef
BRS 658	274,59efghij	67,78bcde	18,56aabcde	3,02abcde
BRS 655	265,75fghij	62,51cde	16,45cde	1,92f
VOLUMAX	299,94abcdefghi	71,22bcde	21,18abcde	3,00abcde
Pr>F	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
EPM	10,94	8,94	2,76	0,14

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem (P<0,05) pelo teste de Tuckey.
Trat- tratamento; MS em g kg^{-1}; ProdMV em t ha^{-1}; ProdMS em t ha^{-1}; e AltPta em m.

De acordo com Andriguetto et al., (1983) para que se obtenha uma boa fermentação a percentagem de matéria seca (MS) do material ensilado deve ficar entre 28 e 35%. Desse modo, de acordo com o resultados apresentados a maior parte dos cultivares apresentaram teor de MS adequado para o processo de ensilagem. No entanto, os cultivares 13F23019, 14F20005, 15F27011, 14F20019, 15F27013, 15F26005, 13F23005, BRS 658 e BRS 655 apresentaram valores inferiores ao recomendado para a produção de silagem.

A maior altura de plantas foram apresentadas pelos cultivares 13F23019, 15F27005, 14F20005, 15F27006, 15F27011, 13F26006, 15F26019, 15F26027, 14F21028 e 15F30005, o que determinou o potencial produtivo de matéria verde por unidade de área. No entanto, isso não se manteve para o potencial produtivo de matéria seca, pois houve diferença quanto ao teor de MS nos cultivares.

Na análise da produtividade de matéria verde o cultivar 15F27011 teve a maior produtividade, assim como a maior produtividade em matéria seca. Esse cultivar foi um material que apresentou um ciclo tardio, com média de florescimento de 50% das plantas da parcela de 92 dias, o que proporciona maior tempo de crescimento vegetativo e consequentemente maior altura de plantas, que pode ser comprovado pela maior altura desse cultivar em relação aos demais. A região a qual foi instalado o experimento tem períodos de veranico no período de cultivo do sorgo e com isso materiais com ciclo tardio podem ser prejudicados pela escassez de água em determinadas épocas como a de enchimento de grãos, que tem uma maior necessidade de água.

Os cultivares mais precoces tiveram também apresentaram menor altura e produtividade. Esses cultivares foram: 13F26005, 14F20019, 13F23005, 13F23020 e 15F26006. Isso possivelmente ocorreu pelo ciclo curto e menor crescimento vegetativo dos materiais, consequentemente menor produção de biomassa. Esses mesmos cultivares também apresentaram os menores valores de altura de plantas.

Conclusões

O cultivar de sorgo forrageiro 15F27011 destacou-se pelo maior potencial produtivo nas condições experimentais apresentada.

Literatura citada

ANDRIGUETTO, J. M.; MINARDI, I.; FLEMMING, J. S.; et al. *Nutrição animal*. São Paulo: Nobel, v. 1, 395 p., 1983.

AOAC. *Official Methods of Analysis*. 15ª edição. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, 1990.

BARBOSA, JC; MALDONADO, JUNIOR, W. 2015. *AgroEstat - sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos*. Jaboticabal: FCAV/UNESP. 396p.

NEUMANN, M.; RESTLE, J; ALVES FILHO, D. C. et al. Avaliação do Valor Nutritivo da Planta e da Silagem de Diferentes Híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.1, p.293-301, 2002.

REIS, R.A.; BERTIPAGLIA, L.M.A.; FREITAS, D. et al. *Suplementação proteica energética e mineral em sistema de produção de gado de corte nas águas e nas secas*. In: Pecuária de corte intensiva nos trópicos. 1ª ed. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, v.1, p.171-226, 2004.

SILVA, L.C.R.; RESTLE, J. Avaliação do milho (Zea mays L.) e do sorgo (Sorghum bicolor L. Moench) para produção de silagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1993, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.467, 1993.

MODELAGEM DE SISTEMAS AGRÍCOLAS[1]

Bruno Marcos Nunes Cosmo[2], Tatiani Mayara Galeriani[3] Adolto Bergamo Arlanch[4], Maximiliano Salles Scarpari[5] Glauber José de Castro Gava[6]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Irrigação e Drenagem) da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Botucatu. E-mail: brunomcosmo@gmail.com
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Agricultura) da UNESP.
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Irrigação e Drenagem) da UNESP.
[5] Pesquisador Cientifico Dr. Instituto Agronômico Campinas (IAC).
[6]Pesquisador Cientifico Instituto Agronômico Campinas e Professor Dr. UNESP, Botucatu.

Resumo: O elevado crescimento populacional pressiona a agropecuária para suprir as demandas crescentes por alimentos e matéria prima, intensificando a necessidade de avanços em pesquisa e desenvolvimento para o setor. Dentre as ferramentas que podem auxiliar neste cenário encontra-se o processo de modelagem. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi descrever alguns conceitos e aplicações da modelagem em sistemas agrícolas. Para tal empregou-se um levantamento bibliográfico para convencionar uma revisão de literatura empregando artigos, livros, teses e afins. A modelagem baseia-se na utilização de modelos que são ferramentas que permitem compreender e predizer o comportamento de culturas diante de certos fatores. A utilização de modelos baseia-se no fornecimento de dados de entrada como informações climáticas para gerar informações de saída como produtividade. Quanto mais variáveis um modelo adota maior seu grau de complexidade e possivelmente de assertividade, porém seu desempenho depende do ajuste aos estágios de verificação, calibração e validação. Os modelos podem ser destinados ao ambiente ou as culturas, havendo disponibilidade de vários modelos para a mesma cultura. Dentre os benefícios da modelagem estão a economia de recursos, tempo, área, permitindo auxílio na tomada de decisão, porém como limitações pode-se citar a dificuldade de validação, obtenção de dados de entrada e formas de avaliação de desempenho confiáveis. Conclui-se que a modelagem é uma ferramenta promissora para complementar a pesquisa e planejamento agrícola, contudo, ainda carece de estudos para aumentar o grau de eficiência e aplicabilidade em diferentes cenários.

Palavras–chave: planejamento; produtividade; validação.

Introdução

O setor agrícola corresponde a um dos segmentos mais importantes da economia nacional e mundial, contudo, diante elevado crescimento populacional, o setor, torna-se ainda um dos propulsores no fornecimento de alimentos e matéria prima para diferentes indústrias (SAATH; FACHINELO, 2018). Porém aliado ao aumento de produção, podem-se relacionar problemas de degradação da água e solo, uso excessivo de agroquímicos e outros impedimentos (LOPES; CONTINI, 2012).

A demanda crescente por produtos agrícolas e as limitações para ampliação da área produtiva, demonstram a necessidade de elevar a produtividade. Porém, considerando as limitações e vulnerabilidade do segmento, como as condições climáticas, gerar meios de prever ou estimar o desenvolvimento e a produtividade das culturas, torna-se uma ferramenta de grande valia (SOGLIO; KUBO, 2016).

Dentre as ferramentas de predição no desenvolvimento e produtividade das culturas, estão os modelos. De acordo com Santos (2015), os modelos de sistemas

agrícolas permitem simular e detalhar diferentes processos de desenvolvimento vegetal, além de acompanhar a influência que determinados fatores têm sobre tais processos, permitindo suporte eficiente na tomada de decisão.

Os modelos adotados podem ser simples com poucas variáveis, até modelos complexos que consideram diversos fatores para gerar uma resposta (SCARPARE et al., 2012), todavia, quanto mais complexo o modelo, maiores serão as chances de acerto e/ ou aproximação do mesmo.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo descrever alguns conceitos e aplicações da modelagem em sistemas agrícolas.

Metodologia

Com o objetivo de caracterizar as aplicações e resultados da modelagem em sistemas agrícolas, adotou-se a realização de uma pesquisa de abordagem qualitativa, ou seja, pautada na compreensão do fenômeno por meio de análises, comparações e descrições, possuindo fins exploratórios, descritivos e explicativos do estudo (FONTELLES et al., 2009). Empregou-se um levantamento bibliográfico para confecção de uma revisão de literatura, que visa a resolução de um problema por meio de subsídios retirados de outros referenciais teóricos publicados em materiais como livros e artigos (PRADANOV; FREITAS, 2013).

Como material de consulta foram utilizados artigos advindos de periódicos, livros, dissertações, teses e afins, com publicação preferencial nos últimos 10 anos. Os locais de busca deste material foram constituídos por bibliotecas online, revistas, periódicos, plataformas de periódicos, por exemplo, o Scielo e afins. Por fim, foram adotados descritores que configuram termos chaves visando direcionar a busca por material adequado ao estudo, como, por exemplo, os termos “modelagem agrícola”, “modelos agroclimáticos” e similares. Com as informações levantadas e analisadas, as mesmas foram convertidas em informações para construção do objetivo proposto.

Discussão

Os modelos podem ser considerados ferramentas de reprodução ou representação de um fenômeno. Na ciência, o modelo consiste num conjunto de hipóteses sobre a constituição e/ ou comportamento de um sistema físico. Em agricultura, os modelos com destaque para os de simulação, representam uma ferramenta de investigação e pesquisa, que permitem compreender o comportamento das culturas em determinados ambientes, além de predizer o comportamento e produtividade destas culturas (SCARPARE et al., 2012; SANTOS, 2015).

Independentemente de qual for a escala do modelo adotado, ele tem papel fundamental na tomada de decisão e seu nível de assertividade e complexidade são correspondentes ao grau de detalhamento adotado, por exemplo, os modelos podem ser baseados em informações anuais relacionadas com a produção da cultura, em razão da precipitação e temperatura para áreas extensas (cidades, estados e etc.), ou podem ser baseados nas mesmas informações acrescidas de processos fisiológicos da cultura em nível diário para áreas menores (lavouras) (SCARPARE et al., 2012).

De acordo com Uribe et al. (2016), por diversas razões como tempo, custo e afins, nem sempre é possível dispor de informações reais sobre o desenvolvimento de certas culturas, nesse sentido, os modelos de simulação permitem predizer a influência de determinado fator sobre o desenvolvimento da cultura, esta informação possibilita decisões que podem gerar maiores produtividades com custos menores.

O funcionamento de um modelo agrícola, tomando uma cultura como objeto de simulação, baseia-se em um mecanismo onde são fornecidos dados de entrada (informações disponíveis, como clima e solo) e são geradas informações de saída ou resposta (produtividade, índices de desenvolvimento e afins) (GOMES et al., 2014).

Contudo, para que um modelo apresente respostas coerentes que permitam sua utilização, Corrêa et al. (2011), cita 3 estágios fundamentais na implementação do mesmo, sendo eles a verificação, calibração e validação. A verificação refere-se à capacidade do modelo em prever o objeto alvo do modelador, enquanto a calibração pauta-se nos ajustes de parâmetros visando melhorar o grau de precisão.

Por fim a validação baseia-se na comparação dos resultados obtidos no modelo com as informações coletadas de um conjunto independente (CORRÊA et al., 2011), que em geral configuram dados coletados a campo, porém em muitos casos esta etapa é complexa, devido a necessidade de um elevado conjunto de dados, tempo de coleta dos mesmos ou complexidade de integrar e relacionar os dados já obtidos, além da influência de fatores não previstos pelo modelo, como pragas e doenças, por exemplo (MUNIZ et al., 2007).

Embora existam certas limitações, as vantagens obtidas pela modelagem estimularam o desenvolvimento de modelos para diferentes culturas e ambientes, por exemplo, o modelo hidrológico SWAT (Soil Water Assessment Tool), permite simular o escoamento, sedimentação e perdas de nutrientes em bacias hidrográficas por meio de dados de clima, vegetação, manejo e afins (BLAINSKI et al., 2011).

Para culturas pode-se citar a plataforma APSIM (Agricultural Production System SIMulator), que apresenta modelos para milho (APSIM-Maize) (SANTOS, 2015), arroz (ORYZA-APSIM) (STONE; HEINEMANN, 2012), dentre outras. Pode-se citar também a plataforma DSSAT (Decision Support System Agrotechnology Transfer), para soja (CROPGRO-soybean), milho (CERES-Maize), arroz (CERES-Rice), girassol (CERES-Sunflower) (TALACUECE, 2014) e outras.

Nota-se que existem modelos para várias culturas e culturas com vários modelos, por exemplo, Scarpare et al. (2012), cita os modelos APSIM-Sugarcane, DSSAT/CANEGRO, CANESIM e QCANE para a cultura da cana-de-açúcar.

As possibilidades de aplicação da modelagem em sistemas agrícolas são elevadas, possibilitando predizer o comportamento e produtividade das culturas e/ou ambiente, diante de determinadas condições, economizando tempo, recursos, área, além de acelerar a obtenção de resultados, dentre outras vantagens.

Porém, suas limitações pautam-se principalmente na dificuldade de validação do modelo após sua criação, além da obtenção de informações de longo prazo (séries meteorológicas, por exemplo) e dados de entrada confiáveis serem etapas delicadas, por fim a diversidade de formas de avaliar o desempenho do modelo implicada em avaliações incorretas e que podem anular os benefícios já citados para a modelagem.

Conclusões

A modelagem de ou em sistemas agrícolas é uma ferramenta promissora que pode ser utilizada visando complementar as ferramentas disponíveis na pesquisa e planejamento agrícola, contudo, ainda carece de estudos e esforços para aumentar sua eficiência a aplicabilidade em diferentes cenários e condições.

Literatura citada

BLAINSKI, E.; SILVEIRA, F. A.; CONCEIÇÃO, G. et al. Simulação de cenários de uso do solo na bacia hidrográfica do rio Araranguá utilizando a técnica da modelagem hidrológica. *Agropecuária Catarinense*, v.24, n.1, p.65-70, 2011.

CORRÊA, S. T. R.; LORENÇONI, R.; DOURADO NETO, D. et al. Aplicações e limitações da modelagem na agricultura – Revisão. *Revista de Agricultura*, v.8, n.1, p.1-13, 2011.

FONTELLES, J. M.; SIMÕES, M. G.; FARIAS, S. H. et al. Metodologia da pesquisa científica: Diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. *Revista Paraense de Medicina*, v.23, n.3, p.1-8, 2009.

GOMES, A. C. S.; ROBAINA, A. D.; PEITER, M. X. et al. Modelo para estimativa da produtividade para a cultura da soja. *Ciência Rural*, v.44, n.1, p.43-49, 2014.

LOPES, M. A.; CONTINI, E. Agricultura, sustentabilidade e tecnologia. *Agroanalisys*, São Paulo, v. 1, p.28-34, 2012.

MUNIZ, L. C.; VIU, M. A. O.; MAGNABOSCO, C. U. et al. Modelagem e simulação agropecuária. *Pubvet*, v.1, n.11, p.1-31, 2007.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. *Metodologia do trabalho científico*: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2ª ed. Nova Hamburgo: FEEVALE, 2013.

SAATH, K. C. O.; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Piracicaba, v.56, n.2, p.195-212, 2018.

SANTOS, M. V. C. *Desempenho do modelo APSIM em crescimento e produtividade de milho em Alagoas*. 2015. 66f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2015.

SCARPARE, F. V.; LIER, Q. J. V.; CORRÊA, S. T. R. et al. Modelos de crescimento da cana-de-açúcar e sua parametrização – Revisão. *Revista de Agricultura*, v.87, n.1, p.66-80, 2012.

SOGLIO, F. D.; KUBO, R. R. *Desenvolvimento, agricultura e sustentabilidade*. Porto Alegre: UFRGS, 2016. 206p.

STONE, L. F.; HEINEMANN, A. B. Simulação do manejo do nitrogênio em arroz de terras altas com o modelo ORYZA/APSIM 2000. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambien*tal, Campina Grande, v.16, n.6, p.611-617, 2012.

TALACUECE, M. A. D. *Modelagem da relação clima-produtividade da soja em Moçambique*: Perspectivas atuais e futuras. 2014. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciência) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.

URIBE, R. A. M.; GAVA, G. J. C.; KOLLN, O. T. et al. Estimativa do acúmulo de fitomassa da soqueira de cana-de-açúcar fertirrigada com doses de N-fertilizante utilizando modelo de simulação. *Irriga*, Botucatu, Edição Especial, p.126-139, 2016.

PRODUÇÃO DE BRAQUIÁRIAS EM RONDONÓPOLIS-MT.

Gustavo Barbosa Alves Silva[1], Luis Carlos Oliveira Borges[1], Inara Araújo Mota[1], Neurisvaldo Tomaz Pereira[1], Carla Heloisa Avelino Cabral[1], Carlos Eduardo Avelino Cabral[1]

[1] Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis, MT. Autor para correspondência: gb95450@gmail.com

Resumo: Existem diferentes condições edafoclimáticas no Brasil, o que requer avaliação local para identificar as gramíneas mais produtivas e adaptadas. Por isso, objetivou-se identificar quais espécies de braquiárias são mais adaptadas para Rondonópolis, MT. O experimento foi realizado no campo agrostológico da Universidade Federal de Rondonópolis, de outubro de 2017 a outubro de 2019. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com nove tratamentos e cinco repetições. Nas águas, os capins foram colhidos assim que atingiram a altura de pré-pastejo. Na seca foi realizada uma única colheita. Os tratamentos consistiram em nove cultivares de capins do gênero *Urochloa* (sin. *Brachiaria*), sendo eles: *Urochloa humidicola* (cultivares Llanero e Comum), *Urochloa decumbens* (cultivar Basilisk), *Urochloa ruziziensis* (cultivar Kennedy), *Urochloa brizantha* (cultivares Marandu, Xaraés, Piatã e Paiaguás) e híbrido de *Urochloa* (cultivar Ipyporã). Os resultados foram submetidos a análise de variância e teste de agrupamento Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro. Nas águas, as gramíneas mais produtivas são *U. brizantha* cv. Xaraés, *U. brizantha* cv. Piatã e o híbrido de *Urochloa* cv. Ipyporã, e a menos produtiva *U. humidicola* cv. Comum. Na seca, os capins mais produtivos são: *U. ruziziensis* cv. Kennedy, *U. humicidola* cv. Llanero, *U. brizantha* cv. Piatã. O capim Piatã demostra produção satisfatória nas águas e seca em Rondonópolis-MT.

Palavras–chave: *Brachiaria;* escolha de forrageira; seleção de capins; *Urochloa.*

Introdução

O Brasil possui aproximadamente 221,81 milhões de bovinos (ABIEC, 2018) o que representa o maior rebanho comercial do mundo. Este rebanho é criado em 164,96 milhões hectares de pasto (ABIEC, 2018), mostrando a grande contribuição do sistema de pastagem na pecuária e na economia do país. O pasto representa a forma mais econômica na alimentação desses rebanhos, sendo que o próprio animal irá selecionar e colher seu próprio alimento. Para ter sucesso no sistema é necessário escolher a forrageira adequada conforme o nível de investimento e as condições edafoclimáticas.

Considerando as forrageiras utilizadas no Brasil, destaca se as gramíneas do gênero *Brachiaria* (sinônimo: *Urochloa*), sendo usado na cria, recria e engorda dos rebanhos, desde que seja bem manejada. No Mato Grosso há predominância de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, contudo, não se recomenda a utilização desse capim em condições de restrição de drenagem do solo ou com excesso de precipitações, pois desenvolve-se fungos nas raízes, o que ficou conhecido como Síndrome do Marandu (DIAS-FILHO & DE CARVALHO, 2000). Dessa forma, nestes casos, é necessário o uso de forrageiras mais adequadas e que atendam ás necessidades do sistema de produção local. Consequentemente, demanda-se estudos de novas cultivares na busca de aperfeiçoar a produtividade e aumentando por tal a eficiência produtiva. Assim, objetivou-se com esse trabalho identificar os cultivares de braquiária de maior produção no período das águas e secas em Rondonópolis-MT.

Metodologia

O experimento foi realizado no campo agrostológico da Universidade Federal de Rondonópolis, (16º2'43,7"S 54º34'41,8"W, altitude de 284 m), de outubro de 2017 a setembro de 2019. O clima, conforme classificação de Köppen é Aw, tropical chuvoso com estação seca. O solo dessa região é classificado como Latossolo Vermelho (SANTOS et al., 2013). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com noves tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram em noves cultivares de diferentes espécies do gênero *Urochloa*, sendo elas: *Urochloa humidicola* (cultivares Llanero e Comum), *Urochloa decumbens* (cultivar Basilisk), *Urochloa ruziziensis* (cultivar Kennedy), *Urochloa brizantha* (cultivares Marandu, Xaraés, Piatã e Paiaguás) e híbrido de *Urochloa* (cultivar Ipyporã).

Cada módulo demonstrativo de forrageira tinha 4 m². Cada semana era obtida a altura do dossel forrageiro, por meio de leituras com régua graduada. Quando o dossel forrageiro atingiu a altura de pré-pastejo (EUCLIDES et al., 2014), eram coletadas três amostras para estimativa de massa de forragem. Para a colheita da forragem utilizou-se um quadrado metálico de 0,25 m² e respeitou-se a altura de resíduo específica de cada forrageira (EUCLIDES et al., 2014). Após a coleta das forrageiras, as amostras eram colocadas em sacos de papel e levadas para a pesagem para mensurar a biomassa em matéria natural, e consequentemente depois, submetidas à secagem em estufa de circulação forçada de ar em temperatura de 55±5ºC por 72 horas para secagem. Dessa forma ao final do período de secagem, eram pesadas novamente para obtenção da biomassa em matéria seca.

Após a coleta das amostras era realizado um corte de uniformização utilizando uma roçadora mecanizada manual. Novamente, era realizada a leitura semanal de alturas, até que o capim atingisse a altura de pré-pastejo, de modo que se repetia a coleta mencionada anteriormente. No período chuvoso de 2017/2018, nos cultivares de *Urochloa humidicola* foram realizados quatro cortes e nos demais capins, cinco cortes avaliativos. No período chuvoso de 2018/2019 em todos as gramíneas foram realizados cinco cortes avaliativos. Nos dois anos, realizou-se adubação de nitrogênio (N) e potássio (K_2O) em todos os tratamentos, na dose de 75 kg ha^{-1}, na forma de ureia e cloreto de potássio. A adubação foi parcelada em três aplicações.

Após o último corte do período chuvoso (abril), as forrageiras acumulavam forragem ao longo de todo o período seco, realizando uma única colheita de forragem no fim do período seco. O acúmulo de forragem no período chuvoso corresponde a soma da massa de forragem de todas as coletas. A taxa de acúmulo foi obtida pela relação entre o acúmulo de forragem e o intervalo entre os cortes.

Os anos de coleta foram considerados como efeito aleatório e os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e ao teste de agrupamento de Scott Knott, ambos a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

O acúmulo de forragem das braquiárias avaliadas no período das águas foi diferente, observando-se uma maior produção nos cultivares Xaraés, Piatã e Ipyporã. Entre os demais cultivares de *Urochloa* não se observou diferença, apresentado uma produção intermediária, sendo que, a *U. humidicola* cv. Comum apresentou a menor produção no período das águas.

Quando se avaliou a massa de forragem nas águas, verificou-se que a cultivar Ipyporã apresentou a maior média de forragem, sem diferir estatisticamente dos cultivares Piatã, Xaraés e Basilisk. Durante o período das águas, a taxa de acúmulo foi maior para os cultivares Xaraés, Piatã, Ipyporã e Llanero. Entre os demais cultivares de *Urochloa* não se observou diferença, apresentado uma produção intermediária, sendo que, o cultivar Comum apresentou a menor taxa de acúmulo no período das águas.

Tabela 1 – Acúmulo de Forragem (AF), massa de Forragem (MF), taxa de acúmulo de *Urochloa* sp. nas águas e na seca.

Capins	Águas			Seca	
	AF	MF	TA	AF	TA
	kg MS ha^{-1}	kg MS ha^{-1}	kg MS ha^{-1} d^{-1}	kg MS ha^{-1}	kg MS ha^{-1} d^{-1}
U. humidicola cv. Comum	6.653 C	15.260 B	36,039 C	79.873 B	4,938 B
U. humidicola cv. Llanero	10.607 B	19.154 B	60,745 A	121.188 A	7,817 A
U. decumbens cv. Basilisk	10.537 B	21.075 A	55,571 B	56.240 B	3,268 B
U. ruziziensis cv. Kennedy	9.223 B	18.446 B	56,266 B	165.780 A	10,760 A
U. brizantha cv. Marandu	9.178 B	16.391 B	49,398 B	27.786 B	1,794 B
U. brizantha cv. Xaraés	13.075 A	23.565 A	74,232 A	46.360 B	3,017 B
U. brizantha cv. Piatã	12.973 A	23.814 A	70,762 A	110.106 A	7,275 A
U. brizatha cv. Paiaguas	10.582 B	19.385 B	57,335 B	64.206 B	4,236 B
U. hibrida cv. Ipyporã	12.584 A	25.169 A	68,122 A	57.946 B	3,368 B
CV(%):	16.46	16.55	16.34	60.64	62.29
P-valor	<0.0000	<0.0001	<0.0000	0.0006	<0.0005

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de agrupamento de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. CV(%) Coeficiente de variação.

O cultivar *Urochloa humidicola* cv. Llanero obteve produções estatisticamente iguais aos dos cultivares de *Urochloa brizantha*, *Urochloa decumbens* e *Urochloa ruziziensis*, com exceção dos cultivares Xaraés Piatã e Ipyporã. Assim, o capim Llanero caracteriza-se como uma boa alternativa para substituição do cultivar Marandu em áreas alagadas ou de solo muito úmido, assim, possibilitando a utilização do mesmo em áreas em que ocorra a síndrome da morte do Marandu. Entretanto, existem algumas limitações como: lento estabelecimento e florescimento precoce (CORRÊA, 2002) e baixo valor nutritivo que será um dos fatores que poderá restringir o desempenho animal (MARTINS et al., 2013).

Quanto ao capim *Urochloa hibrida* cv. Ipyporã obteve-se uma produção satisfatória no período das águas, dessa forma, tendo como principais vantagens um melhor valor nutritivo e estrutura do dossel mais favorável ao pastejo, assim, caracterizando um maior desempenho animal por área, em relação ao capim cv. Marandu (Valle et al., 2017). Outrossim, sendo uma gramínea com elevado grau de resistência à cigarrinha da cana do gênero *Mahanarva*, e às cigarrinhas típicas de pastagem dos gêneros *Deois* e *Notozulia*, principais pragas de pastagens no Brasil. Quanto a *U. decumbens* cv. Basilisk caracteriza problemas como: ataques de cigarrinhas nas pastagens e a fotossensibilização em bezerros desmamados (RESENDE et al., 2008).

Dessa forma, durante a seca dentre os capins que apresentaram uma maior produção foram os cultivares *Urochloa ruziziensis* cv. Kennedy, *Urochloa humidicola* cv. Llanero e *Urochloa brizantha* cv. Piatã. A *Brachiaria ruziziensis* é a

gramínea mais difundida atualmente em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) sob plantio direto, permanecendo na entressafra, que é um período de baixa precipitação. De modo similar, o cultivar Piatã é uma opção em sistemas SIPA (MAIA et al., 2014) e a maior produção no período da seca, em relação aos cultivares Marandu e Xaraés, foi identificado por Euclides et al. (2008), o que tornou-o uma alternativa para diversificação de forragem.

Conclusões

As braquiárias mais produtivas em Rondonópolis-MT no período das águas são: *U. brizantha* cv. Xaraés, *U. brizantha* cv. Piatã e o híbrido de *Urochloa* cv. Ipyporã. No período seco, destaca-se *U. ruziziensis* cv. Kennedy, *U. humicidola* cv. Llanero, *U. brizantha* cv. Piatã. A *U. brizantha* cv. Piatã foi a única gramínea que se destacou com maior acúmulo de forragem nas águas e secas.

Literatura citada

Associação Brasileira das Indústrias Exportadores de Carne (ABIEC). *Perfil da Pecuária no Brasil - Relatório Anual 2018.* Disponível em: http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf. Acesso em 18 de julho de 2020.

CORRÊA, L.A. *Características Agronômicas das Principais Plantas Forrageiras Tropicais.* São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2002. 5 p.

DIAS-FILHO, M. B.; DE CARVALHO, C. J. de. Physiological and morphological responses of *Brachiaria* spp. to flooding. *Pesquisa Agropecuária Brasileira,* v. 35, p. 1959-1966, 2000.

EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A.; NASTES, N. N. Manejo do pastejo de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf e de *Panicum maximum* Jacq. *Revista Ceres,* v.61, p. 808-818, 2014.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B. et al. Produção de forragem e características da estrutura do dossel de cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira,* v. 43, p.1805-1812, 2008.

MAIA. G.A.; COSTA, K.A.P.; SEVERIANO, E.C. et al. Yield and Chemical Composition of *Brachiaria* Forage Grasses in the Offseason after Corn Harvest. *American Journal of Plant Sciences,* v.5, p.933-941, 2014.

MARTINS, C.D.M.; EUCLIDES, V.P.B.; BARBOSA, R.A. et al. Consumo de forragem e desempenho animal em cultivares de *Urochloa humidicola* sob lotação contínua. *Pesquisa Agropecuária Brasileira,* v.48, p.1402-1409, 2013.

PEREIRA, R. C. P.; RIBEIRO, K. G.; PEREIRA, O. G. et al. Produtividade e composição bromatológica de *Brachiaria* spp., no Alto Vale do Jequitinhonha. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n.524-530, 2011.

RESENDE, R.M.S.; RESENDE, M.D.V.; JANK, L. et al. Melhoramento genético de leguminosas forrageiras. In: RESENDE, R.M.S, VALLE, C. B., JANK, L. (Org.). *Melhoramento de forrageiras tropicais.* 1ed.Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008. p. 117-159.

SANTOS. H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. et al. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.* 3.ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

VALEE, C.B. do.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B. et al. *BRS Ipyporã ("belo começo" em guarani): híbrido de Brachiaria da Embrapa*. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 17 p.

QUAL CULTIVAR DE *Megathyrsus maximus* UTILIZAR EM RONDONÓPOLIS-MT?

Luis Carlos Oliveira Borges[1], Inara Araújo Mota[1], Rodrigo Schaurich Mativi Righi[1], Neurisvaldo Tomaz Pereira[1], Fernanda Aleixo de Alcantara[1], Carlos Eduardo Avelino Cabral[1]

[1]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis, MT. Autor correspondente: carlinhos0799@gmail.com

Resumo: A criação de bovinos no Brasil se baseia em pastagens, o que exige a seleção de forrageiras adaptadas às diversas condições climáticas e diversos tipos de solo, dada a ampla extensão do Brasil. Sendo assim, o objetivo com este estudo foi identificar as cultivares mais produtivas de *Megathyrsus maximus (*sin. *Panicum maximum*) na estação chuvosa e seca de Rondonópolis, MT. O experimento foi realizado em Rondonópolis por dois anos, de outubro de 2017 a setembro de 2019, dividido em período chuvoso (outubro a abril) e seca (maio a setembro). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com oito tratamentos e três repetições. Todas as gramíneas utilizadas foram as cultivares do gênero *Megathyrsus*: Áries, Aruana, Atlas, Mombaça, Massai, Paredão, Tamani, Tanzânia e Zuri. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott Knott, ambos com erro de 5%. Os cultivares mais produtivos no período das águas são Mombaça, Zuri, Paredão, Massai, Tanzânia, Atlas e Tamani e as menos produtivas são as gramíneas Áries e Aruana. No período seco, as cultivares mais produtivas são Mombaça, Massai, Tamani, Áries e as menos produtivas são Zuri, Paredão, Tanzânia, Atlas e Aruana.

Palavras–chave: capins produtivos; escolha da forrageira; *Panicum maximum.*

Introdução

No Brasil, em sua maioria, os bovinos são criados exclusivamente em pastagens, uma vez que as características edafoclimáticas propiciam a produção de forrageiras tropicais. Este sistema possibilita que a bovinocultura tenha os custos de alimentação reduzidos, além de se ter facilidade e praticidade no fornecimento do alimento aos animais, uma vez que os animais vão em busca do seu alimento. Entretanto, mesmo com esta vantagem, outros fatores podem reduzir a eficiência na criação de animais em pastagens.

Um dos fatores que tem impacto sobre o sistema produtivo é o manejo. Práticas de manejo generalistas com períodos de descanso fixo não levam em consideração as características morfofisiológicas e respostas das cultivares ao meio em que está inserida. Essas ações de manejo repercutem em menor produção e perda da qualidade da forragem, havendo, desse modo, maior acúmulo de colmos e forragem morta, bem como redução no consumo e desempenho dos animais (MACEDO et al., 2010; DA SILVA &NASCIMENTO JR., 2007).

Com isso, boa parte das propriedades apresentam baixos índices produtivos, e para a melhoria é necessário a escolha da forrageira conforme as possibilidades de manejo da propriedade, pois escolha da forrageira adequada, o manejo da forrageira e do solo são os principais gargalos da produção pecuária, contribuindo pra um valor subestimando do potencial forrageiro. Desta forma, torna-se imprescindível adequar o sistema produtivo com o uso de forrageira apropriada para cada local, elevando a

produtividade do sistema, uma vez que, gramíneas adequadas ao local tendem a ter menores riscos de degradação.

Dessa forma, com o propósito de buscar alternativas para aumentar a eficiência da produtividade a espécie forrageira que vem sendo mais recomendada é a *Megathyrsus maximus*, pois esta é uma gramínea tropical altamente produtiva, que no período das águas ou em sistemas irrigados, por meio de um programa de adubação adequado, resultam em alta produção de biomassa, contudo, apresentam baixa capacidade produtiva no período da seca. Portanto, o objetivo com este trabalho foi identificar os cultivares do gênero *Megathyrsus maximus* mais produtivos no período das águas e seca em Rondonópolis, MT.

Metodologia

O experimento foi realizado no setor de Forragicultura e Pastagens da Universidade Federal Rondonópolis (16º2'43,7"S 54º34'41,8"W, altitude de 284 m), de outubro de 2017 a setembro de 2019. O clima, segundo classificação de Köppen é Aw, tropical chuvoso com estação seca. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho (SANTOS et al., 2013). As coletas foram realizadas de outubro a abril, o que se denominou período chuvoso e de maio a setembro, o que configurou o período de seca.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com oito tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram em oito cultivares de capim do gênero *Megathyrsus (*sinônimo: *Panicum*), sendo: *Megathyrsus maximus* de porte baixo (cultivares Áries, Aruana e Tamani) e *Megathyrsus maximus* de porte alto (cultivares Atlas, Mombaça, Tanzânia, Paredão e Zuri). O híbrido *Megathyrsus maximus* x *Megathyrsus infestum* cv. Massai também foi avaliado, incluído como um capim de porte baixo. Cada parcela tinha a dimensão de 4 m², de modo que em cada coleta eram retiradas três amostras para estimativa da massa de forragem. As alturas eram mensuradas semanalmente, com auxílio de régua graduada. Quando o capim atingia a altura de pré-pastejo (Euclides et al., 2014) realizava-se a amostragem para estimativa de massa de forragem. Para a colheita da forragem utilizou-se um quadrado metálico de 0,25m², de modo a respeitar a altura de resíduo de cada forrageira (Euclides et al., 2014; Costa & Queiroz, 2017). Após a coleta da forragem, as amostras obtidas foram colocadas em sacos de papel e levadas para pesagem para a obtenção de biomassa em matéria natural e, logo após, eram levadas para a secagem em estufa de circulação forçada de ar em temperatura de 55$\pm$5ºC por 72 horas. Após a secagem as amostras eram pesadas novamente para obtenção biomassa em matéria seca

Após cada corte, toda a parcela era uniformizada com auxílio de uma roçadora mecanizada manual. Toda vez que cada capim atingia a altura de pré-pastejo preconizada, repetia-se a coleta mencionada anteriormente. No período chuvoso do primeiro ano (2017/2018), nos capins de porte alto e no capim Tamani (porte baixo) foram realizados cinco cortes. Nos capins Massai e Áries foram realizados quatro e três cortes, respectivamente, isso no período das águas. Nas águas do segundo ano (2018/2019) foram realizados cinco cortes em todos os capins, com exceção do Áries e Aruana, que foram realizados três cortes. No período seco, foi realizado somente uma coleta de forragem, que foi acumulada de maio a setembro. Realizou-se adubação de nitrogênio (N) e potássio (K_2O) em todos os tratamentos, na dose de 150 kg ha^{-1} de nitrogênio e 75 kg ha^{-1} de potássio, na forma de ureia e cloreto de potássio. A adubação foi parcelada em três aplicações. Denominou-se acúmulo de

forragem a somatória da massa de forragem de todas as coletas realizadas dentro de cada período. Para obter a taxa de acúmulo, dividiu-se a massa de forragem pelo intervalo os cortes de forragem.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, de modo que os anos de coleta foram admitidos como efeito aleatório. Em seguida, realizou-se o teste de agrupamento de Scott Knott, ambos a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Foi observado diferenças estatísticas quanto a produtividade nas águas e na seca. No período de águas, as forrageiras de porte alto (Mombaça, Paredão, Tanzânia, Zuri e Atlas), e as de porte baixo (Massai e Tamani) apresentaram maior acúmulo de forragem quando comparado aos capins Aruana e Áries (Tabela 1). Os dados corroboram com Torres et al. (2013), que não verificaram diferença de produtividade entre os capins Tanzânia, Massai e Mombaça. Entretanto, outro trabalho demonstra que o capim Massai foi mais produtivo que o capim Mombaça (EUCLIDES et. al, 2008), o que ocorre em solos de baixa fertilidade, diante da escassez de nutrientes e da maior exigência do capim Mombaça.

Tabela 1 – Acúmulo de Forragem (AF), massa de Forragem (MF), taxa de acúmulo (TA), de *Megathyrsus* sp. nas águas e na seca

Gramíneas forrageiras	Período chuvoso			Período de seca	
	AF	MF	TA	AF	TA
	kg MS ha^{-1}	kg MS ha^{-1}	kg MS ha^{-1} d^{-1}	kg MS ha^{-1}	kg MS ha^{-1} d^{-1}
Mombaça	11764 A	2352 A	65,899 A	403 A	2,584 A
Tanzânia	10408 A	2081 A	56,571 A	227 B	1,416 B
Zuri	11791 A	2358 A	64,161 A	198 B	1,269 B
Atlas	10799 A	2159 A	58,430 A	175 B	1,147 B
Aries	6367 B	2008 A	41,090 B	331 A	2,163 A
Aruana	3764 B	1254 B	23,032 C	89 B	0,583 B
Tamani	10543 A	2226 A	59,656 A	323 A	2,098 A
Massai	10023 A	2351 A	57,406 A	313 A	2,011 A
Paredão	10514 A	2102 A	59,531 A	114 B	0,664 B
CV(%):	22,66	19,70	25,22	58,11	58,24
P-valor	<0,0000	0,0011	<0,0000	0,0101	0,0089

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de agrupamento de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

O capim de porte baixo que obteve maior acúmulo de forragem foi o capim Tamani, que apresenta alta produção de folhas de alto valor nutritivo e que proporcionam boa cobertura de solo, produtividade e vigor, sendo indicado para solos de alta e média fertilidade e com resistência às cigarrinhas das pastagens (EMBRAPA, 2015). Como o capim Tamani obteve a mesma produtividade de massa seca que os demais capins de porte alto, utilizar o capim Tamani confere maior flexibilidade de manejo, uma vez que não possui problemática com espessamento e alongamento excessivo de colmo, que é comum em pastos de cultivares de porte alto diante do manejo inadequado.

No período seco, todos os cultivares de *Megathyrsus* sp. tiveram baixa produtividade, contudo, os capins do gênero *Megathyrsus* sp. de porte baixo (Áries, Massai e Tamani) obtiveram maior produtividade, com exceção do cultivar Aruana. O cultivar Mombaça foi o único *Megathyrsus* sp. de porte alto com maior massa de

forragem no período seco, o que diferiu do que foi observado por Silva et al. (2013), que ressaltaram que os cultivares Mombaça e Tanzânia foram sensíveis ao estresse hídrico, de modo que o Massai foi mais tolerante que estes cultivares, com menor redução em sua produtividade.

Conclusões

Os cultivares de *Megathyrsus* sp. mais produtivos em Rondonópolis-MT no período das águas são: Zuri, Mombaça, Paredão, Tanzânia, Atlas, Tamani e Massai. No período seco, todos os cultivares de *Megathyrsus* têm baixa produtividade, mas os que apresentam melhor desempenho foram: Áries, Massai, Mombaça e Tamani.

Literatura citada

COSTA, J. A. A.; QUEIROZ, H. P. *Régua de Manejo de Pastagens – edição revisada.* Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2017. 7p.

DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JR., D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., Lavras. *Anais...* Lavras, MG: SBZ, 2007. p. 121- 138, 2007.

EMBRAPA. *BRS Tamani, forrageira híbrida de Panicum maximum.* In: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1011507/brs-tamani-forrageira-hibrida-de-panicum-maximum. (acessado em 05 de julho de 2020).

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. et al. Avaliação dos capins Mombaça e Massai sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, p.18-26, 2008.

EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A.; NASTES, N. N. Manejo do pastejo de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf e de *Panicum maximum* Jacq. *Revista Ceres*, v.61, p. 808-818, 2014.

SANTOS. H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. et al. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 3.ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

SILVA, P. M. P. da; CHIARI. L.; JANK, L.; ARAÚJO, A. R.; EUCLIDES. V. P. B. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Submetidas ao déficit hídrico. In: WORKSHOP SOBRE TOLERÂNCIA A ESTRESSES ABIÓTICOS EM PLANTAS FORRAGEIRAS, 2013, Campo Grande, MS. *Anais...* Brasília, DF: Embrapa, p. 37-45, 2013.

TORRES, F. E.; OLIVEIRA, E. P.; TEODORO, P. E. et al. Produção de forragem de cultivares de *Panicum maximum* submetidas a diferentes estações de cultivo e tipos de sementes. *Revista de Ciências Agrárias,* v.36, n. 4, p.11-18, 2013.

ADUBAÇÃO NITROGENADA CONTRIBUINDO PARA MELHOR ESTABELECIMENTO DE JACARANDÁ-DA-BAHIA (*Dalbergia nigra*) EM SISTEMA SILVIPASTORIL[1]

Eliel Cordeiro Silva[1,2], Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira[3], Fabrícia Benda de Oliveira[4], João Mário Comper Covre[2], Cássio Carlette Thiengo[2*]

[1]Parte do Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro autor.
[2]Engenheiro Florestal, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo, cassiocarlette@hotmail.com*.
[3]Professor Dr. do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Ibatiba.
[4]Professora Dra. do Departamento de Geologia, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo.

Resumo: O sistema silvipastoril é uma forma de produção que integra a silvicultura, espécies forrageiras e animais de maneira simultânea ou sequencial, trazendo uma série de benefícios econômicos, sociais e ambientais ao homem do campo. Dentre as espécies indicadas ao uso em associação com pastagens está o jacarandá-da-Bahia, espécie nativa da Floresta Atlântica, cuja madeira possui nobres características, sendo largamente empregada no mercado moveleiro e na construção de instrumentos musicais. Além disso, a espécie pertence à família Fabaceae e possui capacidade de fixação de nitrogênio. Devido a essas características, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o crescimento inicial do jacarandá-da-Bahia submetido a diferentes doses de adubação nitrogenada em sistema silvipastoril. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Bananal do Norte, pertencente ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão (INCAPER), situada no distrito de Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim-ES. O plantio foi realizado no espaçamento 6 m por 2 m, em uma área de pastagem degradada com *Braquiaria brizanta*. O delineamento utilizado foi Blocos Casualizados (DBC) contendo 3 blocos e 4 tratamentos, em que cada tratamento recebeu uma dose de ureia (30 g, 60 g, 90 g e 120 g por planta). Foi realizada a aferição da altura das plantas (H) e diâmetro do coleto (DC) com 61, 93, 126, 184, 277 e 299 dias após o plantio das mudas. O jacarandá-da-Bahia respondeu as doses de nitrogênio aplicadas, expressando os melhores resultados com doses entre 60 e 90 g de ureia por planta.

Palavras–chave: consórcio, espécies nativas, fertilização, pastagens.

Introdução

O sistema silvipastoril (SSP), uma forma de integrar animais espécies forrageiras e a floresta, têm atraído bons olhares em detrimento à pecuária convencional, constituindo uma promessa de mudança aos paradigmas do uso do solo e melhoria nos sistemas de produção. Por meio da correta adequação, tais sistemas propiciam a geração simultânea de produtos pecuários, florestais, energéticos e ambientais, elevando e expandindo as condições de vida do produtor rural (Dias-Filho, 2006; Oliveira Neto et al., 2010).

Dentre as espécies com característica desejáveis para uso em SSP está o jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* (Vellozo) Freire Allemao ex Bentham), espécie arbórea pertencente à família Fabaceae, nativa da Floresta Atlântica. Sua ocorrência natural é observada em solos de baixa fertilidade, no qual se desenvolve

moderadamente. Responde positivamente a adubação e, por meio de associação simbiótica com bactérias do gênero *Rhizobium*, é capaz de fixar o nitrogênio atmosférico. Além disso, devido a acirrada exploração sofrida desde o Brasil colonial, o jacarandá-da-Bahia está na lista de espécies ameaçadas de extinção (Rêgo e Possamai, 2003).

Alguns autores não recomendam adubação nitrogenada para espécies leguminosas em SSP, uma vez que estas se beneficiam da fixação biológica do nitrogênio atmosférico. Porém, tendo em vista a necessidade de um rápido estabelecimento do plantio florestal para a entrada dos animais, recorrer à essa prática pode ser satisfatório ao produtor, permitindo-lhe mais rapidamente obter retorno financeiro. Assim, faz-se necessário o conhecimento da necessidade nutricional da espécie implantada, possibilitando ao produtor aplicar a dose correta do fertilizante, reduzindo os custos com o sistema e obtendo o desenvolvimento desejado (Dobereiner e Duque, 1980; Franco, De Resende e Campeiro, 2003; De Oliveira, 2011; Ataíde et al., 2013).

Visto a carência de informação sobre a resposta do jacarandá-da-Bahia à adubação nitrogenada e o desconhecimento de seu comportamento em sistema silvipastoril, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio em seu crescimento do coleto e altura.

Metodologia

O projeto foi desenvolvido na Fazenda Experimental Bananal do Norte (FEBN), localizada no distrito de Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim, ES (20º45’ S e 41º17’ W). O clima no local é classificado como Cwa Köppen, com precipitação média anual de 1293 mm, temperatura mínima do ar variando entre 11,8 e 18ºC e máxima variando entre 30,7 e 34ºC (Pezzopane et al., 2004). O tipo de solo predominante é Argissolo Amarelo distrocoeso, a topografia é ondulada acidentada e a altitude no local é de 140 m em relação ao nível do mar.

O plantio foi realizado nos dias 16, 17 e 18 de agosto de 2017, onde foram plantadas 480 mudas de jacarandá-da-Bahia em um espaçamento de 2 por 6 m ocupando uma área de aproximadamente 1 ha. Em vista da heterogeneidade existente na área, o tipo de delineamento adotado foi o Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), com 3 blocos compostos por 4 parcelas. Dentro de cada bloco distribui-se aleatoriamente os 4 tratamentos, em que: no tratamento 1 cada planta recebeu 30 gramas de ureia, no tratamento 2 cada planta recebeu 60 gramas de ureia, no tratamento 3 cada planta recebeu 90 gramas de ureia e no tratamento 4 cada planta recebeu 120 gramas de ureia.

Foram realizados inventários aos 61, 93, 126, 184, 277 e 299 dias após o plantio, respectivamente, onde foram tomadas as medidas da altura da planta (H) e do diâmetro do coleto (DC) de cada planta pertencente à área útil da parcela.

A partir dos dados de altura da planta e diâmetro do coleto foi calculada a taxa de crescimento do diâmetro do coleto e altura entre o período de 61 e 299 dias, conforme equações 1 e 2:

$$TC(DC) = \frac{(DC_f - DC_i)}{p_f - p_i} \quad \text{Equação 1} \qquad TC(H) = \frac{(H_f - H_i)}{p_f - p_i} \quad \text{Equação 2}$$

Em que:

DC_f é o diâmetro do coleto na última medição;

DC_i é o diâmetro do coleto na primeira medição;

H_f é a altura da planta na última medição;
H_i é a altura da planta na primeira medição;
p_i é o período em meses da primeira medição; e
p_f é o período em meses da última medição.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 têm-se os gráficos com as respectivas equações ajustadas para a TC (A) e TC (DC) do jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra*) entre o período de 61 e 299 dias após o plantio.

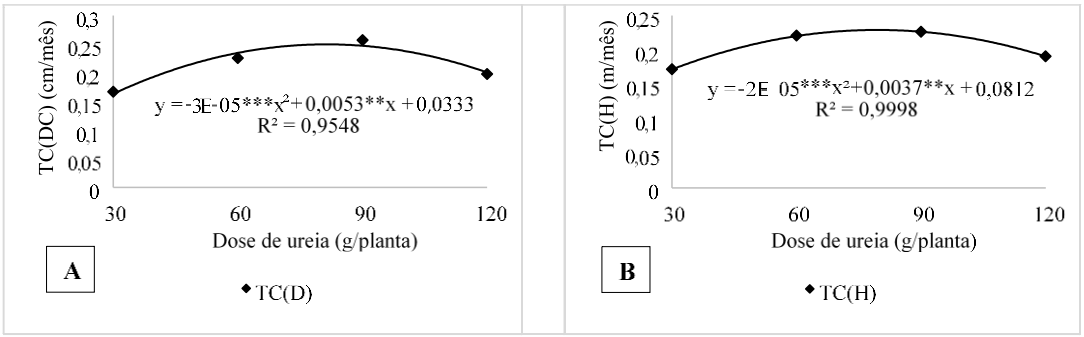


Figura 1: Gráficos e equações ajustadas da TC (DC) (A) e TC (H) (B) do jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra*) ao final de 299 dias (10 meses) após o plantio.

A TC (H) e a TC (DC) apresentaram efeito significativo às doses de N conforme pode ser visualizado na Figura 1, indicando que o aumento da dose de N é benéfico até a satisfação nutricional da espécie, contudo, valores muito elevados promovem decréscimo às suas características biométricas, uma vez que causam toxidez as plantas. A dose crítica estimada para o DC é de 88,33 g de ureia (0,267 cm/mês) e para a H, de 92,5 g de ureia (0,252 m/mês).

Pelos gráficos da Figura 1 nota-se que o aumento da dose de N acima de 90 g de ureia por planta provocou uma redução no desenvolvimento das plantas (H e DC). Tal comportamento pode ser explicado pela baixa exigência nutricional do jacarandá-da-Bahia para o nitrogênio, ao qual responde positivamente até ter sua carência suprida, e a partir dessa dose, o elemento passa a ter efeito tóxico para a planta (Carlos, 2013).

Sabe-se que o rápido crescimento de H e DC é uma característica imprescindível para o bom funcionamento do SSP, uma vez que, quanto mais rápido a planta se desenvolva, mais rápido é possível entrar com o gado no sistema, permitindo ao produtor obter o retorno do investimento o quanto antes.

Conclusões

A partir dos resultados observados na presente pesquisa é possível concluir que o jacarandá-da-Bahia responde a adubação nitrogenada, sendo essa prática efetiva para o aumento das características biométricas da planta, como H e DC. Foi possível verificar também que as taxas de crescimento foram significativamente afetadas pelas doses de N, em que doses de 90 gramas de ureia por planta possibilitaram o melhor desempenho.

Literatura citada

ATAÍDE, D. H. dos S.; SANTOS, F. M.; DINIZ, A. R. et al. Acúmulo e eficiência de uso de nutrientes na parte aérea de *Eucalyptus urograndis* em plantios puros e mistos com *Acacia mangium* WILLD. Anais da Semana Científica Johanna Döbereiner, 2013.

CARLOS, L. Crescimento inicial de *Dalbergia nigra* sob calagem e adubação com N, P e K em condições controladas e em campo. Tese (doutorado), Universidade Federal de Lavras, 2013.

DE OLIVEIRA, H. M. T. Arborização como componente da lavoura cafeeira: Qualidade do solo e sustentabilidade ambiental. Dissertação (mestrado), Universidade Federal de Itajubá, 2011.

DIAS-FILHO, M. B. Sistemas Silvipastoris na Recuperação de Pastagens Degradadas. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 34p, 2006.

DOBEREINER, J.; DUQUE, F. F. Contribuição da pesquisa em fixação biológica de nitrogênio para o desenvolvimento do Brasil. R. Econ. Rural, v. 18, p. 447-460, 1980.

FRANCO, A. A.; DE RESENDE, A. A.; CAMPELLO, E. F. C. Importância das leguminosas arbóreas na recuperação de áreas degradadas e na sustentabilidade de sistemas agroflorestais. In: Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SEMINÁRIO SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2003, Campo Grande, MS. Palestras... Campo Grande: Embrapa Gado de Corte; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 24 f. 1 CD ROM., 2011.

OLIVEIRA NETO, S. N.; VALE, A. B.; NACIF, A. P. et al. Sistema Agrossilvipastoril: Integração Lavoura, Pecuária e Floresta. Viçosa-MG: UFV, 2010.

PEZZOPANE, J. E. M.; SANTOS, E. A.; ELEUTÉRIO, M. M. et al. Espacialização da temperatura do ar no Estado do Espírito Santo. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Sete Lagoas, v. 12, n. 1, p. 151-158, 2004.

RÊGO, G. M.; POSSAMAI, E. Jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* Vellozo) leguminoseae-papilionoidae: produção de mudas. Colombo-PR: Embrapa Florestas, 2003.

OMISSÃO DE NUTRIENTES NA IMPLANTAÇÃO AFETA A REBROTA DO CAPIM TAMANI

Inara Araújo Mota[1], Luis Carlos Oliveira Borges[1], Gustavo Barbosa Alves Silva[1], Nathalia Carvalho Garcia[1], Carla Heloisa Avelino Cabral[1], Carlos Eduardo Avelino Cabral[1]

[1]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis, MT. Autor para correspondência: inara.ifmtalimentos@gmail.com

Resumo: A ausência dos nutrientes essenciais, como o nitrogênio, fósforo e o potássio, nos estádios iniciais do crescimento das forrageiras, podem afetar drasticamente o estabelecimento, o que consequentemente promove a redução do crescimento e na baixa produtividade do sistema. Portanto, o objetivo foi identificar qual o principal nutriente mais limitante no estabelecimento e verificar se os efeitos perduram na rebrota do capim Tamani (*Panicum maximum* cv. BRS Tamani). Este experimento foi realizado na Universidade Federal de Rondonópolis, em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram cinco adubações de implantação: sem N, sem P, sem K, sem NPK e com NPK. Avaliou-se o efeito da omissão de nutrientes no primeiro crescimento da forrageira. Em seguida, adubou-se todos os tratamentos com NPK para verificar a capacidade de recuperação do capim Tamani estabelecido diante de omissão de nutrientes. A maior limitação identificada foi com a ausência do fósforo, seguido pelo nitrogênio. Portando a adubação fosfatada e nitrogenada devem ser priorizadas no momento da implantação do capim Tamani.

Palavras–chave: adubação de implantação; déficit de nutrientes; *Panicum maximum*.

Introdução

A adubação do pasto com o uso de fertilizantes de forma correta é essencial para que as forrageiras expressem adequadamente o potencial produtivo, bem como para retardar a degradação. Entretanto, é importante que a adubação seja realizada de forma racional, sem que ocorra gastos desnecessários, para que a pecuária tenha sustentabilidade ambiental e econômica (MARTHA JUNIOR et al. 2007).

As aplicações destes insumos não devem levar em conta somente o tipo de solo e fertilidade, como também o fato de que algumas forrageiras são mais exigentes que outras, como é o caso das gramíneas do gênero *Panicum*, que necessitam de uma maior proporção de nutrientes disponíveis, devido a sua alta produtividade, quando comparadas às gramíneas do gênero *Brachiaria*. As braquiárias representam cerca de 90% das gramíneas utilizadas no Brasil (RESENDE et al, 2015), sendo que as gramíneas do gênero *Panicum* são menos utilizadas pela maior exigência em fertilidade do solo. Contudo, para sistemas que pretendem elevar a produção de massa de forragem, as gramíneas do gênero *Panicum* são excelentes alternativas.

Neste caso, se torna imprescindível identificar os principais nutrientes mais exigidos, para garantir o ótimo desenvolvimento da forrageira, principalmente em momentos de restrição orçamentária em que o produtor tenha que verificar qual deve ser prioritariamente adquirido (FRANÇA et al, 1985). Diante disso, objetivou-se com este experimento identificar o nutriente mais limitante para implantação do

capim Tamani e verificar se os efeitos negativos da omissão de estendem na rebrota do capim Tamani, mesmo com suprimento de nutrientes na manutenção.

Metodologia

O experimento foi realizado na casa de vegetação da Universidade Federal de Rondonópolis, delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram na omissão de nutrientes na implantação do capim Tamani (*Panicum maximum* cv. BRS Tamani): sem nitrogênio (N), sem fósforo (P), sem potássio (K), sem NPK e com NPK. Cada unidade experimental foi formada por um vaso de 5,0 dm^3, contendo cinco plantas.

O solo utilizado foi um Latossolo de cerrado nativo, que foi peneirado e transferido para os vasos. O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho, apresentando as seguintes características químicas e físicas: pH: 4,9 ($CaCl_2$); P: 4,6 mg dm^3; K: 108 mg dm^3; Ca+Mg:2,4 cmolc dm^3; matéria-orgânica: 19,2 g kg^{-1};CTC: 6,1 cmolc dm^3; saturação por bases: 44%; areia: 290 g kg^1; silte 150 g kg^1; argila: 560 g kg^1.

Realizou-se a calagem para elevar a saturação de bases para 60% com uso de calcário dolomítico (PRNT:86%), mantendo a umidade na máxima capacidade de retenção de água no solo. Trinta dias após a incorporação de calcário, realizou-se a semeadura. No momento da semeadura, acrescentou -se o fósforo, na dose de 300 mg dm^{-3} (superfosfato simples) para todos os tratamentos, exceto o sem P e sem NPK. Dez dias após a semeadura realizou-se o desbaste, mantendo-se cinco plantas por vaso e adubou-se com nitrogênio (ureia) e potássio (cloreto de potássio) nas doses de 100 e 70 mg dm^{-3}, respectivamente. O nitrogênio foi omitido nos tratamentos sem N e sem NPK e o potássio no capim implantado sem K e sem NPK.

Trinta dias após a semeadura realizou-se a contagem de folhas, perfilhos e coleta da forragem (implantação), mantendo-se uma altura de resíduo de 20 cm. Após o corte, realizou-se a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 55ºC, por 72 horas, com posterior pesagem. Somente na primeira avaliação, não se separou a forragem em lâminas foliares e colmo+bainha, pois não foi observado colmo+bainha. Logo após o corte fez-se a adubação de manutenção (corretiva) com NPK em todos tratamentos nas seguintes doses de nitrogênio, fósforo e potássio: 200, 100 e 100 mg dm^{-3}, respectivamente.

A primeira avaliação da rebrota ocorreu vinte e um dias após a primeira avaliação, quando se realizou a mensuração da altura e o corte da forragem, da mesma forma descrita anteriormente e a mesma adubação de manutenção. Foram realizadas quatro avaliações de rebrota e reaplicou-se a mesma adubação, com exceção da última rebrota que se aplicou somente nitrogênio e potássio. Submetendo-se ao mesmo procedimento de secagem e pesagem que a massa de forragem. As quatro avaliações de rebrota foram consideradas como efeitos aleatórios e os resultados foram submetidos a análise de variância e em caso de diferença estatística, ao teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

A ausência de fósforo (sem P e sem NPK) no momento da implantação foi crítico para o desenvolvimento da forrageira, pois limitou gravemente seu crescimento, resultando em uma forrageira de altura menor que a estabelecida como resíduo, que impediu que a forragem fosse colhida e por isso a ausência de massa na implantação (Tabela 1). A importância do fósforo na implantação foi evidenciada

também por França et al. (1985) com o capim-Tobiatã (*Panicum maximum)*, por ser um nutriente essencial para o perfilhamento e estabelecimento das raízes.

Apesar do solo apresentar em sua composição, uma quantidade de matéria orgânica que supostamente seria suficiente (16 g kg^{-1}) para suprir demanda de N exigida pela forrageira (MARTHA JUNIOR et al. 2007), o capim Tamani adubado sem N houve menor massa de forragem que o capim adubado sem K e com NPK (Tabela 1). Isso demonstra que nitrogênio proveniente da mineralização da matéria orgânica pode não suprir a exigência de capins de elevada necessidade nutricional, como os capins do gênero *Panicum*. Esse mesmo acontecimento foi observado por França et al. (1985), o que mostra que as recomendações de adubação nitrogenada com base na matéria-orgânica precisam ser redefinidas. Para o tratamento sem adubação potássica não teve diferença significativa em relação ao capim implantado com NPK, pois o solo utilizado já apresentava mais que a quantidade exigida pela forrageira. Vilela et al. (2007) afirmam que o teor de potássio no solo de 50 mg dm^{-3} é suficiente para implantação de gramíneas forrageiras sem a adição de potássio na adubação.

Tabela 1 - Altura, massa de forragem (MF), percentual de lâmina foliar (LF), colmo-bainha (CB) e número de folhas por perfilho do capim Tamani estabelecido com omissão de nutrientes na implantação

Tratamento	Altura (cm)	MF (g vaso-^{1})	LF (%)	CB (%)	Folhas por Perfiho
			Implantação		
Sem N	36 A	2,7 A	100,0 A	0,000 A	1,6 B
Sem P	12 B	0,0 B	100,0 A	0,000 A	0,0 B
Sem K	31 A	7,2 A	100,0 A	0,000 A	4,5 A
Sem NPK	12 B	0,0 B	100,0 A	0,000 A	0,0 B
Com NPK	40 A	9,1 A	100,0 A	0,000 A	3,5 A
EPM	2,76	0,47	*	*	0,37
			Rebrota		
Sem N	47 A	23,8 A	94,4 A	2,7 A	2,1 A
Sem P	53 A	14,6 B	92,7 A	2,9 A	1,8 A
Sem K	47 A	22,1 A	97,0 A	5,5 A	2,2 A
Sem NPK	51 A	15,3 B	90,1 A	7,2 A	1,9 A
Com NPK	51 A	25,8 A	97,2 A	9,8 A	2,4 A
EPM	1,63	1,47	1,90	1,90	0,16

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Mesmo com reposição dos nutrientes na adubação de manutenção, o capim Tamani implantado sem P e sem NPK não recuperou a massa de forragem (Tabela 1). No último ciclo de rebrota, a MF do capim Tamani adubado sem P e sem NPK estavam, em média, 50% menor que o capim implantado com NPK (Figura 1), o que demonstra que a escassez de fósforo na implantação prejudica a forrageira mesmo com o suprimento posterior deste nutriente.

A persistência dos efeitos da omissão do fósforo, mesmo depois das adubações de manutenção podem ser explicados por sua baixa mobilidade no perfil (HINSINGER et al. 2011), decorrente da intensa força de adsorção com minerais de argila e óxidos de ferro, sendo os óxidos presentes em alta concentração em solos do cerrado. Portanto, grande parte do fósforo permanece na região mais superficial da matriz, principalmente quando empregado o método de aplicação em superfície. Devido a esta característica parte do fósforo não chega até a região das raízes da forrageira, sendo este o local da difusão deste nutriente quando presente na solução

do solo, que é essencial para o crescimento da raiz (HILL et al., 2006) e por consequência da parte aérea.

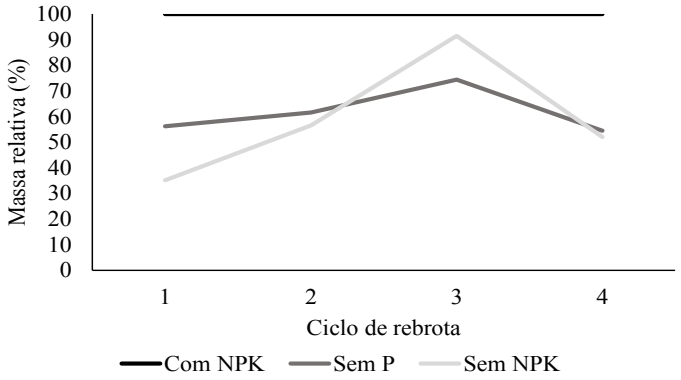


Figura 1 – Massa de forragem relativa ao longo dos ciclos de rebrota do capim Tamani adubado sem P e sem NPK

Conclusões

O fósforo é o macronutriente primário mais limitante em solo de cerrado nativo, e a ausência deste nutriente na implantação prejudica o desenvolvimento do capim Tamani nos ciclos de rebrota.

Literatura citada

FRANÇA, A. F. S.; HAAG, H. P. Nutrição Mineral de Gramíneas Tropicais – Carências nutricionais de capim Tobiatã. *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz,* v.42, n. 1, p.83-95, 1985.

HILL, J. O.; SIMPSON, R. J.; MOORE, A. D. et al. Morphology and response of roots of pasture species to phosphorus and nitrogen nutrition. *Plant and Soil*, v. 286, n. 1/2, p. 7-19, 2006.

HINSINGER, P.; BRAUMAN, A.; DEVAU, N. et al. Acquisition of phosphorus and other poorly mobile nutrients by roots. Where do plant nutrition models fail? *Plant and Soil*, v. 348, n. 29, p. 29–61, 2011.

HOFFMANN, J. A.; FAQUIM, V.; GUEDES, G. A. A. et al. o nitrogênio e o fósforo no crescimento da braquiária e do colonião em amostras de um latossolo da região do noroeste do Paraná. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.19, n.1, p.233-243, 1995.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L; SOUSA, D. M. G. *Cerrado: Uso Eficiente de Corretivos e Fertilizantes em Pastagens.* Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. 224 p.

MESQUITA, E. E.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R. et al. Teores críticos de fósforo no solo e características morfogênicas de *Panicum maximum* cultivares Mombaça e Tamzânia-1 e *Brachiaria híbrida* Mulato sob aplicação de fósforo. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.11, n.2, p.292-302, 2010.

RESENDE, S. M. R.; JANK, L.; VALLES, C. B. et al. *Melhoramento de Forrageiras Tropicais.* Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2015. p.114-119.

DISTRIBUIÇÃO DO CUSTO VARIÁVEL DE PRODUÇÃO COM INSUMOS NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ: ESTUDO DE CASO

Bruno Marcos Nunes Cosmo[1], Tatiani Mayara Galeriani[2]

[1]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Irrigação e Drenagem) da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Botucatu. E-mail: brunomcosmo@gmail.com
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Agricultura) da UNESP.

Resumo: Para sobreviver no cenário moderno, as propriedades rurais devem atuar como empresas, empregando gerenciamento de custos. Os custos variáveis são visualizados com maior facilidade, devido à relação direta com a atividade. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a participação dos insumos agrícolas no custo variável de produção no Oeste do Paraná. Para tal selecionou-se uma propriedade representativa em sistema de produção (culturas) e manejos adotados, além de possuir comprovação de custo para 3 anos agrícolas (soja 2017/18 até milho 2020). Os custos foram levantados e separados em 6 classe: Fertilizantes de base, Herbicidas, Inseticidas, Fungicidas, Adjuvantes e outros. Determinou-se o custo em R$ ha^{-1} para cada classe e a participação percentual da mesma no custo total destes insumos. Como resultados, constatou-se que o custo dos insumos analisados oscilou entre 1.307,31 até 1583,86 R$ ha^{-1} em cada safra. Na soja os fertilizantes foram a classe mais expressiva com 35% do custo, enquanto para o milho foram as sementes com 45%, porém em ambas a soma de fertilizantes com sementes representa mais de 2/3 do custo com insumos. Conclui-se que compreender a distribuição de custos na atividade agrícola auxilia na tomada de decisão e no planejamento rural, permitindo ao produtor organizar-se quanto aos recursos próprios ou externos, além de compreender quais tipos de medidas de mitigação são realmente efetivas e quais podem levá-lo a correr riscos desnecessários.

Palavras–chave: gerenciamento; planejamento; viabilidade.

Introdução

O Brasil é considerado um país propenso ao agronegócio, devido a diversidade edafoclimática, disponibilidade de água, terras e tecnologias, o que faz o segmento representar cerca de 20-25% do Produto Interno Bruto – PIB Nacional. Contudo, o setor encontra-se vulnerável à diversos agentes, como fatores climáticos, mercadológicos e outros fatores de risco (SOGLIO; KUBO, 2016).

Além destas vulnerabilidades, a estruturação interna da propriedade rural segue os mesmos parâmetros de qualquer organização empresarial, uma vez que a propriedade se configura como uma empresa. Devendo-se atentar para uma administração e gerenciamento eficiente, já que apenas atingir altas produtividades, pode não garantir a sobrevivência econômica da empresa (ANDRADE et al., 2012).

Dentre os custos de produção, deve-se realizar a diferenciação entre custos fixos e variáveis, segundo a Conab (2010), os primeiros referem-se a máquinas, benfeitorias e outras estruturas sujeitas a depreciação, manutenção e afins, além de salários, encargos administrativos e similares. Enquanto os custos variáveis referem-se aos custos diretos da atividade, no caso de culturas, estão insumos (sementes, fertilizantes, defensivos), combustíveis, mão-de-obra temporária e similares.

Os custos fixos apresentam elevada importância, porém, não é raro alguns produtores analisarem os mesmos de forma incorreta, ou mesmo, ignorá-los, por não

configurarem custos explícitos (MANKIW). Como o custo variável relaciona-se diretamente com a atividade, eles são considerados com maior frequência, sendo determinantes no planejamento agrícola (embora deva-se considerar ambos).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a participação dos principais insumos agrícolas no custo variável de produção no Oeste do Paraná.

Metodologia

Para realização deste estudo, selecionou-se uma propriedade rural na cidade de Assis Chateaubriand, no Oeste do Paraná. A propriedade possui cerca de 218 ha, sendo caracterizada pela produção de grãos, com cultivo de soja no verão e milho em sucessão no inverno ou segunda safra (sistema típico de produção na região).

Na realização do estudo foram considerados apenas os custos variáveis advindos de sementes, fertilizantes e defensivos agrícolas, estes custos foram levantados com base nas notas de compra de insumos (pedido/ planejamento da safra) e notas adicionais adquiridas além do pedido inicial.

Após o levantamento de custos realizou-se a categorização dos mesmos, nos itens: Sementes, Fertilizantes de Base, Herbicidas, Inseticidas, Fungicidas, Adjuvantes e outros. Como alguns produtos são utilizados esporadicamente (nematicidas, fertilizantes foliares e afins), ou podem ser utilizados para auxiliar outros produtos, por exemplo, a aplicação de manganês junto ao glyphosate, assim estes produtos foram enquadrados na categoria de Adjuvantes e outros.

Para garantir informações representativas foram utilizados custos de 6 ciclos produtivos ou 3 anos agrícolas, sendo estes referentes a safra de soja verão de 2017/18 até a safra de milho inverno de 2020, a seleção da propriedade em questão foi influenciada por esta disponibilidade de dados e pela representatividade.

As informações de custo foram transformadas em R$ ha^{-1} para cada safra e a partir destes resultados elaborou-se um gráfico com a representação percentual de cada insumo em cada cultura, considerando os resultados médios e o desvio padrão.

Resultados e Discussão

Os resultados para a categorização e levantamento do custo de cada categoria em R$ ha^{-1} são apresentados na Tabela 1. Na sequência a Figura 1, apresenta a participação percentual média destas classes de acordo com as informações levantadas para os 6 ciclos de produção.

Tabela 1 - Principais custos variáveis de produção para o cultivo de soja verão e milho segunda safra no Oeste do Paraná em R$ ha^{-1}.

Insumo	Cultura - Safra					
	Soja 2017/18	Milho 2018	Soja 2018/19	Milho 2019	Soja 2019/20	Milho 2020
Fertilizante Base (R$ ha^{-1})	426,33	353,83	510,35	483,44	619,36	449,57
Sementes (R$ ha^{-1})	502,07	619,16	464,15	605,78	488,08	670,32
Herbicidas (R$ ha^{-1})	187,03	79,75	195,78	93,47	125,05	126,83
Inseticidas (R$ ha^{-1})	102,91	156,09	91,43	133,54	91,99	109,56
Fungicidas (R$ ha^{-1})	173,12	79,29	158,78	103,95	128,30	96,10
Adjuvantes e Outros (R$ ha^{-1})	56,49	19,20	49,94	30,61	101,09	25,95
Total (R$ ha^{-1})	1.447,95	1.307,32	1.470,43	1.450,79	1583,86	1.478,33

Obs.: Valores baseados na realização média de 2-3 aplicações de herbicidas, 3-4 aplicações de inseticidas e 2-3 aplicações de fungicidas.

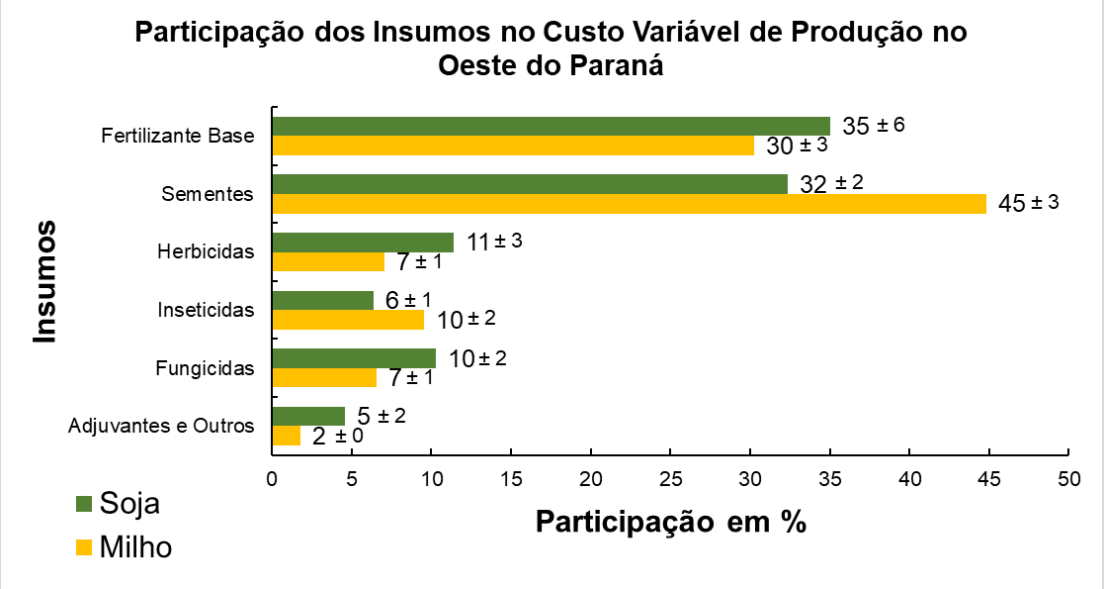


Figura 1 - Participação dos insumos no custo variável de produção no Oeste do Paraná.

Conforme é possível observar tanto na Tabela 1, quanto na Figura 1, os custos com sementes e fertilizantes de base para ambas as culturas representam as maiores parcelas do custo variável, sendo a soma de ambos, superior à 2/3 do custo total. Corroborando com o trabalho de Artuzo et al. (2018), onde também é possível constatar que os custos com sementes e fertilizantes estão entre os maiores em nível nacional, considerando as classes: sementes, fertilizantes, defensivos, mão-de-obra e operações com máquinas.

De acordo com Andrade et al. (2012), os custos na cultura da soja são voláteis, tendendo a acompanhar a oscilação no preço de comercialização na bolsa de valores, e este por sua vez está relacionado a produção, ou seja, em anos de baixa produção os preços sobem e em anos de alta produção eles caem. Os custos tendem a acompanhar este comportamento, porém a proporção dos custos entre si, tende a manter-se relativamente estável. Comportamento similar ocorre no milho.

O conhecimento da categorização de custos de produção permite ao produtor organizar-se com relação aos seus próprios recursos ou no caso de financiamentos agrícolas (BUAINAIN; VIEIRA, 2011), além de permitir o planejamento de investimentos. Nota-se que os custos com defensivos se encontram abaixo de 1/3 do custo de produção, porém as perdas decorrentes da interferência de plantas daninhas (CRUZ et al., 2009), pragas (CRUZ et al., 2011) e doenças (JUHÁSZ et al., 2013) podem ultrapassar os 50% da produtividade e quase atingir os 100%.

Esta constatação demonstra que o custo dos insumos no manejo fitossanitário somados é inferior ao custo do fertilizante, ou seja, uma vez implantada a cultura de 65 a 75% do custo com insumos já foi gasto. E os 25 a 35% restantes devem ser utilizados adequadamente para garantir a produtividade, indicando que a realização de uma ou outra aplicação a mais de inseticida e/ ou fungicida representam apenas de 1 a 4% no custo total com insumos, mas sua não realização pode representar perdas de 0 a 100% citando novamente Cruz et al. (2011) e Juhász et al. (2013).

Os custos de produção agrícola são elevados e representam grande parcela da receita bruta, recorrendo aos valores de receita bruta, levantados por Cosmo et al. (2017), os custos encontrados neste estudo representam cerca de 40 a 50% da receita

bruta total para as duas culturas, inferindo que uma única aplicação de inseticida ou fungicida representa cerca de 0,4 a 2,0% da receita bruta total.

Portanto, esta análise permite que o produtor conheça e compreenda a divisão de seus custos produtivos com relação aos insumos, permitindo-lhe tomar decisões coerentes para aumentar sua produtividade ao mesmo passo que mitiga seus custos, além de demonstrar que determinados manejos devem ser analisados adequadamente, mas em caso de dúvida o prejuízo com a realização do mesmo pode ser muito menor do que as perdas potenciais às quais ele pode se sujeitar.

Conclusões

A caracterização e conhecimento da distribuição dos custos na atividade agrícola compreendem formas de auxílio na tomada de decisão e no planejamento rural, permitindo ao produtor organizar-se quanto aos recursos próprios ou externos, além de compreender quais tipos de medidas de mitigação são realmente efetivas e quais podem levá-lo a correr riscos desnecessários.

Literatura citada

ANDRADE, M. G. F.; MORAIS, M. I.; MUNHÃO, E. E. et al. Controle de Custos na Agricultura: Um Estudo sobre a Rentabilidade na Cultura da Soja. *Custos e Agronegócio Online*, v.8, n.3, 2012.

ARTUZO, F. D.; FOGUESATTO, C. R.; SOUZA, A. R. L. et al. Gestão de custos na produção de milho e soja. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, São Paulo, v.20, n.2, p.273-294, 2018.

BUAINAIN, A. M.; VIEIRA, P. A. Seguro agrícola no Brasil: Desafios e potencialidades. *Revista Brasileira de Risco e Seguro*, v.7, n.13, p.39-68, 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. *Custos de produção agrícola*: A metodologia da Conab. Brasília: CONAB, 2010. 60p.

COSMO, B. M. N.; GALERIANI, T. M.; BENETON, A. G. et al. Preço da terra roxa no Oeste do Paraná em função da variação da receita bruta com o cultivo de soja e milho. In: IV JORNADA QUESTÃO AGRÁRIA E DESENVOLVIMENTO, 2017, Marechal Cândido Rondon. *Anais*.... Marechal Cândido Rondon: Unioeste, 2017. p.1-16.

CRUZ, J. C.; SILVA, G. H.; PEREIRA FILHO, I. A. et al. *Sistema de produção de milho safrinha de alta produtividade*: Safras 2008 e 2009. Sete Lagoas: Embrapa, 2011. 10p.

CRUZ, D. L. S.; RODRIGUES, G. S.; DIAS, F. O. et al. Levantamento de plantas daninhas em área rotacionada com as culturas da soja, milho e arroz irrigado no Cerrado de Roraima. *Revista Agro@mbiente On-line*, v.3, n.1, p.58-63, 2009.

JUHÁSZ, A. C. P.; PÁDUA, G. P.; WRUCK, D. S. M. et al. Desafios fitossanitários para a produção da soja. *Informe Agropecuário*, v.34, n.276, p.66-75, 2013.

MANKIW, N. G. *Introdução à economia*. Tradução da 6ª edição norte-americana. 3º Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

SOGLIO, F. D.; KUBO, R. R. *Desenvolvimento, agricultura e sustentabilidade*. Porto Alegre: UFRGS, 2016. 206p.

BIOMASSA E ATIVIDADE MICROBIANA EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA SOB ADUBAÇÃO DE SISTEMAS NO SUL DO MATO GROSSO[1]

Solange Borges Correia[2], Gabriela Castro Pires[3], Caio Moretti de Freitas[3], Maria Eloá de Lima[2], Paulo César de Faccio Carvalho[3], Edicarlos Damacena de Souza[2]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela Agrisus.
[2]Instituto de ciências agrárias e tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis. E-mail: solangeborges566@gmail.com, maria_eloalima2013@hotmail.com, edicarlos@ufr.edu.br.
[3]Programa de pós-graduação em Agronomia, departamento de fitotecnia, Universidade Federal do Paraná. E-mail: gabrielacpires@outlook.com, caio.mor@outlook.com, paulocfc@ufrgs.edu.br.

Resumo: A adubação de sistemas em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) visa aproveitar os nutrientes da adubação nas próximas culturas, melhorando assim, a microbiologia do solo. Portanto o presente estudo, objetivou avaliar a biomassa e atividade microbiana em SIPA com adubação de sistemas. Foi realizado um experimento na Fazenda Guarita, em Rondonópolis-MT com delineamento em blocos casualizados com três repetições em esquema fatorial 2x2 onde, o primeiro fator é a época de adubação com P e K (adubação de sistemas no pasto ou adubação convencional na soja) e o segundo fator é a presença ou ausência de adubação nitrogenada no pasto. O nitrogênio da biomassa microbiana foi influenciado pela presença de adubação nitrogenada no pasto, com incremento de 26,6% em relação ao tratamento sem aplicação de N. Já o carbono da biomassa e o quociente microbiano não foram influenciados. A respiração basal foi maior em áreas com presença de adubação nitrogenada no pasto e o quociente metabólico sofreu alteração de acordo com a época de aplicação de P e K, com maiores valores nas áreas em que houve aplicação na safra da soja. A adubação de sistemas influencia na atividade microbiana do solo em curto prazo.

Palavras-chave: Cerrado, nitrogênio, microbiota, qualidade do solo, ILP.

Introdução

Com o aumento da demanda por alimentos devido ao crescimento da população mundial, procura-se intensificar as propriedades, para aumentar a produção de maneira rentável e sustentável sem a abertura de novas áreas. Assim, os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) se destacam como via de intensificação sustentável para assegurar a produção de alimentos com baixo impacto ambiental (FAO, 2010).

A ciclagem de nutriente em SIPA consiste em uma importante fonte de nutrientes e melhora a eficiência de uso desses (Vendramini et al., 2014). Portanto, a adubação de sistemas busca aproveitar os nutrientes advindos de adubações anteriores em culturas sucessoras, mantendo a fertilidade do solo a longo prazo. A entrada de animais nos sistemas, contribuem para a fertilidade do solo, devido a urina, que libera nitrogênio na forma de ureia, e as fezes, que favorecem mineralização de nutrientes, além do próprio pastejo, que acelera a decomposição, proporcionando o acumulo de matéria orgânica no solo e de nutrientes que são necessários para a cultura sucessora. Semmartin et al. (2008) comentam que os animais ao permanecerem em uma área em longo prazo ocorre um retorno positivo da ciclagem de nutrientes no sistema planta-solo, pois ocorre uma seleção natural de

organismos decompositores de espécies tolerantes a presença de animais. Os animais também podem aumentar a disponibilidade de nutrientes, mantendo um conjunto de nutrientes orgânicos facilmente mineralizáveis perto da superfície do solo, onde é mais acessível para plantas e microrganismos (Shariff et al., 1994).

Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar a biomassa e atividade microbiana em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária com adubação de sistemas no Cerrado.

Metodologia

O experimento foi implantado em março de 2019 em uma área de 15 ha, pertencente à Fazenda Guarita, localizada no município de Rondonópolis MT, em um Latossolo Vermelho distrófico. Foi montado com delineamento em blocos casualizados com três repetições em esquema fatorial 2x2 onde, o primeiro fator é composto pela época de adubação com P e K (adubação de sistemas no pasto ou adubação convencional na soja) e segundo fator composto pela presença ou ausência de adubação nitrogenada no pasto. As culturas utilizadas foram soja (*Glycine max*) na safra e *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã para o pasto, na safrinha.

As amostras foram coletadas após o pleno florescimento da soja, na camada de 0-10 cm. Os atributos avaliados foram: carbono da biomassa microbiana (Vance et al., 1987), o nitrogênio da biomassa microbiana (Brookes, 1985) e a respiração basal (Alef & Nanninpieri, 1995). O quociente metabólico foi obtido pela razão entre a RB e o C-BM (Anderson & Domsh, 1993) e o quociente microbiano pela razão entre o C-BM e o carbono orgânico total (Sparling & West, 1988).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, foi realizado o teste Tukey a 5% de probabilidade pelo software Sisvar.

Resultado e discussão

O carbono (C-BM) e nitrogênio (N-BM) da biomassa microbiana não foram afetados pelos fatores avaliados (Tabela 1). Já para o N-BM, houve alteração nos tratamentos onde se realizou adubação nitrogenada no pasto, com incremento de 26,6% na quantidade de nitrogênio imobilizado pela biomassa. Segundo Zaman et al. (2002), a adição de resíduos orgânicos e adubação nitrogenada aumentaram o N-BM. O quociente microbiano (Qmic) não apresentou diferenças tanto para a época de aplicação de P e K quanto para a presença e ausência de N.

Tabela1. Carbono da biomassa microbiana (C-BM), nitrogênio da biomassa microbiana (N-BM), quociente microbiano (Qmic), respiração basal (RB) e quociente metabólico (qCO_2) em sistema integrado de produção agropecuária sob adubação de sistemas no sul de Mato Grosso.

Fatores	C-BM	N-BM	Qmic	RB	qCO_2
	mg kg^{-1} de solo		%	mg C-CO_2 kg^{-1} solo h^{-1}	mg C-CO_2 mg^{-1} (C-BM h^{-1}) x 10^{-3}
Época PK					
PK Safrinha	284,0 ns	22,5 ns	2,2 ns	3,4 ns	12,2 b
PK Safra	250,3	22,6	2,2	3,8	14,4 a
Presença e ausência de N					
Com N	285,0 ns	25,2 a	2,3 ns	4,0 a	13,7 ns
Sem N	249,3	19,9 b	2,1	3,4 b	12,8

*médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si. *ns: não significativo.

Não houve diferença entre as épocas de aplicação de P e K para a respiração basal, ao contrário das áreas em que houve adubação nitrogenada (Tabela 1) com maiores valores nos tratamentos em que houve aplicação de N com um aumento de 17,6% na respiração basal do solo. No entanto, outro índice importante na avaliação da atividade metabólica dos microrganismos é o quociente metabólico (Tabela 1), que apresentou diferença com relação à época de adubação com aumento de 18,0% para áreas onde se aplicou P e K na safra.

Os resultados de RB podem ser explicados pela forma como o nitrogênio afeta a atividade da microbiota, de acordo com Moreira & Siqueira (2002), a adubação nitrogenada aumenta a atividade da microbiota e como consequência disso eleva os valores de CO_2, já os valores de qCO_2 indicam que a adubação de sistema (P e K na entressafra da soja) influencia na eficiência de uso do C incorporado pela biomassa. De acordo com Carneiro et al. (2008) elevados valores desse atributo indicam, em longo prazo, perdas de C do solo demonstrando condições estressantes para a microbiota em função da grande quantidade de energia para sua manutenção.

Conclusões

O C-BM e Qmic não foram influenciados pelos tratamentos, em curto prazo.

A atividade metabólica dos microrganismos foi influenciada pelos tratamentos.

A adubação de sistemas influencia na atividade da biomassa microbiana do solo.

Literatura citada

ANDERSON, T. H.; DOMSCH, K. H. The metabolic quotient for CO_2 (QCO_2) as a specific activity parameter to assess the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soils. *Soil Biology & Biochemistry*, v. 25, p. 393-395, 1993.

BROOKES, P. C.; LANDMAN, A.; PRUDEN, G.; JENKINSON, D. S. Chloroform fumigation and the release of soil nitrogen: a rapid direct extraction method to measure microbial biomass nitrogen in soil. *Soil Biology & Biochemistry*, v. 17, p. 837-842, 1985.

CARNEIRO MAC, SIQUEIRA JO, MOREIRA FMS, SOARES ALL. Carbono orgânico, nitrogênio total, biomassa e atividade microbiana do solo em duas cronosseqüências de reabilitação após a mineração de bauxita. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, p. 621-632, 2008.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. An international consultation on integrated crop-livestock systems for development: The way forward for sustainable production intensification. *FAO*, 2010. 64 p.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O**.** *Microbiologia e bioquímica do solo*. Lavras: UFLA, 2002. 626p

SEMMARTIN, M.; GARIBALDI, L. A.; CHANELTON, E. J. Grazing history effects on above- and below- ground litter decomposition and nutrient cycling in two co-occurring grasses. *Plant and Soil*, v. 303, p. 177-189, 2008

SHARIFF, A. R.; BIONDINI, M. E.; GRYGIEL, C. E. Grazing intensity effects on litter decomposition and soil nitrogen mineralization. *Journal of Range Management*, v. 47, p. 444-449, 1994.

SPARLING, G. P.; WEST, A. W. A direct extraction method to estimate soil microbial- C – Calibration in situ using microbial respiration and ^{14}C-labeled cells. *Soil Biology & Biochemistry*, v. 20, p. 337-343, 1988.

UNKOVICH, M.; SANFORD, P.; PATE, J. & HYDER, M. Effects of grazing on plant and soil nitrogen relations of pasture-crop rotations. *Aust. J. Agric. Res*., v. 49, p. 475-485, 1998.

VANCE, E. D.; BROOKES, P. C.; JENKINGSON, D. S. An extraction method for measuring soil microbial biomass-C. *Soil Biology & Biochemistry*, v. 19, p. 703-707, 1987.

VENDRAMINI, J.M.B.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; SILVEIRA, M. L. Nutrient cycling in tropical pasture ecosystems. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.9, n.2, p. 308-315, 2014.

ZAMAN, M.; CAMERON, K.C.; DI, H.J.; INUBUSHI, K. Changes in mineral N, microbial biomass and enzyme activities in different soil depths after surface applications of dairy shed effluent and chemical fertilizer. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.63, p.275-290, 2002.

CRESCIMENTO INICIAL DO MILHO SOB ADUBAÇÃO NPK EM COMBINAÇÃO COM FERTILIZANTE MINERAL MARINHO *LITHOTHAMNIUM* [1]

Letícia Pastore Mendonça[2], Josimar Nogueira Batista[2], Willian Pereira[2], Valdinei Cruz Azeredo[3], Elizabeth Fonseca Processi[4], Silvio Roberto de Lucena Tavares [5]

[1] Projeto em parceria com a Embrapa Solos.
[2] Engos Agrônomos na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Campus Campos dos Goytacazes, lpastoremendonca@gmail.com, josimarbatista.agro@gmail.com, willpmg@gmail.com,
[3] Estudante de Agronomia na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, azeredovc@hotmail.com
[4] Zootecnista na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Campus Campos dos Goytacazes, processi@zootecnista.com.br
[5] Pesquisador da Embrapa Solos – Rio de Janeiro, silvio.tavares@embrapa.com

Resumo: O milho (*Zea mays* L.) é uma cultura de grande expressão na agricultura brasileira. Diante disso, diversos estudos vêm sendo desenvolvidos buscando aprimorar o manejo nutricional, mediante o uso eficiente de fertilizantes, como também, o uso de fontes alternativas de nutrientes. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da adubação NPK em combinação com diferentes doses de *Lithothamnium* no crescimento inicial do milho. O experimento foi realizado em casa de vegetação da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Câmpus Campos dos Goytacazes, em vasos de 9 kg de terra da camada superficial. Aos 30 DAS determinou-se o teor de clorofila foliar, altura e diâmetro das plantas. Aos 45 DAS determinou-se novamente altura e diâmetro das plantas, posteriormente, as plantas foram cortadas rente ao solo e seccionadas em folhas, colmo e raízes e em seguida determinou-se a MMS (massa de matéria seca) e a relação raiz parte aérea. A adubação NPK em combinação com diferentes doses de *Lithothamnium* não influenciou no crescimento inicial do milho. Todavia, são necessários novos trabalhos para avaliar o impacto dessa combinação até o final do ciclo da cultura.

Palavras–chave: alga, fertilizantes, manejo, *Zea mays* L.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é considerado um dos cereais de maior expressão econômica no Brasil, com crescente uso em diversas cadeias produtivas (Souza et al., 2012). Diante da importância da cultura, diversos estudos têm sido desenvolvidos com intuito de aprimorar o manejo e os tratos culturais, principalmente com relação à nutrição, visto que a cultura é bastante exigente em diversos elementos (Civardi et al., 2011).

O emprego de fertilizantes minerais é uma tecnologia eficiente que permite obtenção de elevadas produtividades da cultura (Galvão et al., 2014). Entre os nutrientes mais utilizados para estas adubações estão o nitrogênio, o fósforo e o potássio (NPK) (Pimentel et al., 2015).

Diante da forte dependência brasileira da importação de fertilizantes, impactando a balança comercial, o uso eficiente de fertilizantes é essencial e estratégico para a obtenção de produtividades. Sendo assim, nos últimos anos, a procura por fontes alternativas de nutrientes tem crescido de forma expressiva devido à elevação no preço dos fertilizantes minerais (Vidigal et al., 2010).

A utilização de granulados bioclásticos, constituídos por algas calcárias (*Lithothamnium*), é uma interessante alternativa pois aumenta a disponibilidade de nutrientes para as plantas (Dias, 2000), além disso, seu uso pode ser uma alternativa potencial para a redução das doses de adubos convencionais. Deste modo, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da adubação NPK em combinação com diferentes doses de *Lithothamnium* no crescimento inicial do milho.

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Câmpus Campos dos Goytacazes, em vasos plásticos, contendo 9 kg de terra da camada superficial (profundidade de 0-0,20 m) de um Argissolo Amarelo distrófico de textura média, típico de Tabuleiro. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 4 repetições, e os tratamentos consistiram em: 0 NPK 08-28-16 + 0 *Lithothamnium*, 300 Kg ha^{-1} NPK 08-28-16 + 0 *Lithothamnium*, 300 Kg ha^{-1} NPK 08-28-16 + 60 kg ha^{-1} *Lithothamnium,* 300 Kg ha^{-1} NPK 08-28-16 + 120 kg ha^{-1} *Lithothamnium*, 300 Kg ha^{-1} NPK 08-28-16 + 180 kg ha^{-1} *Lithothamnium* e 300 Kg ha^{-1} NPK 08-28-16 + 200 kg ha^{-1} *Lithothamnium*, totalizando 24 unidades experimentais.

Os tratamentos foram implantados momentos antes do semeio, fazendo-se a aplicação do NPK e *Lithothamnium* no sulco de plantio, abaixo e ao lado das sementes, sendo utilizadas 6 sementes por vaso, do híbrido de milho VT PRO3®, em 28 de agosto de 2019. Após a emergência foi realizado o desbaste, deixando uma planta por vaso. Aos 30 dias após a semeadura (DAS) determinou-se o teor de clorofila foliar por meio do medidor eletrônico clorofiLOG, modelo CFL 1030 (Falker, 2008), altura e diâmetro da plantas. Aos 45 DAS determinou-se novamente a altura e o diâmetro das plantas, em seguida, as plantas foram cortadas rente ao solo e seccionadas em folhas, colmo e raízes. As amostras foram secas em estufa com ventilação forçada de ar (60ºC/72 h). Ao final foram determinadas a massa de matéria seca (MMS) das folhas, colmo, raízes e total (parte aérea + raízes), como também a relação raiz parte aérea.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, encontram-se os valores de clorofila, altura e diâmetro aos 30 DAS, e os valores de altura e diâmetro aos 45 DAS. Aos 30 DAS o teor de clorofila do tratamento controle (0 NPK + 0 Lith) foi inferior aos demais tratamentos, que por sua vez, não difeririam entre si, o mesmo comportamento foi observado para a variável altura de plantas aos 30 DAS. Já para a variável diâmetro de colmo aos 30 DAS, o tratamento (300 NPK + 180 Lith) apresentou o maior valor diferindo estatisticamente dos tratamentos (0 NPK + 0 Lith) e (300 NPK + 200 Lith) que apresentaram os menores valores (Tabela 1). Aos 45 DAS não houve diferença estatística quanto a altura de plantas, no entanto, para a variável diâmetro nota-se que o tratamento controle (0 NPK + 0 Lith) foi inferior aos demais tratamentos que por sua vez, não difeririam entre si. De acordo com os resultados, observa-se que a presença de *Lithothamnium* não influenciou no desenvolvimento inicial do milho, o que corrobora com resultados observados por Souza et al. (2018) avaliando o uso de *Lithothamnium* na produção de mudas de couve manteiga. Além disso, os resultados do presente trabalho mostram que não houve melhoria da eficiência da adubação NPK em combinação com *Lithothamnium* corroborando com Vasconcelos et al.

(2013), que não constatou eficiência na adubação nitrogenada com *Lithothamnium* na cultura do milho.

Tabela 1 – Teor de clorofila, altura e diâmetro aos 30 e 45 DAS do milho.

Tratamentos	Clorofila	Altura	Diâmetro	Altura	Diâmetro
		30 DAS		45 DAS	
0 NPK + 0 Lith	13,40 b	25,50 b	0,57 b	35,25 a	1,22 b
300 NPK + 0 Lith	29,42 a	31,62 a	1,05 ab	38,75 a	1,67 a
300 NPK + 60 Lith	27,00 a	30,25 a	1,05 ab	41,37 a	1,80 a
300 NPK + 120 Lith	31,27 a	31,00 a	1,05 ab	38,50 a	1,67 a
300 NPK + 180 Lith	27,92 a	31,50 a	1,22 a	39,75 a	1,65 a
300 NPK + 200 Lith	25,50 a	30,00 a	0,95 b	37,62 a	1,72 a
CV	14,00	5,92	8,40	10,00	10,83
Média	25,75	30,00	0,98	38,54	1,62

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 2, encontram-se os valores de MMS do colmo, folha, raiz e total, e relação raiz parte aérea aos 45 DAS. Com base nos resultados observa-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos para as variáveis MMS das raízes e relação raiz parte aérea. Para as variáveis MMS do colmo, folha e total observa-se que o tratamento controle (0 NPK + 0 Lith) foi inferir aos demais tratamentos que por sua vez, não difeririam entre si.

Tabela 2 – Massa de matéria seca (MMS) (colmo, folha, raiz e total) e relação raiz parte aérea (raiz/PA) do milho aos 45 DAS.

Tratamentos	MMS Colmo	MMS Folha	MMS Raiz	MMS Total	Raiz/PA
0 NPK + 0 Lith	5,25 b	6,70 b	6,35 a	18,30 b	0,53 a
300 NPK + 0 Lith	7,82 a	11,12 a	8,20 a	27,15 a	0,43 a
300 NPK + 60 Lith	7,37 a	9,85 a	7,70 a	24,92 a	0,44 a
300 NPK + 120 Lith	7,57 a	10,62 a	8,17 a	26,37 a	0,44 a
300 NPK + 180 Lith	7,75 a	10,60 a	8,17 a	26,52 a	0,45 a
300 NPK + 200 Lith	6,95 a	9,75 a	7,60 a	24,30 a	0,46 a
CV	9,04	10,17	14,00	8,88	16,90
Média	7,12	9,77	7,70	24,60	0,46

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Conclusões

A adubação NPK aumentou o crescimento inicial do milho, no entanto, a combinação com diferentes doses de *Lithothamnium* não influenciou os parâmetros estudados.

Agradecimentos

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

Literatura citada

CIVARDI, E. A.; SILVEIRA NETO, A. N.; RAGAGNIN, V. A.; GODOY, E. R.; BROD, E. Uréia de liberação lenta aplicada superficialmente e ureia comum incorporada ao solo no rendimento do milho. 2011. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v.41, n.1, p. 52-59.

DIAS, G. T. M. Granulados bioclásticos - Algas calcárias. Revista Brasileira de Geofísica, São Paulo, v.18, n.13, p.307-318, 2000.

FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA. Manual do medidor eletrônico de teor clorofila (ClorofiLOG/ CFL 1030). Porto Alegre: Falker Automação Agrícola, 2008.

GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; TROGELLO, E.; FRITSCHE-NETO, R. Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho. Revista Ceres, Viçosa, v. 1, n. 61, p. 819-828, 2014.

PIMENTEL, L. D.; BRUCKNER, C. H.; MARTINEZ, H. E. P.; MOTOIKE, S. Y.; MANFIO, C. E.; SANTOS, R. C. Effect of nitrogen and potassium rates on early development of macaw palm. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 39, n. 1, p. 1671-1680, 2015.

SOUSA, E. E. M.; MACHADO, A. C. L. D. O.; NEPOMUCENO, A. L. D. O.; FURTADO, M. D. C. Uso de bioestimulantes na produção de mudas de variedades de Brassica oleracea L. Cadernos de Agroecologia, 13(1), 2018.

SOUZA, J. A.; BUZETT, S.; TARSITANO, M. A. A.; VALDERRAMA, M. Lucratividade do milho em razão das fontes, doses e épocas de aplicação de nitrogênio. Revista Ceres, Viçosa, v. 1, n. 59, p. 321-329, 2012.

SOUZA, E. S.; BRITO, C. F. B.; FONSECA, V. A.; BEBÉ, F. V. crescimento de milho em latossolo com aplicação de água residuária de suinocultura. Eciclopédia Biosfera, Goiânia, v. 13, n. 23, p. 369, 2016.

VASCONCELOS, A. C. P;. BERNARDES, M. H.D.; BATISTA R. F.; SILVA, A. A.; LANA, R. M.Q. Efeito do lithothamnium em consórcio com uréia convencional e revestida com polímero na produtividade e peso de mil grãos na cultura do milho. XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Florianópolis, 2013. CD-ROM.

VIDIGAL, S. M.; SEDIYAMAI, M. A. N.; PEDROSAI, M. W.; SANTOS, M. R. Produtividade de cebola em cultivo orgânico utilizando composto à base de dejetos de suínos. Horticultura Brasileira, v.28, n.2, p.168-173, 2010.

CONSUMO E DIGESTIBILIDADE APARENTE EM VACAS LACTANTES ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO ALCALOIDES PIPERIDINICOS DE ALGAROBA [1]

Thamiris Ferraz Costa[2], Mara Lúcia Albuquerque Pereira [3], Diego Santana Costa[4], Larisse Borges Souza[4], Herymá Giovane de Oliveira Silva[3,] Luiz Gustavo Ribeiro Pereira[5]

[1]Parte da tese de doutorado do terceiro autor, financiada pela CNPq.
[2]Graduanda em zootecnia- UESB, autor por correspondência. Email: thamirisfcosta18@gmail.com
[3]Docente orientador- UESB, Itapetinga-BA.
[4]Doutorando do programa de pós graduação em zootecnia- UESB, Itapetinga-BA.
[5] Embrapa Gado de leite, Juiz de Fora-MG.

Resumo: Objetivou-se avaliar o consumo e digestibilidade aparente dos parâmetros nutricionais em vacas lactantes alimentadas com dietas contendo alcaloides piperidinicos de algaroba (APA). Foram utilizadas quatro vacas primíparas da raça Holstein e quatro multíparas Girolando, distribuídas em dois quadrados latinos (4 x 4). As dietas experimentais consistiram em: padrão sem aditivo; APA 5 mg/kg MS; APA 10 mg/kg MS e APA 15 mg/kg MS. Os níveis de extrato enriquecido com APA não afetaram ($P > 0,05$) o consumo e digestibilidade da MS e demais nutrientes, exceto para digestibilidade da PB ($P < 0,05$) que apresentou comportamento linear crescente com os níveis de APA. A adição de APA aumentou a digestibilidade da PB em vacas lactantes.

Palavras–chave: aditivo fitogênico; extrato vegetal; *Prosopis juliflora*

Introdução

A adoção do confinamento e o fornecimento de dietas ricas em ingredientes concentrados contendo aditivos alimentares sintéticos como os antibióticos ionóforos, são práticas comumente adotadas na intensificação da produção leiteira. Mas, há restrições quanto ao uso dessas substâncias, sobretudo em razão da saúde humana, o que tem impulsionado pesquisas quanto a eficácia de compostos secundários de plantas com benefícios nutricionais similares aos produtos convencionais para os ruminantes, sem acometer a produtividade.

Nesse sentido, insere-se o extrato enriquecido de alcaloides piperidínicos de algaroba (*Prosopis juliflora*) (APA), leguminosa arbórea, comum no Nordeste do Brasil. Sendo obtido por meio de extração ácido-base e apresenta potencial de uso como aditivo em dietas de ruminantes (Santos et al., 2013; Pereira et al., 2017). Entretanto, ainda são inexistentes pesquisas com APA na nutrição de vacas leiteiras.

A absorção dos nutrientes é dependente da interação entre o consumo e a digestibilidade, que podem ser modulados pela presença de substâncias e/ou níveis aditivados nas dietas. Os quais podem ser mensurados a partir de estudos de digestão para que haja níveis seguros de inclusão.

Portanto, objetivou-se avaliar a digestibilidade aparente dos componentes nutricionais em vacas lactantes alimentadas com dietas contendo o APA.

Metodologia

Os procedimentos adotados nesta pesquisa foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Gado de Leite (CEUA-EGL 9817210818).

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da EMBRAPA Gado de Leite - CNPGL, localizada no município de Coronel Pacheco, Minas Gerais.

Utilizaram-se quatro vacas primíparas da raça Holstein e quatro multíparas Girolando (3/4 Holstein x ¼ Gir), com peso corporal médio de 576,5 ± 70 kg, no terço médio da lactação e produção de leite média de 20 kg/dia. Foram distribuídas em dois quadrados latinos balanceados (4 x 4), em um período experimental de 72 dias, divididos em 4 períodos de 18 dias, com 15 dias de adaptação e 3 para coleta de dados.

Para obtenção do APA utilizou-se o extrato etanólico bruto (EEB), resultante do processamento da farinha integral da vagem de algaroba e etanol. O EEB foi manipulado em soluções ácido-básicas e solventes orgânicos, conforme (Ott-Longoni et al. 1980). Foram pesadas alíquotas de acordo o nível de inclusão de APA, que foram adicionadas à mistura mineral das dietas.

As dietas experimentais consistiram em: dieta padrão sem aditivo; dieta com APA 5 mg/kg MS; dieta com APA 10 mg/kg MS e dieta com APA 15 mg/kg MS. As dietas foram formuladas conforme o NRC (2001), para atender mantença e produção média de 20 kg de leite/dia, isonitrogenadas (16% PB), compostas por concentrado (milho moído, farelo de soja, caroço de algodão, mistura mineral) e silagem de milho na respectiva proporção de 41,4:58,6.

Os animais foram alojados em *free stall*, com acesso *ad libitum* à água e dietas. Para estimativas dos coeficientes de digestibilidade aparente total foi utilizado o indicador interno fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) conforme (Detmann et al. 2012). A quantidade de dieta fornecida, sobras, fezes e urina (spot) foram registradas, amostradas, identificadas e encaminhadas ao laboratório de análise de alimentos da Embrapa Gado de Leite, onde ocorreram as análises de: matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), preteína bruta (PB). A fibra em detergente neutro (FDN) foi analisada no Laboratório de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia conforme (AOAC, 1990; 1995; Mertens, 2002).

O consumo foi determinado pela subtração da quantidade nutrientes ofertado pela das sobras. E para a % do coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes, subtraiu-se a quantidade excretada nas fezes da quantidade consumida (Coelho da Silva & Leão, 1979).

Os resultados foram submetidos à análise estatística pelo programa SAS (Version 9.1), por meio do procedimento MIXED considerando um modelo misto. Na análise das médias das variáveis dependentes em função dos níveis de inclusão de APA (0; 5; 10 e 15 mg) utilizou-se contrastes ortogonais e polinomiais (L e Q).

Resultados e Discussão

Os níveis de extrato enriquecido de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA) não afetaram (P > 0,05) o consumo e digestibilidade da MS e demais componentes nutricionais, exceto a digestibilidade da PB (P = 0,0141) que apresentaram aumento linear (Tabela 1).

Tabela 1 - Médias de consumo de nutrientes em vacas lactantes alimentadas com dietas contendo níveis de APA

Variáveis	Níveis de APA (mg/kg MS)				EPM	P	
Consumo	0	5	10	15		L	Q
MS (kg/dia)	19,44	20,8	20,2	19,59	0,3813	0,9681	0,1844
MSD (kg/dia)	10,35	11,38	10,75	10,90	0,2392	0,6032	0,3160

MO (g/PC^{0,75})	148,62	158,37	152,6	151,74	2,8933	0,88	0,3271
FDNcp(g/kgPC)	9,87	10,47	10,10	10,19	0,3208	0,7119	0,4879
PB (g/PC^{0,75})	25,98	27,65	29,34	29,86	1,0503	0,0948	0,7370
EE (g/PC^{0,75})	9,64	10,29	9,97	9,85	0,1853	0,8458	0,2931
EM_(Mcal/PC^{0,75})	0,32	0,35	0,33	0,34	0,0084	0,7863	0,5941
Digestibilidade (%)							
MS	53,3	54,75	53,06	55,77	0,8155	0,233	0,5502
MO	56,89	55,79	56,42	57,99	0,8717	0,5452	0,3631
FDNcp	37,51	38,06	36,54	41,63	1,2476	0,1477	0,1720
PB	57,28	57,76	59,54	64,80	1,3546	0,0141	0,2423
EE	71,80	70,83	72,12	76,58	1,4876	0,2030	0,3219

MSD – matéria seca digestível; PC – peso corporal; PC^{0,75} - peso metabólico

Na avaliação de aditivos nutricionais fitogênicos deve-se destacar a importância de não alterar o consumo voluntário dos animais. Como a ingestão de ruminantes sofre controle por fatores físicos e químicos da dieta, os aditivos nutricionais podem afetar o consumo por alteração do sabor e/ou por modificação da fermentação ruminal. Bovinos de leite são altamente sensíveis às mudanças de sabor (Vieira, 2010). Estes podem memorizar as consequências metabólicas dos alimentos através das propriedades sensoriais (aparência, sabor e textura) e selecionar alimentos preferidos ou evitar aqueles que já tiveram alguma experiência precedente (Maggioni et al., 2009).

Por outro lado, ainda existe o controle do consumo que é exercido por mecanismos fisiológicos pós-absorção. Este é estabelecido por consequências metabólicas, principalmente quando o aditivo for utilizado em dose elevada, resultando em intoxicação.

Nesse sentido, vacas demonstraram boa aceitabilidade da fração de concentrado contendo APA, que era ingerido imediatamente após o fornecimento, sem comprometer o consumo da dieta total, o que permite inferir que o APA apresentou palatabilidade satisfatória e baixa toxicidade nas concentrações utilizadas.

Aspectos que também foram relatados em estudo de (Strider 2016), o qual não verificou diferença para o CMS total ao fornecer dietas aditivadas com níveis de (0, 1, 2 e 3 g/dia) de extrato de chá verde (*Camellia sinensis L.*) para novilhas leiteiras.

Supostamente à similaridade para o consumo de MS e nutrientes (Tabela 1) refletiu na semelhança de digestibilidade dos mesmos, exceto para a digestibilidade de PB. Posto que, a ingestão e a digestibilidade dos nutrientes podem estar correlacionados de maneira positiva ou negativa entre si, habitualmente referidos como efeitos associativos, os quais dependem da qualidade da dieta (Moreno et al., 2010; Cruz et al., 2011).

O APA possui propriedades e mecanismo de ação semelhantes aos ionóforos padrões usados na nutrição de ruminantes, pode atuar seletivamente sobre bactérias do rúmen e elevar a digestibilidade de PB, fatores que podem justificar o resultado do presente trabalho (Santos et al., 2013; Pereira et al., 2017).

Conclusões

A adição de até 15 mg/kg MS de APA em dietas para vacas lactantes aumentou a digestibilidade da proteína bruta.

Literatura citada

AOAC. Official Methods of Analysis. Vol. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists (AOAC), Arlington, VA. 1990.

COELHO DA SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. *Fundamentos de nutrição dos ruminantes*. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.

CRUZ, B. C. C.; SANTOS-CRUZ, C. L.; PIRES, A. J. V.; ROCHA, J. B.; SANTOS, S.; BASTOS, M. P.V. *Desempenho, consumo e digestibilidade de cordeiros em confinamento recebendo silagens de capim elefante com diferentes proporções de casca desidratada de maracujá. Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1595-1604, 2011.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. *Métodos para análises de alimentos - INCT – Ciência Animal.* Editora UFV. 2012. 214 p.

MAGGIONI, D.; MARQUES, J. A.; ROTTA, P. P.; ZAWADZKI, F.; ITO, R. H.; PRADO, I. N. *Ingestão de alimentos. Semina: Ciências Agrárias*, v. 30, p. 963-974, 2009.

MERTENS, D.R. *Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study*. Journal of AOAC International, v.85, p.1217-1240, 2002

MORENO, G.M. B. et al. *Desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado.* Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, n. 04, p. 853-860, 2010.

National Research Council (NRC*). Nutrients Requirements of dairy cattle*. 7.ed. rev. Washington, 2001. 381p.

OTT-LONGONI, R.; VISWANATHAN, N.; HESSE, M. *The structure of thealk aloid juliprosopine fron Prosopis juliflora* A. DC. Helv. Chem. Acta, 1980.

PEREIRA. T.C.J., PEREIRA, M.L.A., MOREIRA, J.V., AZEVÊDO, J.A.G., BATISTA, R., DE PAULA, V.F., OLIVEIRA, B.S., DE JESUS DOS SANTOS,. E., *.Effects of alkaloide extracts of mesquite podo n the products of in vitro rumen fermentation*. Environ. Sci. Pollut. Res. 24, 4301-4311. 2017.

SANTOS, ET., PEREIRA, M.L.A., DA SILVA, C.F.P.G, SOUZA-NETA, L.C., GERIS, R., MATRINS, D., SANTANA, A.E.G., BARBOSA, L.C.A., SILVA, H.G.O., FREITAS, G.C., FIGUEREDO, M.P., DE OLIVEIRA, F.F., BATISTA, R., *Antibacterial activity of the alkaloid-enriched extract from Prosopis juliflora pods and ist influence on in Vitro ruminal digestion*. Int. J. Mol. Sci. 14, 8496-8516. 2013.

STRIDER, D. O. *Extrato de chá verde como aditivo para novilhas leiteiras*. Dissertação Mestrado. 2016, 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Agronomia –UFRGS, Porto Alegre, RS, 2016.

VIEIRA, S. L. *Consumo e preferência alimentar dos animais domésticos*. Londrina: Phytobiotics Brasil, 2010. 315 p.

QUAL É O ERRO DAS FERRAMENTAS GEORREFERNCIAIS DE FÁCIL ACESSO?

Matheus dos Santos Mendonça[1*], Pedro Rebehy Rodrigues da Cunha[2], João Victor Pereira Colombari[1]; Matheus Mello Silva[3;] Guilherme Alves do Val[4], Márcia Helena Machado da Rocha Fenandes[5]

[1]Estudante de Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV, *autor por correspondência.
[2]Estudante de Graduação em Agronomia, UNESP-FCAV
[3]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV.
[4]Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV.
[5]Professor do Departamento de Zootecnia, UNESP-FCAV.

Resumo: Muitos produtores, principalmente os pequenos e de subsistência não conhecem, de fato, o tamanho de sua propriedade e baseiam-se em relatos de antecedentes. O objetivo desse resumo é comparar diferentes ferramentas de mensuração de área, para uso em propriedades rurais. O estudo foi realizado no Setor de Bovinocultura de Corte da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP). Foram realizadas as mensurações de 12 piquetes experimentais por meio de trena, aplicativo (app) *Fields Area Mensure*, Google Earth e receptor manual de sinal *Global Positioning System* (GPS) modelo GARMIN etrex Hight Sensitivity. Os dados coletados no GPS foram processados no software AutoCAD 2007. Foram mensuradas a área e o perímetro de cada piquete. Os dados foram submetidos a análise estatística, em delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos foram distintas formas de medir a área e perímetro: trena, app *Fields Area Mensures*, Google Earth e receptor manual de GPS, e as repetições foram os piquetes. Os dados foram analisados no pacote ExpeDes.pt do software R. Não houve diferença para a área (P=0,99) e perímetro (P=0,90) entre as ferramentas de mensuração utilizadas. As ferramentas demostram precisão, possibilitando ao produtor rural fácil e rápida mensuração das áreas de sua propriedade. Dentre as ferramentas avaliadas, destaca-se o Google Earth e o *App Fied Area Mensure* pelo o fácil acesso e sem despesas, bem como a interface amigável e armazenamento em dispositivos móveis. Os usos de ferramentas de fácil acesso podem ser utilizados para a mensuração de áreas rurais, facilitando o entendimento e o reconhecimento da área.

Palavras–chave: aplicativos; mensuração; pastagem; georreferenciamento; acesso livre

Introdução

A pecuária brasileira é apontada como uma atividade de grandes impactos negativos ao meio ambiente, principalmente a emissão dos gases do efeito estufa, uso da água e do solo (RODRIGUES e RIPPEL, 2015). O uso da terra nas propriedades brasileiras é caracterizado por pastagens degradadas causadas por manejos inadequados (DIAS-FILHO, 2014). As estratégias utilizadas para um manejo adequado precisam partir da sua importância no cenário local e o conhecimento da área a ser trabalhada, principalmente o seu tamanho (ALVARENGA, RODRIGUES e LEITE, 2019). Por meio do conhecimento do terreno é possível gerenciar de forma racional os recursos ambientais e antrópicos que ali estão (LEAL e RODRIGUES, 2011). Muitos produtores, principalmente os pequenos e de subsistência não conhecem, de fato, o tamanho de sua propriedade e

baseiam-se em relatos de antecedentes (TRZASKACZ, DZIADZIO e CAETANO, 2018; LEAL e RODRIGUES, 2011). Com o avanço da tecnologia, é possível realizar mensurações por sinal de *Global Positioning System* (GPS), principalmente receptores manuais, bem como a utilização de imagens via softwares de computadores e de telefones móveis para estes fins. Estas ferramentas são de fácil acesso, intuitivas e gratuitas, porém, muitas pessoas têm avides de utilizá-las por achar que seus resultados possuem muitos erros. O objetivo é comparar diferentes ferramentas de mensuração de área e perímetro para uso em propriedades rurais.

Metodologia

O estudo foi realizado no Setor de Bovinocultura de Corte da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP). Foram realizadas as mensurações de 12 piquetes experimentais por meio de trena, aplicativo (app) *Fields Area Mensure*, Google Earth e receptor manual de sinal *Global Positioning System* (GPS) modelo GARMIN etrex *Hight Sensitivity*. Os dados coletados no GPS foram processados no software AutoCAD 2007. Foram mensuradas a área e o perímetro de cada piquete. Os dados foram submetidos a análise estatística, em delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos foram trena, app Fields Area Mensures, Google Earth e GPS manual de navegação, e as repetições foram os piquetes. Os dados foram analisados no pacote ExpeDes.pt do software R.

Resultados e Discussão

Não houve diferença para a área (P=0,99) e perímetro (P=0,90) entre as ferramentas de mensuração utilizadas (Tabela 1). As ferramentas demostram precisão, possibilitando ao produtor rural fácil e rápida mensuração das áreas de sua propriedade. Dentre as ferramentas avaliadas, destaca-se o Google Earth e o App *Fied Area Mensure* pelo o fácil acesso e sem despesas, bem como a interface amigável e armazenamento em dispositivos móveis (PATTERSON, 2007). Além disto, pode-se destacar, também como vantagem, a possibilidade de transferência e utilização de arquivos entre estas duas ferramentas. Porém, há como desvantagem, a necessidade de estar conectado a internet de boa qualidade (SHEPPARD e CIZEK, 2009).

Tabela 1 - Mensuração da área e do perímetro de piquetes experimentais com pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu com diferentes ferramentas: trena, aplicativo *Field Area Mensure*, Google Earth, receptor manual de sinal de *Global Position System* (GPS).

	Trena	App	Google Earth	GPS	EPM	*P*-valor
Perímetro (m)	624,85a	633,57a	629,42a	632,41a	0,007	0,90
Área (ha)	2,0438a	2,0438a	2,0482a	2,0677a	0,0034	0,99

App = aplicativo *Field Area Mensure*; GPS = receptor manual de sinal de *Global Position System*; EPM = erro padrão da média

As demais ferramentas possuem vantagens de não precisar de acesso a internet, entretanto, há maior esforço físico e maior número de pessoas para a execução da mensuração, principalmente o uso da trena. Dentre estas, o GPS necessita de pessoas com conhecimento básico do funcionamento do receptor manual do sinal de GPS, transferência dos dados para um software e de informática

(DELALIBERA, NETO, EURICH e LOPES, 2007; GARRASTAZU, ROSOT, DE OLIVEIRA, DA COSTA e GONÇALVES, 2011). Ressalta-se que as ferramentas são para o uso de mensurações a fim de conhecimento da área, com diversas finalidade, exceto para processos de certificações legais junto aos cartórios.

Conclusões

Os usos de ferramentas de fácil acesso podem ser utilizados para a mensuração de áreas rurais, facilitando o entendimento e o reconhecimento da área utilizada. Desse modo foi o uso do aplicativo *Fields Area Mensure* se mostrou mais vantajoso em relação aos outros métodos devido sua praticidade, rapidez e facilidade de manuseio além de também não exigir nenhum gasto monetário para sua aquisição ou utilização.

Literatura citada

DE ALVARENGA, S.C.; RODRIGUES, L.M.; LEITE, C.A.M. Determinação do tamanho mínimo de propriedades agrícolas em áreas de subsistência de Minas Gerais. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 25, n. 2, p. 213-223, 2019.

DELALIBERA, H.C.; NETO, P.H.W.; EURICH, J.; LOPES, A.R.C. Incerteza e precisão de um receptor manual de sinais de satélites (sistema Navstar-GPS), sem correção diferencial. Publicação UEPG: Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias, v. 13, n. 01, 2007.

DIAS-FILHO, M.B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E), 2014.

GARRASTAZU, M.C.; ROSOT, M.A.D.; DE OLIVEIRA, Y.M.M.; DA COSTA, F.A.; GONÇALVES, F.M. Manual de orientação e uso do GPS de navegação (Garmin 76MAP CSX). Embrapa Florestas-Documentos (INFOTECA-E), 2011.

LEAL, P.C.B.; RODRIGUES, S.C. Uso e comparação do método de estaqueamento, o método DGPS e geoprocessamento no monitoramento de uma área erosiva na Fazenda do Glória–Uberlândia, MG. GEOUSP Espaço e Tempo (Online), n. 29, p. 18-35, 2011.

PATTERSON, T.C. Google Earth as a (not just) geography education tool. Journal of Geography, v. 106, n. 4, p. 145-152, 2007.

RODRIGUES, K.F.; RIPPEL, R. Desenvolvimento sustentável e técnicas de mensuração. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v. 4, n. 3, p. 73-88, 2015.

SHEPPARD, S.R.J.; CIZEK, P. The ethics of Google Earth: Crossing thresholds from spatial data to landscape visualisation. Journal of environmental management, v. 90, n. 6, p. 2102-2117, 2009.

TRZASKACZ, A.J.; DZIADZIO, S.J.; CAETANO, J. J. A educação do campo e as unidades de medidas agrárias. Revista Espacios, p.12, 2018.

EFICIÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA EM COMBINAÇÃO COM FERTILIZANTE MINERAL MARINHO LITHOTHAMNIUM NO CRESCIMENTO INICIAL DO MILHO [1]

Letícia Pastore Mendonça[2], Josimar Nogueira Batista[2], Willian Pereira[2], Tamys Luiz Fernandes[2], Elizabeth Fonseca Processi[3], Silvio Roberto de Lucena Tavares[4]

[1] Projeto em parceria a Embrapa Solos.

[2] Engos Agrônomos na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Campus Campos dos Goytacazes, lpastoremendonca@gmail.com, josimarbatista.agro@gmail.com, willpmg@gmail.com, tamyslf@gmail.com

[3] Zootecnista na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Campus Campos dos Goytacazes, processi@zootecnista.com.br

[4] Pesquisador da Embrapa Solos – Rio de Janeiro, silvio.tavares@embrapa.com

Resumo: O fósforo é um elemento de grande relevância para o metabolismo vegetal, sendo considerado um dos nutrientes mais limitantes nas condições tropicais. Diante disso, é de extrema importância conhecer novas fontes de nutrientes que atendam às necessidades da agricultura minimizando os efeitos ambientais e aumentando a eficiência, visando assim à obtenção de máximas produtividades econômicas. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da adubação fosfatada em combinação com *Lithothamnium* no crescimento inicial do milho. O experimento foi realizado em casa de vegetação da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Câmpus Campos dos Goytacazes, em vasos de 9 kg de terra da camada superficial. Aos 30 DAS determinou-se o teor de clorofila foliar, altura e diâmetro das plantas. Aos 45 DAS determinou-se novamente a altura e o diâmetro das plantas, posteriormente, as plantas foram cortadas rente ao solo e seccionadas em folhas, colmo, raízes e em seguida determinou-se a massa de matéria seca (MMS) e a relação raiz parte aérea. O emprego de 50% da adubação fosfatada em combinação com *Lithothamnium* influenciou positivamente no crescimento inicial do milho.

Palavras–chave: algas, fósforo, manejo, *Zea mays* L.

Introdução

O fósforo (P) é um dos elementos cruciais para o metabolismo vegetal, sendo considerado um nutriente limitante, especialmente em solos tropicais, como os brasileiros. Isso ocorre tanto pela sua escassez natural (Novais e Smyth, 1999), como também pela sua alta capacidade de precipitação e fixação pelos óxidos de ferro e alumínio da fração argila (Fink et al., 2014). Nesse contexto, é de suma importância conhecer os fatores que influenciam a sua disponibilidade, mediante o estudo de novas fontes de nutrientes que atendam às necessidades da agricultura minimizando os efeitos ambientais (Pimentel et al., 2005).

A utilização de granulados bioclásticos, constituídos por algas calcárias (*Lithothamnium*), é uma interessante alternativa, uma vez que, contribui para o melhoramento físico, químico e biológico do solo, corrigindo a acidez, e melhorando a disponibilidade de fertilizantes para as plantas e a atividade biológica do solo, favorecendo a disponibilidade do fósforo (Dias, 2000). Segundo Moreira et al. (2011) o *Lithothamnium* melhora as condições de fertilidade do solo e ou potencializa os benefícios do uso de fertilizantes químicos e orgânicos por sua ação corretiva da acidez do solo. Diante disso, o emprego dessas algas pode ser uma

alternativa para aumentar a eficiência e reduzir as doses de adubos convencionais. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da adubação fosfatada em combinação com *Lithothamnium* no crescimento inicial do milho.

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Câmpus Campos dos Goytacazes, em vasos plásticos, contendo 9 kg de terra da camada superficial (profundidade de 0-0,20 m) de um Argissolo Amarelo distrófico de textura média, típico de Tabuleiro. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 4 repetições, e os tratamentos consistiram em: 0 P + 0 *Lithothamnium*, 0 P + 120 Kg ha^{-1} *Lithothamnium*, 50% dose P + 120 kg ha^{-1} *Lithothamnium,* 100% dose P + 120 kg ha^{-1} *Lithothamnium*, 150% dose P + 120 kg ha^{-1} *Lithothamnium* e 200% dose P + 120 kg ha^{-1} *Lithothamnium*, totalizando 24 unidades experimentais. A dose 100% de P correspondeu a 80 kg ha^{-1} P_2O_5, sendo a fonte Superfosfato triplo.

Os tratamentos foram aplicados momentos antes do semeio, fazendo-se a aplicação do P e *Lithothamnium* no sulco de plantio, abaixo e ao lado das sementes, sendo utilizadas 6 sementes por vaso, do híbrido de milho VT PRO3®, em 28 de agosto de 2019. Após a emergência foi realizado o desbaste de modo a deixar uma planta por vaso. Aos 30 dias após a semeadura (DAS) determinou-se o teor de clorofila foliar por meio do medidor eletrônico clorofiLOG, modelo CFL 1030 (Falker, 2008), altura e diâmetro da plantas. Aos 45 DAS determinou-se novamente altura e diâmetro das plantas, posteriormente, as plantas foram cortadas rente ao solo e seccionadas em folhas, colmo e raízes e em seguida secas em estufa com ventilação forçada de ar a 60ºC por 72 h. Ao final foram determinadas a massa de matéria seca (MMS) das folhas, colmo, raízes e total (parte aérea + raízes), como também a relação raiz parte aérea.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, encontram-se os valores de clorofila, altura e diâmetro aos 30 DAS, e os valores de altura e diâmetro aos 45 DAS. Aos 30 DAS o teor de clorofila e altura de plantas nos tratamentos (0 P + 0 Lith) e (0 P + 120 Lith) foram inferiores aos demais tratamentos que por sua vez, não difeririam entre si. E para a variável diâmetro de plantas apesar de não apresentar diferença estatística, observa-se que a partir do tratamento (50% dose P + 120 Lith) os valores foram bem próximos. Com base nesses resultados nota-se que o tratamento (50% dose P + 120 Lith) foi suficiente para o bom desenvolvimento das plantas, mostrando que a utilização de *Lithothamnium* pode ser uma importante altenativa, reduzindo o uso de adubos fosfatados no crescimento inicial do milho. Aos 45 DAS não houve diferença estatística entre os tratamentos quanto a altura de plantas, todavia, para a variável diâmetro de plantas, os tratamentos (0 P + 0 Lith) e (0 P + 120 Lith) foram inferiores aos demais tratamentos que por sua vez, não difeririam entre si (Tabela 1).

Na literatura diversos trabalhos afirmam que a utilização do *Lithothamnium* é uma alternativa de incremento nutricional para o crescimento inicial de diversas culturas como maracujá (Souza et al., 2006), citrumelo (Araújo et al., 2007) e feijoeiro (Melo & Furtini Neto, 2003).

Tabela 1 - Teor de clorofila, altura e diâmetro aos 30 e 45 DAS do milho.

Tratamentos	Clorofila	Altura	Diâmetro	Altura	Diâmetro
		(cm)			
		30 DAS		45 DAS	
0 P + 0 Lith	10,58 b	26,00 b	0,80 a	35,10 a	1,02 b
0 P + 120 Lith	16,30 b	29,50 ab	0,82 a	38,20 a	1,02 b
50% P + 120 Lith	25,12 a	32,25 a	1,10 a	40,62 a	1,35 ab
100% P + 120 Lith	26,65 a	32,87 a	1,05 a	40,12 a	1,45 a
150% P + 120 Lith	29,33 a	32,25 a	1,20 a	38,25 a	1,47 a
200% P + 120 Lith	28,40 a	32,75 a	1,20 a	42,02 a	1,52 a
CV	12,00	7,50	25,00	8,80	11,81
Média	22,72	30,90	1,02	39,05	1,30

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 2, encontram-se os valores de MMS do colmo, folha, raiz e total, e relação raiz parte aérea aos 45 DAS. Com base nos resultados nota-se que para as variáveis MMS do colmo e folha, os menores valores foram observados nos tratamentos (0 P + 0 Lith) e (0 P + 120 Lith) que diferiram estatisticamente dos demais tratamentos. Não houve diferença estatística entre os tratamentos para a variável MMS de raiz, todavia, para a MMS total observa-se que o menor valor foi constatado no tratamento controle, e para a variável relação raiz parte aérea os maiores valores foram observados nos tratamentos (0 P + 0 Lith) e (0 P + 120 Lith). Sá (2014) constatou efeito significativo da adubação com *Lithothamnium* na MMS de raiz e total, número de flores e produção total por planta, para cultivo orgânico de pimentão.

Tabela 2 - Massa de matéria seca (MMS) (colmo, folha, raiz e total) e relação raiz parte aérea (raiz/PA) do milho aos 45 DAS.

Tratamentos	MMS Colmo	MMS Folha	MMS Raiz	MMS Total	Raiz/PA
	(g)				
0 P + 0 Lith	5,57 c	6,82 c	7,40 a	19,80 b	0,59 a
0 P + 120 Lith	6,50 bc	8,42 bc	8,97 a	23,90 ab	0,59 a
50% P + 120 Lith	7,82 ab	10,07 ab	8,12 a	26,02 a	0,45 b
100% P + 120 Lith	8,00 ab	11,02 a	8,87 a	27,90 a	0,47 b
150% P + 120 Lith	8,45 a	11,60 a	8,87 a	28,45 a	0,44 b
200% P + 120 Lith	8,65 a	11,72 a	8,07 a	28,92 a	0,39 b
CV	9,07	9,65	12,70	9,46	8,75
Média	7,50	9,94	8,38	25,80	0,49

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusões

O emprego de 50% da adubação fosfatada em combinação com *Lithothamnium* influenciou positivamente o crescimento inicial do milho.

Agradecimentos

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

Literatura citada

ARAÚJO E. N.; OLIVEIRA, A. P.; CAVALCANTI, L. F.; PEREIRA, W. E.; BRITO, N. M.; NEVES, C. M. L.; SILVA, E. E. Bell pepper yield fertilized with cattle manure and biofertilizer. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 11, n. 5, p. 466–470, 2007.

DIAS, G. T. M. Granulados bioclásticos - Algas calcárias. Revista Brasileira de Geofísica, São Paulo, v.18, n.13, p.307-318, 2000.

FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA. Manual do medidor eletrônico de teor clorofila (ClorofiLOG/ CFL 1030). Porto Alegre: Falker Automação Agrícola, 2008.

FINK, J. R.; INDA, A.B.; ALMEIDA, J.A.; BISSANI, C.A.; GIASSON, E.; NASCIMENTO, P.C. Chemical and mineralogical changes in a Brazilian RhodicPaleudult under different land use and managements. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.38, p.1304-1314, 2014.

MELO, P. C.; FURTINI NETO, A. E. Avaliação do lithothamnium como corretivo da acidez do solo e fonte de nutrientes para o feijoeiro. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 27, n. 3, p. 508-519, 2003.

MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO, N. A.; MARQUES, V. B. Produção e qualidade de frutos de pitaia-vermelha com adubação orgânica e granulado bioclástico. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, Volume Especial, E. 762-766, out. 2011.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. Phosphorus in soil and plant in tropical conditions. Viçosa: Federal University of Viçosa, 1999. 399p.

PIMENTEL, L. D.; BRUCKNER, C. H.; MARTINEZ, H. E. P.; MOTOIKE, S. Y.; MANFIO, C. E.; SANTOS, R. C. Effect of nitrogen and potassium rates on early development of macaw palm. 2015, Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 39, n. 1, p. 1671-1680.

SOUZA, J. L.; REZENDE, P. Manual de horticultura orgânica. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2006. 843 p.

SÁ, A. R. M. Irrigação e adubação com lithothamnium no cultivo de pimentão orgânico. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

BALANÇO DE NITROGÊNIO E SÍNTESE DE PROTEÍNA MICROBIANA EM VACAS LACTANTES ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO ALCALOIDES PIPERIDINICOS DE ALGAROBA[1]

Thamiris Ferraz Costa[2], Mara Lúcia Albuquerque Pereira [3], Diego Santana Costa[4], Larisse Borges Souza[4,] Hélio Costa Silva[5], Joice Cerqueira de Souza[5]

[1]Parte da tese de doutorado do terceiro autor, financiada pela CNPq.
[2]Graduanda em zootecnia- UESB, autor por correspondência. Email: thamirisfcosta18@gmail.com
[3]Docente orientadora- UESB, Itapetinga-BA. Emaill: marauesb@yahoo.com.br
[4]Doutorando do programa de pós graduação em zootecnia- UESB, Itapetinga-BA.
[5] Graduando em zootecnia- UESB.

Resumo: Objetivou-se avaliar o balanço de nitrogênio e a síntese de proteína microbiana em vacas lactantes alimentadas com dietas contendo diferentes níveis alcaloides piperidinicos de algaroba (APA). Foram utilizadas quatro vacas primíparas da raça Holstein e quatro multíparas Girolando, distribuídas em dois quadrados latinos (4 x 4). As dietas experimentais consistiram em: padrão sem aditivo; APA 5 mg/kg MS; APA 10 mg/kg MS e APA 15 mg/kg MS. Os níveis de extrato enriquecido com APA não alteraram (P < 0,05) o balanço de nitrogênio com média de (226,2 g/dia) e síntese de proteína microbiana. A adição de até 15 mg/kg de MS de APA em dietas para vacas lactantes não alterou o balanço de nitrogênio e síntese de proteína microbiana.

Palavras–chave: aditivo fitogênico; ionóforos; *Prosopis juliflora*.

Introdução

Nos ruminantes, grande parte da proteína que chega para a digestão abomasal e intestinal é de origem microbiana, principal fonte de aminoácidos, e sua estimativa pode ser por meio do balanço dos compostos nitrogenados e da síntese de proteína microbiana (Vasconcelos et al., 2010). Assim, vários estudos com metabolismo de compostos nitrogenados mostram que a melhoria na eficiência de aproveitamento desses componentes nutricionais pode ser maximizada com o uso de aditivos nas dietas.

Entretanto, existe grande restrição quanto ao uso de aditivos antibióticos na alimentação animal, o que tem despertado a busca por substâncias naturais, como os extratos de plantas que provocam efeitos similares aos aditivos convencionais. Dentre esses, o extrato enriquecido com alcaloides piperidínicos de algaroba (APA) tem garantido resultados satisfatórios em dietas para ruminantes (Santos et al., 2013; Pereira et al., 2017).

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o balanço de nitrogênio e a síntese de proteína microbiana em vacas lactantes alimentadas com dietas contendo APA.

Metodologia

Os procedimentos adotados com os animais nesta pesquisa foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Gado de Leite (CEUA-EGL 9817210818.

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da EMBRAPA Gado de Leite – CNPGL, localizada no município de Coronel Pacheco – MG. Foram

utilizadas quatro vacas primíparas da raça Holstein e quatro multíparas Girolando (3/4 Holstein x ¼ Gir), alojadas em galpão tipo *free stall*, com peso corporal médio de 576,5 ± 70 kg, no terço médio da lactação, com produção de leite média de 20 kg/dia. Sendo distribuídas em dois quadrados latinos balanceados (4 x 4), em um período experimental de 84 dias, divididos em 4 períodos de 18 dias, com 15 dias de adaptação e 3 para coleta de dados.

Para obtenção do APA utilizou-se o extrato etanólico bruto (EEB), resultante do processamento da farinha integral da vagem de algaroba e etanol. O EEB foi manipulado em soluções ácido-básicas e solventes orgânicos, conforme (Ott-Longoni et al. 1980). Foram pesadas alíquotas de acordo o nível de inclusão de APA, que foram adicionadas à mistura mineral das dietas.

As dietas experimentais consistiram em: dieta padrão sem aditivo; dieta com APA 5 mg/kg MS; dieta com APA 10 mg/kg MS e dieta com APA 15 mg/kg MS. As dietas foram formuladas conforme o NRC (2001), para atender mantença e produção média de 20 kg de leite/dia, isonitrogenadas (16% PB), compostas por concentrado (milho moído, farelo de soja, caroço de algodão, mistura mineral) e silagem de milho na respectiva proporção de 41,4:58,6.

No 17° ao 18º dia de cada período experimental, foram realizadas coletas spot de urina por meio de micção estimulada por massagem na vulva, 4 h após o fornecimento da alimentação da manhã, em 6 horários pontuais de coleta (4, 8, 12, 16, 20 e 24 h) conforme (Lee; Morris; Dieter, 2019).

As amostras foram filtradas em gaze e uma alíquota de 10 ml foi separada e diluída em 40 ml de ácido sulfúrico (0,018 M), para a quantificação das concentrações de nitrogênio total, creatinina, ácido úrico e alantoína. Uma alíquota de 10 ml de leite foi misturada com 5ml de ácido tricloroacético a 25% para mensuração da alantoína (CHEN & GOMES, 1992). O balanço de nitrogênio (N-retido, g/dia) foi calculado com: $BN = N_{ingerido} - (N_{fecal} + N_{urinário} + N_{leite})$.

Para estimativa da excreção de derivados de purina totais (DP), foram somadas as quantidades de alantoína e ácido úrico excretadas na urina e alantoína no leite. A quantidade de purinas microbianas absorvidas (mmol/dia) foi estimada a partir da excreção de DP (mmol/dia), segundo equação (Verbic et al.1990):

$$PA = (PT - 0{,}385 \times PC^{0,75}) / 0{,}85$$

Em que: PA são purinas absorvidas (mmol/dia) e DP = corresponde ás purinas totais (mmol/dia).

O fluxo intestinal de nitrogênio microbiano (g NM/dia) foi estimado a partir da quantidade de purinas absorvidas (mmol/dia), segundo a equação (Chen & Gomes 1992): NM (g/dia) = (70 x PA) / (0,83 x 0,116 x 1000).

Assumindo-se o valor de 70 para o conteúdo de N das purinas (mg/mmol); 0,83para a digestibilidade intestinal das purinas microbianas e 0,116 para a relação NPURINA: NTOTAL nas bactérias.

Os resultados foram submetidos à análise estatística pelo programa SAS (Version 9.1), por meio do procedimento MIXED considerando um modelo misto. Na análise das médias das variáveis dependentes em função dos níveis de inclusão de APA (0; 5; 10 e 15 mg) utilizou-se contrastes ortogonais e polinomiais (L e Q).

Resultados e Discussão

Os diferentes níveis de inclusão de APA não alteraram ($P > 0{,}05$) o balanço de nitrogênio que apresentou média de 226,2 g/dia, bem como para excreção de derivados de purina na urina, síntese e eficiência de proteína microbiana (Tabela 1).

Tabela 1 - Balanço de nitrogênio em vacas lactantes alimentadas com dietas contendo níveis crescentes de APA.

Variáveis	Níveis de inclusão (mg/kg MS)				EPM	P	
	0	5	10	15		L	Q
N ingerido (g/dia)	500,97	535,21	576,66	566,82	21,1723	0,1212	0,5083
N urinário total (g/dia)	0,45	0,6	0,59	0,48	0,0551	0,7987	0,0961
N fecal (g/dia)	210,5	218,9	214,42	205,5	6,0322	0,6822	0,4241
N leite (g/dia)	100,81	109,24	106,02	107,08	3,2253	0,4511	0,4252
N retido (g/dia)	189,15	206,46	255,61	253,75	22,2158	0,1093	0,7681
N absorvido (g/dia)	290,42	316,31	362,23	361,31	22,4052	0,0814	0,6712
DPT (mmol/dia)	309	390,04	372,13	320,35	21,751	0,9377	0,1641
PA (mmol/dia)	309,12	404,31	382,19	322,88	25,4915	0,9374	0,1697
NM (g/dia)	224,74	293,95	277,87	234,74	18,5336	0,9374	0,1697
PBM (g/dia)	1404,69	1837,22	1736,7	1467,19	115,83	0,9374	0,1697
EFM (g/kg NDT)	128,53	159,85	151,94	123,1	11,68	0,8315	0,2472

N – nitrogênio DPT: Derivados de purina totais; PA: Purinas absorvidas; NM: Nitrogênio microbiano; PBM: Proteína bruta microbiana; EFM: Eficiência microbiana.

A Eficiência microbiana apresentou média de 140,8 g/kg de NDT, valor próximo a 130 g para cada kg de NDT consumido conforme estabelecido pelo NRC (2001).

O balanceamento das dietas que assegurou a mesma proporção de volumoso, concentrado, consequentemente disponibilidade de energia, proteína e, possivelmente garantiu uma taxa de passagem semelhante, podem ser fatores que garantiram a semelhança nas respostas para os componentes nitrogenados e microbianos avaliados (Tabela 1). A síntese de proteína microbiana é dependente da disponibilidade e mudança no fornecimento de carboidratos e nitrogênio (González-Ronquillo et al., 2003; NRC, 2001).

A excreção de N na urina é maior quando o teor de PB na dieta e a ingestão de N pelo animal aumentam, fato este não verificado neste estudo e que pode ter contribuído para semelhança no N excretado no leite (Van Soest, 1994).

Em vista disso, é possível sugerir que os níveis de APA utilizados neste estudo não foram suficientes para alterarem os parâmetros de compostos nitrogenados. Por outro lado, estes resultados assemelham com os relatados por Alves Jr et al. (2017), ao não verificarem alteração no balanço de nitrogênio em ovinos recebendo dietas com aditivo fitogênico da algaroba.

Gehman et al. (2008) também não observaram efeito da monensina sobre a produção total de purinas e síntese de proteína microbiana em vacas leiteiras no terço médio de lactação, suplementadas com (16 mg/kg^{-1} MS) de monensina. Os autores relataram valores 297,6 mmol/dia e 1.168 g/dia, para purinas totais e proteína microbiana, respectivamente, os quais são inferiores aos verificados neste estudo.

Conclusões

A adição de até 15 mg/kg de MS da dieta de extrato enriquecido de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA) em dietas para vacas lactantes não alterou o balanço de nitrogênio e síntese de proteína microbiana.

Literatura citada

ALVES JUNIOR, R.T.; SOUZA, E. J. O. D; MELO, A. A. S. D.; SILVA, D. A; TORRES, T.R; PEREIRA, G. F.C.; SILVA, J. R. C. D. *Mesquite extract as phytogenic additive to improve the nutrition of sheep*. Journal of Agricultural Sciene, v. 9, p. 164-174, 2017.

CHEN, X.B., GOMES, M.J. *Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives- an overview of technical details.* INTERNATIONAL FEED RESEARCH UNIT. Rowett Research Institute. Aberdeen, UK.(Occasional publication). 21p, 1992.

Gehman, A.; M.; KONONOFF, P.J.; MULLINS,C.R; JANICEK,B.N. *Evalution of nitrogen utilization and the effects of monensin in dairy Cows fed brown midrib corn silage*. Journal of Dairy Science Vol. 91,2008.

Gonzalez-Ronquillo,M. et al. *Purine Derivative Excretion in Dairy Cows: Endogenous Excretion and the Effect of Exogenous Nucleic Acid Supply*. Journal of Dairy Science Vol. 86, No. 4, 2003.

Lee,C; Morris,D.L; Dieter,P.A. *Validating and optimizing spot sampling of urine to estimate urine output with creatinine as a marker in dairy cows*. **Journal of Dairy Science** Vol. 102 No. 1, 2019.

National Research Council (NRC). *Nutrients Requirements of dairy cattle*. 7.ed. rev. Washington, 2001. 381p.

OTT-LONGONI, R.; VISWANATHAN, N.; HESSE, M. *The structure of thealk aloid juliprosopine fron Prosopis juliflora* A. DC. Helv. Chem. Acta, 1980.

PEREIRA. T.C.J., PEREIRA, M.L.A., MOREIRA, J.V., AZEVÊDO, J.A.G., BATISTA, R., DE PAULA, V.F., OLIVEIRA, B.S., DE JESUS DOS SANTOS,. E., *Effects of alkaloide extracts of mesquite podo n the products of in vitro rumen fermentation. Environ*. Sci. Pollut. Res. 24, 4301-4311, 2017.

SANTOS, ET., PEREIRA, M.L.A., DA SILVA, C.F.P.G, SOUZA-NETA, L.C., GERIS, R., MATRINS, D., SANTANA, A.E.G., BARBOSA, L.C.A., SILVA, H.G.O., FREITAS, G.C., FIGUEREDO, M.P., DE OLIVEIRA, F.F., BATISTA, R. *Antibacterial activity of the alkaloid-enriched extract from Prosopis juliflora pods and ist influence on in Vitro ruminal digestion*.Int. J. Mol. Sci. 14, 8496-8516, 2013.

VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. New York: Cornell University Press, 476p,1994.

VASCONCELOS, A.M. et al. Parâmetros ruminais, balanço de compostos nitrogenados e produção microbiana de vacas leiteiras alimentadas com soja e seus subprodutos1. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.2, p.425-433, 2010.

VERBIC, J.; CHEN, X.B.; MACLEOD, N.A. et al. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. Journal of Agricultural Science, v.114, p.243-248, 1990.

PARÂMETROS DE FERMENTAÇÃO RUMINAL EM VACAS LACTANTES ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO ALCALOIDES PIPERIDINICOS DE ALGAROBA[1]

Thamiris Ferraz Costa[2], Mara Lúcia Albuquerque Pereira [3], Diego Santana Costa[4], Larisse Borges Souza[4], Vanderlúcia Fonseca de Paula[5], Cleiton Sant'Anna Santos[6]

[1]Parte da tese de doutorado do terceiro autor, financiada pela CNPq.
[2]Graduanda em zootecnia- UESB, autor por correspondência. Email: thamirisfcosta18@gmail.com
[3]Docente orientadora- UESB, Itapetinga-BA. Emaill: marauesb@yahoo.com.br
[4]Doutorando do programa de pós graduação em zootecnia- UESB, Itapetinga-BA.
[5] Docente- UESB, Jequié-BA.
[6] Graduando em zootecnia- UESB, Itapetinga-BA

Resumo: O estudo avaliou os parâmetros de fermentação ruminal em vacas lactantes alimentadas com dietas contendo alcaloides piperidinicos de algaroba (APA). Foram utilizadas quatro vacas primíparas da raça Holstein e quatro multíparas Girolando, distribuídas em dois quadrados latinos balanceados (4 x 4), em um período experimental de 84 dias, divididos em 4 períodos de 18 dias, com 15 dias de adaptação e 3 para coleta de dados. As dietas experimentais consistiram em: dieta padrão sem aditivo; dieta com APA 5 mg/kg MS; dieta com APA 10 mg/kg MS e dieta com APA 15 mg/kg MS. Não houve efeito (P >0,05) dos níveis de APA sobre o pH, concentrações AGCC, NH_3, relação acetato: propionato (A:P). Os parâmetros de fermentação ruminal não foram modificados com a presença de até 15 mg/kg MS de APA em dietas para vacas lactantes.

Palavras–chave: aditivo fitogênico; extrato vegetal; *Prosopis juliflora*

Introdução

Intencionalmente adicionados a dieta dos animais, os aditivos alimentares tem sido uma tecnologia muito utilizada, com o intuito melhorar os índices produtivos da cadeia leiteira, por meio da nutrição ao assegurar a saúde ruminal mesmo em rebanhos com dietas contendo altas proporções de grãos. Em ruminantes, os ionóforos são frequentemente utilizados para reduzir a acidose ruminal subclínica, que altera a fermentação ruminal e o comportamento alimentar (González et al., 2012; Araújo et al., 2015).

Entretanto a utilização de ionóforos vem sendo questionada por apresentar possíveis riscos de resistência aos antibióticos em seres humanos (Manero et al., 2006). Diante disso, percebe-se a necessidade de intensificar pesquisas substancias naturais, com potencial modificador da população microbiana ruminal.

A algaroba (*Prosopis juliflora*) é uma leguminosa arbórea muito comum no Nordeste do Brasil. Os alcaloides piperidínicos de algaroba (APA) obtidos por meio de extração ácido-base apresentam potencial de uso como aditivo em dietas de ruminantes (Santos et al., 2013; Pereira et al., 2017). Objetivou-se avaliar os parâmetros fermentativos em vacas lactantes alimentadas com dietas contendo o APA.

Metodologia

Os procedimentos adotados nesta pesquisa foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Gado de Leite (CEUA-EGL 9817210818).

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da EMBRAPA Gado de Leite - CNPGL, localizada no município de Coronel Pacheco, Minas Gerais.

Utilizaram-se quatro vacas primíparas da raça Holstein e quatro multíparas Girolando (3/4 Holstein x ¼ Gir), com peso corporal médio de 576,5 ± 70 kg, no terço médio da lactação e produção de leite média de 20 kg/dia. Foram distribuídas em dois quadrados latinos balanceados (4 x 4), em um período experimental de 72 dias, divididos em 4 períodos de 18 dias, com 15 dias de adaptação e 3 para coleta de dados.

As dietas experimentais consistiram em: dieta padrão sem aditivo; dieta com APA 5 mg/kg MS; dieta com APA 10 mg/kg MS e dieta com APA 15 mg/kg MS. As dietas foram formuladas conforme o NRC (2001), para atender mantença e produção média de 20 kg de leite/dia, isonitrogenadas (16% PB), compostas por concentrado (milho moído, farelo de soja, caroço de algodão, mistura mineral) e silagem de milho na respectiva proporção de 41,4:58,6.

No último dia de cada período experimental, 4 h após alimentação matinal foram realizadas coletas de líquido ruminal, para à determinação do pH, nitrogênio amoniacal (N-NH_3) e concentrações de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC). O material coletado foi filtrado, na sequência determinou-se o pH utilizando um potenciômetro digital e duas alíquotas de 50 ml foram congelados a -20ºC. Na parte utilizada para as análises de AGCC foi adicionado 1 ml de solução de ácido metafosfórico a 20% e a segunda foi acidificada com uma solução de ácido sulfúrico, a 50%, para determinação de N-NH_3, a qual foi realizada no Laboratório de análise de alimentos da Embrapa Gado de leite pelo método Kjeldahl (AOAC, 1990).

Para a determinação de AGCC (acetato, propionato, buritato, valérico, isobutirato e isovalerato), o líquido ruminal foi centrifugado e 2 ml do sobrenadante que foi congelado para quantificação dos AGCC em cromatógrafo líquido-gasoso (Hewlett Packard 5890 Series II GC, coluna empacotada cabopack, 3 m).

Os resultados foram submetidos à análise estatística pelo programa SAS (Version 9.1), por meio do procedimento MIXED considerando um modelo misto. Na análise das médias das variáveis dependentes em função dos níveis de inclusão de APA (0; 5; 10 e 15 mg) utilizou-se contrastes ortogonais e polinomiais (L e Q).

Resultados e Discussão

Não houve efeito (P > 0,05) dos níveis de APA sobre o pH, concentrações AGCC, NH_3, relação acetato: propionato (A:P), e soma destes (Tabela 1). Entretanto, os valores de pH foram satisfatórios, pois estão acima do valor mínimo (6,2) preconizado pela literatura para assegurar desenvolvimento das bactérias fibrolíticas.

Tabela 1 - Médias de concentração de AGCC, NH3 e pH em vacas lactantes alimentadas com dietas contendo níveis crescentes de APA

Variáveis	Níveis de inclusão (mg/kg^{-1} MS)				EPM	P	
	0	5	10	15		L	Q
pH	7,18	7,13	7,25	7,14	0,0654	0,9955	0,7537
A (mmol/l)	31,38	32,47	32,20	35,54	1,9020	0,2988	0,6645
A:P	3,20	3,01	3,48	3,14	0,1166	0,6037	0,5378
P (mmol/l)	10,41	11,27	9,39	11,55	0,7439	0,7915	0,6192
B (mmol/l)	5,55	6,06	5,06	5,87	0,3432	0,9817	0,7440
A:P:B total	47,35	49,81	46,66	52,96	2,8358	0,4679	0,6478

Isob (mmol/l)	0,46	0,49	0,47	0,50	0,0292	0,7540	0,9819
V (mmol/l)	1,01	1,04	0,98	1,09	0,0349	0,4229	0,3973
Isov (mmol/l)	1,54	1,61	1,46	1,66	0,0619	0,6377	0,5238
N-NH_3 (mg/dl)	5,33	6,03	6,12	5,68	0,3641	0,6571	0,3272

AGCC- Ácidos graxos de cadeia curta; NH_3- Nitrogênio amoniacal; pH- potencial hidrogenionico; A- Acetato; P- Propionato; B- Butirato; V-Valérico; Isob- Isobutirato; Isov- Isovalerato.

Parâmetros nutricionais das dietas e pH, são fatores determinantes nas concentrações e proporções molares dos AGCC, bem como para NH_3 no ambiente ruminal, o que pode explicar o comportamento semelhante das concentrações e proporções dos AGCC.

Normalmente usam-se aditivos na dieta de ruminantes também para manipulação do pH ruminal. O qual favorece o crescimento de determinadas populações bacterianas (*Megasphaera elsdenii*), que usam o lactato como substrato, enquanto reduz *Streptococcus bovis* que sintetiza lactato. Assim, o uso de aditivo direciona a síntese, concentração e remoção dos metabólitos do ambiente ruminal.

Entretanto, alguns aspectos elucidados na literatura quanto a atuação dos aditivos, sobretudo, os oriundos de compostos vegetais ao nível ruminal consistem em constantes desafios na nutrição de ruminantes. Fatores que podem estar correlacionados com a ausência de efeitos dos níveis de APA na fermentação ruminal.

Cardoso et al. (2005) relataram que, o potencial de ação dos extratos fitogênicos pode estar relacionado ao pH do rúmen, pois dependendo do pH encontrado as moléculas ativas dos produtos naturais podem estar em seu estado dissociado (hidrofílico) ou não dissociado (hidrofóbico). Sendo que, em pH menor as moléculas ficam na forma hidrofóbica tornando-se capazes de interagir com as membranas celulares das bactérias gram-positivas e desempenha efeito antimicrobiano.

No entanto, é importante ressaltar que não houve efeito negativo do APA sobre o perfil da fermentação ruminal, pois os resultados foram similares para os animais alimentados com dieta controle. Tanto que, as concentrações molares de AGCC predominantes no líquido ruminal permaneceram entre as faixas esperadas, de 54 a 74% de acetato; 16 a 27% de propionato e 6 a 15% tal qual estabelecido na literatura (Coelho da Silva & Leão, 1979). E os resultados encontrados estão de acordo com outros estudos com aditivos convencionais e alternativos (fitogênicos) fornecidos a ruminantes.

Em condições de pH ruminal elevado como no presente estudo, (Cardozo et al. 2004) relataram que novilhos alimentados com dietas contendo óleos essenciais, ricas em volumosos, podem manter ou diminuir a produção total de AGCC e manter ou aumentar a relação A:P.

Em estudo com aditivos fitogênicos, fornecidos separados ou associados, para vacas em lactação, Kolling et al. (2017) não encontraram diferenças para pH, AGCC total e relação A:P com respectivas médias (7,3; 46,6 e 3,1). E valores semelhantes (7,3; 49,1 e 3,2), foram encontrados neste estudo com inclusão de APA, para tais parâmetros supracitados na mesma ordem.

Conclusões

Os parâmetros de fermentação ruminal não foram modificados com a presença de até 15 mg/kg MS de APA em dietas para vacas lactantes.

.

Literatura citada

AOAC. *Official Methods of Analysis*. Vol. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists (AOAC), Arlington, VA. 1990

ARAÚJO, P.C.; VENTURELLI, B.C.; SANTOS, M.C.B.; GARDINAL, R.; CONSOLO, N.R.B.; CALOMENI, G.D.; FREITAS, J.E.; BARLETTA, R.V.; GANDRA, J.R.; PAIVA, P.G.; RENNÓ, F.P. *Chitosan affects total nutrient digestion and ruminal fermentation in Nellore steers*. Animal Feed Science and Technology.v.206, p.114-118, 2015.

CARDOZO, P. W.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A.; et al. *Effects of natural plant extracts on ruminal protein degradation and fermentation profiles in continuous culture.* Journal of Animal Science, v. 82, p.3230-3236, 2004.

CARDOZO, P.W. et al. *Screening for the effects of naturalplant extracts at different pH on in vitro rumen microbial fermentation of a highconcentrate diet for beef cattle*. Journal Animal Science 83, 2572–2579, 2005.

COELHO DA SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I**.** *Fundamentos de nutrição dos ruminantes*. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p

GONZÁLEZ, L.A.; MANTECA, X.; CALSAMIGLIA, S.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K.S.; FERRET, A. *Ruminal acidosis in feedlot cattle: interplay betweenfeed ingredients, rumen function and feeding behavior*. (a review), Animal Feed Science and Technology. 172, 66–79, 2012.

KOLLING, G. J.; STIVANIN, S. C. B.; GABBI, A. M.; MACHADO, F. S.; FERREIRA, A. L.; CAMPOS, M. M.; TOMICH, T.R.; CUNHA, C. S. W.; DILL, S. W.; PEREIRA, L. G. R.; FISCHER, V. *Performance and methane emissions in dairy cows fed oregano and green tea extracts as feed additives*. Journal of dairy science, v. 101, p. 4221–4234, 2017.

MANERO, A.; VILANOVA, X.; CERDA-CUELLAR, M.; Blanch, A.R. *Vancomycin-and erythromycin-resistant enterococci in a pig farm and its environment*. Environ. Microbiol., v.8, p.667-674, 2006.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th rev. ed. Washington, DC.: National Academy Science, 408 p, 2001.

PEREIRA. T.C.J., PEREIRA, M.L.A., MOREIRA, J.V., AZEVÊDO, J.A.G., BATISTA, R., DE PAULA, V.F., OLIVEIRA, B.S., DE JESUS DOS SANTOS,. E., 2017. *Effects of alkaloide extracts of mesquite podo n the products of in vitro rumen fermentation*. Environ. Sci. Pollut. Res. 24, 4301-4311.

SANTOS, ET., PEREIRA, M.L.A., DA SILVA, C.F.P.G, SOUZA-NETA, L.C., GERIS, R., MATRINS, D., SANTANA, A.E.G., BARBOSA, L.C.A., SILVA, H.G.O., FREITAS, G.C., FIGUEREDO, M.P., DE OLIVEIRA, F.F., BATISTA, R.,2013. *Antibacterial activity of the alkaloid-enriched extract from Prosopis juliflora pods and ist influence on in Vitro ruminal digestion*.Int. J. Mol. Sci. 14, 8496-8516

AVALIAÇÃO DE 25 CULTIVARES DE SORGO BIOMASSA PARA AS CONDIÇÕES DO NORTE FLUMINENSE [1]

Letícia Pastore Mendonça[2], Elizabeth Fonsêca Processi[3], Josimar Nogueira Batista[2], Tamys Luiz Fernandes[2], Willian Pereira[2], Isabela Moraes Amorim[4]

[1]Parte de uma parceria da UFRRJ/Câmpus dos Goytacazes com a Embrapa Milho e Sorgo e a UENF.
[2]Engª Agrônomo na UFRRJ – Campus Campos dos Goytacazes, lpastoremendonca@gmail.com, josimarbatista.agro@gmail.com, tamyslf@gmail.com, willpmg@gmail.com.
[3]Zootecnista na UFRRJ – Campus Campos dos Goytacazes, processi@zootecnista.com.br
[4]Doutoranda no Programa de Ciência Animal na UENF, amorim.isa24@gmail.com.

Resumo: A elevada demanda por energia tem levado o setor sucroenergético brasileiro na busca por fontes alternativas energia. Diante disso, o sorgo biomassa tem sido uma importante alternativa por apresentar crescimento rápido e alto potencial produtivo, no entanto, ainda são necessários estudos avaliando a adaptação desses materiais em diferentes regiões. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produtividade de 25 cultivares de sorgo biomassa nas condições do norte fluminense. O experimento foi instalado em um delineamento em blocos casualizados, compostos por 25 tratamentos (cultivares de sorgo) e 3 repetições, resultando em 75 parcelas. Os tratamentos foram: 201737B001, 201737B002, 201737B003, 201737B004, 201737B005, 201737B006, 201737B007, 201737B008, 201737B009, 201737B010, 201737B011, 201737B012, 201737B013, 201737B014, 201737B015, 201737B016, 201737B017, 201737B018, 201737B019, 201737B020, 201737B021, BRS655, BRS716, N52K1009 e VOLUMAX. Ao 15 dias após a emergência foi realizado o desbaste mantendo-se 8 plantas por metro, em seguida determinou-se o estande inicial. Antes da colheita determinou-se a altura média das plantas da parcela, e posteriormente, a massa de matéria seca. Houve efeito significativo para a variável altura de plantas cujo cultivar 201737B017 apresentou o maior valor (9,76 m), e para a produtividade de plantas, o cultivar 201737B016 apresentou os melhores resultados para as condições do norte fluminense.

Palavras–chave: bioenergia, energia renovável, produtividade, sucroenergético.

Introdução

Diante da grande preocupação atual quanto a escassez do petróleo e a crescente demanda por energia, o setor sucroenergético tem buscado por fontes alternativas e renováveis de modo a otimizar a produção bioenergética. Sendo assim, cultivares de sorgo biomassa tem sido alvo de diversos estudos para a produção e uso da biomassa para a geração de bioenergia.

O sorgo biomassa é considerado uma excelente matéria prima ocupando uma posição de destaque como fonte de biomassa, além disso, comparado a outras culturas com potencial energético, apresenta vantagens como, baixo custo de implantação, ciclo curto, ampla adaptabilidade podendo ser cultivado em diferentes condições edafoclimáticas, podendo ser totalmente mecanizável, com baixa umidade e alto poder calorífico em caldeiras (Schuck et al., 2014).

No Brasil o sorgo biomassa vem se destacando por apresentar alta produtividade com potencial para produzir mais de 50 t ha^{-1} de MS por ciclo, grande quantidade de massa verde, porte alto e colmo fibroso em ciclo de apenas 6 meses (Embrapa, 2014). Segundo Parella et al. (2010) apesar do sorgo biomassa possuir maior sensibilidade ao fotoperíodo, essa característica lhe confere uma ampliação no

ciclo vegetativo refletindo na maior produção de biomassa por hectare/ciclo em comparação com as cultivares menos sensíveis.

Tendo em vista a grande demanda por biomassa para a geração de energia, o programa de melhoramento genético da Embrapa Milho e Sorgo desenvolveu diferentes cultivares de sorgo biomassa. No entanto, diante dos diferentes fatores relacionados a clima e solo que influencia o crescimento e desenvolvimento das plantas, é de suma importância estudar a adaptação desses materiais em diferentes regiões. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a produtividade de 25 cultivares de sorgo biomassa nas condições do norte fluminense.

Metodologia

O experimento foi realizado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Câmpus Campos dos Goytacazes em uma área com predomínio de Cambissolo Flúvico. Com análise de solo prévia da área, a adubação com nitrogênio, fósforo e potássio foram calculadas de acordo com as exigências da cultura, e a adubação de cobertura foi realizada aos 30 dias após a emergência. Foram avaliados 25 cultivares de sorgo biomassa, cujas sementes dos materiais genéticos foram cedidos pela EMBRAPA Milho e Sorgo, por meio de uma parceria com a UFRRJ/CCG.

O experimento foi instalado em um delineamento em blocos casualizados, compostos por 3 repetições e 25 parcelas por bloco. Cada parcela foi composta por duas linhas de 5 metros cada, e as sementes foram distribuídas uniformemente a uma profundidade de 3 a 4 cm.

Ao 15 dias após a emergência das plantas foi realizado o desbaste mantendo-se 8 plantas por metro, em seguida determinou-se o estande inicial contando o número de plantas na parcela, após o desbaste. Antes da colheita determinou-se a altura média das plantas da parcela, medida da superfície do solo ao ápice da panícula, por meio de uma régua graduada. Posteriormente, cinco plantas separadamente, de cada parcela foram pesadas e picadas em picadeira/forrageira, acondicionadas em sacos de papel, identificadas e secas em estufa a 55ºC por 72 horas, processadas em moinho de facas a 1 mm e avaliadas quanto aos teores de matéria seca (MS) (AOAC 967.03; AOAC, 1990) da planta. Com base nos valores de MS será estimou-se a produtividade de cada cultivar em toneladas por hectare.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 encontram-se as médias de estande inicial, altura de plantas (m) e produtividade (t ha^{-1}). Para a variável estande inicial não houve diferença significativa entre os cultivares testados, mostrando que houve uma padronização quanto ao número de plantas.

Para a variável altura de plantas houve efeito significativo ($P<0,05$), cujo cultivar 201737B017 apresentou o maior valor (9,76 m), já os cultivares 201737B020, BRS655, N52K1009 e VOLUMAX apresentaram os menores valore (4,54; 2,25; 4,50 e 3,15 m), respectivamente (Tabela 1). Lanza et al. (2016) avaliando as características agronômicas do sorgo biomassa cultivar BRS 716, constatou que os valores médios de altura de plantas variaram de 3,65 a 3,80m. Já Parrella et al. (2014), avaliando desempenho agronômico de sorgo biomassa, observaram plantas híbridas com alturas variando de 2,77 a 5,5m. Piassa (2016) avaliando 36 cultivares de sorgo biomassa observou que a maior altura foi 5,16 m, e as menores (3,03 e 2,46 m) foram observados nos cultivares Volumax e BRS655, respectivamente. Com base no presente trabalho, nota-se que as cultivares Volumax

e BRS655 também apresentam os menores valores de altura (3,15 e 2,25 m), respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 – Média do estande inicial, altura de plantas (m) e produtividade de matéria seca (t ha^{-1}) de 25 materiais genéticos de sorgo biomassa.

Tratamentos	Estande inicial	Altura	Produtividade
201737B001	83,65	5,65 ab	27,10 abc
201737B002	92,00	5,40 ab	35,75 abc
201737B003	89,60	5,16 ab	28,36 abc
201737B004	75,66	4,97 ab	32,90 abc
201737B005	89,00	5,40 ab	24,38 abc
201737B006	67,66	5,20 ab	20,80 abc
201737B007	70,33	5,50 ab	21,32 abc
201737B008	96,30	5,20 ab	33,60 abc
201737B009	79,33	5,20 ab	23,78 abc
201737B010	88,35	5,54 ab	27,15 abc
201737B011	85,00	5,54 ab	30,30 abc
201737B012	76,33	5,40 ab	31,00 abc
201737B013	76,00	5,56 ab	28,15 abc
201737B014	73,00	5,30 ab	30,30 abc
201737B015	85,00	5,10 ab	28,10 abc
201737B016	84,35	5,20 ab	41,90 a
201737B017	76,66	9,76 a	30,85 abc
201737B018	82,66	5,60 ab	38,56 ab
201737B019	80,66	5,73 ab	22,50 abc
201737B020	74,66	4,54 b	16,00 bc
201737B021	77,33	5,00 ab	19,90 abc
BRS655	82,33	2,25 b	18,90 abc
BRS716	75,00	5,00 ab	29,00 abc
N52K1009	81,00	4,50 b	14,75 c
VOLUMAX	78,66	3,15 b	21,00 abc
CV	13,50	29,00	27,30
Média	80,82	5,25	27,05

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a variável produtividade média de massa de matéria seca houve diferença significativa ($P<0,05$), cujo maior valor foi observado para o cultivar 201737B016 com 41,90 t ha^{-1}, e o menor valor foi observado para o cultivar N52K1009 com 14,75 t ha^{-1}. Lanza (2017) avaliando a produção de massa de matéria seca do sorgo biomassa (BRS 716) sob adubação nitrogenada, verificou que a produção média foi de 19,86 t ha^{-1}, variando entre 14,86 a 23,97 t ha^{-1}. Já dados de Parrella et al. (2010), avaliando matérias em (Sete Lagoas, MG) e (Nova Porteirinha,

MG), no ano de 2009, verificaram produtividades médias de massa seca de 22,71 e 33,87 t ha^{-1} para o CMSXS 7020 e o CMSXS 652, respectivamente. De acordo com os resultados do presente trabalho, é notório que a produção de massa de matéria seca de maior parte dos cultivares testados é similar aos resultados encontrados pelos autores, no entanto, com exceção do cultivar 201737B016 com 41,90 t ha^{-1} que superou os valores encontrados na literatura.

A altura das plantas pode ser utilizada como um indicador útil para produção de massa seca em híbrido de sorgo sensível ao fotoperíodo, uma vez que apresenta maior período vegetativo, contribuindo para maior crescimento e produção de massa verde (Wight et al., 2012). De acordo com os resultados do presente trabalho, observa-se que o cultivar mais produtivo não apresentou a maior altura de plantas, todavia, o cultivar que apresentou a maior altura obteve produtividade elevada em relação aos valores encontrados na literatura, mostrando a possível relação existente entre as variáveis.

Conclusões

O cultivar 201737B016 apresentou a melhor produtividade nas condições do norte fluminense.

Literatura citada

LANZA, A. L. L.; BORGES, I. D.; DE PAULA LARA, J.; BRANDÃO, L. M.; DE ABREU, A. L.; DE OLIVEIRA, K. W. Características agronômicas do sorgo biomassa submetidas a diferentes doses de nitrogênio e potássio em cobertura. In XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo: Milho e Sorgo: inovações mercados e segurança alimentar, Bento Gonçalves-RS (pp. 87-90), 2016.

PARRELLA, R. A. C.; RODRIGUES, J. A. S.; TARDIN, F. D.; DAMASCENO, C. M. B.; SCHAFFERT, R. E. Desenvolvimento de híbridos de sorgo sensíveis ao fotoperíodo visando alta produtividade de biomassa. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 25p. 2010. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 28).

PARRELLA, R.A.C. Desempenho agronômico de híbridos de sorgo biomassa. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 19p. 2014. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 41).

PIASSA, A. A. P. Avaliação agronômica de cultivares de sorgo biomassa. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia. Universidade Federal de Uberlândia, 2016.

SCHUCK, D. A; TARDIN, F. D; SCHANFRANSKI, N. O; DIEL, F. A; MORALES, M. M; SILVA, V. Q. R.; PARELLA, R. A. C; SILVA, A. F. da. Productive behavior of biomass sorghum hybrids (Sorghum bicolor) for energy production in Sinop - MT. In: GENETICS AND PLANT BREEDING MEETING OF RIO DE JANEIRO, 2. Campos Goytacazes. Abstracts. [S.I]: SBMP: UENF,p. 57, 2014.

WIGHT, J. P.; HONS, F .M.; STORLIN, J. O.; PROVIN, T. L.; SHAHANDEH, H Management effects on bioenergy sorghum growth, yield and nutrient uptake. Biomass and Bioenergy, Oxford, v 46, p.593-604, 2012.

PECUÁRIA 4.0 E O AUMENTO DA PRODUÇÃO DE CARNE BOVINA A PASTO NO BRASIL

Elvanio José Lopes Mozelli Filho[1]; Juliano Motta Barcelos[2]; Diogo Vivacqua de Lima[3].

[1,2] Estudantes de graduação em Medicina Veterinária pela Faculdade Multivix Castelo, elvaniomozelli@hotmail.com; julianomottabarcelos@gmail.com
[3] Professor Doutor do departamento de Grandes Animais do Curso de Medicina Veterinária na Faculdade Multivix Castelo, diogovivacqua@hotmail.com

Resumo: Com o aumento da população mundial a demanda por alimento se torna cada vez mais emergente, o Brasil apresentam grande potencial de crescimento e capacidade em suprir essa demanda, justamente por sua extensão territorial são 159.497.547 milhões de hectares e clima tropical que favorecem a produção. Atualmente o Brasil ostenta a primeira posição no ranking mundial de exportação de carne bovina com 2,48 milhões de toneladas, segundo maior rebanho com 213,68 milhões de cabeças e segundo maior produtor, são 10,49 milhões de toneladas de carne anualmente. O mercado de carne bovina produzida a pasto está em alta, para atender essa demanda é preciso investir em tecnologia, melhoramento genético, nutrição e manejo adequado, os avanços das pesquisas possibilitaram ao homem do campo ter o controle da fazenda a distância de um toque, é a chamada Pecuária 4.0. Apesar de tamanha produção a taxa média de lotação é baixa, com 1UA/ha ano, porém é possível elevar esse número facilmente para 3UA/ha ano intensificando a produção, é possível aumentar o rebanho bovino brasileiro em no mínimo 157%. A intensificação da produção nas áreas cultivadas permite que as áreas nativas sejam delegadas a zonas de preservação ambiental tornando a atividade pecuária mais sustentável e ambientalmente correta.

Palavras-chave: Pecuária 4.0; produção; carne; boi.

Introdução

Com o aumento da população mundial e previsão de um crescimento ainda maior, a demanda por alimento se torna cada vez mais emergente, deste modo há uma corrida internacional pelo aumento na produção agrícola e de proteína animal. Países como Brasil apresentam grande potencial de crescimento e capacidade em suprir a demanda interna e externa por alimentos, justamente por sua extensão territorial, posição geográfica e clima tropical, características estas que favorecem a produção (NEVES, 2012; WESP-GUTERRES; TEIXEIRA; ARALDI, 2013).

Por muitos anos desenvolve-se no Brasil uma pecuária extrativista, em que o produtor não se preocupava com uma produção sustentável, onde a atividade além de não ser rentável ao pecuarista impactava negativamente o meio ambiente, esse modelo de produção levou o desmatamento de milhares de hectares de vegetação nativa e a degradação de tantos outros por cultivo errôneo das pastagens. Essa prática tornou-se a manutenção da atividade inviável (TAVARES; PRADO, 2012).

Contudo esse cenário mudou há alguns anos, a produção animal aumentou e houve uma redução da área total de pastagens utilizadas, essas terras puderam ser destinadas a outras atividades como a produção agrícola e de preservação ambiental. O rebanho bovino brasileiro saltou de 150 milhões de cabeças com uma produção média anual de 6,08 milhões de toneladas na década de 90 para 213,68 milhões de

cabeças e produzindo 10,49 milhões de toneladas de carne em 2019 (FÜRSTENAU [199-]; CARRER, 2000; ABIEC, 2020). Atualmente o Brasil ostenta a primeira posição no ranking mundial de exportação de carne bovina com 2,48 milhões de toneladas e o segundo maior rebanho e produção (ABIEC, 2020).

Apesar de tamanha produtividade, o Brasil tem potencial para um grande crescimento vertical, esses resultados podem ser alcançados com o uso correto da terra, intensificando a produção. Objetivou-se com esse trabalho demostrar os avanços da pecuária de corte no Brasil, o uso da tecnologia no campo e a chagada da Pecuária 4.0, favorecendo um manejo intensivo da propriedade e como isso poderá aumentar a produção de carne a pasto no País.

Metodologia

O presente trabalho será nos moldes de uma pesquisa bibliográfica, ou seja, uma pesquisa construída por meio de materiais já concebidos, Esse estudo trata-se de uma pesquisa de natureza básica, pois tem a finalidade é adquirir e expandir novos conhecimentos sobre determinado assunto. Tem como objetivo a pesquisa exploratória, onde o pesquisador irá aprofundar o estudo sobre o tema, de modo a aumentar a familiaridade na área em questão. Apresenta abordagem qualitativa. A pesquisa qualitativa tem a finalidade de demostrar resultados de forma bibliográfica.

Resultados e Discussão

O Brasil tem dimensões continentais, e apresenta uma grande área de pastagens, são 159.497.547 milhões de hectares sendo que deste total 70% são cultivadas (IBGE, 2017), desse modo tem aptidão pela produção de carne a pasto, ou seja, de manejo extensivo. Esse sistema apresenta algumas vantagens como o baixo custo de produção e facilidade de manejo, uma vez que os próprios animais buscam o alimento (RAUPP; FUGANTI, 2014). Por outro lado se realizado de forma extrativista pode se tornar improdutivo gerando pouco lucro ao produtor, ou até mesmo prejuízo. Ao longo dos anos o meio de produção foi se modernizando, com intuito de aumentar a produção e atender a crescente demanda por alimento (TAVARES; PRADO, 2012).

Atualmente o mercado de carne bovina produzida a pasto está em alta, sobretudo no mercado externo como a Europa e Estados Unidos, no entanto esses locais não tem a possibilidade de produzir gado a pasto, e para atender esse novo nicho de mercado precisam importar o produto de outros países, dentre eles o que possui a maior capacidade de fornecer a chamada grass fed beef (carne produzida a pasto) é o Brasil. Essa carne caiu no gosto do consumidor, pois apresenta sabor mais suave comparada a carne oriunda de animais criados em confinamento, além de apresentar maior teor de ácidos graxos ômega 3 e uma capa de gordura mais espessa com menor marmoreio. Para os consumidores esse produto é tido como uma fonte de alimento mais saudável, justamente por ser oriunda de uma produção mais natural e sustentável (DALEY et al, 2010; MOORE, 2016).

Para atender essa crescente demanda é preciso investir em tecnologia, melhoramento genético, nutrição e manejo adequado. Os avanços das pesquisas possibilitaram ao homem do campo ter acesso ao que há de mais moderno em tecnologia, e hoje é possível ter o controle da fazenda a distância de um toque, é a chamada Pecuária 4.0, essa pecuária dos tempos modernos é composta por aplicativos de celular, Startup, inteligência artificial, softwares e robôs. Ferramentas que auxiliam o produtor na tomada de decisões, indica o momento ideal de pastejo

do gado, quando irrigar as pastagens, melhora o monitoramento da fazenda e até pesa o gado sem utilizar uma balança convencional. Mecanismos que otimizam o tempo e torna a propriedade mais dinâmica (CASTRO JÚNIOR, 2018; LEAL, 2019).

O uso da tecnologia também ajudou no melhoramento genético do rebanho, fator indispensável para o aumento da produção, o uso das biotecnologias, como a inseminação artificial, transferência de embriões, fertilização *in vitro*, exame andrológico e marcadores moleculares alavancaram o melhoramento genético do gado (NOGUEIRA; MINGOTI; NICACIO, 2013), possibilitando o abate de animais com até 18 meses de idade e apresentando carcaça moderna com ótimo rendimento e acabamento de gordura, produzindo carne de excelente qualidade, outros fatores que contribuíram foram os programas de melhoramento e os testes de progênie. Porém para o animal poder expressar seu potencial máximo é preciso que lhe seja ofertada as condições ideais, como uma nutrição adequada (BIANCHINI et al, 2007; EUCLIDES FILHO, 2009)

A nutrição é outro ponto importantíssimo no sucesso da produção, os animais devem receber uma boa alimentação durante todo o ano a fim de evitar o chamado "boi sanfona" que ganha peso no período das águas e emagrece na seca, uma alternativa para evitar isso é a utilização de sal proteinado, que irá suprir a falta de proteína e minerais em épocas de escassez, além de realizar um manejo adequado das pastagens intensificando a produção de forrageiras, o emprego da correção do solo, irrigação do pasto e adoção de pastejo rotacionado apresentam um custo beneficio muito bom ao produtor, pois aumentam a produção animal e reduzem o ciclo de produção (ROSA; NOGUEIRA; TORRES JR, 2004).

O Brasil apesar de ser um grande produtor de carne bovina, tem uma taxa de lotação média baixa de apenas 1 UA/ha ano, países mais tecnificados apresentam melhores índices. A única alternativa para aumentar a produtividade animal é através da intensificação da produção, uma vez inviável o crescimento horizontal. A pecuária intensiva é alcançada com o uso da tecnologia, melhoramento genético e manejo intensivo das pastagens, utilizando as ferramentas acima citadas, desta forma é possível elevar o taxa de lotação média facilmente para 3 UA/ha ano, pesquisas mais otimistas apontam a possibilidade de alocar até 6 animal por hectare/ano (ISAAC, 2008).

Considerando que o País possua 112.174.148 milhões de hectares de pastagens cultivadas (IBGE, 2017), é possível aumentar o rebanho em no mínimo 157% atingindo um efetivo de 336.522.444 milhões de cabeças, além do aumento no número de animais, o manejo intensivo diminui o ciclo de produção e animais que antes eram abatidos 48 meses podem ser facilmente abatidos de 18 a 24 meses, encurtando o ciclo em até dois anos, isso contribui também com o abate de animais mais pesados, por ser abatidos mais jovens as carcaças apresentam uma qualidade maior quanto a macies e outras características organolépticas da carne, sendo assim o produtor consegue uma melhor remuneração pelo produto através do mercado Premium (ISAAC, 2008).

Conclusões

Com o crescimento da população mundial, houve um aumento na demanda de alimentos, o Brasil por conta se suas características é considerado o seleiro do mundo e terá o papel de ajudar a suprir essa demanda, para isso é preciso investir em pesquisas e tecnologia de ponta, essas ferramentas contribuem para o melhoramento

genético do gado e das pastagens. A implementação de manejos mais intensivos é a melhor alternativa para aumentar a produção de carne no Brasil, além de elevar o número de animais esses procedimentos encurtam o ciclo produtivo e consequentemente melhoram a qualidade da carne possibilitando ao produtor agregar valor ao produto. A intensificação da produção nas áreas cultivadas permite que as áreas nativas sejam delegadas a zonas de preservação ambiental tornando a atividade pecuária mais sustentável e ambientalmente correta.

Literatura citada

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE (ABIEC). **Beef Report**: perfil da pecuária no Brasil. Relatório anual 2020. 2020. s. p.

BIANCHINI, W. et al. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia. Sociedade Brasileira de Zootecnia,** v. 36, n. 6, p. 2109-2117, 2007.

CARRER, C. da C. **Caracterização e diferenciação regional da pecuária de corte no Brasil do fim do século**: gênese, modernização e a reestruturação produtiva e mercadológica. 2000. Tese. (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

CASTRO JÚNIOR, S. L. de. Pecuária 4.0: A era digital chega à produção animal. **Portal Biossistemas Brasil.** s. l., 01 nov. 2018.

DALEY, C. A. et al. Uma revisão do perfil de ácidos graxos e do conteúdo de antioxidantes em bovinos alimentados com capim e grãos. **Nutrition Journal,** v. 9, n. 10, 2010.

EUCLIDES FILHO, K. Evolução do melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil. **Revista Ceres**, Universidade Federal de Viçosa, v.56, n.5, p. 620-626, set./out. 2009,

FÜRSTENAU, V. **Pecuária:** atraso ou modernização. s. l.: s. n, p. 252-272, [199-].

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estabelecimentos**: utilização das terras em hectares. Censo Agropecuário 2017.Brasil: 2017.

LEAL, A. Visão e posição. In:_____.Tecnologia e inovação. **AGROANALYSIS.** s. l., p. 35-36, mar. 2019.

MOORE, A. Guia da carne bovina produzida a pasto. In: **BeefPoint**. s. l. 06 jul. 2016.

NEVES, D. A. L. **Escolhas estratégicas para produção de carne bovina orgânica no Brasil.** 2012. Dissertação. (Mestrado em Agronegócios) - Universidade de Brasília Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, 2012. p. 114.

NOGUEIRA, É; MINGOTI, Z. G; NICACIO, A. C. Biotécnicas reprodutivas para aceleração do melhoramento genético. In. ROSA, A. do N. et al. (Ed. Téc.). **Melhoramento genético aplicado em gado de corte**: programa Geneplus-Embrapa. Brasília: Embrapa, 2013. cap. 16, p. 195-211.

RAUPP, F. M.; FUGANTI, E. N. Gerenciamento de custos na pecuária de corte: um comparativo entre a engorda de bovinos em pastagens e em confinamento. **Custos e agronegócio on line**. v. 10, n. 3, p. 282-316, jul./set. 2014.

ROSA, F. R. T.; NOGUEIRA, M. P.; TORRES JR, Alcides de Moura Torres. Pecuária: confinamento x semiconfinamento. **Revista de Agronegócios da FGV**, s. I. p. 36-39, out. 2004.

TAVARES, L. L.; PRADO, T. A. Produção de carne bovina manejado em sistema de manejo intensiva. **Cadernos de Pós-Graduação da FAZU**, v. 2, s. p. 2012.

WESP-GUTERRES, C.; TEIXEIRA, J. D. L.; ARALDI, D. F. Produção de carne bovina e consumo interno brasileiro. In: XVIII SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, XVI MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E XI MOSTRA DE EXTENSÃO, 2013, s. l. **Anais eletrônicos...** s.l.: 2013.

PREVALÊNCIA DOS PRINCIPAIS PARASITOS GASTROINTESTINAIS QUE ACOMETEM VACAS PARIDAS NA REGIÃO SUL CAPIXABA

Elvanio José Lopes Mozelli Filho[1]; Juliano Motta Barcelos[2]; Victor Menezes Tunholi[3]; Diogo Vivacqua de Lima[4]

[1, 2] Estudantes de graduação em Medicina Veterinária pela Faculdade Multivix Castelo, elvaniomozelli@hotmail.com; julianomottabarcelos@gmail.com.
[3] Professor Doutor do departamento de parasitologia do Curso de Medicina Veterinária na Faculdade Multivix Castelo, victortunholi@yahoo.com.br.
4 – Professor Doutor do departamento de Grandes Animais do Curso de Medicina Veterinária na Faculdade Multivix Castelo, diogovivacqua@hotmail.com

Resumo: Este estudo visou caracterizar a taxa de prevalência de helmintos gastrointestinais em vacas recém-paridas, oriundas de três rebanhos distintos situados nos municípios de Alegre, Cachoeiro de Itapemirim e Jerônimo Monteiro, e que demonstram particularidades quanto à raça e ao manejo dos animais. Para isto, as técnicas coproparasitológicas de McMaster e coprocultura foram realizadas. Como principais resultados, o gênero *Trichostrongylus* spp. demostrou maior frequência entre os rebanhos analisados, sendo esta considerada baixa. Com o desenvolvimento do presente estudo, verificou-se o quão importante é a realização de exames coproparasitológicos (O.P.G.) em bovinos, pois possibilita certificar a condição sanitária do rebanho, bem como monitorar o grau de resistência anti-helmíntica desenvolvida por determinadas populações parasitárias, evitando ou minimizando prejuízos econômicos a cadeia produtiva.

Palavras-chave: vacas; exame coproparasitológico; coprocultura; região sul capixaba.

Introdução

O Brasil é um país que apresenta grande extensão territorial, condição esta que possibilita o desenvolvimento de rebanhos bovinos mantidos em regime extensivo, manejo que favorece a prevalência de parasitoses entre os animais. Os parasitos levam a prejuízos econômicos aos criadores principalmente em função da queda da produção e dos baixos índices reprodutivos, levando por vezes ao óbito de animais. A prevalência de helmintos em rebanhos depende principalmente da susceptibilidade dos animais, fatores climáticos, regime pluvial, manejo, taxas de lotação, raça, idade dos animais e tipo de forragem (BIANCHIN, 1979).

Lima (2008) demostra que a principal fonte de infecção para os bovinos é a ingestão de forragem contaminada com estádios larvais infectantes, representados por larvas de terceiro estádio (L_3). A ordem Strongilida apresenta grande relevância na bovinocultura por englobar uma ampla variedade de gêneros e espécies de helmintos, dentre os quais se destacam: *Trichostrongylus*; *Haemonchus*; *Ostertagia*; *Nematodirus* e *Cooperia*. Animais acometidos por esses parasitos, principalmente bezerros, podem apresentar alguns sintomas clínicos caracterizados por diarreia, anemia, edema submandibular, perda de peso e pêlos arrepiados.

Neste contexto, torna-se necessário a realização periódica de exames coproparasitológicos (O.P.G.) em bovinos, pois possibilita certificar a condição sanitária do rebanho, bem como monitorar o grau de resistência anti-helmíntica desenvolvida por determinadas populações parasitárias, evitando ou minimizando

prejuízos econômicos a cadeia produtiva. A adoção de protocolos de vermifugação associada ao manejo dos animais proporcionará soluções pontuais e, todavia, oferece resposta eficaz no controle do parasitismo clínico e subclínico (LIMA, 2008). Assim, o objetivo do presente estudo foi caracterizar a taxa de prevalência de helmintos gastrointestinais em vacas recém-paridas, oriundas de três rebanhos distintos situados nos municípios de Alegre, Cachoeiro de Itapemirim e Jerônimo Monteiro, que demonstram particularidades quanto à raça e ao manejo dos animais.

Material e Métodos

Para este estudo foi coletadas um total de 15 amostras fecais oriundas de vacas paridas mantidas em regimes extensivos de criação. Os animais selecionados apresentaram de 4 a 10 anos, sendo todos submetidos previamente a algum protocolo de vermifugação a base de Ivermectina 3,5%, oriundos de três rebanhos distintos situados nos municípios de Alegre, Cachoeiro de Itapemirim e Jerônimo Monteiro, que demonstram particularidades quanto à raça e ao manejo dos animais.

Neste contexto, o Grupo 1 foi representado por um total de cinco bovinos selecionados a partir de um rebanho Nelore mantido no município de Cachoeiro de Itapemirim, ES. Estes animais são criados em sistema extensivo de pastejo, recebendo diariamente suplementação mineral no cocho. O Grupo 2, por sua vez foi formado por cinco vacas da raça girolando de alta produção leiteira. Estes animais são criados extensivamente em uma propriedade situada no município de Jerônimo Monteiro, ES, que adota o sistema de pastejo rotacionado. Os animais em questão ainda recebem uma complementação nutricional de silagem de milho, concentrado proteico e suplementação mineral em cocho. Por fim, o Grupo 3 foi constituído por cinco animais mestiços (SRD) criados no distrito de Vila do Café, situado no município de Alegre, ES. Estes animais, assim como verificado no Grupo 1, tem por finalidade a produção de bezerros, mantidos em um sistema de criação extensivo, recebendo periodicamente suplementação mineral.

O material biológico foi obtido com o auxílio de luvas limpas utilizadas em procedimentos de palpação retal. Em seguida, as mesmas foram invertidas e amarradas, identificadas e acondicionadas em isopor contendo gelo, mantendo sob-refrigeração as amostras fecais obtidas. Logo após, o material foi encaminhado ao Laboratório de Parasitologia do Hospital Veterinário da Faculdade Multivix – Castelo, para processamento e a identificação dos possíveis helmintos gastrintestinais encontrados. Para isto, a técnica de McMaster foi utilizada (MINHO et al, 2015). Para as amostras de fezes positivas, estas foram devidamente identificadas e submetidas à coprocultura para recuperação e identificação das larvas (L_3) (FERREIRA et al, [21-]). A identificação das larvas foi realizada mediante características morfológicas das extremidades anterior e posterior e comprimento de cauda.

Resultados e Discussão

Os resultados da técnica de McMaster demostraram baixa carga parasitária, conforme demonstrado nas Figuras 1 e 2, evidenciando que as estirpes parasitárias estabelecidas nestes três rebanhos mostraram-se sensíveis a base medicamentosa usada, no caso Ivermectina 3,5%, bem como ao protocolo de vermifugação adotado, representado aqui pelo tratamento estratégico.

De acordo com as análises microscópicas foi possível identificar a presença de ovos de nematoides pertencentes à ordem Strongylida. Estes ovos mostram-se

contorno elíptico, portando casca delgada e morulados, características morfológicas compatíveis a de nematoides relacionados à família Trichostrongylidae e Chabertidae.

Pode-se observar que as vacas pertencentes ao Grupo 2 apresentaram o menor O.P.G. dentre os rebanhos analisados. Estes resultados podem em parte ser explicados pelo manejo que esses animais são mantidos, representado essencialmente pela adoção de pastejo rotacionado. O intervalo de pastejo favorece a inviabilização de estádios larvais infectantes (L_3) por dissecação e/ou inanição metabólica.

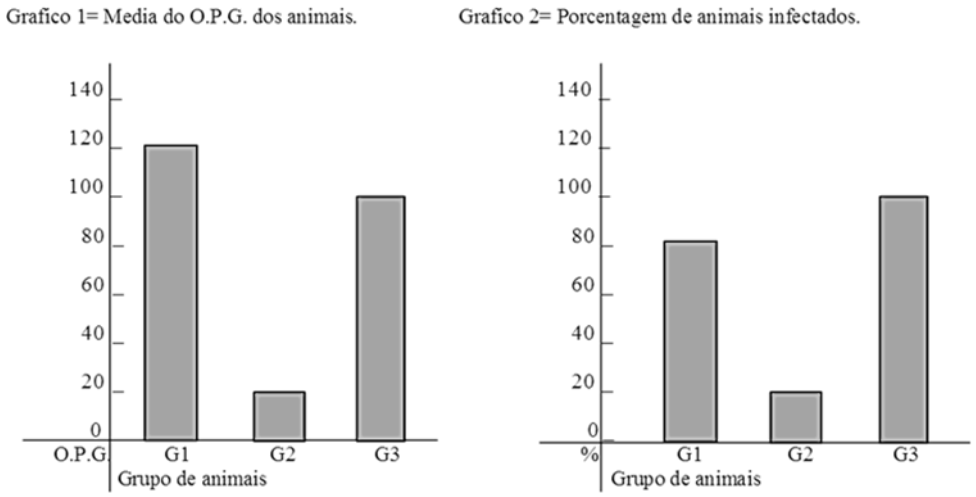


Figura 1 - Médias de ovos por grama de fezes (O.P.G.) obtidas de vacas paridas inseridas em rebanhos situados nos municípios de Cachoeiro de Itapemirim, Jerônimo Monteiro e Alegre, ES, respectivamente; Figura 2 - percentagem de animais infectados.

Os resultados da coprocultura foram compatíveis com aqueles obtidos com a técnica de McMaster, como verificado nas Tabelas (1, 2 e 3). Dessa maneira, foi possível identificar que as larvas de terceiro estádio recuperadas pertenceram à família Trichostrongylidae, informação suportada mediante observação e mensuração do comprimento da cauda e morfologia da extremidade anterior. De todos os animais que obtiveram O.P.G. positivo, apenas a amostra da vaca Gemada (14), pertencente ao grupo 3 (G3), não se detectou larvas na coprocultura, provavelmente em decorrência a colonização for fungos, que podem ter contribuído para a morte das larvas.

Tabela 1 – Coprocultura realizada em vacas da raça nelore criadas no interior do município de Cachoeiro de Itapemirim, ES. (Grupo 1).

Animal	Nº da amostra	O.P.G.	Parasitos encontrados	Coprocultura Nº de larvas	Parasitos encontrados
0120	20	100	Ordem Strongylida	1	Família Trichostrongylidae
0192	21	150	Ordem Strongylida	1	Família Trichostrongylidae
0050	22	300	Ordem Strongylida	4	Família Trichostrongylidae
0069	23	0		0	

0153	24	50	Ordem Strongylida	4	Família Trichostrongylidae

O.P.G. = Ovos por Grama de Fezes; Nº = Número.

Tabela 2 - Coprocultura realizada em vacas da raça girolando criadas no interior do município de Jerônimo Monteiro, ES. (Grupo 2).

Animal	Nº da amostra	O.P.G.	Parasitos encontrados	Coprocultura Nº de larvas	Parasitos encontrados
Carol	15	0		0	
Bruna	16	0		0	
Jamanta	17	100	Ordem Strongylida	2	Família Trichostrongylidae
Indiana	18	0		0	
Noruega	19	0		0	

O.P.G. = Ovos por Grama de Fezes; Nº = Número.

Tabela 3 - Coprocultura realizada em vacas mestiças criadas no distrito de Vila do Café, no município de Alegre, ES. (Grupo 3).

Animal	Nº da amostra	O.P.G.	Parasitos encontrados	Coprocultura Nº de larvas	Parasitos encontrados
Mangueira	10	150	Ordem Strongylida	1	Família Trichostrongylidae
Floresta	11	150	Ordem Strongylida	2	Família Trichostrongylidae
Mogi Ana	12	50	Ordem Strongylida	2	Família Trichostrongylidae
Figueira	13	100	Ordem Strongylida	3	Família Trichostrongylidae
Gemada	14	50	Ordem Strongylida	0	

O.P.G. = Ovos por Grama de Fezes; Nº = Número.

Conclusões

De acordo com os resultados apresentados, pode-se notar que as vacas pertencentes ao Grupo 2 apresentaram a menor carga parasitária, muito provavelmente em função ao manejo de pastejo rotacionado adotado. Nesta propriedade, os produtores adotam em particular, intervalo de pastejo de 30 dias. Assim, quando os animais retornam ao piquete de origem verifica a inviabilização de grande parte dos estágios larvais presentes nas pastagens. Desse modo, o manejo em questão deverá ser preconizado no controle das verminoses, pois garante a eliminação das larvas infectantes no ambiente.

Literatura citada

FERREIRA, J. C.; TEIXEIRA, W. R; MOTTA, J. **Exame de OPG (contagem de ovos por gramas de fezes) em bovinos sob a dieta fitoterápica da folha da bananeira.** s. l.: s. n., [21-]

LIMA, W. S. Fatores que interferem no controle das helmintoses de bovinos. In: XV Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: s.n., 2008. p. 13.

MINHO, A. P; GASPAR, E. B; YOSHIHARA, E. **Manual de técnicas laboratoriais e de campo para a realização de ensaios experimentais em parasitologia veterinária**: foco em helmintos gastrintestinais de ruminantes. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2015.

PADILHA, T. Controle da verminose gastrintestinal em pequenos ruminantes nas regiões áridas e semi-áridas do nordeste do Brasil In: PADILHA, T. (Ed.). **Controle dos nematódeos gastrintestinais dos ruminantes**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, p.169-178, 1996.

AS PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS PARA A SUSTENTABILIDADE EM UMA LOCALIDADE[1]

Angélica Martins da Silva[2], Rogério de Paula Lana[3]

[1]Estudo de caso do primeiro autor
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agroecologia – Universidade Federal de Viçosa- angélica.martins@ufv.br
[3] Professor do Departamento de Zootecnia- – Universidade Federal de Viçosa- rlana@ufv.br

Resumo: O estudo é justificado por meio de uma revisão de literatura realizada com dez publicações entre artigos, teses e dissertações encontrados em bases eletrônicas da Scientific Electronic Library Online (SciELO) e o Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, pertencentes aos anos de 2016 a 2020; que buscam compreender e identificar práticas agroecologias que visam a sustentabilidade no meio rural. Em meio a análise dos artigos, teses e dissertações, constata-se a necessidade de averiguar as práticas agroecológicas para a sustentabilidade no ambiente rural. O objetivo do trabalho é descrever as práticas agroecológicas sustentáveis em uma localidade. Os métodos utilizados são observação participante e estudo de caso. Os resultados verificados são a conservação do solo, existência de agrobiodiversidade, preservação da água, existência de sementes crioulas, uso defensivos naturais e utilização de biofertilizantes. Conclui-se que a produtividade no local é concretizada mediante a preservação do meio ambiente.

Palavras–chave: ecoeficiência; equidade; holística.

Introdução

A agricultura brasileira dispôs de mudanças em suas características com a vinda de empresas advindas de outros países entre os anos de 1960 e 1970 (AGRA; SANTOS, 2001). Subsequente a essas mudanças, o sistema agrícola brasileiro passou a apresentar características, como de não ser um sistema rural sustentável em relação a perspectiva social, econômica e ambiental (MENEGETTI, 2012). Verifica-se que isto proporciona dificuldades para os agricultores graça a imposição de modelos de produção que comprometem o futuro sua propriedade (SANTOS; SIQUEIRA; ARAÚJO et al., 2014). A modificação da situação atual do meio rural constitui-se mediante a composição de um sistema de produção agroecológico, no qual possua as bases da sustentabilidade (ecologia, economia, sociedade, cultura e espaço), de modo que este sistema estabelece a relação harmoniosa entre o homem e o espaço natural, tornando mínimos os impactos das atividades agrícolas no local e expandindo os benefícios da agroecologia (FINATTO; GIANCARLA; SALOMONI, 2008). Justifica-se o estudo devido a dez publicações entre artigos, teses e dissertações encontrados bases eletrônicas da Scientific Electronic Library Online (SciELO) e o Catálogo de Teses e Dissertações da Capes publicados entre os anos de 2016 a 2020, que contém como objetivos básicos a compreensão e identificação de práticas agroecologias na perspectiva da sustentabilidade. Por meio da análise das publicações afirma-se a necessidade do avanço de práticas agroecológicas para a sustentabilidade no meio rural. Mediante ao exposto, o objetivo do presente trabalho é relatar as práticas agroecológicas que visam a sustentabilidade presentes em uma localidade da zona rural.

Metodologia

A coleta de dados foi realizada mediante a observação participante na localidade. A observação participante é um método de observação etnográfica em que segundo Pawlowski, Andersen, Troelsen et al. (2016), o pesquisador participa do que está acontecendo no ambiente averiguado por meio de adaptar-se e investigar a situação local. Esta técnica foi efetivada permanecendo-se durante uma semana na localidade. Após a observação participante, para aprofundamento da observação participante realizou-se um estudo de caso da localidade para descrever as práticas agroecológicas que visam a sustentabilidade. O estudo de caso analisa de acordo com Yin (2010, p. 32) "um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos".

Resultados e Discussão

A observação participante juntamente com o estudo de caso fez com que fossem verificadas práticas agroecológicas em prol da sustentabilidade na localidade. Destaca-se as práticas agroecológicas sustentáveis presentes sendo a conservação do solo, presença de agrobiodiversidade, preservação da água, existência de sementes crioulas, utilização de defensivos naturais e uso de biofertilizantes.

O solo é formado por combinados de origem mineral e orgânica, desenvolvidos por meio de ações dos agentes físicos, químicos e biológicos da rocha primária; sendo que cada solo detém de características distintas na formação do seu horizonte (LUCHESE; FAVERO; LENZI, 2001). Na localidade rural analisada a conservação do solo é verificada por meio da adubação utilizando matéria orgânica do próprio local, em que os nutrientes advindos desta matéria são bem absorvidos pelas plantas. Fato importante, em decorrência do solo ser um organismo que propicia o desenvolvimento do local.

A agrobiodiversidade é composta pela união de organismos e ecossistemas que interagem com os seres humanos e podem ser manejados pelas pessoas; tendo como representatividade as combinações ocorridas pela diversidade entre as espécies, diversidade entre os ecossistemas e diversidade etnocultural. (NODARI; GUERRA, 2015). Ao decorrer da observação participante com o estudo de caso verifica-se que na localidade há preservação e acréscimo da diversidade das plantas presentes, sendo algo fundamental para possibilitar a estabilidade do sistema e a prevenção de insetos que são nocivos as plantas.

A preservação da água constitui-se do acesso a este recurso natural sem que ocorra a contaminação das águas superficiais, aquíferos, rios, lençóis freáticos e possibilite o equilíbrio entre água, solo, plantas e animais; de modo que a coexistência humana com a preservação da água leva a manutenção e ampliação do ambiente de origem (AZEVEDO, 2011). Observa-se que a preservação da água no local analisado deve-se pelo cuidado com os rios, as nascentes e os açudes decorrente da manutenção da florestal natural nativa.

As sementes crioulas em razão do seu cultivo e preservação constituem meios de preservar a ancestralidade mediante há avanços que dependem de insumos externos; sendo que, as sementes crioulas contêm significados em meio a sua diversidade e aptidão de manterem suas características originais (MOURA; SILVA; AMORIM et al., 2018). Ao transcorrer do estudo de caso, verifica-se há presença de sementes crioulas com as pessoas desta localidade devido ao hábito de guardarem as

sementes crioulas, o que garante uma produção de cultivares com diversidade e qualidade.

Os defensivos naturais proporcionam menos impacto ao ambiente em função do uso de técnicas simples e o equilíbrio ecológico na prevenção de algo que afete as plantas (PEREIRA, 2009). Ao percorrer a localidade verificou-se o uso de defensivos naturais, que possibilita o menor custo de produção comparando-se há defensivos não naturais, além de utilizar produtos em sua fabricação que menor afetam a natureza.

Os biofertilizantes resultam da fermentação da matéria orgânica operando no metabolismo das plantas por meio de atividade microbiana e bioativa; proporcionando proteção a planta contra os agentes externo e melhoria na capacidade física do solo em virtude da maior atividade biológica (GALBIATTI; SILVA; FRANCO et al. 2011). No sistema detecta-se biofertilizantes a base de plantas que estão disponíveis no local, algo que é importante para o desenvolvimento de um ambiente sustentável por permitir que cultivares desenvolvam-se sem afetar o local.

A localidade rural possui práticas agroecológicas em prol da sustentabilidade que contribuem para o desenvolvimento social, manejo sustentável e a preservação dos recursos naturais (GUEDES; MARTINS, 2011). Essas práticas agroeocológicas sustentáveis proporcionam produtividade juntamente com a preservação do meio ambiente local.

Conclusões

O objetivo do presente artigo é relatar as práticas agroecológicas integradas a sustentabilidade em um local. As práticas agroecológicas sustentáveis são conservação do solo, agrobiodiversidade, preservação da água, existência de sementes crioulas, uso defensivos naturais e utilização de biofertilizantes. Possibilita-se o desenvolvimento da produtividade com a conservação do ambiental.

Literatura citada

AGRA, N. G.; SANTOS, R.F. *Agricultura brasileira: situação atual e perspectivas de desenvolvimento.* Recife: SOBER, 2001. 41p.

FINATTO, R.A.; SALAMONI, G. Agricultura familiar e agroecologia: perfil da produção de base agroecológica do município de Pelotas/RS. *Sociedade e Natureza*, Uberlândia: Universidade Federal de Uberlânia.v.20, n.2, 2008. 234p.

GALBIATTI, J.A.; SILVA, F.G.; FRANCO, C. F. et al. Desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral. *Engenharia Agrícola.* Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, v.31, n.1, 2011. 177p.

GUEDES, Z.M.; MARTINS, J.C.V. Agroecologia e Gênero: Perspectiva Socioambiental no Assentamento Mulunguzinho em Mossoró-RN. *Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. Pombal: Verde, v.5, n.1, 2011. 76p.

LUCHESE, E. B.; FAVERO, L. O. B.; LENZI, E. *Fundamentos da Química do Solo*. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2001. 159p.

MENEGETTI, G.A. *Desenvolvimento, sustentabilidade e agricultura familiar.* 2012. In: Http://www.emater.tche.br/site/br/arquivos/servicos/biblioteca/ digital/ art18. pdf (acesso em 20 de Julho de 2020).

MOURA, E. A.; SILVA, M. A. D.; AMORIM, J. B. B. et al. Bancos Comunitários de Sementes Crioulas no Sertão do Pajeú: Divulgando e Partilhando Riquezas e Diversidades. *Agrarian Academy,* Goiânia: Centro Científico Conhecer, v.5, n.9, 2018. 452p.

NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. A agroecologia: estratégias de pesquisa e valores. *Estudos Avançados.* São Paulo: Universidade de São Paulo, v.29, n.83, 2015. 394p.

PAWLOWSKI, C.S.; ANDERSEN, H. B.; TROELSEN, J. et al. Children's physical activity behavior during school recess. A pilot study using GPS, accelerometer, participant observation, and go-along interview. *Plos One*. Madri: Universidade Europea de Madri, v.11, n.2, 2016. 53p.

PEREIRA, K.E. Uso de defensivos naturais, uma alternativa saudável e rentável. *Revista Brasileira de Agroecologia*. 2009. In: Http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/8268/5876 (acesso em 20 de Julho de 2020).

SANTOS, C.F.; SIQUEIRA, E.S.; ARAÚJO. I. T. et al. A Agroecologia como Perspectiva de Sustentabilidade na Agricultura Familiar. *Ambiente e Sociedade*. São Paulo: Universidade de São Paulo, v.17, n. 2, 2014. 214p.

YIN, R.K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Tradução: Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2010. 198p.

COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E RENDIMENTO DE QUEIJO DO LEITE DE CABRAS ALIMENTADAS COM TORTA DE MAMONA DESTOXIFICADA [1]

Patrício Leandro Pereira[2], Ricardo Alves de Araújo[3], José Neuman Miranda Neiva[4], Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu[5], Marcos Cláudio Pinheiro Rogério[5], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) e EMBRAPA Caprinos e Ovinos
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual Vale do Acaraú.
[3]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA. E-mail: ricardo_zoo@hotmail.com
[4]Professor do Departamento de Zootecnia da UFT.
[5]Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos
[6]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.

Resumo: Objetivou-se avaliar a relação dos principais ácidos graxos do leite de cabras lactantes alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada (TMD) por soluções alcalinas em regime de confinamento durante 150 dias de lactação. Foram utilizadas dezoito cabras das raças Saanen e Anglo Nubiana, de primeira lactação, com idade aproximada de 17 meses, peso corporal de 43 ± 2,97 kg, distribuídas em delineamento de blocos ao acaso. Os tratamentos consistiram de três dietas, uma à base de farelo de soja (FS), e outras duas com TMD com hidróxido de cálcio ($Ca(OH)_2$) e hidróxido de sódio (NaOH). Houve efeito ($P<0,05$) das dietas sobre o teor de gordura do leite e o rendimento do queijo (RQ) e não foi observado efeito ($P>0,05$) sobre os demais parâmetros ou efeito das raças. As cabras alimentadas com FS produziram um leite mais gorduroso (35,12 g/kg de leite), já as cabras alimentadas com TMD tiveram um leite com menores teores de gordura, 31,82 e 32,51 g/kg para dieta contendo TMD $Ca(OH)_2$ e TMD NaOH, respectivamente. A mesma tendência ocorreu para o RQ, onde as cabras que consumiram dieta à base de FS renderam 22,80 kg de queijo para cada 100 kg de leite. Dietas formuladas com torta de mamona destoxificada diminuem a produção de leite de cabras durante o período lactacional, contudo esse efeito é compensado pela maior qualidade do leite.

Palavras–chave: Anglo Nubiana; lactose; gordura; mamona; Saanen.

Introdução

As cabras que compõe os rebanhos de alta produção de leite necessitam de adequado balanço nutricional. Essa categoria animal está concentrada em países de baixa renda, com déficit alimentar, onde seus produtos são uma fonte importante de alimento (Pulina et al., 2018). Desta forma, há necessidade de investigar alimentos alternativos que diminuam os custos de produção (Romero-Huelva et al., 2017), além, é claro, de manter a qualidade nutricional das dietas e do leite. No que concerne ao Brasil, nos últimos anos, houve aumento acentuado de subprodutos com potencial para serem utilizados na alimentação animal, principalmente os oriundos da cadeia do biodiesel (Moreira et al., 2014)., como é o caso da torta de mamona.

Desta forma, considerando a possibilidade de utilização de subprodutos da cadeia do biodiesel em dietas para ruminantes, dando destinação eficiente a esses subprodutos e incorporando-os na cadeia produtiva de cabras leiteiras, objetivou-se avaliar a influência da torta de mamona destoxificada por soluções alcalinas sobre a composição do leite de cabras lactantes.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Centro Tecnológico de Produção de Leite de Cabra da Embrapa Caprinos e Ovinos (3º44'57,42" sul e 40°20'43,50" oeste) localizado na cidade de Sobral-CE, Brasil. Todos os procedimentos envolvendo animais foram realizados de acordo com os regulamentos da Comissão de Ética no Uso de Animais da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa com Caprinos, protocolo Nº 005/2015. Foram utilizadas 18 cabras com peso corporal de 43 ± 2,97 kg e condição de escore corporal de 2,5 ± 0,5 kg, sendo 9 Saanen e 9 Anglo Nubiana, distribuídas em delineamento de blocos ao acaso (raça).

Os tratamentos consistiram de três dietas, a primeira foi formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais foram formuladas com torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio (TMD $Ca(OH)_2$) e outra composta por torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio (TMD NaOH), ambas em total substituição ao farelo de soja. Como volumoso foi utilizado o feno de capim-tifton 85, triturado em partícula de aproximadamente 4 cm. As dietas experimentais foram formuladas de acordo com as exigências de cabras com peso corporal de 45 kg e produção diária de 1,5 litros de leite, com base nas recomendações do NRC (2007), sendo isoproteicas e isoenergéticas.

Para a análise da composição e qualidade do leite, foram coletadas amostras a cada 30 dias, a partir do 7º dia de lactação, que foram acondicionadas em frasco plástico contendo conservante Bronopol (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol) e analisadas posteriormente. Ao final das coletas, foram feitas amostras compostas respeitando a proporção do leite ordenhado. A análise de rendimento de queijo (RQ) foi realizada com a adição de enzima coagulante (HalaMix®) ao leite por uma hora a temperatura de 37 ºC em tubos Ependorf® de 5 mL, após a coagulação esse material foi centrifugado durante 15 min a 2500 rpm e drenada a fração líquida por 45 minutos, com adaptações ao protocolo proposto por Othmane et al. (2002). O RQ foi definido como o peso do resíduo da centrifugação obtidos após a drenagem, expresso em quilogramas por 100 L de leite. A acidez do leite foi verificada pelo método de Dornic e a densidade foi determinada através do termolactodensímetro de Quevene e os valores obtidos foram corrigidos para 15 ºC. A análise da composição foi realizada pelo método da espectrofotometria de infravermelho em um aparelho B 2300 Combi (Bentley®), para quantificação dos teores de proteína, gordura, lactose, sólidos totais, nitrogênio ureico e caseína. A contagem de células somáticas foi feita utilizando-se um contador eletrônico Somacount 500.

Inicialmente os dados foram submetidos a teste de normalidade (Shapiro-Wilks) e homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidas à análise de variância pelo teste F. As análises estatísticas foram realizadas usando o seguinte modelo: $Yij = \mu + \propto i + \beta j + eij$. Onde Yij é a variável dependente correspondente à observação experimental; μ é a média geral; αi é o efeito fixo das dietas; βj é o efeito fixo da raça e eij é o erro aleatório, assumindo uma distribuição normal. A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para avaliar os efeitos da raça e da dieta. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do SAS versão 9.4 (SAS INSTITUTE, 2005).

Resultados e Discussão

Houve efeito ($P<0,05$) das dietas sobre o teor de gordura do leite e o rendimento do queijo (RQ) e não foi observado efeito ($P>0,05$) sobre os demais parâmetros ou

efeito das raças (Tabela 1). As cabras alimentadas com FS produziram um leite mais gorduroso (35,12 g/kg de leite), já as cabras alimentadas com TMD tiveram um leite com menores teores de gordura, 31,82 e 32,51 g/kg para dieta contendo TMD $Ca(OH)_2$ e TMD NaOH, respectivamente. A mesma tendência ocorreu para o RQ, onde as cabras que consumiram dieta à base de FS renderam 22,80 kg de queijo para cada 100 kg de leite. O leite oriundo das cabras alimentadas com TMD tiveram menores rendimentos, onde para cada 100 kg de leite, observaram-se produções de 20,75 e 21,62 kg de queijo, para TMD $Ca(OH)_2$ e NaOH, respectivamente, mas que não diferiram entre si.

Tabela 1 - Composição físico-química do leite de cabras alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada por diferentes produtos alcalinos em substituição ao farelo de soja

Produção (g/kg)	Dietas			EPM[1]	P-valor	
	DFS[a]	TMD[b]	TMD[c]		Dieta	Raça
Gordura	35,12a	31,82b	32,51b	0,32	<0,050	0,418
Proteína	31,03	28,51	29,63	0,10	0,366	0,652
Lactose	45,52	45,21	45,12	0,27	0,927	0,087
Sólidos totais	111,02	110,21	115,50	0,48	0,674	0,359
Caseína	24,22	21,16	22,47	0,13	0,326	0,548
ESD[2]	8,53	8,26	8,34	0,13	0,423	0,406
RQ[3] (kg)	22,80a	20,75b	21,62b	0,91	<0,050	0,679
Acidez ºD	15,60	15,25	15,87	0,64	0,789	0,705
CCS[4] (cel/mL x 1000)	352,40	367,00	352,40	134,44	0,666	0,406
NUL[5] (mg/dL)	13,98	14,92	17,75	1,66	0,340	0,251
VE[6] (Mcal/kg)	2,56	2,52	2,53	0,02	0,360	0,383
Densidade (kg/m^3)	1.030	1.029	1.030	0,10	0,985	0,783
Composição g/dia						
Gordura	88,70a	80,33b	81,10b	3,61	<0,050	0,396
Proteína	68,51a	62,29b	63,99b	1,86	<0,050	0,626
Lactose	100,64a	98,64b	97,49b	1,37	<0,050	0,103
Sólidos totais	245,48	240,23	249,58	8,40	0,054	0,382
ESD	188,55a	180,06b	180,25b	3,02	<0,050	0,607

[a] Dieta farelo de soja. [b] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio. [c] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio. [1]EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letra comum, minúsculas nas dietas e maiúsculas nas raças, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Quando os valores são expressos em g/dia, percebe-se que as dietas influenciaram de forma marcante a composição do leite. Observou-se efeito ($P<0,05$) de dietas sobre os teores de gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado e não houve efeito ($P>0,05$) sobre o teor de sólidos totais. De forma geral, todos os componentes supracitados foram maiores no leite oriundo das cabras que consumiram a dieta à base de FS. Já a composição do leite produzido pelas cabras que consumiram as dietas com TMD não diferiram entre si.

A acidez do leite apresentou valor médio de 15,57 ºD. Os resultados apresentados estão dentro do limite na Instrução Normativa n° 37 da legislação brasileira (Brasil, 2000), que variam de 13º a 18 ºD. Quando a acidez titulável do leite apresenta teor superior a 18 ºD é sinal de elevado grau de contaminação bacteriana, tendo em vista que a lactose é fermentada por bactérias láticas, formando, principalmente, ácido lático, o qual é responsável pelo aumento da acidez do leite e, consequente, diminuição da lactose, o que pode diminuir a qualidade do leite destinado a comercialização. A higienização realizada nos tetos das cabras foi

efetiva, o que contribuiu para minimizar a contaminação microbiana no leite, o que pode ser confirmado pela baixa contagem de células somáticas. Da mesma forma, as dietas não influenciaram na densidade do leite, sendo este parâmetro utilizado para verificar informações sobre quantidade de gordura contida no leite, e também de possíveis fraudes, como a utilização de água no leite. Quanto maior o teor de gordura e de água na composição do leite, menor será a densidade. O leite produzido pelas cabras que consumiram a dieta com FS poderiam ter apresentado uma densidade menor, já que o teor de gordura foi maior (35,12 g/kg), porém como a quantidade de sólidos totais não diferiu entre os leites produzidos, a densidade foi igual.

Conclusões

Dietas formuladas com torta de mamona destoxificada diminuem a produção de leite de cabras durante o período lactacional, contudo esse efeito é compensado pela maior qualidade do leite.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pelo financiamento do projeto e pelas bolsas de pós-graduação; à Embrapa Caprinos e Ovinos por todo o suporte técnico e de infraestrutura; ao CNPQ pelas doações; e à Agroindústria OLVEq Ltda.

Literatura citada

BRASIL. 2000. Ministry of Agriculture, Livestock and Supply. Agriculture Defense Department. *Instruction No. 37 of 31 October 2000 approves the technical regulation of identity and quality of goat's milk*. Official Journal Online of the Federative Republic of Brazil, Brasilia, DF, Section 1, 23.

MOREIRA, M.N.; SILVA, A.M.A.; CARNEIRO, H.; BEZERRA, L.R. et al. In vitro degradability and total gas production of biodiesel chain byproducts used as a replacement for cane sugar feed. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. v.36, p. 399-403, 2014.

OTHMANE, M.H.; FUENTE, L.F.; CARRIEDO, J.A.; SAN PRIMITIVO, F. Heritability and genetic correlations of test day milk yield and composition, individual laboratory cheese yield, and somatic cell count for dairy ewes. *Journal of Dairy Science.* v.85, p. 2692-2698, 2002.

PULINA, G.; MILÁN, M.J.; LAVÍN, M.P. et al. Invited review: Current production trends, farm structures, and economics of the dairy sheep and goat sectors. *Journal of Dairy Science*. v.101, p. 1-15, 2018.

ROMERO-HUELVA, M.; RAMÍREZ-FENOSA, M.A.; PLANELLES-GONZÁLEZ, R. et al. Can by-products replace conventional ingredientes in concentrate of dairy goat diet? *Journal of Dairy Science*. v.100, p. 1–13, 2017.

CONSUMO DE NUTRIENTES POR OVINOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PB ASSOCIADOS AO ALCALOIDE PIPERIDINO DA ALGAROBA[1]

Cleiton Sant'Anna Santos[2], Larisse Borges Sousa[4], Mara Lúcia Albuquerque Pereira[3], Virgínia Patrícia dos Santos Soares[5], Thamiris Ferraz Costa[6], Diego Santana Costa[4]

[1]Parte da tese de doutorado segundo autor, financiada pelo Cnpq.
[2]Estudante de graduação em zootecnia, autor por correspondência: cleitonzootec@outlook.com.
[3]Professor, doutor titular, UESB
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em zootecnia.
[5]Mestrando do Programa de Pós-graduação em zootecnia.
[6]Estudante de graduação em zootecnia.

Resumo: Objetivou-se avaliar o consumo de nutrientes por ovinos alimentados com diferentes níveis de PB associados ao alcaloide piperidino da algaroba (APA) ou nível máximo de PB sem APA. O experimento de campo foi conduzido no setor de Ovinocultura do Campus Juvino Oliveira da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), na cidade de Itapetinga, BA. Os animais foram mantidos em baias de 1,5 m x 1,0 m, providas de cocho e bebedouro individuais. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (20 fêmeas e 20 machos). No experimento foram avaliadas cinco dietas: dieta controle com 15,99% de PB sem aditivo, e as outras quatro dietas com a adição do APA (17 $mg.kg^{-1}$ de matéria seca da dieta) e níveis crescentes de PB (11; 12,66; 14,32; e 15,99%). O aditivo APA promoveu redução na ingestão dos nutrientes, mantendo o ganho de peso e ingestão de energia metabolizável, evidenciando o uso do APA como aditivo alimentar animal.

Palavras–chave: aditivo; dietas, ruminantes.

Introdução

A qualidade dos alimentos fornecidos pode causar alterações no comportamento ingestivo dos ruminantes, no que diz respeito às atividades fisiológicas e temporárias de alimentação, ruminação e ócio. A compreensão mecanicista e o ritmo da regulação do consumo de alimentos são necessários para predizer a ingestão e avaliar os efeitos metabólicos e produtivos em ruminantes (NIKKAHAH, 2009). A ingestão de nutrientes é um dos fatores determinantes no desempenho animal, pois é primordial para atender o requerimento de energia para mantença e produção (FORBES, 2007). Assim, a mensuração do consumo é de suma importância para a formulação de dietas que atendam às exigências dos animais, conforme a espécie, categoria e nível de produção (FORBES, 2007; REIS; DA SILVA, 2011).

Diversos fatores podem alterar o consumo voluntário: a dieta (tamanho de partícula, teor de FDN, densidade energética), animal (estágio fisiológico, peso vivo) e condições de alimentação (tempo entre uma e outra refeição, disponibilidade de alimento) (FORBES, 2007). Em razão da interação desses fatores Mertens, (1994) ressalta que, para a formulação de dietas que atendam eficientemente a nutrição dos animais em diferentes sistemas de produção é necessário conhecer os mecanismos que atuam sobre o controle da ingestão (FORBES, 2007). Sabe-se que a nutrição adequada é de fundamental importância em qualquer sistema de produção (GONZAGA NETO et al., 2006). Sendo importante o uso de técnicas que favoreça

um melhor aproveitamento dos nutrientes da dieta, garantindo a manutenção do ganho de peso animal, como por exemplo, o uso de ionóforos. Objetivou-se avaliar o consumo de nutrientes por ovinos alimentados com diferentes níveis de PB associados ao APA ou nível máximo de PB sem APA.

Metodologia

O experimento de campo foi conduzido no setor de Ovinocultura - Ensaios Nutricionais com Ovinos e Caprinos (ENOC) do Campus Juvino Oliveira da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), na cidade de Itapetinga, BA. Foram utilizados 40 ovinos (20 fêmeas e 20 machos) mestiços Dorper x Santa Inês, não castrados, com idade aproximada de 120 dias e peso corporal médio inicial de 17,5 ± 0,383 kg. No início da fase pré-experimental, os animais foram pesados, identificados e tratados com vermífugo, e adaptados gradualmente à razão volumoso: concentrado (40:60) e ao manejo. Os animais foram mantidos em baias de 1,5 m x 1,0 m, providas de cocho e bebedouro individuais. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (fêmeas e machos), distribuídos em cinco blocos com oito repetições cada (8 animais 4 machos e 4 fêmeas). O período experimental foi de 85 dias. No experimento foram avaliadas cinco dietas: dieta controle com 15,99% de PB sem aditivo, e as outras quatro dietas com a adição do APA (17 $mg.kg^{-1}$ de matéria seca da dieta) e níveis crescentes de PB (11; 12,66; 14,32; e 15,99%). As dietas foram compostas por milho grão, farelo de soja, sal mineral e feno de Tifton 85, com razão volumoso:concentrado de 40:60 e foram balanceadas conforme NRC (2007). O consumo individual dos animais foi avaliado ao longo de todo o período experimental, subtraindo-se as sobras da quantidade de dieta ofertada para cada animal. As determinações dos consumos de MS, MO, PB, FDNcp, CNFcp, EE e NDT foram obtidas com os dados e amostras coletadas durante os subperíodos. A análise dos dados foi realizada pelo procedimento GLM do programa computacional estatístico SAS studio (SAS studio, 2020). A comparação entre as dietas com e sem APA foi por teste de Dunnett ($P<0,05$). Na análise das médias das variáveis dependentes em função dos níveis de PB (11; 12,66; 14,32 e 15,99%) associados ao APA utilizaram-se contrastes polinomiais (L e Q; $P<0,05$).

Resultados e Discussão

Os níveis crescentes de PB associados ao APA afetaram quadraticamente ($P<0,05$) o consumo de MO, MS, EE e FDNcp (g/dia), apresentando pontos de máximo em 13,34; 13,38; 14,15; e 14,38 % PB, respectivamente. Enquanto foi observado aumento linear ($P<0,05$) para o consumo de PB e redução linear para consumo de CNF (g/dia). Para cada unidade de aumento de teor de PB na dieta observou um acréscimo de 10,408 g/dia de consumo de PB e decréscimo de 18,255 g/dia no consumo de CNF (Tabela 1). Ao comparar a dieta controle (15,99% de PB sem APA) com as demais dietas, foi observado um maior consumo dos nutrientes (g/dia) para a primeira, exceto quando comparada com a dieta com 14,32% de PB, apresentando similaridade para o consumo de MO e MS (g/dia).

Não foi observada diferença ($P>0,05$) da adição de APA e nem dos níveis de PB para o consumo de energia metabolizável.

Tabela 1. Consumo de nutrientes por ovinos alimentados com diferentes níveis de PB associados ao APA ou nível máximo de PB sem APA.

	S/APA	Níveis de PB com aditivo APA					*P*-valor	
Itens	15,99 PB	11	12,66	14,32	15,99	EPM	L	Q
				Consumo (g/dia)				
MO	921,2	837,70*	857,20*	897,39	808,33*	5,33	0,3235	<0,0001[1]
MS	955,55	870,44*	884,62*	929,08	844,65*	5,41	0,5138	<0,0001[2]
PB	180,59	114,29*	131,49*	159,28*	162,74*	0,98	<0,0001[3]	<0,0001
EE	50,15	41,62*	43,59*	46,72*	43,81*	0,31	0,0002	<0,0001[4]
FDNcp	386,75	324,39*	335,18*	358,42*	342,85*	2,52	0,0003	0,0048[5]
CNF	303,25	357,01*	341,71*	332,86*	258,84*	2,26	<0,0001[6]	<0,0001
				Peso corporal médio (kg)				
PCM	26,64	26,15	26,10	26,89	25,11	0,86	0,8084	0,6970
				Consumo Energia Metabolizável				
Mcal/dia	3,22	3,36	3,43	3,28	3,79	0,10	0,3201	0,3876

*Teste Dunnett (Médias seguidas de asterisco diferem (P<0,05) da dieta sem aditivo). S/APA= sem alcaloide piperidino de algaroba; APA = Alcaloide piperidino de algaroba (g/kg MS)
[1]$\hat{Y}$= -9,8143x² + 261,99x – 864,16 / R^2= 0,73; [2]$\hat{Y}$= -8,9172x² + 238,68x – 684,03 /R^2= 0,66; [3]$\hat{Y}$= 10,408x + 1,5263 /R^2= 0,93; [4]$\hat{Y}$= 0,4419x² + 12,508x – 42,866 /R^2=0,81; [5]$\hat{Y}$= -2,3892x² + 69,207x - 150,36 / R^2= 0,79; [6]$\hat{Y}$= -18,255x + 568,91 /R^2= 0,81

A variação quadrática do consumo de MO e MS (CMO e CMS) pelos animais apresentaram o mesmo ponto de máxima com nível médio de 13,36 % de PB, sendo que a dieta com 14,32% de PB foi a única que não diferiu da dieta controle. Por outro lado, as dietas com PB até 14,32% de PB proporcionaram maior consumo de CNF comparada à dieta controle por causa da maior proporção de milho. A presença de aditivo com atividade similar a um ionóforo tem a capacidade de reduzir a demanda por PB da dieta, ao reduzir a desaminação proteolítica ruminal e melhorar as relações sintróficas de populações microbianas do rúmen e a utilização de proteína e energia da dieta (Santos, 2017). Isso pode ser utilizado para explicar a ocorrência de um pico de CMS ao associar APA com níveis crescentes de PB nas dietas. Provavelmente, o controle quimiostático da ingestão foi o fator que atuou sobre os menores CMS e como reflexo para os demais nutrientes nas dietas com concentrações de PB abaixo e acima de 14,32%.

Os consumos de EE e FDNcp variaram quadraticamente também, acompanhando a variação do CMS. No entanto, CNF variou de forma linear decrescente, pois ao aumentar o teor de PB na dieta, houve uma redução do CNF na dieta, com uma menor proporção de milho e uma maior proporção de farelo de soja.

Quando se comparou a dieta controle (15,99% PB- S/APA) com as demais dietas observou um CMO e CMS similar à dieta com 14,32 % PB (APA). A partir desse ponto houve uma redução, indicando assim, uma melhoria do metabolismo animal ao melhorar o aproveitamento dos nutrientes com o auxílio do APA, em especial os nitrogenados. Esses dados corroboram com a explicação anterior sobre o aproveitamento dos nutrientes ao utilizar algum aditivo que tenha a capacidade de manipulação animal (Santos, 2017). Além do mais, as dietas com maiores teores de PB apresentavam uma menor concentração de CNF. Provavelmente os animais que se alimentaram com dietas com menor teor de PB associado ao APA

proporcionaram um melhor sinergismo de energia e proteína no rúmen, ao proporcionar ganho de peso corporal semelhante. Detmann et al. (2014) ressaltaram a importância de se utilizar um aditivo que reduza a desaminação de proteína no rúmen, quando existem baixas concentrações dietéticas de compostos nitrogenados. Nessa condição, uma menor deposição de N na forma de tecidos deve-se ao fato de maior porcentagem do nitrogênio ingerido ser direcionada para reciclagem e, como consequência, menor porcentagem do nitrogênio estará disponível para produção.

Conclusões

O aditivo APA promoveu redução na ingestão dos nutrientes, mantendo o ganho de peso e ingestão de energia metabolizável, evidenciando ser viável para a alimentação animal.

Literatura citada

BARROSO, D.D.; ARAÚJO, G.G.L. de; SILVA, D.S. da; GONZAGA NETO, S.;MEDINA, F.T. Desempenho de ovinos terminados em confinamento com resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas. **Ciência Rural**, v.36, p.1553−1557, 2006.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.;AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para análise de alimentos - INCT** - Ciência Animal Visconde do Rio Branco: Suprema, 214p. 2014.

FORBES, J. M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Guildford: CAB International. 2007. 532 p.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ZEOLA, N.M.B.L.; MARQUES, C.A. T.; SILVA, A. M. A.; PEREIRA FILHO, J. M.; FERREIRA, A. C. D. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova, em função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1487- 1495, 2006

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. IN: Fahey, J.R., G.C. (Ed) **Forage quality evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy/Crop Science. Society of America/soil science society of America. 1994.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington: National Academy, p.362, 2007.

NIKKHAH, A. Ruminant feed intake regulation evolution: chronophysiological rhythms perspectives. **Biological Rhythm Research**, v.45, p.563-577, 2014.

REIS, R. A.; DA SILVA, S. C. Consumo de forragens. In: Berchielli, T. T., Pires, A. V., Oliveira,S. G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP. p. 83-109. 2011.

SANTOSS, J. R. de A. 2017. **UESB.** Tese doc. Zoot. 77 p.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS**. SAS users guide: statistics**. Cary: 2020.

PERFIL DOS ÁCIDOS GRAXOS DO LEITE DE CABRAS ALIMENTADAS COM TORTA DE MAMONA DESTOXIFICADA[1]

Patrício Leandro Pereira[2], Ricardo Alves de Araújo[3], José Neuman Miranda Neiva[4], Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu[5], Marcos Cláudio Pinheiro Rogério[5], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) e EMBRAPA Caprinos e Ovinos
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual Vale do Acaraú.
[3]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA. E-mail: ricardo_zoo@hotmail.com
[4]Professor do Departamento de Zootecnia da UFT.
[5]Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos
[6]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.

Resumo: Objetivou-se avaliar o perfil dos ácidos graxos do leite de cabras lactantes alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada (TMD) por soluções alcalinas em regime de confinamento durante 150 dias de lactação. Foram utilizadas dezoito cabras das raças Saanen e Anglo-nubiana, de primeira lactação, com idade aproximada de 17 meses, peso corporal de 43 ± 2,97 kg, distribuídas em delineamento de blocos ao acaso com seis repetições. Os tratamentos consistiram de três dietas, uma à base de farelo de soja (FS), e outras duas com TMD com hidróxido de cálcio ($Ca(OH)_2$) e hidróxido de sódio (NaOH). Houve efeito ($P<0,05$) das dietas sobre o perfil de alguns ácidos graxos presentes no leite. Houve efeito ($P<0,05$) das dietas sobre o perfil de alguns ácidos graxos presentes no leite. Em relação aos ácidos de cadeia curta (C4-C13), observou-se que o C10:0 e o C12:0 foram maiores no leite das cabras que consumiram as dietas com FS ou TMD $Ca(OH)_2$. Os ácidos graxos de cadeia média (C14:C16) que foram influenciados pelas dietas foram o C:14, C14:1 e C:16 (mirístico, miristoléico e palmítico, respectivamente) e para os de cadeia longa (>C16), somente o C18:1n 9c e C18:2n 6c. Se a indústria de lácteos optar por um produto diferenciado, recomenda-se a utilização de dietas contendo TMD NaOH, pois terá um produto com valor agregado. Caso contrário, pode-se optar pela dieta formulada TMD $Ca(OH)_2$, a qual obteve-se produção semelhante aos animais alimentados com dietas a base de farelo de soja, porém com perfil nutritivo inferior.

Palavras–chave: **A**nglo Nubiana; gordura; ricina; Saanen; toxicidade.

Introdução

O uso de coprodutos da indústria de biodiesel em dietas de cabras leiteiras apresenta uma enorme lacuna de informações, pois embora o leite de cabra seja considerado alimento de alto valor biológico, suas propriedades nutricionais podem ser facilmente modificadas, tanto beneficamente quanto com a inclusão de ácidos constituintes lipídicos indesejáveis (Cattaneo et al., 2006). Assim, a modificação na qualidade nutricional do leite de cabras com ênfase em subprodutos regionais apresenta-se como alternativa com grande potencial, o que pode contribuir com a caprinocultura leiteira e favorecer o fortalecimento desta cadeia produtiva.

No que concerne ao Brasil, nos últimos anos, houve aumento acentuado de subprodutos com potencial para serem utilizados na alimentação animal, principalmente os oriundos da cadeia do biodiesel (Moreira et al., 2014). Entre esses subprodutos, a torta de mamona merece destaque devido ao alto teor de proteína, porém apresenta como principal entrave na alimentação animal a presença de

compostos antinutricionais, com destaque à ricina. Este composto é uma proteína altamente tóxica e atualmente vem sendo estudada diferentes formas de destoxificação, visando sua utilização em dietas de ruminantes. Porém, a destoxificação má feita pode gerar resíduos indesejáveis aos produtos gerados por esses animais (Alves et al., 2017).

Desta forma, considerando a possibilidade de utilização de subprodutos da cadeia do biodiesel em dietas para ruminantes, dando destinação eficiente a esses subprodutos e incorporando-os na cadeia produtiva de cabras leiteiras, objetivou-se avaliar a influência da torta de mamona destoxificada por soluções alcalinas sobre o perfil dos ácidos graxos do leite de cabras lactantes.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Centro Tecnológico de Produção de Leite de Cabra da Embrapa Caprinos e Ovinos (3º44'57,42" sul e 40°20'43,50" oeste) localizado na cidade de Sobral-CE, Brasil. Todos os procedimentos envolvendo animais foram realizados de acordo com os regulamentos da Comissão de Ética no Uso de Animais da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa com Caprinos, protocolo Nº 005/2015. Foram utilizadas 18 cabras com peso corporal de 43 ± 2,97 kg e condição de escore corporal de 2,5 ± 0,5 kg, sendo 9 Saanen e 9 Anglo-nubiana, distribuídas em delineamento de blocos ao acaso (raça) com seis repetições.

Os tratamentos consistiram de três dietas, a primeira foi formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais foram formuladas com torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio (TMD $Ca(OH)_2$) e outra composta por torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio (TMD NaOH), ambas em total substituição ao farelo de soja. Como volumoso foi utilizado o feno de capim-tifton 85, triturado em partícula de aproximadamente 4 cm. As dietas experimentais foram formuladas de acordo com as exigências de cabras com peso corporal de 45 kg e produção diária de 1,5 litros de leite, com base nas recomendações do NRC (2007), sendo isoproteicas e isoenergéticas.

Para determinação do perfil de ácidos graxos de cadeia longa, amostras do leite da manhã e da tarde foram coletadas a cada 30 dias, durante 150 dias de experimento, e imediatamente congeladas em tubos tipo Falcon® com capacidade de 50 mL. Ao final das coletas, foram feitas amostras compostas respeitando a proporção do leite ordenhado. As amostras destinadas a análise do perfil dos ácidos graxos de cadeia longa foram descongeladas em banho-maria a uma temperatura de 40 ºC e centrifugadas, efetuando-se posteriormente a extração da gordura, conforme metodologia descrita por Bligh & Dyer (1959).

Os ácidos graxos foram transmetilados de acordo com metodologia descrita por Molkentin & Precht (2000) modificada. Os metis ésteres formados foram separados usando cromatógrafo gasoso (Shimadzu® GC 2010) equipado com detector de chama (FID) e coluna capilar de sílica (Supelco SP-tm-2560, 100 x 0,25mm i.d). Os ácidos graxos foram identificados e quantificados pela comparação dos tempos de retenção e áreas de seus picos e seus respectivos padrões.

Inicialmente os dados foram submetidos a teste de normalidade (Shapiro-Wilks) e homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidas à análise de variância pelo teste F. As análises estatísticas foram realizadas usando o seguinte modelo: $Yij = \mu + \propto i + \beta j + eij$. Onde Yij é a variável dependente correspondente à observação experimental; μ é a média geral; αi é o

efeito fixo das dietas; βj é o efeito fixo da raça e eij é o erro aleatório, assumindo uma distribuição normal. A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para avaliar os efeitos da raça e da dieta. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do SAS versão 9.4 (SAS INSTITUTE, 2005).

Resultados e Discussão

Houve efeito (P<0,05) das dietas sobre o perfil de alguns ácidos graxos presentes no leite (Tabela 1). Em relação aos ácidos de cadeia curta (C4-C13), observou-se que o C10:0 e o C12:0 foram maiores no leite das cabras que consumiram as dietas com FS ou TMD $Ca(OH)_2$. Os ácidos graxos de cadeia média (C14:C16) que foram influenciados pelas dietas foram o C:14, C14:1 e C:16 (mirístico, miristoléico e palmítico, respectivamente) e para os de cadeia longa (>C16), somente o C18:1n 9c e C18:2n 6c (oléico e linoléico, respectivamente).

Tabela 1 - Perfil dos ácidos graxos (g/100 g de ácidos graxos) do leite de cabras alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada por diferentes produtos alcalinos em substituição ao farelo de soja

Ácidos graxos	Denominação	Dietas			EPM[1]	P-valor	
		FS[a]	TMD[b]	TMD[c]		Dieta	Raça
C6:0	Capróico	1,95	1,95	1,87	0,07	0,750	0,300
C8:0	Caprílico	1,78	2,17	1,58	0,14	0,157	0,253
C10:0	Cáprico	6,57a	6,88a	5,63b	0,51	<0,050	0,054
C11:0	Undecanóico	0,23	0,25	0,20	0,03	0,603	0,615
C12:0	Láurico	3,42a	3,66a	3,13b	0,21	<0,050	0,369
C13:0	Tridecanóico	0,13	0,13	0,13	0,02	0,968	0,694
C14:0	Mirístico	7,62b	8,97a	7,90b	0,39	<0,050	0,506
C14:1	Miristoléico	0,55a	0,46b	0,36c	0,06	<0,050	0,433
C15:0	Pentadecanóico	0,83	0,70	0,82	0,10	0,675	0,446
C16:0	Palmítico	25,56a	25,59a	23,31b	0,75	<0,050	0,108
C16:1	Palmitoléico	0,40	0,63	0,48	0,06	0,134	0,121
C17:0	Heptadecanóico	0,71	0,70	0,75	0,08	0,882	0,078
C18:0	Esteárico	15,82	14,89	16,18	0,65	0,392	0,178
C18:1n 9t	Elaídico	0,65	0,68	0,62	0,14	0,960	0,398
C18:1n 9c	Oléico	30,30b	28,80b	33,13a	1,58	<0,050	0,154
C18:2n 6c	Linoléico	3,27a	2,62b	3,01a	0,15	<0,050	0,886
C18:3n3	Linolênico	0,22	0,26	0,20	0,03	0,401	0,648
C18:3n6	γ-Linolênico	0,23	0,23	0,22	0,02	0,973	0,723
Cis-9, trans-11,18:2	Linoléico conjugado	0,46	0,43	0,47	0,05	0,851	0,965

[a] Dieta farelo de soja. [b] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio. [c] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio. [1]EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letra comum, minúsculas nas dietas e maiúsculas nas raças, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Neste caso, observou-se que o mirístico foi maior no leite das cabras alimentadas com a TMD $Ca(OH)_2$ (3,66 g/100 g de ácidos graxos), já o ácido palmítico também foi maior no leite oriundo desta dieta, porém não diferiu do leite produzido pelas cabras alimentadas com FS. O miristoléico foi menor no leite proveniente das cabras alimentadas com TMD NaOH (0,36 g/100 g de ácidos graxos) e o oléico e linoléico no leite das que consumiram a TMD $Ca(OH)_2$. É interessante observar que mesmo com a presença do ácido ricinoléico nas dietas com a TMD (Araújo et al., 2018), não foi observada presença deste ácido no leite, o que pode ser considerado algo benéfico, haja vista o metabolismo desse ácido no rúmen ser lento (Alves et al., 2017), podendo ser

excretado no leite. O ácido cáprico foi menor no leite produzido pelas cabras alimentadas com TMD NaOH, esse ácido graxo, assim como o capróico e o caprílico, é responsável pelo sabor e odor característico do leite de cabra, que diminuem a aceitação sensorial por boa parcela da população não habituada ao seu consumo (García et al., 2014). Desta forma, pode-se inferir, indiretamente, que a TMD NaOH pode favorecer a aceitação por possíveis consumidores devido a diminuição deste ácido graxo, porém somente uma análise sensorial e/ou de aceitabilidade poderia confirmar tal informação. Por outro lado, o ácido palmítico pode ser um indicador desta afirmação, pois segundo Chilliard et al. (2003) existe uma forte correlação negativa existente entre a atividade das enzimas lipolíticas, responsáveis pela oxidação e *off-flavor* do leite, e a concentração de ácido palmítico. Assim, os baixos níveis de ácido palmítico identificados no lácteo oriundo da dieta TMD NaOH podem indicar alta atividade de lipases e, consequentemente, maior possibilidade de oxidação e *off-flavor*, o que indica menor tempo de prateleira.

Conclusões

Se a indústria de lácteos optar por um produto diferenciado, recomenda-se a utilização de dietas contendo torta de mamona destoxificada com NaOH, pois terá um produto com valor agregado. Caso contrário, pode-se optar pela dieta formulada com torta de mamona destoxificada com $Ca(OH)_2$, a qual obteve-se produção semelhante aos animais alimentados com dietas a base de farelo de soja, porém com perfil nutritivo inferior.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pelo financiamento do projeto e pelas bolsas de pós-graduação; à Embrapa Caprinos e Ovinos por todo o suporte técnico e de infraestrutura; ao CNPQ pelas doações; e à Agroindústria OLVEq Ltda.

Literatura citada

ALVES, S.P.; ARAUJO, C.M.; QUEIROGA, R.C. et al. New insights on the metabolism of ricinoleic acid in ruminants. *Journal of Dairy Science*. v.100, p. 8018-8032, 2017.

BLIGH, E.C.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal Biochemistry and Physiology*. v.37, p. 911-917, 1959.

CATTANEO, D.; DELL'ORTO, V.; VARISCO, G. Enrichment in n-3 fatty acids of goat's colostrum and milk by maternal fish oil supplementation. *Small Ruminant Research*. v.64, p. 22-29, 2006.

CHILLIARD, Y.; FERLAY, A.; ROUEL, J.; LAMBERET, G. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. *Journal of Dairy Science*. v.86, p.1751-1770, 2003.

GARCÍA, V.; ROVIRA, S.; BOUTOIAL, K.; LÓPEZ, M.B. Improvements in goat milk quality: A review. *Small Ruminant Research*. v.121, p. 51-57, 2014.

RELAÇÕES DOS PRINCIPAIS ÁCIDOS GRAXOS NA GORDURA DO LEITE DE CABRAS ALIMENTADAS COM TORTA DE MAMONA DESTOXIFICADA [1]

Patrício Leandro Pereira[2], Ricardo Alves de Araújo[3], José Neuman Miranda Neiva[4], Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu[5], Marcos Cláudio Pinheiro Rogério[5], Luiza de Nazaré Carneiro da Silva[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) e EMBRAPA Caprinos e Ovinos
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual Vale do Acaraú.
[3]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA. E-mail: ricardo_zoo@hotmail.com
[4]Professor do Departamento de Zootecnia da UFT.
[5]Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos
[6]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da UFT.

Resumo: Objetivou-se avaliar a relação dos principais ácidos graxos do leite de cabras lactantes alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada (TMD) por soluções alcalinas em regime de confinamento durante 150 dias de lactação. Foram utilizadas dezoito cabras das raças Saanen e Anglo-nubiana, de primeira lactação, com idade aproximada de 17 meses, peso corporal de 43 ± 2,97 kg, distribuídas em delineamento de blocos ao acaso com seis repetições. Os tratamentos consistiram de três dietas, uma à base de farelo de soja (FS), e outras duas com TMD com hidróxido de cálcio ($Ca(OH)_2$) e hidróxido de sódio (NaOH). A concentração dos ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos poli-insaturados (AGPI), relação AGPI:AGS, ácidos graxos desejáveis, ácidos graxos ômega 6 e o Índice de aterogenicidade foram influenciados (P>0,05) pelas dieta. Observou-se que a TMD proporcionou redução no teor dos AGS quando comparada as demais, já os AGMI e AGPI foram reduzidos quando as cabras foram alimentadas com a TMD $Ca(OH)_2$. Essa redução na insaturação dos ácidos graxos proporcionou a menor relação AGPI:AGS para as cabras que consumiram essa dieta, que por sua vez diminuiu a concentração dos ácidos desejáveis (45,79 g/100 g de ácidos graxos), entre os quais pode-se destacar o CLA total (0,54 g/100 g de ácidos graxos) e, consequentemente, o aumento do Índice de aterogenicidade (2,07). Os ácidos graxos ômega-6 foram menores no leite produzido pelas cabras alimentadas com TMD NaOH.

Palavras–chave: Anglo Nubiana; alimento nutraceutico; ácidos poli saturados; Saanen.

Introdução

Os estudos com coprodutos da indústria de biodiesel em dietas de cabras leiteiras visam preencher uma enorme lacuna de informações, pois embora o leite de cabra seja considerado alimento de alto valor biológico, suas propriedades nutricionais podem ser facilmente modificadas, tanto beneficamente quanto com a inclusão de ácidos constituintes lipídicos indesejáveis (Cattaneo et al., 2006). Assim, qualquer modificação na qualidade nutricional do leite de cabras com ênfase em subprodutos regionais apresenta-se como alternativa com grande potencial a ser estudado e pode contribuir com o desenvolvimento da caprinocultura leiteira.

Entre esses subprodutos, a torta de mamona merece destaque devido ao alto teor de proteína, porém apresenta como principal entrave na alimentação animal a presença de compostos antinutricionais, com destaque à ricina. Este composto é uma proteína altamente tóxica e atualmente vem sendo estudada diferentes formas de

destoxificação, visando sua utilização em dietas de ruminantes. Porém, a destoxificação má feita pode gerar resíduos indesejáveis aos produtos gerados por esses animais (Alves et al., 2017).

Desta forma, considerando a possibilidade de utilização de subprodutos da cadeia do biodiesel em dietas para ruminantes, dando destinação eficiente a esses subprodutos e incorporando-os na cadeia produtiva de cabras leiteiras, objetivou-se avaliar a influência da torta de mamona destoxificada por soluções alcalinas sobre o relação do principais ácidos graxos do leite de cabras lactantes.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Centro Tecnológico de Produção de Leite de Cabra da Embrapa Caprinos e Ovinos (3º44'57,42" sul e 40°20'43,50" oeste) localizado na cidade de Sobral-CE, Brasil. Todos os procedimentos envolvendo animais foram realizados de acordo com os regulamentos da Comissão de Ética no Uso de Animais da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa com Caprinos, protocolo Nº 005/2015. Foram utilizadas 18 cabras com peso corporal de 43 ± 2,97 kg e condição de escore corporal de 2,5 ± 0,5 kg, sendo 9 Saanen e 9 Anglo Nubiana, distribuídas em delineamento de blocos ao acaso (raça) com seis repetições.

Os tratamentos consistiram de três dietas, a primeira foi formulada com milho e farelo de soja (FS) e as demais foram formuladas com torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio (TMD $Ca(OH)_2$) e outra composta por torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio (TMD NaOH), ambas em total substituição ao farelo de soja. Como volumoso foi utilizado o feno de capim-tifton 85, triturado em partícula de aproximadamente 4 cm. As dietas experimentais foram formuladas de acordo com as exigências de cabras com peso corporal de 45 kg e produção diária de 1,5 litros de leite, com base nas recomendações do NRC (2007), sendo isoproteicas e isoenergéticas.

Para determinação do perfil de ácidos graxos de cadeia longa, amostras do leite da manhã e da tarde foram coletadas a cada 30 dias, durante 150 dias de experimento, e imediatamente congeladas em tubos tipo Falcon® com capacidade de 50 mL. Ao final das coletas, foram feitas amostras compostas respeitando a proporção do leite ordenhado. As amostras destinadas a análise do perfil dos ácidos graxos de cadeia longa foram descongeladas em banho-maria a uma temperatura de 40 ºC e centrifugadas, efetuando-se posteriormente a extração da gordura, conforme metodologia descrita por Bligh & Dyer (1959).

Os ácidos graxos foram transmetilados de acordo com metodologia descrita por Molkentin & Precht (2000) modificada. Os metis ésteres formados foram separados usando cromatógrafo gasoso (Shimadzu® GC 2010) equipado com detector de chama (FID) e coluna capilar de sílica (Supelco SP-tm-2560, 100 x 0,25mm i.d). Os ácidos graxos foram identificados e quantificados pela comparação dos tempos de retenção e áreas de seus picos e seus respectivos padrões. O Índice de Aterogenicidade foi calculado pela fórmula: [C12 + (4 x C14) + C16] /soma dos ácidos graxos insaturados), segundo Chilliard et al. (2003).

Inicialmente os dados foram submetidos a teste de normalidade (Shapiro-Wilks) e homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidas à análise de variância pelo teste F. As análises estatísticas foram realizadas usando o seguinte modelo: $Yij = \mu + \propto i + \beta j + eij$. Onde Yij é a variável dependente correspondente à observação experimental; μ é a média geral; αi é o

efeito fixo das dietas; βj é o efeito fixo da raça e eij é o erro aleatório, assumindo uma distribuição normal. A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para avaliar os efeitos da raça e da dieta. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento GLM do SAS versão 9.4 (SAS INSTITUTE, 2005).

Resultados e Discussão

A concentração dos ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos poli-insaturados (AGPI), relação AGPI:AGS, ácidos graxos desejáveis, ácidos graxos ômega 6 e o Índice de aterogenicidade foram influenciados (P>0,05) pelas dietas (Tabela 1).

Tabela 1- Somatórios e relações dos principais ácidos graxos presentes na gordura do leite de cabras alimentadas com dietas contendo torta de mamona destoxificada por diferentes produtos alcalinos em substituição ao farelo de soja

Ácidos graxos	Dietas			EPM[1]	P-valor	
	DFS[a]	TMD[b]	TMD[c]		Dieta	Raça
Ácidos graxos saturados (AGS)	63,43a	65,47a	61,46b	1,68	<0,050	0,189
Ácidos graxos monoinsaturados (AGMI)	32,27a	30,89b	34,51a	1,25	<0,050	0,076
Ácidos graxos poli-insaturados (AGPI)	4,28a	3,63b	4,02a	0,15	<0,050	0,230
AGPI:AGS	0,51a	0,46b	0,55a	0,03	<0,050	0,076
Ácidos graxos desejáveis[2]	48,10a	45,79b	50,69a	1,34	<0,050	0,078
Ácidos graxos ômega-3[3]	0,22	0,26	0,20	0,03	0,134	0,254
Ácidos graxos ômega-6[4]	3,51a	3,23a	2,85b	0,16	<0,050	0,843
Índice de aterogenicidade	1,74b	2,07a	1,66b	0,12	<0,050	0,087

[a] Dieta farelo de soja. [b] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de cálcio. [c] Torta de mamona destoxificada por hidróxido de sódio. [1]EPM: Erro padrão da média. [2]Desejáveis: insaturados + C18:0. [3]Σ (C18:1 cis15, C18:2 trans11cis15, C18:3 n3, C22:6 n3); [4]Σ (C18:2n6c, C18:3n6). Médias seguidas de letra comum, minúsculas nas dietas e maiúsculas nas raças, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Observou-se que a TMD proporcionou redução no teor dos AGS quando comparada as demais, já os AGMI e AGPI foram reduzidos quando as cabras foram alimentadas com a TMD $Ca(OH)_2$. Essa redução na insaturação dos ácidos graxos proporcionou a menor relação AGPI:AGS para as cabras que consumiram essa dieta, que por sua vez diminuiu a concentração dos ácidos desejáveis (45,79 g/100 g de ácidos graxos), entre os quais pode-se destacar o CLA total (0,54 g/100 g de ácidos graxos) e, consequentemente, o aumento do Índice de aterogenicidade (2,07). Os ácidos graxos ômega-6 foram menores no leite produzido pelas cabras alimentadas com TMD NaOH.

De acordo com Schmidely et al. (2005), o aumento na razão AGPI:AGS pode ser favorável para reduzir os níveis plasmáticos de colesterol, o que demonstra ser um ponto negativo para o leite oriundo da dieta TMD $Ca(OH)_2$. Da mesma forma, o índice de aterogenicidade (IA) foi maior neste leite, esse índice tem correlação negativa com a qualidade do leite, pois quanto mais baixo o IA, maior sua qualidade, diminuindo o risco de incidência de doenças cardiovasculares para pessoas que o consomem esse tipo de produto (Ulbricht & Southgate, 1991).

Apesar da maior quantidade de AGPI no leite produzido pelas cabras que consumiram a dieta padrão e TMD NaOH, os ácidos pertencentes à família dos ômega-6 diminuíram no leite desta última, o que é algo indesejável, já que esses ácidos têm grande importância para a saúde humana, desempenhando função

nutricional e possuindo propriedade anti-inflamatória (Cattaneo et al., 2006). No entanto, como esses ácidos não podem ser sintetizados pelos ruminantes (Cook, 2002), pode-se concluir que a dieta oriunda da TMD NaOH disponibilizou menor quantidade de ácidos pertencentes a esta família.

Conclusões

A torta de mamona destoxificada por soluções alcalinas em substituição ao farelo de soja demonstra ser uma alternativa viável na alimentação de cabras lactantes. Os tratamentos químicos alcalinos no processo de destoxificação afetam diretamente a qualidade do leite caprino. A concentração ds ácidos graxos ômega-6 são menores no leite produzido pelas cabras alimentadas com TMD NaOH.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pelo financiamento do projeto e pelas bolsas de pós-graduação; à Embrapa Caprinos e Ovinos por todo o suporte técnico e de infraestrutura; ao CNPQ pelas doações; e à Agroindústria OLVEq Ltda.

Literatura citada

ALVES, S.P.; ARAUJO, C.M.; QUEIROGA, R.C. et al. New insights on the metabolism of ricinoleic acid in ruminants. *Journal of Dairy Science*. v.100, p. 8018-8032, 2017.

BLIGH, E.C.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal Biochemistry and Physiology*. v.37, p. 911-917, 1959.

CATTANEO, D.; DELL'ORTO, V.; VARISCO, G. Enrichment in n-3 fatty acids of goat's colostrum and milk by maternal fish oil supplementation. *Small Ruminant Research*. v.64, p. 22-29, 2006.

CHILLIARD, Y.; FERLAY, A.; ROUEL, J.; LAMBERET, G. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. *Journal of Dairy Science*. v.86, p.1751-1770, 2003.

COOK, H.W. 2002. *Fatty acid desaturation and chain elongation in eukaryotes. In: Biochemistry of lipids, lipoproteins and membranes*, 4th Elsevier, Amsterdam, p.129-152.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL—NRC, 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants*. National Academy Press, Washington, DC pp. 384.

SCHMIDELY, P.; MORAND-FEHR, P.; SAUVANT, D. Influence of extruded soybeans with or without bicarbonate on milk performance and fatty acid composition of goat milk. *Journal of Dairy Science*. v.88, p. 757-765, 2005.

ULBRICHT, T.L.V; SOUTHGATE, D.A.T. Coronary heart disease: seven dietary factors. *Lancet*. v.338, p. 985-992, 1991.

INTERVALO ENTRE A DESFOLHA E ADUBAÇÃO DO CAPIM BRS PIATÃ: PRODUÇÃO E ÍNDICE DE CLOROFILA

Igor Aparecido Gomes Monção[1], Bruno Eduardo Valiati Dantas[1], Lucas Matheus Barros Assis[1], Dayana Aparecida Faria[1], Anne Caroline Dallabrida Avelino[1], Carlos Eduardo Avelino Cabral[2]

[1] Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.
[2] Universidade Federal de Rondonópolis, MT.

Resumo: Em pastagens utilizadas intensivamente, a adubação nitrogenada e potássica é muito utilizada para a manutenção do pasto. Contudo, além da quantidade de fertilizante utilizado, é importante identificar quando deve ser realizada a adubação, visto que após a desfolha, a redução da área foliar resulta em estresse para a planta. Por isso, objetivou-se identificar se a adubação nitrogenada e potássica, dias após a desfolha altera a massa e índice de clorofila em *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã. O experimento foi realizado em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram em intervalos entre a desfolha e a adubação nitrogenada: 0, 3, 6 e 9 dias. Foram realizadas cinco avaliações e a cada desfolha foi aplicada a dose de 100 e 50 mg/dm³ de nitrogênio e potássio, respectivamente. Foram avaliadas as características produtivas e índice de clorofila, sendo realizado a leitura de índice de clorofila em três folhas do resíduo no dia da adubação. Houve menor massa de forragem quando a adubação foi realizada imediatamente após a desfolha. Diante disso, o momento de adubação de manutenção modifica o desenvolvimento do capim BRS Piatã.

Palavras–chave: adubação de nitrogenada; adubação potássica; *Brachiaria brizantha*; intervalos de adubação; nitrogênio; potássio

Introdução

No Brasil, as pastagens são a base da produção de ruminantes. Estes sistemas são predominantemente extensivos e a degradação tem sido um dos maiores desafios para a sustentabilidade (Faria et al., 2019). Uma das principais razões pela redução do potencial produtivo das pastagens é o manejo inadequado das plantas e a reposição de nutrientes por meio da adubação, visto que é fundamental para recuperação da produtividade de forragem.

Nesse sentido, a adubação de pastagens é uma prática indispensável, contribuindo para prolongar a vida útil do pasto e diminuindo os riscos de degradação (Teles et al., 2011). O uso de fertilizantes pode melhorar substancialmente a eficiência do desenvolvimento vegetal, especialmente o nitrogênio e potássio, por seu efeito positivo na renovação dos tecidos.

Outro aspecto relacionado à aplicação da adubação de manutenção em áreas de pastagens é a sua época de aplicação após o corte ou pastejo. Nabinger (1998) destacou a importância da imediata disponibilidade de nitrogênio no momento do corte, quando o objetivo é maximizar a densidade dos perfilhos e atingir rapidamente o índice de área foliar (IAF) ótimo. Entretanto, a área foliar restrita após o corte reduz a atividade fotossintética, o que pode reduzir a absorção e assimilação de nitrogênio. Por isso, objetivou-se identificar se a adubação de

manutenção em diferentes dias após a desfolha altera a massa e índice de clorofila em *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã

Metodologia

O experimento foi realiz

ado em casa de vegetação da Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* Cuiabá. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições, utilizando o capim *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã. Os tratamentos consistiram em intervalo de dias de adubação pós-desfolha para a aplicação de nitrogênio e potássio (0, 3, 6 e 9 dias). Cada unidade experimental foi constituída por um vaso cilíndrico com capacidade de 4,5 dm³ de solo, contendo cinco plantas.

O solo utilizado no experimento foi coletado na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, em Santo Antônio de Leverger, da camada de 0-20 cm (Tabela 1). Após a coleta o solo foi peneirado em malha de 4 mm e transferido para os vasos.

Tabela 1 - Composição granulométrica e química do solo coletado em Santo Antônio do Leverger – MT

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	CTC	V	M	Areia	Silte	Argila
$CaCl_2$	mg dm^{-3}		cmolc dm^{-3}					%		g kg^{-1}		
4,7	8,5	43,4	0,95	0,39	0,2	2,3	3,95	36,71	12,12	823	43	134

Para correção da acidez do solo, procedeu-se a incorporação de calcário dolomítico com 99% de poder relativo de neutralização total (PRNT) para elevar, a saturação por bases para 50% (Martha Junior et al., 2007). Após a incorporação, o solo foi irrigado por 30 dias para a reação do calcário, com a umidade mantida na máxima capacidade de retenção de água no solo.

Na semeadura, a adubação consistiu na aplicação de 300 mg/dm³ de fósforo, na forma de superfosfato simples (21% P_2O_5). Foram adicionadas 40 sementes por vaso e após a emergência foi feito o desbaste deixando-se cinco plantas por vaso. Ao capim atingir 10 cm, foi realizada a adubação em cobertura, nas doses de 50 mg/dm³ de nitrogênio, na forma de ureia agrícola (46% N) e 25 mg/dm³ de potássio, na forma de cloreto de potássio (58% K_2O), diluídas em água.

Realizou-se o corte de uniformização após a semeadura, quando o capim BRS Piatã atingiu a altura de desfolha de 40 cm (Nantes, 2013) e, em seguida, aplicou-se os tratamentos. A adubação de manutenção foi de 100 mg/dm³ nitrogênio e 50 mg/dm³ de potássio, diluídas em água, com os mesmos fertilizantes mencionados.

Quando a forrageira atingiu novamente a altura de pré-desfolha, realizou-se a mensuração de altura, o índice de clorofila e o corte das forrageiras, admitindo-se 15 cm de altura de resíduo. Para estimar o índice de clorofila, foi utilizado o equipamento Falker (CFL1030) e foi realizada leitura em três folhas do resíduo no dia da adubação em cada vaso. A massa vegetal foi quantificada e levada à estufa de ventilação forçada a 55ºC por 72 horas.

Após o corte, repetiu-se a aplicação de nitrogênio e potássio, de modo que foram realizadas cinco avaliações, sempre o capim atingiu a altura de desfolha. No último corte foram coletadas e pesadas as massas de resíduo e raiz. O resíduo foi cortado rente ao solo e a raiz foi lavada sobre três peneiras, com auxílio de lavadora

de alta pressão. O resíduo e as raízes foram submetidos ao mesmo processo de secagem que a parte aérea.

As variáveis avaliadas foram: altura do dossel (cm), massa seca de forragem, (MF), massa seca de lâmina foliar (MSLF), colmo+bainha (MSCB), resíduo (MSRES) e raízes (MSRAIZ) e índice de clorofila. A MF foi obtida da soma da MSLF e MSCB. Os resultados foram submetidos à análise de regressão linear e quadrática a 5% de probabilidade. O software utilizado foi o SISVAR 5.6.

Resultados e Discussão

O intervalo entre a desfolha e a adubação de manutenção não alterou a MSRAIZ e índice de clorofila, contudo, houve efeito sobre a MSLF, MSCB e MF (Tabela 2). Quando a adubação foi realizada até o dia 6, observou-se aumento da massa de forragem (MF), de lâminas foliares (MSLF) e colmo+bainha (MSCB) e, em seguida, houve um decréscimo destas variáveis.

Tabela 2 - Características produtivas, estruturais e índice de clorofila do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã adubado em diferentes momentos após desfolha

Variáveis	Intervalo entre a desfolha e a adubação (dias)				P-valor		CV
	0	3	6	9	L	Q	(%)
Altura (cm vaso^{-1})	42,20	42,48	41,64	43,44	0,481	0,406	10,72
MSLF (g vaso^{-1})	4,43	5,45	6,15	5,87	<0,01	0,015	23,89
MSCB (g vaso^{-1})	2,41	2,73	3,27	2,80	0,037	0,033	32,43
MF (g vaso^{-1})	6,84	8,18	9,41	8,67	<0,01	0,014	25,05
MSRES (g vaso^{-1})	13,26	14,84	15,37	15,49	0,120	0,469	14,90
MSRAIZ (g vaso^{-1})	5,02	7,17	6,41	5,20	0,956	0,091	35,03
Índice de clorofila	44,37	45,61	41,21	42,73	0,206	0,929	16,80

MSLF: massa seca de lâmina foliar; MSCB: massa seca de colmo+bainha; MSRES: massa seca de resíduo; MSRAIZ: massa seca de raízes; MF: massa seca de parte aérea da forragem; CV: coeficiente de variação.

O resultado é controverso aos encontrados por Faria et al. (2019), onde o capim Piatã apresentou redução na massa seca de lâmina foliar, colmo+bainha e resíduo quando a adubação foi feita mais tardiamente. Este efeito não é explicado unicamente pelo momento de adubação, visto que durante os cortes ocorreu morte de perfilhos quando a adubação foi feita imediatamente após a desfolha. Dessa forma, a baixa produção tratamento no dia 0, ocorreu pela decapitação do meristema apical, o que resultou na morte dos perfilhos.

Dessa forma, deve-se realizar uma avaliação dos cortes que não ocorreram morte de perfilhos para verificar o efeito exclusivo do momento de adubação do capim BRS Piatã, entretanto, observou-se maior possibilidade de decapitação do meristema apical e morte de perfilhos quando a adubação foi realizada imediatamente após a desfolha, o que demonstra a necessidade de conjugar um estudo sobre o momento de adubação e o manejo do pastejo, verificando demanda de ajuste de altura de resíduo conforme o momento da adubação.

Conclusões

O momento de adubação nitrogenada altera o desenvolvimento do capim BRS Piatã. Deve-se realizar estudo detalhado a cada ciclo de desfolha do capim BRS Piatã.

Literatura citada

EPIFANIO, P. S.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C. et al. Fermentative and bromatological characteristics of Piata palisadegrass ensiled with levels of meals from biodiesel industry. *Semina: Ciências Agrárias*, v.35, n. 1, p.491-504, 2014.

FARIA, D. A, AVELINO, A. C. D., CABRAL, C. E. A. et al.. Investigating the optimal day for fertilization on piãta palisadegrass and quenia guieagrass after desfolation. *Journal of Experimental Agriculture International,* v. 6, n. 6, p. 4-8, 2019.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., Piracicaba, 1997. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1998. p.213-251.

NANTES, N. N.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B. et al. Desempenho animal e características de pastos de capim piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 48, n. 1, p. 114-121, 2013.

TELES, T.G.R.M.; CARNEIRO, M.S.S.; SOARES, I. et al. Produção e composição química da *Brachiaria brizantha* cv. MG -4 sob efeito de adubação com NPK. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 33, n. 2, p. 137 -143. 2011.

DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES POR OVINOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PB ASSOCIADOS AO ALCALOIDE PIPERIDINO DA ALGAROBA[1]

Cleiton Sant'Anna Santos[2], Larisse Borges Sousa[4], Mara Lúcia Albuquerque Pereira[3], Érica Borges Vilasboas Silva[5], Vívian Coelho de Souza[5], Fernanda da Silva Galvão Vaz[5]

[1]Parte da tese de doutorado segundo autor, financiada pelo Cnpq.
[2]Estudante de graduação em zootecnia, autor por correspondência: cleitonzootec@outlook.com.
[3]Professor, doutor titular, UESB
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em zootecnia.
[5]Estudante de graduação em zootecnia.

Resumo: Objetivou-se avaliar os efeitos da adição do extrato alcaloídico de vagem de algaroba como aditivo alimentar como modificador da fermentação ruminal em dietas com diferentes níveis de proteína bruta (PB) sobre o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes. O experimento de campo foi conduzido na UESB. Os animais foram mantidos em baias de 1,5 m x 1,0 m, providas de cocho e bebedouro individuais. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (20 fêmeas e 20 machos). No experimento foram avaliadas cinco dietas: dieta controle com 15,99% de PB sem aditivo, e as outras quatro dietas com a adição do alcaloide piperidino da algaroba (APA) (17 $mg.kg^{-1}$ de matéria seca da dieta) e níveis crescentes de PB (11; 12,66; 14,32; e 15,99%). A digestibilidade dos nutrientes aditivados com APA mesmo em níveis inferiores de PB se mostrou estatisticamente igual a dieta controle, evidenciando que dietas aditivas com o APA possibilita melhoria no metabolismo de ruminantes.

Palavras–chave: aditivo; ionoforo; ruminantes.

Introdução

A redução do custo de produção em produtos de origem animal tem sido direcionada para a utilização racional de todos os recursos alimentares disponíveis. Considerando que a atividade pecuária é de custo elevado, o setor produtivo vem buscando alternativas de fontes alimentares de menor custo. Segundo Van Soest (1994), a digestão pode ser definida como um processo de conversão de macromoléculas dos nutrientes em compostos mais simples, que podem ser absorvidos a partir do trato gastrointestinal. Entende-se que as medidas de digestibilidade são utilizadas para determinar o valor nutritivo dos alimentos, através do seu coeficiente de digestibilidade, por meio do percentual existente em cada nutriente do alimento, disponível á alimentação animal. A digestibilidade corresponde à capacidade de utilização dos nutrientes dos alimentos pelos animais, sendo definida como a proporção da dieta ingerida que não foi excretada nas fezes (Silva, 2019). Sabe-se que a nutrição adequada é de fundamental importância em qualquer sistema de produção (Gonzaga Neto et al., 2006). Sendo importante o uso de técnicas que favoreça um melhor aproveitamento dos nutrientes da dieta, garantindo a manutenção do ganho de peso animal, como por exemplo, ao ionóforos. Em ruminantes, os ionóforos são antibióticos promotores de crescimento (González et al., 2009; González et al., 2012; Araújo et al., 2015). Entretanto, com a ocorrência de resíduos em alimentos de origem animal (Jouany & Morgavi, 2007), a utilização

de ionóforos vem sendo questionada, com base nos riscos de resistência aos antibióticos em seres humanos (Manero et al., 2006), fato que culminou nas alterações da legislação da União Europeia, um dos maiores mercados consumidores (Dell Valle, 2014), banindo o uso de antibióticos como aditivos alimentares. Pesquisas recentes demonstram que, os alcaloides piperidínicos de vagens de algaroba possuem potencial como aditivo modificador do processo de fermentação ruminal (Pereira et al. 2016). Fato este, que reforça o estudo do extrato alcaloídico de vagem de algaroba como aditivo alimentar modificador da fermentação ruminal.

Portanto, diante o exposto, o presente estudo objetivou-se avaliar os efeitos da adição do extrato alcaloídico de vagem de algaroba como aditivo alimentar modificador da fermentação ruminal em dietas com diferentes níveis de proteína bruta (PB) sobre o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes.

Metodologia

O experimento de campo foi conduzido no setor de Ovinocultura - Ensaios Nutricionais com Ovinos e Caprinos (ENOC) do Campus Juvino Oliveira da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), na cidade de Itapetinga, BA. Foram utilizados 40 ovinos (20 fêmeas e 20 machos) mestiços Dorper x Santa Inês, não castrados, com idade aproximada de 120 dias e peso corporal médio inicial de 17,5 ± 0,383 kg. No início da fase pré-experimental, os animais foram pesados, identificados e tratados com vermífugo, e adaptados gradualmente à razão volumoso: concentrado (40:60) e ao manejo. Os animais foram mantidos em baias de 1,5 m x 1,0 m, providas de cocho e bebedouro individuais. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (fêmeas e machos). O período experimental foi de 85 dias. No experimento foram avaliadas cinco dietas: dieta controle com 15,99% de PB sem aditivo, e as outras quatro dietas com a adição do APA (17 mg.kg-1 de matéria seca da dieta) e níveis crescentes de PB (11; 12,66; 14,32; e 15,99%). As dietas foram compostas por milho grão, farelo de soja, sal mineral e feno de Tifton 85, com razão volumoso:concentrado de 40:60 e foram balanceadas conforme NRC (2007). Para o cálculo da digestibilidade, foram colhidas amostras dos alimentos fornecidos bem como das sobras e fezes no mesmo período. Segundo proposto por Berchielli et al. (2011), uma vez determinado o conteúdo de matéria seca fecal excretada, foram calculados os coeficientes de digestibilidade (CD) dos demais nutrientes por meio da razão do que foi consumido de cada nutriente e sua respectiva excreção fecal, sendo o valor multiplicado por 100, como demonstrado:

$$CD = \frac{\text{(nutriente ingerido – nutriente excretado)}}{\text{(nutriente ingerido)}} \times 100$$

A análise dos dados foi realizada pelo procedimento GLM do programa computacional estatístico SAS studio (SAS studio, 2020). A comparação entre as dietas com e sem APA foi por teste de Dunnett ($P<0,05$). Na análise das médias das variáveis dependentes em função dos níveis de PB (11; 12,66; 14,32 e 15,99%) associados ao APA utilizaram-se contrastes polinomiais (L e Q; $P<0,05$).

Resultados e Discussão

Não houve diferença ($P>0,05$) para os coeficientes de digestibilidade da MO, MS, EE, FDNcp e CNF. Em contrapartida, o contraste polinomial mostrou componente linear crescente para o efeito dos níveis de PB da dieta sobre a digestibilidade da PB das dietas.

Para cada unidade de aumento do teor de PB na dieta observou um acréscimo de 1,71 (g/100g) de proteína digestível. Não foi observado efeito (P>0,05) para os coeficientes de digestibilidade dos componentes nutricionais quando comparados à dieta controle, exceto para digestibilidade da PB. A dieta com 11%PB (APA) apresentou uma redução de 10,32% de digestibilidade quando comparada à dieta controle. Os NDT das dietas foram semelhantes.

Tabela 1. Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes por ovinos alimentados com diferentes níveis de PB associados ao APA ou nível máximo de PB sem APA.

	S/APA[1]	APA[2]					*P*-valor	
Itens	15,99 % PB	11 % PB	12,66 % PB	14,32 % PB	15,99 % PB	EPM	L	Q
Coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes (g/100g)								
DMO	82,61	80,09	82,37	79,64	82,92	0,90	0,4908	0,7948
DMS	79,67	76,61	78,76	75,86	79,64	0,06	0,5213	0,7147
DPB	83,31	74,71*	79,69	79,08	84,38	0,99	0,0013[1]	0,9596
DEE	65,85	54,30	61,76	61,01	66,05	1,95	0,0691	0,7812
DFDNcp	82,84	76,86	80,79	77,71	82,93	0,91	0,1599	0,7844
DCNF	83,84	87,02	86,89	85,07	94,38	0,79	0,3373	0,3504
Nutrientes digestíveis totais (g/100g)								
NDT	78,78	75,13	78,28	75,97	81,99	1,01	0,0886	0,5677

1S/APA= sem alcaloide piperidino de algaroba; 2 APA = Alcaloide piperidino de algaroba (g/kg MS). 1Ŷ= 1,7082x + 56,417 /R²= 0,86

De acordo Mertens (1994), 60 a 90% das diferenças do desempenho animal ocorrem em consequência do consumo, e de 10 a 40% em razão da digestibilidade dos nutrientes. O aditivo evitou a redução da digestibilidade da MS até o nível mais baixo de PB na dieta total (11% de PB), por propiciar condições favoráveis ao crescimento de microbiomas possivelmente selecionados. Vale ressaltar que ao comparar os níveis de PB (15,99%) aditivados e controle, a digestibilidade de alguns elementos aumentou numericamente, podendo ter efeito sobre o desempenho do animal.

Conclusões

A digestibilidade dos nutrientes aditivados com o APA mesmo em níveis inferiores de PB se mostrou estatisticamente igual a dieta controle, evidenciando que dietas aditivas com o APA promove uma melhoria no metabolismo ruminal, o que torna viável a utilização do mesmo nas dietas de ovinos.

Literatura citada

ARAÚJO, P.C.; VENTURELLI, B.C.; SANTOS, M.C.B.; GARDINAL, R.; CONSOLO, N.R.B.; CALOMENI, G.D.; FREITAS, J.E.; BARLETTA, R.V.; GANDRA, J.R.; PAIVA, P.G.; RENNÓ, F.P. Chitosan affects total nutrient

digestion and ruminal fermentation in Nellore steers. **Animal Feed Science and Technology**.v.206, p.114-118, 2015.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. 2 ed. Jaboticabal: Funep, 2011. 616p.

DELL VALLE, T.A. Quitosana associada a fonte de lipídeos na alimentação de vacas em lactação. 2014. 69 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências: Nutrição e Produção Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2014

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ZEOLA, N.M.B.L.; MARQUES, C. A. T.; SILVA, A. M. A.; PEREIRA FILHO, J. M.; FERREIRA, A. C. D. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova, em função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1487- 1495, 2006.

GONZÁLEZ, L.A.; CORREA, L.B.; FERRET, A.; MANTECA, X.; RUÍZ-DE-LA-TORRE, J.L.; CALSAMIGLIA, S. Intake, water consumption, ruminal fermentation, and stress response of beef heifers fed after different lengths ofdelays in the daily feed delivery time. **Journal of Animal Science**. 87, 2709–2718, 2009.

GONZÁLEZ, L.A.; MANTECA, X.; CALSAMIGLIA, S.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K.S.; FERRET, A. Ruminal acidosis in feedlot cattle: interplay betweenfeed ingredients, rumen function and feeding behavior. (a review), **Animal Feed Science and Technology**. 172, 66–79, 2012.

JOUANY, J.P.; MORGAVI, D.P. Use of natural products as alternatives to antibiotic feed additives in ruminant production. **Animal**, v.1, p.1443-1466, 2007.

MANERO, A.; VILANOVA, X.; CERDA-CUELLAR, M.; Blanch, A.R. Vancomycin-and erythromycin-resistant enterococci in a pig farm and its environment. **Environ. Microbiol**., v.8, p.667-674, 2006.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. IN: Fahey, J.R., G.C. (Ed) **Forage quality evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy/Crop Science. Society of America/soil science society of America. 1994.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington: National Academy, p.362, 2007.

PEREIRA, T.C.J..; PEREIRA, M.L.A.; MOREIRA, J.V.; AZEVÊDO, J.A.G.; BATISTA, R.; DE PAULA, V.F.; OLIVEIRA, B.S.; SANTOS, E.J. Effects of alkaloid extracts of mesquite pod on the products of in vitro rumen fermentation. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 23, p. 1-11, 2016.

SILVA, M. A. da. Avaliação dos indicadores indigestíveis na estimativa de produção fecal e digestibilidade em ovinos e caprinos. 2019.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS**. SAS users guide: statistics**. Cary: 2020.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

INTERVALO ENTRE A DESFOLHA E ADUBAÇÃO DE MANUTENÇÃO DO CAPIM BRS QUÊNIA: PRODUÇÃO E ÍNDICE DE CLOROFILA

Igor Aparecido Gomes Monção[1], Jayme Celso Julio da Costa[1], Carolina Copetti[1], Lucas Matheus Barros Assis[1], Carlos Eduardo Avelino Cabral[2], Joadil Gonçalves de Abreu[1]

[1] Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.
[2] Universidade Federal de Rondonópolis, MT.

Resumo: A pecuária brasileira baseia-se no uso do pasto como principal forma de alimento, sendo necessário a reposição dos nutrientes extraídos, visando a manutenção do vigor da forrageira. Pouco se sabe sobre os efeitos do atraso da adubação sobre a massa e o índice de clorofila do capim BRS Quênia, assim, objetivou-se avaliar os efeitos do intervalo de adubação de manutenção do capim BRS Quênia após a desfolha sobre a produção e índice de clorofila. O experimento foi realizado em casa de vegetação, na Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* de Cuiabá. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições Os tratamentos foram intervalos entre a desfolha e a adubação nitrogenada: 0, 3, 6 e 9 dias. O solo utilizado foi arenoso e foram realizadas cinco avaliações. Não houve efeito do momento de adubação sobre nenhuma variável, o que configura plasticidade fenotípica do capim diante dos instantes de adubação. O capim BRS Quênia apresentou grande flexibilidade, podendo ser adubado até nove dias após a desfolha, sem acarretar redução da massa de forragem.

Palavras–chave: adubação de capins; momentos de adubação; nitrogênio *Panicum maximum*; potássio.

Introdução

Os bovinos têm como principal fonte de alimento o pasto, alimento de baixo custo quando comparado às outras tecnologias de alimentação. Para manter a produtividade adequada de massa de forragem é necessária a reposição de nutrientes extraídos, como potássio e o nitrogênio, principalmente por ser os elementos mais extraídos, tendo o nitrogênio a função de constituir proteínas, participar do desenvolvimento da parte aérea da planta e o potássio ser ativador enzimático (Santos et al., 2012; Gastal & Lemaire, 2015).

Diante da importância da adubação de manutenção, torna-se importante reconhecer o momento adequado para realizar a adubação, com intuito de reduzir a perda destes nutrientes, o que tem impacto econômico para o pecuarista, e ambiental, visto que os fertilizantes nitrogenados são produzidos a partir de petróleo e derivados. Em pastos com cultivares de *Panicum maximum* o risco de perda de nutrientes é maior, pois são capins com maior demanda de fertilizantes, o que requer que a adubação seja realizada em momento mais apropriado.

São escassos os trabalhos que identificam os efeitos da adubação em diferentes dias após a desfolha, embora existam muitas pesquisas sobre as quantidades corretas de nitrogênio e potássio. Com isso, objetivou-se avaliar os efeitos do intervalo de adubação de manutenção do capim BRS Quênia após a desfolha sobre a produção e índice de clorofila.

Metodologia

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), campus Cuiabá, em casa de vegetação. O solo foi coletado na Fazenda Experimental da UFMT, localizada em Santo Antônio de Leverger, na camada de 0 a 20 cm de profundidade (Tabela 1).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram definidos pelo intervalo entre o corte da forrageira e a adubação (0, 3, 6 e 9 dias). A forrageira usada foi a *Panicum maximum* cv. BRS Quênia e a unidade experimental consistiu em vasos tubulares, com capacidade de 4,5 dm³ de solo, com tela na parte inferior.

Tabela 1- Composição granulométrica e química do solo coletado em Santo Antônio do Leverger- MT.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	CTC	V	m	Areia	Silte	Argila
CaCl2	Mg dm3		cmolc dm3					%		g kg1		
4,7	8,5	43,4	0,95	0,39	0,2	2,3	3,95	36,71	12,1	823	43	134

Realizou-se calagem para correção da acidez com o uso de calcário dolomítico (PRNT: 100%) para elevação da saturação por bases para 60% (Martha Junior et al., 2007). Trinta dias após a incorporação do calcário realizou-se adubação fosfatada, com a dose de 300 mg dm-³ na semeadura, utilizando-se superfosfato simples (21% P_2O_5).

Na semeadura foram utilizadas 75 sementes em cada vaso, distribuídas em 15 covas de 1 cm de profundidade. Após a emergência foi feito o desbaste, deixando as cinco plântulas uniformes. Adubou-se em cobertura com 50 e 25 mg/dm³ de nitrogênio e potássio quando a planta atingiu 10 cm de altura, utilizando-se ureia (45%N) e cloreto de potássio (58% K_2O), respectivamente.

O corte de uniformização foi realizado quando a forrageira estava com 40 cm. Após a desfolha, iniciou-se a aplicação dos tratamentos, adubando-se com 100 e 50 mg/dm³ de nitrogênio e potássio, com os mesmos fertilizantes utilizados na adubação de cobertura. No mesmo dia da adubação, com o auxílio do clorofilômetro (Falker, ClorofiLOG CFL 1030), foi estimado o índice de clorofila por meio da leitura em três folhas presentes na massa de resíduo.

Quando a forrageira atingiu, em média, 55 cm foi realizado o corte de avaliação. O material coletado foi pesado e levado à estufa de ventilação forçada a 55ºC por 72 horas. Após o corte, reaplicou-se os tratamentos nas mesmas doses mencionadas. No quinto corte coletou-se o resíduo e raiz. O resíduo foi cortado rente ao solo e a raiz foi lavada sobre três peneiras, com auxílio de lavadora de alta pressão. O processo de secagem foi o mesmo adotado para a massa de forragem.

Foram realizadas cinco avaliações. As variáveis avaliadas foram: massa seca de lâmina foliar (MSLF), colmo+bainha (MSCB), resíduo (MSRES) e raízes (MSRAIZ) e índice de clorofila. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de regressão, ambos a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

O momento da adubação não alterou nenhuma das variáveis, o que demonstra que o capim BRS Quênia possui grande flexibilidade quanto ao momento de realizar adubação. Esta mesma flexibilidade também foi observada quando o capim BRS

Quênia foi cultivado em Latossolo Vermelho de textura argilosa (Faria et al., 2019), o que demonstra que a textura do solo não afetou o momento de adubação do capim BRS Quênia, visto que neste trabalho testou-se em solo de textura arenosa.

Tabela 2. Características produtivas, estruturais e índice de clorofila do capim *Panicum maximum* cv. BRS Quênia adubado em diferentes momentos após desfolha

Variáveis	Dias				P-valor		CV
	0	3	6	9	L	Q	(%)
Altura (cm vaso^{-1})	56,56	57,04	56,72	54,68	0,103	0,123	7,20
MSLF (g vaso^{-1})	15,10	15,08	16,32	15,78	0,171	0,631	17,02
MSRES (g vaso^{-1})	53,06	52,37	48,69	48,61	0,415	0,947	20,10
MSRAIZ (g vaso^{-1})	14,54	23,02	21,10	24,11	0,085	0,413	35,24
Índice de clorofila	35,56	35,41	37,38	37,75	0,094	0,810	12,12

MSLF: massa seca de lâmina foliar; MSCB: massa seca de colmo+bainha; MSRES: massa seca de resíduo; MSRAIZ: massa seca de raízes; CV: coeficiente de variação.

O intervalo de adubação não alterou o índice de clorofila, que demonstra que nos dias de adubação avaliados, não houve diferença na translocação de nitrogênio das folhas do resíduo para as folhas em expansão. Importante salientar que o índice de clorofila tem forte correlação com o teor de nitrogênio (Cabral et al., 2013).

Dentro dos sistemas de produção a pasto, a logística para se realizar as atividades programadas, como formulação e a produção da ração utilizada, aplicação de vacinas e carrapaticidas e a troca dos animais do pasto em sistemas em lotação rotativa (rotacionados), o tempo é um fator limitante. É um fato que uma janela de tempo para a realização das atividades ajuda a lidar com contratempos e, neste contexto, o capim BRS Quênia demonstra flexibilidade quanto ao momento de realizar a adubação nitrogenada.

Conclusões

O intervalo entre a desfolha e a adubação de manutenção não altera a produção e o índice de clorofila do capim BRS Quênia, e por isso, este capim demonstra grande flexibilidade quanto ao momento de adubação.

Literatura citada

CABRAL, C. E. A.; ABREU, J. G.; BONFIM-SILVA, E. M. et al. Eficiência de produção e concentração de nitrogênio nos capins Marandu, Decumbens e Convert submetidos à adubação nitrogenada. *Bioscience Journal,* v. 29, n. 1, p. 1653-1663, 2013.

FARIA, D. A., AVELINO, A. C. D., CABRAL, C. E. A. et al. Investigating the Optimal Day for Nitrogen Fertilization on Piatã palisadegrass and Quênia guineagrass after Defoliation. *Journal of Experimental Agriculture International,* v. 34, n. 6, n.1-11, 2019.

GASTAL, F.; LEMAIRE, G. Defoliation, shoot plasticity, sward structure and herbage utilization in pasture: review of the underlying ecophysiological processes. *Agriculture, Basileia*, v.5, n.4, p. 1146-1171, 2015.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de. *Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens*. Planaltina-DF: Embrapa Cerrado, 2007. 224 p.

SANTOS, M.E.R., FONSECA, D. M., GOMES, V. et al. Correlações entre características morfogênicas e estruturais em pastos de capim-braquiária. *Ciência Animal Brasileira,* v.13, n.1, p.49-56, 2012.

USO DE ADITIVOS QUÍMICOS E ALTERNATIVOS NO PROCESSO DE ENSILAGEM COM CANA-DE-AÇÚCAR

Francirose Shigaki[1], André da Silva Alves[2], Gildo Ferreira da Silva Filho[3], Diego Otávio Pereira de Oliveira[3], Antônio Alessandro Lima Silva[3], Saulo Santos da Silva[3]

[1]Professora do Curso de Biologia/ Universidade Federal do Maranhão, francirose.shigaki@ufma.br
[2]Mestre em Ciência Animal. [3] Discente da Universidade Federal do Maranhão.

Resumo: Objetivou-se avaliar o valor nutritivo da silagem de cana-de-açúcar tratada com aditivos químicos e alternativos. Foram avaliados dois anos experimentais, onde no primeiro ano utilizou-se de três cultivares de cana-de-açúcar ensiladas com dois aditivos alternativos (capim massai e capim elefante) e um aditivo comercial. A cultivar RB 867515 demonstrou os melhores resultados, sendo selecionada para o segundo ano experimental. O processo de ensilagem utilizado iniciou-se com o corte e picote da cultivar e foram utilizados mico-silos de PVC de 75x100mm no processo de ensilagem. No segundo ano de avaliação, foram utilizados dois aditivos químicos (cal virgem e cal hidratada), um aditivo volumoso (Feno de mata pasto) e o tratamento controle (sem incremento). Os aditivos químicos e volumoso foram adicionados a 1% e 20% da MV respectivamente. Através dos dados obtidos, observou-se que os tratamentos adicionados de feno de mata pasto apresentaram incrementos de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB). Já nos tratamentos adicionados de aditivos químicos, foi observado uma redução nos teores de FDN (50,04%) e FDA (35,36%), e consequentemente maior digestibilidade da matéria seca (DVMS). Característica semelhante foi observada para a variável carboidratos solúveis (CHOs) onde os aditivos químicos e feno de mata pasto promoveram os melhores resultados. Os dados obtidos mostram que o uso do feno de mata pasto proporcionou incremento de nutrientes e proteína bruta para silagem, e o uso da cal virgem e hidratada se mostrar efetivo para aumentar a digestibilidade da fibra.

Palavras–chave: Aditivos alternativos, Ensilagem, Saccharum officinarum.

Introdução

O processo de ensilagem consiste em conservar a forragem por meio de fermentação anaeróbica láctea. Essa tecnologia aplicada a de cana-de-açúcar pode apresentar bons resultados para suprir a demanda de alimento no período seco, quando se observa um déficit na quantidade de alimento disponível, além de fornecer para o canavial, uma rebrota uniforme, redução da mão de obra, de adubos e herbicidas. Entretanto, a silagem apresenta alguns entraves, como a perda de qualidade do material ensilado, deterioração aeróbica e fermentação alcoólica, reduzindo significativamente o desempenho animal (Queiroz et al 2015).

Neste contexto, inúmeros aditivos vêm sendo estudados para serem utilizados na técnica da ensilagem, com finalidade de interferir no processo fermentativo, inibindo a ação de microrganismos indesejáveis, promover o aumento na digestibilidade e nutrientes, com menores perdas de matéria seca e carboidratos solúveis, reduzindo a fermentação alcoólica e promovendo maiores produções de ácido lático, favorecendo assim, a estabilidade anaeróbica.

A utilização de aditivos químicos como os óxidos e hidróxidos de cálcio, principalmente por serem alcalinizantes bem como aditivos ricos em matéria seca como os fenos, tem se destacado no processo de conservação da cana-de-açúcar.

Neste contexto objetivou-se avaliar o valor nutritivo da silagem de cana-de-açúcar tratada com aditivos químicos e alternativos.

Metodologia

O trabalho foi realizado em área experimental da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, no município de Chapadinha, localizada a 3° 44' 26" de latitude e 43° 21' 33" de longitude. O clima da região corresponde na classificação de Koppen ao tipo Aw, com temperatura média de 28ºC.

O experimento foi dividido em dois anos experimentais. Onde o primeiro contou com três cultivares de cana-de-açúcar (RB 867515, RB 863129 e RB 92579) as quais foram ensiladas utilizando-se de dois aditivos alternativos (capim massai e capim elefante) a 20% da matéria verde (MV), e um aditivo comercial (inoculante RealSilo) conforme recomendação do fabricante, sendo que o período de fermentação foi de 30 dias. Com os resultados deste estudo, foi constatada uma melhor resposta da cultivar RB 867515 em todos os tratamentos, inclusive no tratamento controle, sem presença de aditivos. Deste modo esta cultivar foi selecionada para ser utilizada no segundo ano experimental.

O segundo ano experimental iniciou-se com o corte e picote das amostras de cana, e logo após foram aplicados os aditivos. Como aditivos químicos foram utilizados a cal virgem e a cal hidratada nas doses de 1% da MV, já o aditivo volumoso foi composto por feno de Mata Pasto (*Senna obtusifolia*). O tratamento controle, consistiu da silagem de cana sem a utilização de qualquer outro incremento. O processo de ensilagem utilizado seguiu o protocolo descrito por Pereira et al. (2005), que consistiu na utilização de canos de PVC de 75x100mm, já para o processo de compactação, foram utilizados pistilos de madeira e após fechados processo de fermentação durou 30 dias.

Decorrido o período de fermentação, os silos foram abertos e submetidos às avaliações previstas. Primeiramente, com o objetivo de verificar o pH, foi confeccionado o extrato aquoso segundo o protocolo descrito por Silva & Queiroz (2002). Já a matéria seca (MS) foi quantificada através do protocolo proposto pela AOAC (2016) que consiste em processos de pré-secagem e secagem do material em estufa e com base na MS foram determinados os teores de PB segundo o método semimicrokjedahl, o qual quantifica os teores de nitrogênio por meio da extração sulfúrica e fibra em detergente Neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) segundo método de Van Soest, simplificado por Silva & Queiroz (2002).

Os teores de carboidratos solúveis (CHOs) e poder tampão (PT) foram determinados segundo a metodologia proposta por Playne & McDonald (1966), ambos utilizando-se de espectrômetro em onda de 490mn. Já a digestibilidade ruminal da matéria seca (DVMS), foi determinada seguindo o protocolo proposto por Tomich e Sampaio (2004), utilizando de bovinos canulados no rúmen, com a utilização de sacos de náilon de 5x10cm introduzidos no rúmen, com retiradas nos tempos de 0, 24, 48 e 72 horas após a incubação.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 4 tratamentos e 5 repetições. Os dados obtidos foram analisados por meio do procedimento MIXED sendo atendidos os pressupostos de normalidade e homocedasticidade através de observações individuais dos Residual Studentized, do programa SAS (2015), não sendo necessário transformações. As médias foram obtidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade

Resultados e Discussão

De acordo com os dados, foi observado um aumento nos teores de MS de aproximadamente 10% e de PB de aproximadamente 6% nos tratamentos adicionados de feno de mata pasto (Tabela 1). Este incremento pode estar relacionado aos altos teores de MS e PB presentes no aditivo, de 25 e 12% respectivamente. Padrão similar foi observado por Carvalho et al. (2013) em experimento usando feno de leguminosas no processo de ensilagem, os mesmos observaram que os teores de MS da silagem de cana-de-açúcar se elevaram e ficaram entre 28 e 35%. Já Copani et al. (2015) ao estudarem a silagem de cana-de-açúcar e milho tratadas com leguminosas, observaram aumentos de 5 a 10% nos teores de PB ao utilizarem o feno de leguminosa como aditivo.

Tabela 1. Composição Bromatológica e Digestibilidade ruminal da MS da silagem de cana-de-açúcar incrementadas dos diferentes aditivos.

Variável	Tratamento				%	
	Cana + Cal Virgem	Cana + Cal Hidratada	Cana + Leguminosa	Controle	CV	DP
MS	25,5b	27b	34,4a	24,2c	15,7	4,37
PB	1,96b	2,09b	7,6a	2,2b	7,86	1,78
FDN	50,4c	49,91c	55,15a	56,9a	4,76	2,51
FDA	35,36b	36,00b	34,81b	39,54a	5,82	2,12
pH	4.29a	4.22a	3,30c	3,43b	8,08	0,36
CHOs	20,4	19,4	23,6	16,4	9,09	2,43
DVMS	64,6a	64,9a	60,2b	48,5c	12,65	3,24
P T	20a	19,5a	12,5b	14,8c	8,54	2,45

MS: matéria seca (%); PB: proteína buta (%); FDN: fibra em detergente neutro (%); FDA: fibra em detergente neutro (%); pH: potencial hidrogeniônico (em H2O); CHOs: carboidratos solúveis (%); DVMS: Digestibilidade ruminal da matéria seca (%); P T: poder tampão (meq./100g MS de forragem); CV: coeficiente de variação (%); DP: desvio padrão (%).

Com relação a variável FDN, os maiores teores foram observados no tratamento controle e feno de Mata Pasto, seguido dos tratamentos químicos. Os melhores resultados encontrados nos tratamentos químicos, podem estar relacionados a característica hidrolisante apresentada por eles, a qual se mostra efetiva na redução da concentração de componentes da parede celular. Uma vez que esses agentes químicos, ao entrarem em contato com a silagem, proporcionam uma solubilização parcial da fibra, principalmente hemicelulose, além de um efeito expansão celular, fragilizando as ligações da fibra, favorecendo assim uma menor FDN. Os dados observados divergem com os encontrados Moraes et al., (2015) ao testaram diferentes doses de cal virgem na silagem de cana-de-açúcar. Os mesmos encontraram uma redução maior, de 15% do FDN nos tratamentos submetidos a cal virgem. Essa divergência pode estar relacionada a cultivar utilizada uma vez que é possível observar variações nos constituintes estruturais (celulose, hemicelulose e lignina) proporcionando uma maior ou menor solubilização da fibra.

Para a variável FDA, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos químicos e o feno de Mata Pasto. Porém foi observada uma redução ao comparar com o tratamento controle.

No momento da abertura dos silos, estando dentro da faixa adequada para essa variável (3,8-4,2), os maiores valores de pH foram observados nos tratamentos adicionados de aditivos químicos. Essa característica se dá pelo caráter básico dos aditivos, de modo que no momento de sua dissociação, gera cargas iônicas, sendo as

mesmas capazes de neutralizar parcialmente os íons hidrogênio, providos dos ácidos orgânicos presentes, que tem por função, reduzir o pH e minimizar a ação de microrganismos, elevando assim a conservação do material. Os dados da variável P T corroboram com está justificativa, uma vez que demonstram a resistência do material a ter o seu pH reduzido, e de acordo com o encontrado, os tratamentos submetidos aos aditivos químicos apresentaram uma maior resistência a redução do seu pH.

Já de acordo com os dados de CHOs, foi observado uma menor perda nos tratamentos submetidos aos aditivos químicos, este fato pode estar relacionado a característica alcalinizante citada anteriormente já que proporciona uma redução na ação dos ácidos orgânicos, favorecendo a recuperação desses carboidratos.

Com relação a variável digestibilidade ruminal obteve-se um aumento na fração digestível dos tratamentos adicionados de aditivos químicos, fato esse que pode ser justificado devido hidrólise provocada na cultivar. Essa hidrólise foi capaz de reduzir as frações FDA e principalmente FDN, uma vez que possibilita uma solubilização parcial da fração fibrosa, expansão celular e enfraquecimento das ligações, aumentando assim, o aproveitamento da fibra pelos microrganismos ruminais.

Conclusão

O uso do Feno de Mata Pasto proporcionou incremento proteína bruta nos silos de cana-de-açúcar, e o uso da cal virgem e hidratada se mostraram efetivos no aumento da digestibilidade de fibras.

Literatura citada

AOAC, INTERNATIONAL. Official Methods of Analysis of AOAC International. 20 ed. Rockville, 2016.

CARVALHO, G. G. P.; GARCIA, R.; PIRES, A. J. V. et al. Diets based on sugar cane treated with calcium oxide for lambs. Asian-Australasian journal of animal sciences, v. 26, n. 2, 218, 2013.

COPANI, G.; GINANE, C.; LE MORVAN, A. et al. Bioactive forage legumes as a strategy to improve silage quality and minimise nitrogenous losses. Animal Production Science, v. 54 n.10, 1826-1829, 2014.

MORAES, K. A. K.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, E. H. B. K. et al. Calcium oxide levels in sugarcane silage, fresh sugarcane or corn silage for feedlot nellore heifers. The Journal of Animal and Plant Sciences, v.25, p.989-996, 2015.

PEREIRA, L. G. R.; GONÇAVES, L. C.; TOMICH, T. R. et al. Silos experimentais para avaliação da silagem de três genótipos de girassol (Helianthus annuus L.). Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 57, n.5 p.690-696, 2005.

PLAYNE, M. J.; McDONALD, P. The buffering constituints of herbage and of silage. Journal of the Science of Food and Agricultural, v.17, p.264-268, 1996.

QUEIROZ, M. A. Á.; SILVA, J. G. D.; GALATI, R. L. et al. Características fermentativas e bromatológicas de silagens de cana-de-açúcar com taboa. Ciência Rural, v.45 n.1, p.136-141, 2015.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV.235, 2002.

TOMICH, T.R.; SAMPAIO, I.B.M. A new strategy for the determination of forage degradability with an in situ technique through the use of one fistulated ruminant. Journal of Agricultural Science (Cambridge). v.142, n.5, p.589-593, 2004.

INOVAÇÕES E POTENCIALIDADES DA CULTURA DO PEQUI (*Caryocar spp.*) NA CIÊNCIA DO BRASIL

Julio Moraes Silva[1], Flávia Casteliano Souza[1], Renata Correia[2], Gabriele Marisco[2]

[1]Discente do Curso de Ciências Biológicas/ UESB/ Vitória da Conquista, BA
[2]Docente do Departamento de Ciências Naturais/UESB – Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083- 900, Vitória da Conquista, BA.gabrielemarisco@uesb.edu.br

Resumo: O gênero *Caryocar* possui espécies que se encontram ameaçadas de extinção. O Brasil é o país com mais registros científicos acerca deste gênero, especialmente da *Caryocar brasiliense,* que possui potencialidade relevante para a economia brasileira devido principalmente à comercialização do pequi e produtos derivados. Este trabalho realizou um levantamento de informações sobre o pequizeiro referente às suas propriedades e efetividade no tratamento de patologias, bem como busca de inovações tecnológicas. Além de estudos de caracterização química, destacaram-se também pesquisas sobre atividade anti-inflamatória e antioxidante do pequi, com crescente estudo sobre suas atividades antimicrobianas e antitumorais. Também foram encontrados registros de patentes de produtos da área cosmética, indicando assim aplicabilidade industrial do pequi como um impulso para inovações tecnológicas brasileiras.

Palavras-chave: Atividade, óleo, patentes, pesquisas.

Introdução

O gênero *Caryocar* engloba 16 espécies com ampla distribuição neotropical, sendo existentes no Brasil cerca de 12 espécies. Estas árvores são habitantes do Cerrado, florestas de várzea, florestas de terra firme e ombrófilas (Nunes & Gil, 2016).

O pequizeiro (*Caryocar brasiliense)* é uma espécie nativa do Cerrado brasileiro, considerada como detentora de grande importância econômica pois o seu consumo e aplicação abrangem diversos setores, entre eles o alimentício, o cosmético e o medicinal, mostrando ter um forte potencial de exploração sustentável (Moura *et al*., 2013). O fruto oleaginoso, conhecido como pequi, é de grande importância para a alimentação e geração de renda de diversas famílias, e vem ganhando a atenção de muitos pesquisadores por possuir atividades terapêuticas antimicrobianas, antioxidantes e parasiticidas (Durigon *et al*., 2018).

O produto mais aproveitado desta espécie é o óleo extraído da polpa ou da amêndoa do pequi, de grande influência econômica e cultural para as comunidades envolvidas na sua produção e comercialização (Santos *et al*., 2013). Ao considerar que o pequi apresenta diversas características terapêuticas, o seu óleo encontra-se em uma fabricação e consumo crescentes, sendo amplamente utilizado na cultura popular de diversas comunidades para um prognóstico e/ou tratamento de diversas patologias, entre elas doenças respiratórias, tumores, inflamações, dores musculares e reumáticas (Brandão, 2002).

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento de informações sobre a cultura do pequizeiro (*Caryocar brasiliense)* com foco nas suas propriedades terapêuticas visando contribuir para a pesquisa de produtos naturais, e destaque para

suas possibilidades de inovação e rentabilidade econômica para diversas comunidades.

Metodologia

Para este estudo, foi realizado um levantamento de publicações utilizando os bancos de dados Scielo, Science Direct e PubMed, onde foram filtrados apenas artigos, e uma prospecção tecnológica, bem como busca os registros de patentes na plataforma SpaceNet. Para todos os bancos de dados foram utilizadas as palavras-chave "pequi" e "*Caryocar brasiliense*".

Discussão

Apesar de possuir mais de 10 espécies catalogadas, o gênero *Caryocar* apresenta poucas espécies com descrição relevante. A representante mais popular é a *Caryocar brasiliense* que, além de ser amplamente consumida por diversas comunidades, é também a mais encontrada nos bancos de dados com estudos científicos de diversas áreas. A plataforma Scielo registrou 152 publicações de artigos dos quais 144 são brasileiros e envolvem principalmente setores da agricultura, como a horticultura e ciência de alimentos. Já o banco de dados Science direct apresentou 34 resultados registrando trabalhos que abordam principalmente toxicologia alimentar e química. Na plataforma PubMed obteve-se 63 resultados, apresentando trabalhos focados em saúde e farmacologia.

O pequi possui grande influência econômica e cultural para as comunidades envolvidas na sua produção e comercialização, sendo um fator muito importante em programas de renda familiar de populações do Cerrado (Moura *et al*., 2013). Os frutos do pequizeiro são ricos em ácidos graxos, além de possuírem micro e macroelementos. A polpa do *C. brasiliense* apresenta maiores teores de lipídeos (29,66%), seguido de carboidratos (11,40%), fibras (3,68 %)e proteínas (3,39%) (Macedo *et al*., 2011). Os elementos mais presentes são Ferro e Zinco, seguidos de Magnésio e Cobre (Mimura *et al.,* 2016).

Destaca-se nessa discussão alguns trabalhos com potencial para desenvolvimento de produtos inovadores na área de saúde. Ensaios realizados em laboratório por Santos (2015) demonstraram que o óleo da polpa do pequi é rico em carotenoides e ácido oleico, que são componentes importantes no processo de absorção da radiação UV, estando assim relacionados ao combate de radicais livres. Vale *et al.* (2019) demonstraram que a suplementação com óleo de pequi em ratos *Wistar* teve efeito protetor nas células hepáticas contra os danos causados pelos radicais livres de oxigênio durante exercícios exaustivos.

Miranda *et al*, (2019) destacaram estudos realizados com o óleo da polpa de *C. brasiliense,* que demonstraram diminuição nos níveis de colesterol sanguíneo, possuindo atividade anti-inflamatória e promovendo uma melhora significativa no processo de cicatrização de lesões cutâneas e no sistema gástrico induzidas por etanol e aspirina. O extrato do *C. brasiliense* se mostrou capaz de inibir o crescimento tumoral, conseguindo também diminuir os efeitos prejudiciais de tumores (Miranda-Vilela et al., 2013).

Trabalhos mostraram uma potencial atividade antibacteriana do extrato bruto das folhas de *C. brasiliense* contra as colônias bacterianas *Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa* e *Bacillus cereus* (Paula-Júnior *et al*., 2006) e contra *Escherichia coli* (Amaral *et al*., 2014). O extrato etanólico das folhas também

foi capaz de combater o crescimento de *Listeria monocytogenes, Citrobacter freundii* e *Salmonella typhimurium* (Ascari *et al*., 2010).

Foi constatada também uma potencial atividade antifúngica do extrato das folhas e sementes de *C. brasiliense* contra *Cryptococcus neoformans,* (Sanches, 2008) e contra *Corynespora cassiicola* e *Colletotrichum gloeosporioides* (Naruzawa & Papa, 2011) sendo o óleo das sementes também eficiente na inibição de *Paracoccidioides brasiliensis* (Passos *et al.,* 2003). Um estudo feito com o extrato hidroalcoólico do *C. brasiliense* descreveu as folhas desta espécie como detentoras de efeito leishmanicida, com capacidade de inibir a proliferação da forma promastigota da *Leishmania amazonensis*, (Paula-Júnior *et al*., 2006) além de apresentar efeito moluscicida sobre *Biomphalaria glabrata*, vetor da esquistossomose (Lopes *et al.,* 2011).

No banco de dados Espacenet foram encontrados três registros de patentes de produtos derivados do óleo de *C. brasiliense,* focados em inovações tecnológicas do setor cosmético. A quantidade de registros ressalva que, embora existam diversas pesquisas, há poucas invenções relativas ao pequi.

Tem-se um registro de creme anti-rugas à base do óleo da polpa, que apresenta componentes antioxidantes como vitaminas A, B1, B2, B5 e C, que atuam contra o envelhecimento da pele. O creme produzido apresenta pH 6 favorável à pele facial, proporcionando uma alternativa de baixo custo na área (Ferreira, 2010). Foi registrado também um agente de decomposição de AGEs (produtos finais de glicação avançada) utilizando óleo de pequi para controlar a deterioração da pele. O agente consegue prevenir, reduzir ou inibir alterações na cor da pele como amarelamento, redução na transparência e tensão cutânea decorrentes do acúmulo de AGEs na epiderme e derme (Yuya, 2009).

Além de invenções para tratamento de pele foi encontrada uma patente relacionada a tratamento capilar que visa reduzir os efeitos colaterais de influências ambientais e tratamentos surfactantes e oxidativos. Este produto confere melhoria do acabamento, brilho, equilíbrio da umidade e proteção contra a destruição das fibras de queratina pela radiação UV e proteção contra danos oxidativos impedindo a perda de cabelo (Battermann & Hippe, 2013).

Conclusões

É viável ressaltar que o cultivo tradicional do pequizeiro possui grande valor cultural e econômico no Brasil, e que os frutos e demais produtos oriundos desta atividade movimentam diversos setores, já apresentando registros de patentes de produtos. Apesar de a maioria dos estudos científicos realizados serem relacionados a diferentes áreas como agricultura, toxicologia alimentar e saúde. Infere-se que mais estudos aplicados à saúde com desenvolvimento de produtos sejam realizados, considerando as propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, e enorme variedade de grupos moleculares identificados no gênero *Caryocar* que podem impulsionar mais pesquisas sobre suas atividades antimicrobianas, parasiticidas e também antitumorais, acrescentando ainda mais potencial de exploração comercial para a *C. brasiliense* contribuindo para a inovação de produtos no mercado.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Literatura citada

AMARAL, L. F.; MORIEL, P.; FOGLIO, M. A.; & MAZZOLA, P. G.*Caryocar brasiliense supercritical CO2 extract possesses antimicrobial and antioxidant properties useful for personal care products*. BioMed Central Complementary and Alternative Medicine, 14(1), 1-7. 2014.

ASCARI, J.; TAKAHASHI, J.A.; BOAVENTURA, M.A.D. *Phytochemical and biological investigations of Caryocar brasiliense Camb*. Boletin Latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y aromaticas. 9(1), p. 20-28. 2010.

BRANDÃO, M. *Árvores nativas e exóticas do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. 2002.

DURIGON, M. do. S.G.F.; OLIVEIRA, N. S. de; DURIGON, V. L; DURIGON, A. B. F; ALBIERI. S. M. M. J. *Efeitos terapêuticos do pequi (Caryocar brasiliense): uma revisão de literatura*. V Conedu. Congresso Nacional de Educação, 2018.

LOPES, T. C.; GONÇALVES, J. D. R. S.; SOUZA, N. S.; MORAES, D. F. C.; AMARAL, F. M. M.; ROSA, I. G. *Avaliação moluscicida e perfil fitoquímico das folhas de Caryocar brasiliense Camb.* Cadernos de Pesquisa, 18(3), 23-30. 2011.

MIMURA, A.; FAZA, L. P.; MARQUES, R.; HYARIC, M.; OLIVEIRA, M. A.; SILVA, J. C. *Determination of Cu, Fe, Mn, Zn and free fatty acids in pequi oil*. Química Nova, 39(5), 621-626. 2016.

MIRANDA, P.H.O., MACIEL, P.M.C.M., ALBUQUERQUE, A.P., SILVA, M.S., SARAIVA, R.A. *Perfil químico e atividades biológicas do gênero Caryocar: Uma revisão de literatura.* Revista Brasileira de Meio Ambiente, v.7, n.1, p.131-152. 2019.

MIRANDA-VILELA, A. L.; PEIXOTO, R. C. A.; LONGO, J. P. F.; PORTILHO, F. A.; MIRANDA, K. L. C.; SARTORATTO, P. P. C.; LACAVA, Z. G. M. *Dextran-functionalized magnetic fluid mediating magneto hyperthermia combined with preventive antioxidant pequi-oil supplementation: potential use against cancer.* Journal of Biomedical Nanotechnology, 9(7), 1261-1271. 2013.

MOURA, N. F.; CHAVES, L. J.; NAVES, R. V. *Caracterização física de frutos de pequizeiro (Caryocar brasiliense Camb.) do cerrado*. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.37, n.5, p.905-912, 2013.

NARUZAWA, E. S.; PAPA, M. F. S. *Antifungal activity of extracts from brazilian Cerrado plants on Colletotrichumgloeosporioidesand Corynesporacassiicola*. Revista Brasileira de plantas medicinais, 13(4), 408-412. 2011.

NUNES, C. S.; GIL, A. S. B. *Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Caryocaraceae.*Rodriguésia 67, n. 5 (Especial): 1281-1283. 2016.

PAULA-JUNIOR, W.; ROCHA, F.H.; DONATTI, L.; FADEL-PICHETH, C.M.T.; WEFFORT-SANTOS, A.M. *Leishmanicidal, antibacterial, and antioxidant*

activities of Caryocar brasiliense Cambess leave hydroethanolic extract. Brazilian Journal of Pharmacognosy, v.16, p.625-630. 2006.

PASSOS, X. S.; CASTRO, A. C. M.; PIRES, J. S.; GARCIA, A. C. F.; CAMPOS, F. C.; FERNANDES, O. F.; SILVA, M. D. R. R. *Composition and antifungal activity of the essentialoilso Caryocar brasiliensis*. Pharmaceutical Biology, 41(5), 319-324. 2003.

SANCHES, D.L. *Efeito das folhas e sementes do pequizeiro como antifúngico e bactericida***.** Revista Agrociências. Vol.3, n.2, pag.28-31, 2008.

SANTOS, E. L. S. os. *Sabores e saberes do pequi - Caryocar brasiliense Cambess., (Caryocaraceae) - e os valores culturais do Cerrado.* Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEvangélica, 2015.

SANTOS, F. S; SANTOS, R. F., DIAS, P. P.; ZANÃO JR, L Z.; TOMASSONI, F. *A cultura do Pequi (Caryocar brasiliense Camb.*). Acta Iguazu, v.2, n.3, p. 46-57, 2013.

VALE, A. F.; FERREIRA, H. H.; BENETTI, E. J.; REBELO, A. C. S.; FIGUEIREDO, A. C. R.; BARBOSA, E. C; SIMÕES, K. *Efeito antioxidante do óleo de pequi (Caryocar brasiliense) no tecido hepático de ratos treinados por exercícios de natação exaustivos*. Brazilian Journal of Biology, vol.79, n.2, pp.257-262. Epub 06-Ago-2018.

BALANÇO DE NITROGÊNIO POR OVINOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PB ASSOCIADOS AO ALCAOIDE PIPERIDINO DA ALGAROBA[1]

Cleiton Sant'Anna Santos[2], Larisse Borges Sousa[4], Mara Lúcia Albuquerque Pereira[3], Virgínia Patrícia dos Santos Soares[5], Diego Santana Costa[4], Priscila Coelho Silva Galvão[6]

[1]Parte da tese de doutorado segundo autor, financiada pelo Cnpq.
[2]Estudante de graduação em zootecnia, autor por correspondência: cleitonzootec@outlook.com.
[3]Professor, doutor titular, UESB
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em zootecnia.
[5]Mestrando do Programa de Pós-graduação em zootecnia.
[6]Estudante de graduação em zootecnia.

Resumo: Objetivou-se estudar os efeitos de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA) como aditivo em dietas com diferentes níveis de proteína bruta (PB) para ovinos, analisando o balanço de nitrogênio. O experimento de campo foi conduzido no setor de Ovinocultura do Campus Juvino Oliveira da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), na cidade de Itapetinga, BA. Os animais foram mantidos em baias de 1,5 m x 1,0 m, providas de cocho e bebedouro individuais. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (20 fêmeas e 20 machos). No experimento foram avaliadas cinco dietas: dieta controle com 15,99% de PB sem aditivo, e as outras quatro dietas com a adição do APA (17 mg.kg-1 de matéria seca da dieta) e níveis crescentes de PB (11; 12,66; 14,32; e 15,99%). A inclusão do APA promoveu um balanço de nitrogênio positivo para os animais, fazendo com que seja viável a utilização do aditivo APA na alimentação e suplementação de ovinos.

Palavras–chave: aditivo; metabolismo proteico; ruminantes.

Introdução

A alimentação racional dos animais domésticos visa fornecer os nutrientes capazes de manter e assegurar as exigências de mantença e o nível de produção pretendido (Alves et al., 2012). Nos últimos anos, tem havido interesse considerável no aumento da eficiência de utilização do nitrogênio pelos ruminantes, a partir de formulações de dietas balanceadas que considerem as múltiplas inter-relações entre os microrganismos ruminais e o hospedeiro, maximizando o crescimento das bactérias ruminais e a melhoria na produção animal (Oliveira, et al., 2008). Para a maior eficiência produtiva é necessária a formulação de dietas adequadas as exigências nutricionais dos animais. Valadares Filho et al. (2006) estabelecem que a proteína bruta é o segundo nutriente mais requerido por animais ruminantes, dentre os constituintes da dieta, e consequentemente dispõe de grande importância na nutrição dos animais. Por essa razão, pode-se inferir que a eficiência da utilização de nitrogênio torna-se um parâmetro importante para definir a composição dos suplementos ou para entender a eficiência da produção animal (Detmann et al., 2014).

O consumo de PB e por consequência, o balanço de nitrogênio assume prioridade, pois determina a qualidade de suprimento de nutrientes à microbiota ruminal e ao animal. Os alimentos para animais contêm uma ampla variedade de proteínas e compostos nitrogenados não proteicos que são necessários para o

sincronismo energia/proteína. Estudos observaram redução da excreção fecal de nitrogênio e consumo de compostos nitrogenados com a utilização do extrato alcaloídico foliar de algarobeira como aditivo em comparação ao uso da monensina sódica em dietas para cordeiros em confinamento com alto teor de concentrado (Santos, 2016). Objetivou-se estudar os efeitos de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA) como aditivo em dietas com diferentes níveis de proteína bruta (PB) para ovinos, analisando o balanço de nitrogênio.

.

Metodologia

O experimento de campo foi conduzido no setor de Ovinocultura - Ensaios Nutricionais com Ovinos e Caprinos (ENOC) do Campus Juvino Oliveira da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), na cidade de Itapetinga, BA. Foram utilizados 40 ovinos (20 fêmeas e 20 machos) mestiços Dorper x Santa Inês, não castrados, com idade aproximada de 120 dias e peso corporal médio inicial de 17,5 ± 0,383 kg. No início da fase pré-experimental, os animais foram pesados, identificados e tratados com vermífugo, e adaptados gradualmente à razão volumoso: concentrado (40:60) e ao manejo. Os animais foram mantidos em baias de 1,5 m x 1,0 m, providas de cocho e bebedouro individuais. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (fêmeas e machos). O período experimental foi de 85 dias. No experimento foram avaliadas cinco dietas: dieta controle com 15,99% de PB sem aditivo, e as outras quatro dietas com a adição do APA (17 $mg.kg^{-1}$ de matéria seca da dieta) e níveis crescentes de PB (11; 12,66; 14,32; e 15,99%). As dietas foram compostas por milho grão, farelo de soja, sal mineral e feno de Tifton 85, com razão volumoso:concentrado de 40:60 e foram balanceadas conforme equações do NRC (2007). A cada final de subperíodo (2), foram coletadas alíquotas de 50 ml da urina spot 4h após alimentação. O volume urinário foi estimado a partir da concentração urinária de creatinina. As fezes foram coletadas em bolsas de coleta. O teor de nitrogênio total foi obtido pelo método de Kjedahl (AOAC, 1995). O balanço de nitrogênio (N-retido, g/dia) foi calculado com: N-retido = N ingerido (g) – N nas fezes (g) – N na urina (g). A análise dos dados foi realizada pelo procedimento GLM do programa computacional estatístico SAS studio (SAS studio, 2020). A comparação entre as dietas com e sem APA foi por teste de Dunnett ($P<0,05$). Na análise das médias das variáveis dependentes em função dos níveis de PB (11; 12,66; 14,32 e 15,99%) associados ao APA utilizaram-se contrastes polinomiais (L e Q; $P<0,05$).

Resultados e Discussão

Houve efeito ($P<0,05$) linear crescente para o nitrogênio ingerido (NI), nitrogênio digerido (ND), nitrogênio retido (NR), bem como também, para frações do nitrogênio digerido e retido em relaçao ao ingerido (ND (%NI); e NR(%NI). Para cada unidade de aumento do teor de PB na dieta foi observado um acréscimo de 1,44, 1,51 e 1,30 (g/dia) de NI, ND e NR, respectivamente. Foi observada uma redução ($P<0,05$) da fração do ND e NR nas dietas com 11 e 12,66% PB (APA) quando comparadas com a dieta controle. No entanto, as dietas com 14,32 e 15,99% PB (APA) não diferiram da dieta controle. Ao corrigir as frações de nitrogênio digerido e retido pela fração ingerida, foi observado apenas efeito para a dieta com 11% PB (APA) ao comporar com a dieta controle. Logo, em relação a essas frações sitadas anteriormente, as dietas com 12,66; 14,32 e 15,99% PB (APA) foram similares à dieta controle (15,99%) ($P<0,05$).

O efeito sobre a ingestão de compostos nitrogenados era esperado devido aos níveis crescentes de PB das dietas. O aumento da quantidade nitrogênio digerido e nitrogênio retido revela que pode ter havido redução da degradação de proteína da dieta no rúmen e maior utilização de aminoácidos da dieta no intestino, na presença do APA.

Tabela 1. Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes por ovinos alimentados com diferentes níveis de PB associados ao APA ou nível máximo de PB sem APA.

Itens	S/APA[a]	APA[b]				EPM	*P*-valor	
	15,99 % PB	11 % PB	12,66 % PB	14,32 % PB	15,99 % PB		L	Q
Balanço de nitrogênio (g/dia)								
NI	29,65	19,54*	22,35*	25,28	26,57	0,76	0,0003[1]	0,4371
NF	4,60	4,76	4,66	5,16	4,12	0,22	0,5279	0,3546
NU	7,62	6,24	5,71	5,98	7,28	0,39	0,3836	0,3016
ND	25,05	14,79*	18,69*	20,11	22,67	0,74	0,0006[2]	0,1862
NR	17,43	8,55*	12,99	14,14	15,39	0,69	0,0002[3]	0,2173
Nitrogênio digerido e retido em relação ao ingerido								
ND (%NI)	83,52	75,12*	80,21	79,08	84,08	0,95	0,0031[4]	0,8964
NR (%NI)	57,23	44,31	56,36	55,55	56,01	1,72	0,0472[5]	0,1403

[a]S/APA= sem alcaloide piperidino de algaroba; [b]APA = Alcaloide piperidino de algaroba (g/kg MS)
[1]$\hat{Y}$= 1,3838x + 5,0137 /R^2= 0,94; [2]$\hat{Y}$= 1,5068x – 1,2655 /R^2= 0,97; [3]$\hat{Y}$= 1,3026x – 4,808 /R^2= 0,88; [4]$\hat{Y}$= 1,5519x + 58,687 /R^2= 0,86; [5]$\hat{Y}$= 1,957x + 26,509 /R^2= 0,62

As taxas de excreção de compostos nitrogenados na urina e nas fezes de ruminantes estão associadas à quantidade de ND (Van Soest, 1994).

O nitrogênio retido em função da porcentagem do ingerido demonstra a eficiência do uso de nitrogênio associado ao APA em ruminantes. Assim, mesmo animais alimentados com menor teor proteico, manteve o metabolismo proteico (NR(%NI)) similar aos demais animais.

Conclusões

A inclusão do APA promoveu um balanço de nitrogênio desejável mesmo com redução do teor de PB na dieta para ovinos.

Literatura citada

ALVES, E.M.; PEDREIRA, M.S.; PEREIRA, M.L.A.; ALMEIDA, P.J.P; NETO, J.G.; FREIRE, L.D.R. Farelo da vagem de algaroba associado a níveis de ureia na alimentação de ovinos: balanço de nitrogênio, N-ureico no plasma e parâmetros ruminais. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.34, n.3, p. 287-295, 2012.

AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 16.ed. Washington: AOAC, 1995.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F. Avaliação da técnica dos indicadores na estimação do consumo por ruminantes em pastejo. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, v.46, p.40-57, 2004.

OLIVEIRA, Ronaldo Lopes et al. CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E N-URÉICO PLASMÁTICO EM NOVILHAS RECEBENDO SUPLEMENTOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA NÃO-DEGRADÁVEL NO RÚMEN. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 3, p. 563-577, 2008.

SANTOS, E.J. 2016. **UESB** Tese Doc. Zoot. 95p.

Sousa, L. B. Extrato alcaloídico de algaroba em dietas com níveis proteicos decrescentes para cordeiros. / Leandro Borges Sousa. – Itapetinga-BA: **UESB,** 2019. 73f.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS**. SAS users guide: statistics**. Cary: 2020.

VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 2. ed. – Viçosa: UFV, DZO, 329p, 2006.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

MOMENTOS DE ADUBAÇÃO DE MANUTENÇÃO APÓS DESFOLHA DO CAPIM PIATÃ: EMISSÃO DE FOLHAS E PERFILHOS

Igor Aparecido Gomes Monção[1], João Batista Barbosa Junior[1], Rogério Motta Maretti[1], Lucas Matheus Barros Assis[1], Carlos Eduardo Avelino Cabral[2], Joadil Gonçalves de Abreu[1]

[1] Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.
[2] Universidade Federal de Rondonópolis, MT.

Resumo: Em pastagens utilizadas intensivamente, a adubação é importante para a manutenção da pastagem. Contudo, além da quantidade utilizada, é importante identificar quando deve ser realizada a adubação, visto que após a desfolha, a redução da área foliar resulta em estresse para a planta, o que pode interferir na emissão de folhas e perfilhos. Por isso, objetivou-se identificar se o intervalo entre a desfolha e a adubação interfere na emissão de folhas e perfilhos de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã. O experimento foi realizado em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram em intervalos entre a desfolha e a adubação de manutenção: 0, 3, 6 e 9 dias. Foram realizadas cinco avaliações e em cada ciclo de rebrota foi adicionado uma dose de 100 e 50 mg/dm³ de nitrogênio e potássio, respectivamente. Quantificou-se o número de perfilhos, folhas, relação folha e perfilho, taxa de aparecimento da folha, e filocrono. O intervalo entre a desfolha e a adubação não promove alteração no número de perfilhos, contudo, ocorre menor número de folhas quando a adubação é realizada imediatamente após a desfolha. Por isso, é recomendado evitar a adubação imediata após o corte do capim Piatã em solos arenosos.

Palavras–chave: adubação nitrogenada; adubação potássica, *Brachiaria brizantha*; época de adubação.

Introdução

Com a expansão da atividade pecuária no país e o aumento na comercialização de carne bovina no mercado externo, torna-se crescente a demanda pela eficiência em produtividade. As pastagens cultivadas possuem destaque no Brasil em substituição às nativas, principalmente devido ao padrão de produção que se firmou nos últimos anos, exigindo cultivares mais produtivas e adaptadas (Zimmer e Euclides, 2000).

Estes cultivares mais produtivos e adaptados, em contrapartida, tem maio extração de nutrientes, o que requer maior cautela no manejo nutricional das plantas. Portanto, a reposição de nutrientes por meio da adubação é fundamental para recuperação, manutenção e aumento da produtividade de forragem (Cunha e Neto, 2015; Freitas et al., 2016).

O uso de fertilizantes pode melhorar substancialmente a eficiência do desenvolvimento vegetal, por seu efeito positivo na renovação dos tecidos (Marques et al., 2016). Além do fornecimento do nutriente na quantidade correta, é necessário aplicá-lo no momento adequado, para evitar perdas, maximizar a produtividade da forrageira e aumentar a vida útil do pasto, por meio da contínua emissão de folhas e perfilhos. Com isso, objetivou-se identificar se o intervalo entre a desfolha e a

adubação interfere na emissão de folhas e perfilhos de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal de Mato Grosso, campus Cuiabá. O solo utilizado no foi coletado na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, localizada no município de Santo Antônio de Leverger, da camada de 0-20 cm. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, utilizando o capim *Bachiaria brizantha* cv. BRS Piatã. Os tratamentos consistiram em dias de adubação nitrogenada (0, 3, 6 e 9 dias pós-desfolha), sendo o tratamento zero referente à adubação imediata após a desfolha.

Após a coleta o solo foi peneirado em malha de 4 mm. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso cilíndrico com capacidade de 4,5 dm³ de solo, contendo 5 plantas.

Foi incorporado calcário dolomítico tipo *filler* com 99% de PRNT, para correção da acidez do solo, elevando a saturação por bases para 50% (Martha Júnior et al., 2007). Então, o solo foi colocado em vasos com telas no fundo, mantido em umidade próxima a máxima capacidade de retenção de água por 30 dias, até a semeadura.

Tabela 1 - Composição granulométrica e química do solo coletado em Santo Antônio do Leverger - MT.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	CTC	V	m	Areia	Silte	Argila
$CaCl_2$	mg dm³		cmolc dm³					%		g kg¹		
4,7	8,5	43,4	0,95	0,39	0,2	2,3	3,95	36,71	12,12	823	43	134

Na semeadura, foi realizado a aplicação de 300 mg/dm³ de fósforo. Foram semeadas 40 sementes por vaso, após a emergência foi feito o desbaste deixando-se 5 plantas por vaso. Posteriormente, foi realizada a adubação em cobertura, nas doses de 50 e 25 mg/dm³ de nitrogênio e potássio, respectivamente, ao capim atingir 10 cm. O corte de uniformização foi realizado quando o capim atingiu 40 cm, mantendo-se 15 cm de resíduo. As composições dos fertilizantes utilizados foram: superfosfato simples (21% P_2O_5), ureia agrícola (46% N), e cloreto de potássio (58% K_2O).

Após o corte de uniformização, foram realizados cinco cortes de avaliação, sempre que o capim atingiu a altura média de 40 cm. Após cada corte, reaplicava-se os tratamentos com aplicação de 100 e 50 mg/dm³ nitrogênio e potássio, respectivamente.

Nas avaliações quantificou-se: número de folhas (NFOLHAS) e número de perfilhos (NPERF), massa seca de cada perfilho (MPERF), massa seca de cada lâmina foliar (MFOLHA), número de folhas por perfilho (NF:NP), taxa de aparecimento de lâminas foliares (TApF) e filocrono (FIL).

A massa seca de cada perfilho foi estimada pela razão entre a massa da forragem e o NP. A massa seca de cada lâmina foliar foi obtida dividindo-se a MSLF pelo NF. Estimou-se o número de folhas por perfilho por meio da razão entre o NF e NP e quando se dividiu esta variável pelo intervalo entre cortes de 18 dias, obteve-se a taxa de aparecimento de folhas (TapF). O inverso da taxa de

aparecimento de folhas é denominado filocrono, que corresponde ao intervalo de dias entre a emissão de folhas.

Os resultados foram submetidos à análise de regressão linear e quadrática a 5% de probabilidade. O software utilizado foi o SISVAR 5.6.

Resultados e Discussão

Não houve efeito do intervalo entre a desfolha e a adubação sobre o NPERF e filocrono. As variáveis MPERF e MFOLHA tiveram efeito quadrático, atingindo o pico quando adubado seis dias após a desfolha. O NFOLHAS, NF:NP, e TApF houve efeito linear crescente da adubação de manutenção em relação aos dias após a desfolha (Tabela 2).

Tabela 2 - Características produtivas e estruturais do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã adubado em diferentes momentos após desfolha.

Variáveis	Intervalo entre a desfolha e a adubação (dias)				P-valor		CV
	0	3	6	9	L	Q	(%)
NPERF (perfilhos vaso^{-1})	30,04	31,28	31,64	31,48	0,377	0,554	18,96
NFOLHAS (folhas vaso^{-1})	64,32	74,24	75,80	77,88	<0,01	0,242	22,77
MPERF (g perfilho^{-1})	0,227	0,267	0,305	0,279	<0,01	0,013	24,14
MFOLHA (g folha^{-1})	0,069	0,074	0,088	0,078	<0,01	0,013	18,97
NF:NP (folhas perfilho^{-1})	2,13	2,33	2,31	2,45	0,017	0,727	18,45
TApF (folha dia^{-1})	0,118	0,129	0,128	0,136	0,017	0,727	18,45
Filocrono (dias folha^{-1})	9,54	8,34	8,42	7,98	0,075	0,511	33,31

NPERF: número de perfilhos; NFOLHAS: número de folhas; MPERF: massa de cada perfilho; MFOLHA: massa de cada folha; TApF: taxa de aparecimento de folhas; CV: coeficiente de variação.

Quando o capim BRS é adubado no dia da desfolha ocorreu menor número de folhas e massa de cada folha (Tabela 2). Observou-se que, quando adubado imediatamente após a desfolha, a massa de cada folha obteve 78% da maior massa, que foi evidenciada quando o capim foi adubado seis dias após a desfolha (Figura 1). Por isso, além reduzir o número de folhas, a adubação imediatamente após a desfolha também diminui a massa de cada folha.

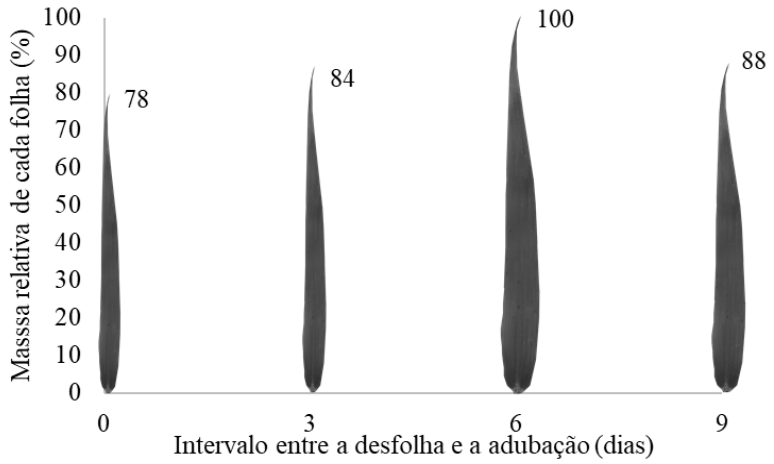


Figura 1 – Massa relativa de cada folha (MFOLHA) do capim BRS Piatã com diferentes intervalos entre a desfolha e a adubação

O momento da adubação não explica unicamente o efeito encontrado, em virtude da decapitação do meristema apical de alguns perfilhos ocorrida na quarta e quinta avaliação, quando a adubação foi feita logo após a desfolha (dia 0).

O meristema apical é responsável pelo crescimento de folhas e perfilhos, sua decapitação pode alterar a rebrota reduzindo a emissão de novas folhas, isso ocorre pois quando este é removido a planta passa a depender de outros perfilhos existentes ou do surgimento de novos, através das gemas basais e axilares (Moraes e Palhano, 2002).

Uma análise dos cortes que não sofreram com a decapitação dos meristemas apical deve ser analisada com o intuito de averiguar o efeito do momento de aplicação da adubação de manutenção após a desfolha. A investigação do efeito da adubação realizada em diferentes intervalos após a desfolha, sobre a elevação do meristema apical e a implicação sobre o manejo da altura de resíduo também de ser estudada, a fim de compreender a resposta da forrageira.

Conclusões

O momento da adubação de manutenção após a desfolha promove alterações na emissão de folhas no capim BRS Piatã, tornando necessário a investigação do efeito dos intervalos sobre a elevação do meristema apical. O intervalo entre a desfolha e a adubação não altera o número de perfilhos, entretanto, a adubação imediatamente após a desfolha reduz o número de folhas.

Literatura citada

CUNHA M. K.; NETO J. G. *Efeito do emprego de fonte alternativa de potássio e na produtividade de pastagem.* Palmas-TO: Embrapa Pesca e Aquicultura. 2015.28 p.

FREITAS G. A.; BENDITO B. P. C.; SANTOS A. C. M. et al. Diagnostico ambiental de áreas de pastagens degradadas no município de Gurupi-TO. *Biota Amazônia* v. 6, n.1, p 10 -15, 2016.

MARQUES, M. F.; ROMUALDO, L. M.; MARTINEZ, J. F. et al. Momento de aplicação do nitrogênio e algumas variáveis estruturais e bromatológicas do capim-massai. *Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia,* v.68, n.3, p.776-784, 2016.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de. *Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens.* Planaltina-DF: Embrapa Cerrado, 2007. 224 p.

MORAES, A.; PALHANO, A. L. Fisiologia de produção de plantas forrageiras**.** In: WACHOWICZ, C. M; CARVALHI, R. I. N. (Ed*.). Fisiologia vegetal - Produção e pós-colheita*. Curitiba: Champagnat, 2002. 249 p.

PREMAZZI, L. M.; MONTEIRO, F. A.; CORRENTE, J. E. Tillering of Tifton 85 bermudagrass in response to nitrogen rates and time of application after cutting. *Scientia Agricola,* v.60, n.3, p.565-571, 2003.

ZIMMER, A.H.; EUCLIDES, V.P. Importância das Pastagens para o Futuro da Pecuária de Corte no Brasil**.** In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 1., 2000, Lavras, MG. *Anais***...** Lavras, MG: Universidade Federal de Lavras, 2000. p.1-14.

CONSIDERAÇÕES SOBRE ALELOPATIA PARA MANEJO DE PLANTAS DANINHAS

Laís Maria Bonadio Precipito[1]; Ivana Santos Moisinho[2]; Tamara Thaís Mundt[3]; Vitor Rodrigues Araújo[3]; Valesca Pinheiro Miranda[3]; Edivaldo Domingues Velini[4]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agricultura, FCA/UNESP-Botucatu/SP. Autor por correspondência
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Proteção de Plantas, FCA/UNESP-Botucatu/SP
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agricultura, FCA/UNESP-Botucatu/SP.
[4]Professor do Departamento de Proteção de Plantas, FCA/UNESP-Botucatu/SP.

Resumo: Alelopatia é a ação inibidora exercida por uma planta sobre a outra através da produção de substâncias químicas liberadas no ambiente, seu estudo determina a sucessão rotação de culturas, renovação de pomares, uso de cobertura verde e/ou morta. As culturas de interesse agronômico, com a ajuda da engenharia genética, podem ter essa característica melhorada para sobressair-se perante as plantas invasoras. Nesse sentido, a revisão de literatura irá abordar as diferentes maneiras que o potencial alelopático pode contribuir para o controle de plantas daninhas. O campo de estudos sobre a alelopatia é promissor não apenas na engenharia genética, mas para o desenvolvimento de novos pesticidas que cumpram requisitos agronômicos, ambientais e econômicos.

Palavras–chave: aleloquímicos; metabólitos secundários; plantas invasoras; bioherbicida.

Introdução

O termo alelopatia tem origem do grego, sendo a junção das palavras *alleton*, que significa mútuo e *pathos*, que é prejuízo. Alelopatia foi definida por Molish (1937) como interações bioquímicas entre todos os tipos de plantas. O termo foi consagrado após a publicação do livro Allelopathy de autoria de Elroy Rice no ano de 1974. Atualmente, o conceito de alelopatia abrange tanto a influência positiva quanto negativa de uma ou mais substâncias produzidas por uma planta, e que ao serem liberadas no ambiente alteram o crescimento de outras (FERREIRA, 2004).

A interferência alelopática por espécies invasoras tem potencial para impactar a germinação de sementes, o crescimento de plântulas, o desenvolvimento e o estabelecimento de espécies vegetais vizinhas, bem como da mesma espécie, nos sistemas natural e agrícola (BICH; KATO-NOGUCHI, 2014).

O modo de ação de alguns aleloquímicos é semelhante aos herbicidas sintéticos. Essas características permitiram que fossem consideradas para possível uso no manejo de plantas daninhas como bioherbicidas, porém o campo do conhecimento é pouco estudado e interessante para explorar (SOLTYS et al., 2013). Portanto, a revisão de literatura abordará as diferentes maneiras em que o potencial alelopático das plantas podem contribuir para o controle de plantas daninhas.

Discussão

Pesquisadores e observadores relatam desde a antiguidade os efeitos alelopáticos de plantas no campo. Algumas culturas são naturalmente menos infestadas com plantas daninhas do que outras, a exemplo disso temos o girassol, linho, aveia, trigo, azevém.

O efeito alelopático pode ser classificado em dois tipos: A) autotoxicidade, referindo-se ao mecanismo intraespecífico de alelopatia, ocorrendo quando uma espécie de planta libera uma substância química inibindo ou retardando a germinação e o crescimento de plantas da própria espécie; ou B) heterotoxicidade, quando uma substância de efeito fitotóxico é liberada por uma espécie e afeta a germinação e desenvolvimento de outra espécie de planta (MILLER, 1996).

Por esses dois conceitos, é possível distinguir a alelopatia da competição. A alelopatia é o inverso da competição, pois enquanto a alelopatia atribui-se a introdução de uma substância química no ambiente, a competição refere-se a remoção dos fatores considerados essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas, tais como água, luz, nutrientes e gás carbônico (RICE, 1984).

As substâncias alelopáticas, ou também conhecidos como aleloquímicos, são classificados como metabólitos secundários (REIGOSA et al., 2013). São aquelas substâncias que conferem às plantas proteção, prevenção da decomposição de sementes (afetando a dormência), resistência às doenças, e proteção contra pragas, animais, e outros vegetais. As substâncias aleloquímicas estão presentes em praticamente todos os orgãos vegetais, incluindo folhas, flores, frutos, caules, raízes, rizomas, sementes e pólen (AN; PRATLEY; HAIG, 1998). Sendo que, nas folhas encontram-se os locais de maior concentração desses compostos, principalmente em estágios iniciais de desenvolvimento (MEHMOOD et al., 2014).

Nos estudos para evidenciar a presença do efeito alelopático de algum organismo, Fuerst e Putnan (1983) propuseram um protocolo com as seguintes etapas: 1) Demonstrar a interferência, descrever a sintomatologia e, quantificar a redução no crescimento; 2) Isolar, caracterizar e conduzir ensaios com aleloquímicos, em espécies que foram afetadas anteriormente. Identificar a substância química; 3) Simular a interferência pela aplicação das toxinas em doses semelhantes aquelas presentes na natureza, nos estádios apropriados de suscetibilidade; 4) Monitorar a liberação do aleloquímico pelo organismo doador, detectando sua presença e movimentação no ambiente (solo, planta, ar) e sua absorção pelo organismo receptor.

O estudo do potencial alelopático das plantas procura identificar moléculas potencialmente bioativas para o desenvolvimento de novos herbicidas e reguladores de crescimento de plantas (VYVYAN, 2002). Alguns produtos já se encontram no mercado, como pode ser observado na tabela 1. As plantas daninhas podem ser suprimidas por meio de plantas vivas ou de seus resíduos. Kohli et al. (1988), sugerem três propostas pelas quais a alelopatia poderia ser manipulada no manejo de plantas daninhas: A) Transferência de genes responsáveis pela síntese de aleloquímicos entre as culturas; B) Uso de rotação de culturas, combinando culturas sucessoras capazes de reduzir a população de plantas daninhas por meio de seu potencial alelopático; C) Uso de aleloquímicos obtidos das plantas como herbicidas, sendo um método seguro e efetivo, uma vez que são produtos naturais biodegradáveis e não persistem no solo como poluentes.

Scheffer el al. (2001) relatam que o número de estudos que investigam os modos de ação dos metabólitos secundários está aumentando, o que pode ser atribuído principalmente a dois fatores: primeiro, muitas plantas daninhas desenvolveram resistência a herbicidas, e há expectativas de descobrimento de novos locais de ação ou novos modos ações para manejo dessas espécies resistentes; segundo, a mitigação dos efeitos ocasionados pelas plantas daninhas e outras pragas através do manejo adequado das culturas alopáticas. A última abordagem seria

interessante do ponto de vista ecológico e econômico, uma vez que minimiza a liberação de moléculas sintéticas não degradáveis.

Tabela 1. Herbicidas derivados de compostos alelopáticos de plantas ou microrganismos. Fonte: Adaptado de Hatzios (1987).

Composto natural	Fonte (planta ou microrganismo)	Herbicida (nome comercial)	Fabricante/ País
Anisomicina	*Streptomyces* sp.	Methoxyphenone	Nihon/ Japão
Benzoxazinonas (ácido hidroxâmico)	Gramíneas	Banzanin	BASF/ Alemanha
Bialafós	*Streptomyces hygroscopicus* e *Streptomyces viridochromogenes*	Herbiaceae	Japão
Cineole	Diversas plantas	Cinmethyline	Shell/EUA
Ácido fusárico	*Fusarium* sp.	Picloram	DOW/EUA
Iprexil	*Iprex pachyon*	Benzodox	Gulf/EUA
Moniliformina	*Fusarium moniliforme*	3,4- dibutoxy moniliformin	Ciba-Geigy/ Suíça
Fosfinotricina	*Streptomyces viridochromogenes*	Glufosinate	Hoechst/ Alemanha
Ácido quinolínico	*Nicotina tabacum*	Quinclorac	BASF/ Alemanha
Leptospermone	escova-de-garrafa (*Callistemon citrinus*)	Mesotrione/ Calisto	Syngenta

A distribuição ou aprimoramento de características alelopáticas às culturas representa um grande desafio para a biologia molecular, pois são processos morosos principalmente durante as etapas de identificação do gene após isolamento e a eventual transferência para outras espécies (DUKE et al., 2001). Um dos métodos mais bem-sucedidos usados para isolar genes é através da mutagênese com o uso de elementos transponíveis, que são segmentos de DNA móveis dentro do genoma. Após inserção no gene ativo, estes segmentos de DNA interrompem a função normal de gene, e criam assim um alelo com fenótipo mutante (DUKE et al., 2001).

Mesmo que bem sucedido, o melhoramento das características aleopática das culturas, não substitutuirá completamente outras práticas de manejo de plantas daninhas (eficácia da alelopatia depende de muitos fatores), será uma ferramenta de manejo complementar, podendo reduzir o uso de herbicidas durante o ciclo da cultura (DUKE et al., 2001).

Conclusões

As perspectivas para o uso da alelopatia são promissoras para o manejo de plantas daninhas nas culturas. Podendo ser utilizada para desenvolvimento de herbicidas, fungicidas, inseticidas a partir de compostos naturais, que cumpram requisitos agronômicos, ambientais e econômicos. Como também no melhoramento de culturas agronômicas, aumentando assim a sua agressividade sobre as plantas daninhas através da engenharia genética; e ainda, permite explorar o uso de coberturas mortas e determinar sucessão de culturas.

Literatura citada

AN, M.; PRATLEY, J.; HAIG, T. Allelopathy: from concept to reality. In: *Proceedings of the 9th Australian agronomy conference*. Australian Agronomy Society: Wagga Wagga, Australia, 1998. p. 563-566.

BICH, Tran Thi Ngoc; KATO-NOGUCHI, Hisashi. Isolation and identification of a phytotoxic substance from the emergent macrophyte Centrostachys aquatica. *Botanical studies*, v. 55, n. 1, p. 59, 2014.

FERREIRA, Alfredo Gui. Interferência: competição e alelopatia. *Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed*, p. 251-262, 2004.

FUERST, E. P.; PUTNAM, A. R. Separating the competitive and allelopathic components of interference. *Journal of chemical ecology*, v. 9, n. 8, p. 937-944, 1983.

HATZIOS, Kriton K. Biotechnology applications in weed management: now and in the future. In: *Advances in Agronomy*. Academic Press, 1987. p. 325-375.

KOHLI, R. K.; BATISH, Daizy; SINGH, H. P. Allelopathy and its implications in agroecosystems. *Journal of Crop Production*, v. 1, n. 1, p. 169-202, 1997.

MEHMOOD, A. et al. Comparative allelopathic potential of metabolites of two Alternanthera species against germination and seedling growth of rice. *Planta daninha*, v. 32, n. 1, p. 1-10, 2014.

MOLISH, H. The influence of one plant on other: allelopathy. *Jena: Gustav Fischer*, 1937.

REIGOSA, Manuel et al. Allelopathic research in Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 27, n. 4, p. 629-646, 2013

RICE, E.L. 1984. *Allelopathy*. Academic Press, London

SCHEFFER, Brian E. et al. Chapter Twelve Crop Allelopathy: Enhancement through biotechnology. In*: Recent advances in Phytochemistry*. Elsevier, 2001. p. 257-274.

SOLTYS, Dorota et al. Inhibition of tomato (Solanum lycopersicum L.) root growth by cyanamide is due to altered cell division, phytohormone balance and expansin gene expression. *Planta*, v. 236, n. 5, p. 1629-1638, 2012. Stud 55:1

VYVYAN, James R. Allelochemicals as leads for new herbicides and agrochemicals. *Tetrahedron*, v. 58, p. 1631-1646, 2002.

ASPECTOS SOBRE DERIVA DE PULVERIZAÇÕES AGRÍCOLAS

Laís Maria Bonadio Precipito[1]; Ivana Santos Moisinho[2]; Tamara Thaís Mundt[3]; Vitor Rodrigues Araújo[3]; Valesca Pinheiro Miranda[3]; Edivaldo Domingues Velini[4]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agricultura, FCA/UNESP-Botucatu/SP. laisbonadio@gmail.com
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Proteção de Plantas, FCA/UNESP-Botucatu/SP
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agricultura, FCA/UNESP-Botucatu/SP.
[4]Professor do Departamento de Proteção de Plantas, FCA/UNESP-Botucatu/SP.

Resumo: A adoção de boas práticas na aplicação de produtos fitossanitários como a escolha correta das pontas de pulverização visando formar um espectro de gotas mais uniforme e o momento mais propício para a aplicação, são aspectos chave para diminuir o risco de deriva. O modelo agrícola atual é altamente sustentado pela aplicação de produtos fitossanitários e visa à produção com maior eficiência, redução no impacto ambiental e com menores custos para o produtor, usando técnicas avançadas como tipos de pontas, adjuvantes de calda, pressão, altura de barra aliadas à pesquisa aplicada. O objetivo dessa revisão de literatura é salientar os aspectos relevantes na deriva de pulverizações e como minimizá-la para que se tenha uma aplicação socialmente aceita, ambientalmente segura e economicamente viável.

Palavras–chave: tecnologia de aplicação; pontas de pulverização; boas práticas agrícolas; aplicação de produtos fitossanitários; segurança ambiental.

Introdução

Em termos de Brasil, a definição mais citada pela ciência da tecnologia de aplicação foi feita por Matuo (1990). O autor definiu a tecnologia de aplicação como o emprego de todos os conhecimentos científicos que proporcionem a correta colocação do produto biologicamente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica, e com o mínimo de contaminação de outras áreas. É também a mais estudada no meio agronômico pela inter-relação de pragas, plantas e doenças, e ambientalmente em estudos de deriva (ALMEIDA, 2014).

Dentro de tecnologia de aplicação, a deriva é conceituada como tudo aquilo que não atinge o alvo (CHRISTOFOLETTI, 1999) e entendida como a parte de uma aplicação agrícola que é carregada para fora da área alvo, pela ação do vento. O produto fitossanitário também pode ser transportado, na forma de deriva, em gotas ou na forma de vapor (MATTHEWS; HISLOP, 1993)

O objetivo dessa revisão de literatura é salientar os aspectos relevantes na deriva de pulverizações e como minimizá-la para obtenção de uma aplicação socialmente aceita, ambientalmente segura e economicamente viável.

Discussão

A deriva é a principal causa de perdas de produto durante a pulverização e considerada um problema na agricultura atual. Pode atingir áreas que não se desejava aplicar os produtos fitossanitários e causar injúrias às culturas, como a perda da produção e danos econômicos aos produtores.

O termo deriva foi dividido em dois tipos principais, a exoderiva e endoderiva. Considera-se exoderiva quando a perda ocorre para locais fora da área alvo em que a aplicação foi realizada, como as gotas carregadas pelas correntes de ar. Já

endoderiva, ocorre quando a perda ocorre na área de aplicação, na forma de escorrimento, por exemplo (SOUZA, et al., 2011).

A deriva de produtos fitossanitários pode estar relacionada a fatores como o tipo de pontas, condições operacionais, características fisico-químicas da calda e condições climáticas (LESNIK; STAJNKO; VAJS, 2015). Um dos fatores que está muito relacionado com as perdas da aplicação é o tamanho de gotas utilizadas. Gotas menores que 100 µm são facilmente arrastadas pelo vento para fora da área de aplicação e perdidas por exoderiva (WOLF, 2000).

A seleção da ponta de pulverização deve ser uma decisão em conjunto, levando em conta o tipo de produto que está sendo aplicado, o alvo, os parâmetros operacionais (tais como velocidade da máquina, altura da barra, pressão de trabalho), as condições agrometeorológicas no momento da aplicação e o risco de perdas por deriva e evaporação. As pontas de pulverização têm a função de determinar a vazão, o tamanho de gotas e o formato do jato de pulverização. Sendo o espectro de gotas dependente da pressão de trabalho e do tipo de ponta.

O princípio da pulverização é a quebra do líquido (a calda a ser aplicada) em gotas, que vai gerar uma população de gotas de diferentes de tamanho, chamada de espectro de gotas. O espectro de gotas é quantificado através de um conjunto de parâmetros como a Amplitude Relativa, o diâmetro mediano volumétrico (DMV) e o diâmetro mediano numérico (DMN), e o percentual de gotas < 100 µm (MOTA, 2011).

O DMV é o diâmetro que divide o líquido pulverizado em duas partes iguais, uma parte constituída de gotas menores e outra de gotas maiores. Já o DMN é o diâmetro que separa o número das gotas em duas partes, sendo que metade fica acima e outra metade abaixo, quanto mais próximo os valores de DMN com DMV, mais homogêneo é o espectro de gotas da ponta de pulverização (ANTUNIASSI; BAIO, 2008).

De acordo com a ASABE S572.1 (2009) divide em oito classes de gotas: extremamente finas, muito finas, finas, médias, grossas, muito grossas, extremamente grossas e ultra grossas. Essa classificação é dada através do DMV gerado, e o espectro de gotas é dependente da pressão de trabalho utilizada na aplicação, sendo a relação pressão de trabalho x espectro de gotas, inversamente proporcional.

As gotas menores conferem melhor cobertura do alvo, e podem ser mais sensíveis à evaporação e deriva. O uso de gotas ultra grossas minimiza perdas por deriva e evaporação, no entanto, proporcionam menor cobertura, por isso atentar-se à relação com o alvo e o produto a ser aplicado.

Quanto maior a amplitude relativa, menor a uniformidade do espectro de gotas e consequentemente, menor também é a qualidade da pulverização, assim a ponta de jato plano com indução de ar produz espectro de gotas mais uniforme em comparação à ponta de jato plano inclinado (MADUREIRA et al., 2015).

Quanto menor o percentual de gotas menores do que 100 µm e maior o DMV, menor será o risco de ocorrer deriva durante a aplicação do agrotóxico na lavoura pois, diminui-se o porcentual de gotas de diâmetro reduzido, que são as mais susceptíveis a serem perdidas por deriva (ARVIDSSON et al., 2011). Alguns parâmetros meteorológicos podem ter influência na deriva, tais como velocidade e direção do vento, turbulência, estabilidade atmosférica, temperatura e umidade relativa do ar (NUYTTENS et al., 2006). As condições agrometeorológicas no momento da aplicação pode variar consideravelmente conforme o lugar e ano na

mesma área de cultivo (SILVA; OLIVEIRA; GANDOLFO, 2018). As condições consideradas favoráveis no momento da aplicação têm a temperatura entre 15 e 30º C e umidade relativa acima de 55% (RAETANO, 2011).

O início da manhã, final da tarde e à noite, são momentos relatados na literatura como períodos de maior umidade relativa e temperaturas mais amenas, permitindo o uso de gotas mais finas no momento da aplicação; porém se houver o aumento da temperatura com redução da umidade relativa, o padrão de gotas deve ser mudado (ANTUNIASSI et al., 2018). No entanto, generalizar que as aplicações devam ser feitas sempre no início da manhã ou final da tarde, não se apresenta como uma regra, porque principalmente no final da tarde, pode ocorrer a inversão térmica ou ação convectiva.

Em momentos que o vento é nulo, duas situações podem ocorrer e dificultar a deposição de gotas mais finas: inversão térmica e a ação convectiva. A inversão térmica como típicas de uma manhã muito fria, onde o ar fica parado e a dinâmica da atmosfera pode impedir a deposição das gotas mais finas, de maneira similar, a ação convectiva ocorre nas tardes de temperaturas elevadas, formando corrente de ar quente ascendente, e pode ocorrer nos dois casos deriva a longas distâncias. (ANTUNIASSI et al., 2018).

O monitoramento da temperatura, umidade relativa do ar, velocidade e direção do vento é de extrema importância para minimizar as perdas por deriva e evaporação no momento da aplicação. Deve-se levar em consideração a ocorrência da ação convectiva, que é mais propensa de ocorrer em dias onde o sol aquece o solo, e o solo aquecendo o ar, impede que a pulverização alcance o alvo, formando uma nuvem suspensa que é facilmente evaporada em condições de vento nulo ou muito baixo ou podem sofrer deriva para outras áreas com a presença de vento.

Conclusões

A escolha correta da ponta de pulverização, atentando-se à classe de gotas produzida, o monitoramento das condições ambientais no momento da aplicação, são alguns dos aspectos importantes para o sucesso da aplicação, especialmente relacionados à deriva. O uso de tecnologias complementares tais como adjuvantes, também se mostra com potencial na redução do risco de deriva. Para que a aplicação seja de qualidade, é essencial ainda, que o pulverizador esteja calibrado, a calda seja preparada corretamente, que o aplicador esteja instruído e atento e que seja sempre acompanhada e instruída por um Engenheiro (a) Agrônomo (a).

Literatura citada

ALMEIDA, D.P. Tecnologia de aplicação de herbicidas na dessecação de coberturas vegetais 52 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Produção Vegetal) – Campus Jataí, Universidade Federal de Goiás, Jataí. 2014.

ANTUNIASSI, U.R.; BAIO, F.H.R. *Tecnologia de aplicação de defensivos*. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Passo Fundo: Embrapa trigo. p. 174-175, 2008.

ANTUNIASSI, U.R.; CARVALHO, F.K.; MOTA, A.B. et al . Tecnologia de aplicação de defensivos para culturas anuais**.** *Boletim de Pesquisa Fundação MT*. N.18, p.311-324, 2018.

ARVIDSSON, T., BERGSTRÖM, L.; KREUGER, J. (2011). Spray drift as influenced by meteorological and technical factors. *Pesticide Management Science, 67*(5), 586–598.

ASABE S572.1. (2009). Spray Nozzle Classification by Droplet Spectra. *Am. Soc. Agric. Eng.*, St. Joseph, MI., 4 pp.

CHRISTOFOLETTI, J.C. *Considerações sobre a deriva nas pulverizações agrícolas e seu controle.* São Paulo: Teejet South America, Boletim técnico, n.4. 15p. 1999.

LESNIK M.; STAJNKO, D.; VAJS, S. Interactions between spray drift and sprayer travel speed in two different apple orchard training systems. *Int. J. Environ. Sci. Technol,* v.12, p.3017-3028, 2015.

MADUREIRA, R.P.; RAETANO, C.G.; CAVALIERI ,J.D. Interação pontas-adjuvantes na estimativa do risco potencial de deriva de pulverizações. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental***.** v.19, n.2, p.180–185, 2015.

MATTHEWS, G.A.; HISLOP, E.C. *Application technology for crop protection.* London: CAB International, 1993, p.101-122.

MATUO T. *Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas*. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 139 p.MOTA, A.A.B. *Quantificação do ar incluído e espectro de gotas de pontas de pulverização em aplicações com adjuvantes***.** 74 f. Dissertação Mestrado, UNESP – Campus Botucatu, 2011.

NUYTTENS, D.; SCHAMPHELEIRE, M.; STEURBAUT, W. et al *Experimental study of factors influencing the risk of drift from field sprayers, Part 1: Meteorological conditions*. International Advances in Pesticide Application Aspects of Applied Biology, 2006, 77p.

RAETANO, C. G.. *Introdução ao estudo da tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários.* In: ANTUNIASSI, U. R.; BOLLER, W. (Ed.), Tecnologia de aplicação para culturas anuais. Passo Fundo, RS: Aldeia Norte, Botucatu, SP: FEPAF, 2011.

SILVA, A.F.; OLIVEIRA, R.B.; GANDOLFO, M.A. Mapping of the time available for application of pesticides in the state of Paraná, Brazil. *Acta Scientiarum*, v.40, e.39421, 2018.

SOUZA, L.A.; CUNHA, J.PA.R.; PAVANIN, L.A. Eficácia e perda do herbicida 2,4-D amina aplicado com diferentes volumes de calda e pontas de pulverização *Planta Daninha*, v.29, p.1149-1156, 2011.

WOLF R.E. *Strategies to reduce spray drift. Kansas state university extension service*. Publication MF-2441. In: ASAE Annual International Meeting/CIGR XVth World Congress, Chicago, Illinois, USA. 2000.

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS de *Brachiaria brizantha* CV. PIATÃ SUBMETIDOS A INTERVALOS DE REBROTAÇÃO

Jessica Daisy do Vale Bezerra[1], João Virgínio Emerenciano Neto[2], Mirele dos Anjos Silva [3], Nara Luttiane Gomes Ribeiro[3], Thamyres Gomes Marinho[3], Rodrigo da Silva Santos[4]

[1]Mestranda em Ciência Animal, Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Petrolina, Pernambuco, Brasil. Autor correspondente: jessicadaisy.bezerra@gmail.com
[2]Professor do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal - UNIVASF.
[3]Estudante de graduação em Zootecnia – UNIVASF.
[4]Estudante de graduação em Engenharia Agronômica – UNIVASF.

Resumo: Objetivou-se avaliar as características produtivas de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã sobre diferentes intervalos de corte. O ensaio foi conduzido no setor de forragicultura e pastagem do Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). A área experimental era referente a um canteiro de 9 m² contendo *Brachiaria brizantha* cv. Piatã já estabelecida, foram realizados 5 cortes em intervalos de 7 dias entre coletas (7, 14, 21, 28 e 35 dias), após cada corte o material coletado foi levado ao laboratório de forragicultura e pastagens para pesagem e acondicionada em estufa de circulação forçada em uma temperatura há 55°C por 72 horas para determinação da massa seca. A altura, massa seca total, massa seca da folha e massa seca do colmo aumentou com maiores intervalos de corte adequando-se ao modelo linear, apresentado maiores valores no corte de 35 dias, sendo estes respectivamente de 33,5 cm, 3409,6; 2404,0 e 1005,6 kg/há. Os intervalos de corte tiveram influencia diretamente no crescimento e produção da cultivar de *Brachiaria brizanhtaha* cv. Piatã.

Palavras chave: Forragem, Massa seca, Produção

Introdução

A exigência crescente por cultivares mais competitivas, com menor sazonalidade, menor exigência da fertilidade do solo e maior resistência ao ataque de doenças e pragas leva a atenuação de lançamento de novos cultivares de gramíneas. Devido a essa demanda o centro nacional de pesquisa de gado de corte (EMBRAPA) lançou em 2007 a cultivar *de Brachiaria brizantha* intitulada Piatã

Esta cultivar se destacou por não ser tão sensível a solos com má drenagem, ser uma boa alternativa para integração lavoura-pecuária por ter seu crescimento inicial mais lento que os capins xaraés e marandu e por suas características favoráveis de manejo, arquitetura de planta e acúmulo de forragem no período seco.

Euclides et al. (2005) em estudo em comparação com outras cultivares de *Brachiaria brizantha*, como o cv. Marandu e cv. Xaraés, observou maior ganho de peso por animal no período seco para o capim piatã (349 g/dia) em relação ao marandu (312 g/dia) e o dia capim-xaraés (286 g/dia), indicando maior qualidade desta forrageira.

Valle et al. (2007) também destacaram que o capim-piatã apresenta florescimento precoce, no início do verão, com maior acúmulo de folhas do que os capins xaraés e marandu, e que, apesar de apresentar menor produção forrageira que o capim xaraés, seus colmos são mais finos, o que favorece o manejo na época seca.

No sistema tradicional do cultivo de gramíneas para se atingir o equilíbrio de produção de forragem e valor nutritivo a utilização de ferramentas como a mensuração da altura do dossel forrageiro é uma alternativa confiável.

De acordo com Euclides (2016) para cada capim existe uma amplitude de condições de pasto específica, para que as metas de produção animal possam ser alcançadas, de forma a proporcionar a melhor utilização da forrageira, e deste modo atingir o potencial de ganho por animal e por área.

A forma de manejar o corte da forrageira, como altura de corte e idade de corte são fatores modificadores na quantidade e qualidade da forragem. A maturidade da planta está diretamente ligada ao teor de matéria seca, ou seja, uma gramíneas cortada ou pastejada em maior frequência tende a proporcionar menor teor de matéria seca porem maior valor nutricional na dieta animal, já uma gramínea sob pastejo com menor frequência tende a apresentar maior valor de matéria seca porem menor valor nutricional.

Segundo Santos Júnior et al. (2004), a produtividade e a perenidade da pastagem decorrem de sua capacidade de reconstituição de nova área foliar, após condições de corte ou de pastejo.

Com isso o presente estudo objetivou avaliara as características produtivas de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã sobre diferentes intervalos de corte.

Metodologia

O ensaio foi conduzido no setor de forragicultura e pastagem do Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), no município de Petrolina/PE (latitude 9° 09’ Sul e longitude 40º 22’ Oeste e altitude de 381 m), no período de setembro a outubro de 2019. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSwh (região quente e seca), com precipitação média anual de 431,8 mm (FERREIRA et al., 2012).

Os tratamentos consistiram de cinco intervalos de corte de 7, 14 ,21, 28 e 35 dias para a *Brachairia brizantha* cv. Piatã

A área experimental era referente a um canteiro de 9 m² contendo *Brachiaria brizantha* cv. Piatã já estabelecida. Durante o experimento foi utilizada irrigação do tipo microaspersão com turnos de rega de cinco dias por semana. A princípios foi realizado um corte de uniformização da área a uma altura de 0,15 m do solo. Posteriormente foram realizados cinco cortes em intervalos de sete dias entre coletas (7, 14, 21, 28 e 35 dias). As coletas foram realizadas com auxílio de um quadrante de 0,25m², antes de cada coleta foi realizado a mensuração da altura do dossel em três postos distintos do canteiro por meio de régua graduada da base do solo até a curvatura medias das folhas.

Após o corte os o material coletado foi levado ao laboratório para a pesagem da massa verde total, em seguida o material era separado manualmente em folha e colmo, pesado e acondicionado em estufa de circulação forçada a 55°C por 72horas para determinação da massa seca.

Os dados foram submetidos a análise de variação e de regressão. Os modelos que melhor explicaram os resultados foram escolhidos com base na significância de 5% e no coeficiente de determinação (R^2).

Resultados e Discussão

A altura do dossel aumentou de forma linear de acordo com o aumento do intervalo de corte, apresentando maior altura de 33,5 cm aos de 35 dias (Tabela 1).

De acordo com Oliveira et al. (2019) este resultado era esperado uma vez que plantas submetidas a períodos de descanso mais prolongados têm suas alturas aumentadas.

A massa seca total, massa seca da folha e massa seca do colmo aumentou com maiores intervalos de corte adequando-se ao modelo linear, com o intervalo de corte de 35 dias apresentando os maiores valores de massa sendo estes respectivamente 3409,6, 2404,0 e 1005,6 kg/ha, esse aumento na produção da massa de forragem foi ocasionado pelo maior tempo de crescimento da gramínea. De a cordo com Oliveira et al. (2019) a á medida que a planta cresce, o colmo se desenvolve para dar maior sustentação as folhas, aumentando a participação desse componente na massa total de forragem.

Tabela 1. Altura (ALT), massa total (MST), massa de lâmina foliar (MSF), massa de colmo (MC) e relação folha/colmo da *Brachiaria brizantha* cv. Piatã em função do tempo de rebrota.

Variáveis	Intervalo de corte					Equação	R² (%)
	7	14	21	28	35		
ALT (cm)	14,0	16,3	18,5	28,5	33,5	y = 0,7314x + 6,8	0,9259
MST (kg/ha)	452,6	1168,4	1722,0	2736,6	3409,6	y = 448,65x + 812,09	0,6677
MSF (kg/ha)	353,5	930,8	1296,8	2009,8	2404,0	y = 509,68x - 161,15	0,8516
MSC (kg/ha)	99,1	237,6	425,2	726,8	1005,6	y = 230,22x - 191,8	0,9775
R F/C	3,6	3,9	3,0	2,8	2,4	y = -0,3505x + 4,1894	0,8206

R²: Coeficiente de determinação

Em um estudo realizado por Maranhão et al. (2010), onde os mesmos avaliaram o efeito do intervalo de corte de 21, 28, 35,42 e 49 dias e níveis de adubação nitrogenada de 0 e 200 kg/ha sobre as características produtivas da *Brachiaria brizantha* cv Marandu, observaram que a altura e a massa de foragem adequaram-se ao modelo linear, aumentando de acordo com o intervalo de corte, corroborando com o presente estudo.

O aumento do intervalo de corte provocou decréscimo na relação folha/colmo (R F/C) entre os intervalos de corte adequando-se ao modelo linear, de 7 até 35 dias, esse decréscimo deve-se ao fato de quando aumenta a produção de folhas o colmo se alonga em detrimento a sustentação da planta aumentando a participação desta.

Conclusões

Os intervalos de corte tiveram influencia diretamente no crescimento e produção da cultivar de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã.

Literatura citada

EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A.; DO VALLE, C. B.; NANTES, N. N. Animal performance and sward characteristics of two cultivars of Brachiaria brizantha (BRS Paiaguás and BRS Piatã). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 5, n. 3, p. 85-92. 2016.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B. do; FLORES, R.; OLIVEIRA, M. P. Animal performance and productivity of new ecotypes of

Brachiaria brizantha in Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20., 2005, Ireland; United Kingdon. Offered papers. Wageningen: Wageningen Acadic Publishers, 2005. p. 106.

FERREIRA, J. M. S. et al. Análise espaço-temporal da dinâmica da vegetação de caatinga no município de Petrolina – PE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 5, n. 4, p. 904-922, 2012.

MARANHÃO, C. M. A.; BONOMO. P.; PIRES, A. J. V.; COSTA, A. C. P. R.; MARTINS, G. C. F.; CARDOSO, E. O. Características produtivas do capim-braquiária submetido a intervalos de cortes e adubação nitrogenada durante três estações. **Acta Scientiarum. Animal Sciences,** v. 32, n. 4, p. 375-384, 2010.

OLIVEIRA, J. S.; EMERENCIANO NETO, J. V.; DIFANTE, G. S.; LISTA, F. N.; SANTOS, R. S.; BEZERRA, J. D. V.; BONFIM, B. R. S.; MILHOMENS, L. B. S. E RIBEIRO, J. S. M. Structural And Productive Features Of Panicum Cultivars Submitted To Different Rest Periods In The Irrigated Semiarid Region Of Brazil. **BioScience**, v. 35, n. 3, p. 682-690, 2019.

SANTOS JUNIOR, J. D. G.; MONTEIRO, F. A.; LAVRES JUNIOR, J. Análise de crescimento do capim marandú submetido a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1985-1991, 2004.

VALLE, C. B.; EUCLIDES, V. P. B.; VALÉRIO, J. R.; MACEDO, M. C. M.; FERNANDES, C. D.; DIAS FILHO, M. B. Brachiaria brizantha cv. Piatã: uma forrageira para diversificação de pastagens tropicais. **Seed News**, v.11, n.2, p.28-30, 2007.

COMO ESTÁ A VISÃO DA CIÊNCIA SOBRE A PECUÁRIA ORGÂNICA E A SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS?: BIBLIOMETRIA

Letícia Del Fiume Lemes Pompolim[1]*, Heloisa Cristina Brugnera[1], Izabela Larosa Rigobello[2], Anna Beatriz Campos Coimbra[1], Guilherme Alves do Val[3], Márcia Helena Machado da Rocha Fenandes[4]

[1]Estudante de Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV, *autor por correspondência.
[2]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV.
[3]Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV.
[4]Professora do Departamento de Zootecnia, UNESP-FCAV.

Resumo: As mudanças do mercado consumidor têm levado a cadeia da pecuária da carne a tomar novos rumos, nesse cenário, destaca-se os sistemas orgânicos que tem grande atratividade. Porém, os esforços técnicos científicos e comerciais têm sido voltados para a agricultura. Neste contexto, são necessários mais estudos sobre a pecuária orgânica. O objetivo é analisar a evolução da ciência sobre pecuária orgânica durante os anos 2009-2019. Foi realizada uma análise bibliométrica nas plataformas de busca Google Acadêmico, Scielo e Periódicos CAPES. Para a pesquisa, foram usadas as seguintes combinações de termo de busca: *organic livestock AND Brazil, organic beef AND Brazil, animal welfare AND sustainability, slaughter AND sustainability e animal welfare AND organic beef cattle*. As pesquisas foram feitas para trabalhos publicados entre os anos de 2009 e 2019, filtrando apenas por ano, incluindo artigos, resumos, dissertações e teses. Não foram analisados a repetibilidade de trabalhos entre as plataformas e entre os termos. Houve aumento dos números de trabalhos publicados na plataforma Google Acadêmico, com destaque para os termos *organic livestock AND Brazil* e *organic beef AND Brazil*. A plataforma Scielo apresentou 68 trabalhos publicados em dez anos, porém, não houve contribuição do termo *animal welfare AND organic beef cattle*. Na Periódico CAPES, os termos que mais contribuíram para o aumento do número de trabalhos publicados foram *animal welfare AND sustainability* e *animal welfare AND organic beef cattle*, com 1.622 e 1.128 trabalhos, respectivamente.

Palavras–chave: bibliometria; mercado consumidor; pecuária orgânica; plataforma; sustentabilidade.

Introdução

As mudanças paradoxais do mercado pecuário é uma realidade, visto que os consumidores estão em busca de alimentos de melhor qualidade e providos de sistemas que utilizam de forma racional os recursos ambientais e tem responsabilidade social (LEITE RIBEIRO, 2019). Neste contexto, os sistemas de produção animal orgânico têm ganhado espaço, com a premissa da oferta de produtos livres de resíduos químicos, saudáveis, ambientalmente seguros e que possuem rastreabilidade (CHANDER et al., 2011). Os principais impasses destes sistemas, principalmente na bovinocultura de corte, são a produção de alimentos para a oferta de uma dieta orgânica, sobretudo a produção de forragem em solos de baixa fertilidade (SOARES, NEVES e DE CARVALHO, 2014). No cenário orgânico, os esforços técnicos-comerciais e de pesquisa são voltados para a agricultura, sendo a pecuária orgânica pouco explorada (NALUBWAMA, MUGISHA e VAARST, 2011). Assim, faz necessário maiores investimentos em

estudos sobre esta atividade, em consequência do crescimento pela busca destes produtos no mercado (TORRES et al., 2011; LEITE RIBEIRO, 2019). O objetivo é analisar a evolução da ciência sobre pecuária orgânica durante os anos 2009-2019.

Metodologia

Foi realizada uma análise bibliométrica nas plataformas de busca Google Acadêmico, Scielo e Periódicos CAPES. Para a pesquisa, foram usadas as seguintes combinações de termo de busca: *organic livestock AND Brazil, organic beef AND Brazil, animal welfare AND sustainability, slaughter AND sustainability e animal welfare AND organic beef cattle*. As pesquisas foram feitas para trabalhos publicados entre os anos de 2009 e 2019, filtrando apenas por ano, incluindo artigos, resumos, dissertações e teses. Não foram analisados a repetibilidade de trabalhos entre as plataformas e entre os termos.

Resultados e Discussão

Houve aumento do número de trabalhos publicados na plataforma Google Acadêmico (Figura 1), com 12.030 trabalhos a mais em 2019 em relação a 2009. O aumento representou crescimento de 57,10%. Dentre os termos de busca utilizados, destaca-se *organic livestock AND Brazil* e *organic beef AND Brazil*, com aumento de 133,8 e 105,24% trabalhos publicados em dez anos, respectivamente. O termo *animal welfare AND organic beef cattle* apresentou aumento de publicações até o ano de 2014, com posterior redução até -0,66% em 2019.

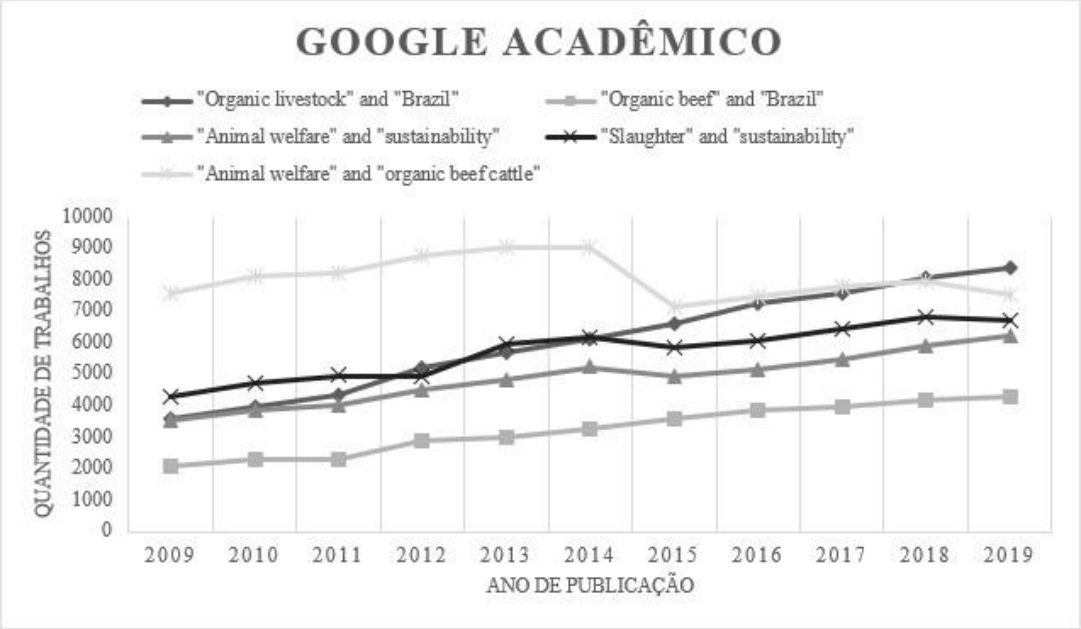


Figura 1 – Resultados referentes as buscas dos termos *organic livestock AND Brazil*, *organic beef AND Brazil*, *animal welfare AND sustainability*, *slaughter AND sustainability* e *animal welfare AND organic beef cattle* na plataforma Google acadêmico.

Na plataforma Scielo, houve variações nos anos de publicação durante o horizonte avaliado (Figura 2). Quando comparado o número de publicações entre 2009 e 2019, houve aumento de 50%, equivalente a seis trabalhos. Porém, nos anos de 2010 e 2013 ocorreram reduções de 100 e 25%, respectivamente. Durante os dez anos de análise, foram publicados 68 trabalhos utilizando os termos de busca

utilizado na pesquisa, porém, o termo *organic livestock AND Brazil* contribuiu com 42 trabalhos, representando 61,76%. Para o termo *animal welfare AND organic beef cattle* não foi encontrado nenhum trabalho durante os anos de 2009-2019.

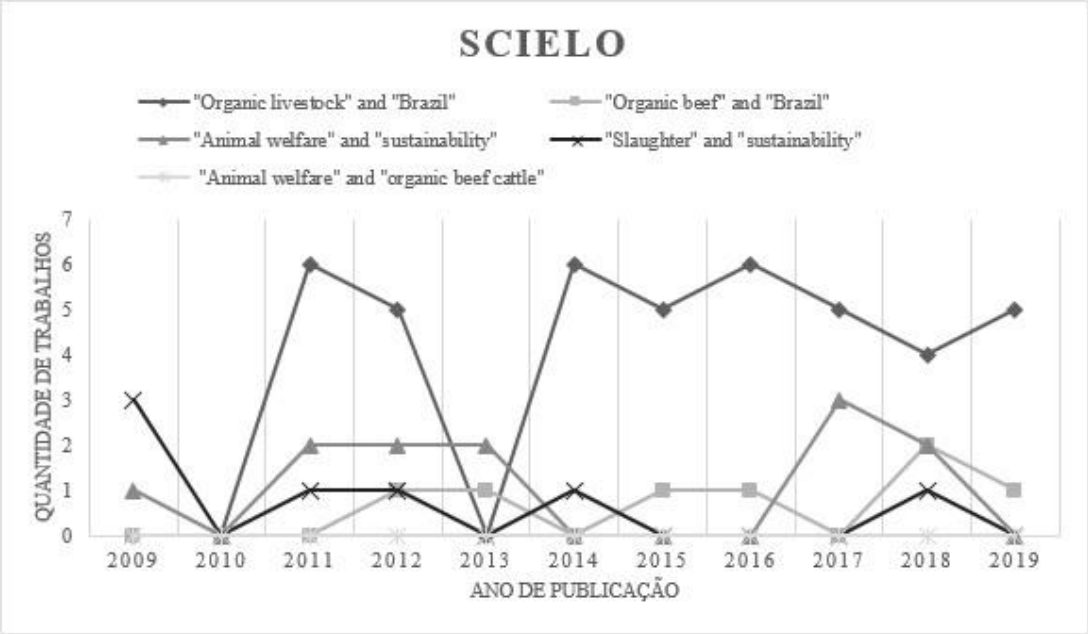


Figura 2 – Resultados referentes as buscas dos termos *organic livestock AND Brazil*, *organic beef AND Brazil*, *animal welfare AND sustainability*, *slaughter AND sustainability* e *animal welfare AND organic beef cattle* na plataforma Scielo.

A plataforma Periódicos CAPES apresentou variações entre os anos de publicação (Figura 3).

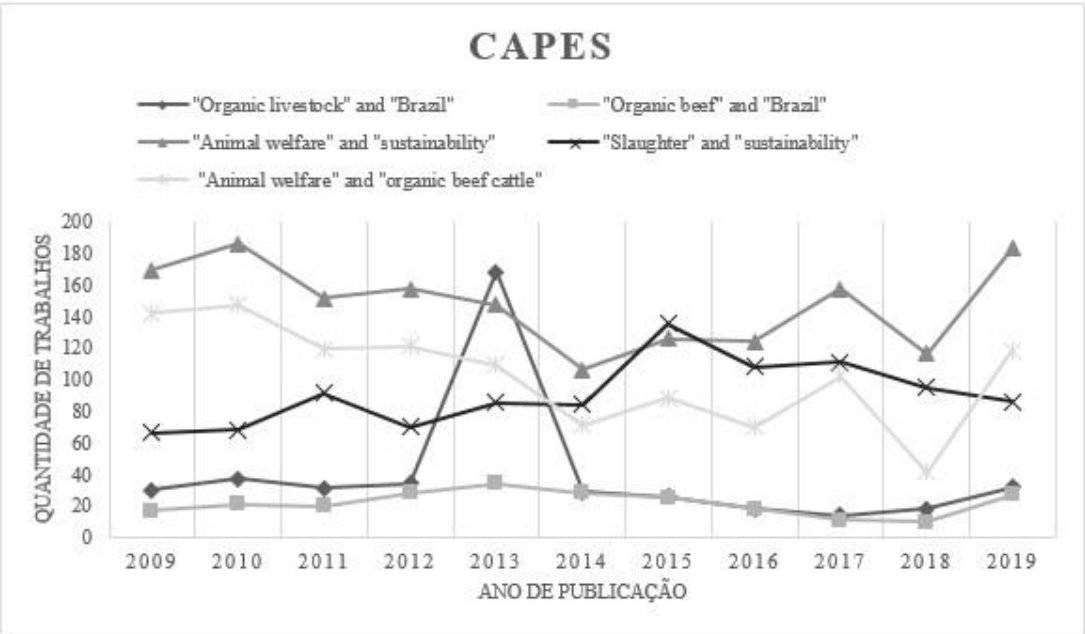


Figura 3 – Resultados referentes as buscas dos termos *organic livestock AND Brazil*, *organic beef AND Brazil*, *animal welfare AND sustainability*, *slaughter AND sustainability* e *animal welfare AND organic beef cattle* na plataforma Periódicos CAPES.

Em 2019, houve aumento de 5,19% de trabalhos publicados. Nos anos de 2010, 2013 e 2019 foram publicados mais trabalhos que em 2009, nos demais anos foram abaixo. Na Periódico CAPES, os termos que mais contribuíram para o aumento do número de trabalhos publicados foram *animal welfare AND sustainability* e *animal welfare AND organic beef cattle*, com 1.622 e 1.128 trabalhos, respectivamente.

As plataformas diferem entre si, em resultados, visto que cada uma atua e mantém seu banco de dados de forma específica (PUCCINI et al., 2015). A Google Acadêmico trabalha com busca por termos específicos por toda a extensão da internet, as demais, são abastecidas por periódicos e repositórios específicos. Entretanto, independentemente da plataforma, o tema pecuária de corte orgânica apresentou aumento no número de publicações, demostrando que as instituições de pesquisa demonstram interesse no assunto e estão atentos ao crescimento da importância da atividade.

Conclusões

O tema pecuária de corte orgânica está em crescimento, com predominância dos temas pecuária orgânica e bem-estar animal.

Literatura citada

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior. 2020. In: http://www.periodicos.capes.gov.br/ (acessado em 17 de Julho de 2020).

CHANDER, Mahesh et al. Organic livestock production: an emerging opportunity with new challenges for producers in tropical countries. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., v. 30, n. 3, p. 569-583, 2011.

GOOGLE SCHOLAR. 2020. In: https://scholar.google.com.br/ (acessado em 17 de Julho de 2020).

LEITE RIBEIRO, Ursula. A ascensão do consumo ético de produtos vegetarianos e veganos no mercado brasileiro. Observatorio de la Economía Latinoamericana, n. julio, 2019.

NALUBWAMA, Sylvia Muwanga; MUGISHA, Anthony; VAARST, Mette. Organic livestock production in Uganda: potentials, challenges and prospects. Tropical Animal Health and Production, v. 43, n. 4, p. 749-757, 2011.

SCIELO - Scientific Eletronic Library Online. 2020. In: https://search.scielo.org/ (acessado em 17 de Julho de 2020).

PUCCINI, L. R. S.; GIFFONI, M. G. P.; DA SILVA, L. F.; UTAGAWA, C. Y. Comparativo entre as bases de dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico com o foco na temática Educação Médica. **Cadernos UniFOA**, v.10, n.28, p.75-82, 2015.

SOARES, JPG; NEVES, D. L.; DE CARVALHO, J. M. Produção de carne bovina em sistema orgânico: desafios e tecnologias para um mercado em expansão. Embrapa Cerrados-Capítulo em livro científico (ALICE), 2014.

TORRES, Thaysa Rodrigues et al. Produção de carne orgânica. Revista Eletrônica Nutritime, Viçosa, v. 8, n. 03, p. 1509-1516, 2011.

ISOFLAVONAS TOTAIS EM GENÓTIPOS DE SOJA TIPO ALIMENTO EM MANEJO CONVENCIONAL E ORGÂNICO[1]

Marinara Ferneda Ventorim[2], Gustavo Henrique Freiria[3], Júlia Pedroso Dias[4], Natália dos Santos Salles[5], Weider Cardoso dos Santos[6], Alice Stasievski[7]

[1]Parte de pequisa do segundo autor, financiada pela CAPES.
[2,4]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, autor por correspondência, marinarafv@gmail.com, julia.pedroso.dias@uel.br
[3]Professor do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Minas Gerais, gustavo.freiria@uemg.br
[5]Engenheira Agrônoma, natyssales.ns@gmail.com.
[6,7]Discente de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, weidercs100@gmail.com, alice_stasievski@hotmail.com.

Resumo: Estudos referentes a soja tipo-alimento voltados para o melhoramento genético são cada vez mais necessários devido ao aumento no interesse pelo consumo dos grãos e seus derivados na dieta humana. O objetivo desse estudo foi avaliar os teores totais de isoflavonas de diferentes genótipos de soja tipo alimento em manejo convencional e orgânico. Foram avaliados cinco linhagens de soja tipo alimento (UEL 110, UEL 114, UEL 115, UEL 122 e UEL 123) do Programa de Melhoramento de Soja para Alimentação Humana da Universidade Estadual de Londrina (PMSAH/UEL) e as cultivares comerciais BRS 257 (tipo alimento) e BRS 284 (tipo grão), no município de Londrina, PR, Brasil na safra 2016/17 em manejo orgânico e convencional. Após a colheita os grãos foram submetidos a quantificação de isoflavonas, realizada em cromatógrafo liquido de ultra eficiência. Para a detecção das isoflavonas, foi utilizado o detector de arranjo de fotodiodos, ajustado para o comprimento de onda de 254 nm, e os resultados foram expressos em mg $100g^{-1}$ de amostra, em b. u. Independentemente do manejo, as cultivares BRS 257 e BRS 284 se mantiveram como os genótipos de maior e menor concentração de isoflavonas totais. Maiores acúmulos de isoflavonas foram encontrados em manejo convencional.

Palavras–chave: alimento funcional; flavonoides**;** *Glycine max*.

Introdução

A produção de soja tem crescido exponencialmente no decorrer dos anos, voltada principalmente para produção de óleo e alimentação animal. Em 2019 a produção mundial de soja chegou a 335,347 milhões de toneladas (USDA, 2020), deste total estima-se que apenas 6% é destinado ao consumo humano (Santos et al., 2017). No entanto, sua utilização na alimentação humana, seja de forma processada ou direta como alimento através do consumo como hortaliça é uma possibilidade considerada promissora (Carrão-Panizzi et al., 2016). Quando destinada ao consumo humano, a soja tipo alimento deve apresentar características químicas, físicas e sensoriais diferentes da do tipo grão (Silva et al., 2009)

Por apresentar características anti-inflamatória, anticarcinogênicas e antioxidante, a soja e seus derivados classificam-se como alimentos funcionais. Esta classificação deve-se a presença de compostos fenólicos, com os principais benefícios encontrados no grupo de flavonoides (Rigo et al., 2015), sendo as isoflavonas o composto de maior interesse dentro deste grupo. Além das

propriedades funcionais, os grãos são ricos em proteínas, carboidratos, ácidos graxos e minerais, o que favorece sua utilização na alimentação humana (Silva et al., 2012).

As isoflavonas, composto químico fenólico, é pertencente à classe dos fitoestrógenos e estão amplamente distribuídos no reino vegetal, no entanto as concentrações destes compostos são relativamente maiores nas leguminosas (Esteves e Monteiro, 2020). Dentre as leguminosas, a soja se destaca por produzir mais isoflavonas que os demais, no entanto, seu acúmulo no grão está diretamente relacionado aos fatores genéticos e ambientais (Carrão-Panizzi et al., 2009).

Com isso, o objetivo desse estudo foi avaliar os teores totais de isoflavonas de diferentes genótipos de soja tipo alimento em manejo convencional e orgânico.

Metodologia

Foram avaliados cinco linhagens de soja tipo alimento (UEL 110, UEL 114, UEL 115, UEL 122 e UEL 123) do Programa de Melhoramento de Soja para Alimentação Humana da Universidade Estadual de Londrina (PMSAH/UEL) e as cultivares comerciais BRS 257 (tipo alimento) e BRS 284 (tipo grão), no município de Londrina, PR, Brasil na safra 2016/17 em manejo orgânico e convencional.

Para a quantificação de isoflavonas, inicialmente as amostras foram desengorduradas com hexano em uma proporção de 1:10 (w/v) durante uma hora à temperatura ambiente em agitação contínua seguido de filtração sob vácuo. Posteriormente, foi realizado a extração, com a adição de 6 mL de solvente orgânico em 0,5 g de amostra, com agitação a cada 15 minutos durante uma hora à temperatura ambiente. A mistura foi centrifugada (2500 G a 4ºC e 15 minutos) (Centrifuga 5804R- Eppendorf®, Hamburgo, GE) e filtrada em filtro Millex – H (0,22 μm).

A quantificação foi realizada em cromatógrafo liquido de ultra eficiência (CLUE), como descrito por Berhow et al. (2002), com algumas modificações, da marca Waters, modelo UPLC Acquity®, usando uma coluna de fase reversa do tipo BEH C18 (Waters Columm®) com 50 mm de comprimento x 2,1 mm de diâmetro interno e partículas de 1,7 μm. Para a detecção das isoflavonas, foi utilizado o detector de arranjo de fotodiodos, ajustado para o comprimento de onda de 254 nm, e os resultados foram expressos em mg 100g-1 de amostra, em b. u.

Foram realizadas as análises de variâncias individuais para todas as características em cada manejo e após constatação da homogeneidade das variâncias, por meio do teste de Hartley, realizou-se a análise conjunta. A acurácia seletiva foi estimada como proposto por Resende & Duarte (2007). Os genótipos foram agrupados pelo teste de Scott-Knott e os manejos diferenciados pelo teste F a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Pela análise de variância conjunta (Tabela 1), as isoflavonas totais apresentaram interação GM significativa. O valor da acurácia seletiva foi considerado alto por apresentar valor superior a 0,70. Esses altos valores de acurácia seletiva indicam segurança e credibilidade nos dados para seleção de genótipos superiores.

Tabela 1 – Quadrado médio (QM) obtido através da análise de variância de isoflavonas totais para os sete genótipos soja tipo-alimento em manejo convencional e orgânico na safra 2016/2017 em Londrina, PR.

QM	Fontes de variação							
	Repetições (manejo)	Genótipos (G)	Manejo (M)	G x M	Resíduo	Média	C.V. (%)	Acurácia seletiva
Isoflavonas totais	30.00	2711.05**	23816.80**	988.01**	31.36	90.24	6.21	0.994

** significativo a 5% pelo teste F.

Para genótipos observou-se maiores concentrações para a cultivar BRS 257, seguido das linhagens UEL 110 e UEL 122, respectivamente (Tabela 2). Esses genótipos foram os que obtiveram as maiores diferenças com a mudança do cultivo convencional para o orgânico, com uma redução de 61,30 (BRS 257), 70,55 (UEL 110) e 61,04 mg $100g^{-1}$ (UEL 122).

Tabela 2 – Conteúdo de isoflavonas totais em 7 genótipos de soja tipo-alimento em manejo convencional (CONV) e orgânico (ORG) na safra 2016/17 em Londrina, PR.

Genótipos	Isoflavonas totais (mg $100g^{-1}$)		
	CONV	ORG	Médias
UEL 110	136.14 Ab	65.59 Bc	100.87
UEL 114	89.18 Ad	71.31 Bb	80.25
UEL 115	96.40 Ac	75.45 Bb	85.93
UEL 122	132.42 Ab	71.38 Bb	101.90
UEL 123	86.18 Ad	61.48 Bc	73.83
BRS 257	151.19 Aa	89.89 Ba	120.54
BRS 284	84.19 Ad	52.21 Bd	68.20
Mean	110.81	69.62	

Médias seguidas da mesma letra (minúsculas na coluna e maiúsculas na linha) não se diferenciaram a $p<0.05$ por Scott-Knott e teste F respectivamente.

Independentemente do manejo, as cultivares BRS 257 e BRS 284 se mantiveram como os genótipos de maior e menor concentração de isoflavonas totais, respectivamente. A menor concentração de isoflavonas na BRS 284 pode ser explicada por ser uma cultivar voltada para a produção de grãos e não específica para a soja tipo-alimento, dessa forma o foco não é o maior acúmulo de compostos funcionais. No manejo orgânico, as linhagens de maior acúmulo de isoflavonas totais foram a UEL 114 (71,45 mg $100g^{-1}$), UEL 115 (75,45 mg $100g^{-1}$) e UEL 122 (71,38 mg $100g^{-1}$).

Apesar da participação ambiental, a identificação de grupos (ou genótipos) foi possível distinguir as cultivares de maior e menor acumulo independentemente do manejo empregado. Estes resultados corroboram aos de Carrão-Panizzi et al. (2009) que relataram a importância genética para o acumulo das isoflavonas nos grãos de soja. Entretanto, a importância da interação GM se faz evidente, como na especificidade da linhagem UEL 110 para o acumulo de isoflavonas no manejo convencional.

O maior acúmulo de isoflavonas foi superior no manejo convencional em relação ao orgânico, indo de encontro ao relatado por Balisteiro et al. (2013).

Conclusões

O conteúdo de isoflavonas é influenciado pelo manejo. Maiores acúmulos de isoflavonas são encontrados em manejo convencional.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES pelo apoio financeiro durante a pesquisa, a Universidade Estadual de Londrina pelo apoio e a Embrapa Soja por disponibilização do equipamento para as análises.

Literatura citada

BALISTEIRO, D. M., Rombaldi, C. V., & Genovese, M. I. Protein, isoflavones, trypsin inhibitory and in vitro antioxidant capacities: comparison among conventionally and organically grown soybeans. *Food Research International*, 51, 8-14, 2013.

CARRÃO-PANIZZI, M.C., Bertagnolli, P.F., Moreira, J.U.V., da Costa, L.C., et al. (2016). Melhoramento de soja para alimentação humana na Embrapa Trigo – safra agrícola 2015/2016. In: Soja: resultados de pesquisa 2015/2016 (Costamilan LM, Carrão-Panizzi MC, eds.). Embrapa Trigo, Passo Fundo.

ESTEVES, E. A., & Monteiro, J. B. R. Efeitos benéficos das isoflavonas de soja em doenças crônicas. *Revista de Nutrição*, v.14, 43-52, 2001.

RIGO, A. A.; Dahmer, A. M.; Steffens, C.; Steffens, J. Characterization of soybean cultivars genetically improved for human consumption. *International Journal of Food Engineering*, v.1, p. 1-7, 2015.

SANTOS, E. R., Spehar, C. R., Capone, A., & Santos, A. F. Agronomic characteristics of lypoxygenase-free soybean introduced in low latitudes of the state of Tocantins. *Nucleus*, v.14, p.289-300, 2017.

SILVA, J. B. D., Carrão-Panizzi, M. C., & Prudêncio, S. H. Chemical and physical composition of grain-type and food-type soybean for food processing. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.*44*, p.777-784, 2009.

SILVA, J.B.et al. Isoflavone contents of whole soybeans and their components, obtained from different cultivars (*Glycine max* (L.) Merrill). Brazilian *Journal of Food Technology*, Campinas, v.15, p.150-156, 2012.

USDA, Foreign Agriculture Service - United States Department of Agriculture. Oil seeds: World markets and Trades. 2020. In: https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads (acessado em 18 de Julho de 2020).

PRODUÇÃO DE BIOMASSA AÉREA E RADICULAR DE VARIEDADES DE LEGUMINOSAS EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA[1]

Nádylla Dannuse Rodrigues de Almeida[3], Jarlyanne Nargylla Costa Souza[3], Felipe Araújo Oliveira da Silva[2], Ricardo Alves de Araújo[4], Anderson de Moura Zanine[5], Daniele de Jesus Ferreira[5]

[1]Parte do Trabalho de Dissertação de Mestrado do primeiro autor.
[2]Mestrando(a) do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da UFMA E-mail: nadylladannuse@hotmail.com
[3]Discente do curso de graduação em Zootecnia da UFMA.
[4]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA
[4]Professor do Departamento de Zootecnia da UFMA

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito da adubação fosfatada sobre a produção de matéria seca da parte aérea e de raízes de três cultivares de crotalárias (*Crotalária juncea, Crotalária spectabilis e Crotalária ochroleuca*) e o feijão guandu (*Cajanus cajan*). O experimento foi realizado na Universidade Federal do Maranhão em casa de vegetação utilizando vasos com 6 dm³ de solo e com irrigação monitorada. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4×4, com quatro doses de adubação fosfatada (0, 100, 200, 300 kg/ha de P_2O_5) e quatro cultivares de leguminosas e o feijão guandu, com quatro repetições, totalizando 64 vasos. Houve efeito linear positivo para produção de matéria seca de folha, produção de matéria seca de caule e produção de matéria seca total. Portanto, adubação fosfatada alcançou maior eficiência de adubação na dose de 300 kg/ha.

Palavras–chave: Crotalária, feijão guandu, Produtividade.

Introdução

O fosforo é o nutriente mais mencionado como a principal causa da baixa produtividade das pastagens em solos ácidos de baixa fertilidade, sendo considerado o nutriente mais importante para a formação de pastagens em solos da região do Cerrado (Vilela et al., 2002).

Assim, o fósforo é o nutriente mais utilizado na adubação de culturas do Cerrado, pois se encontram em concentrações baixas e indisponíveis para absorção pelas plantas (GOEDERT, 1987). Conhecer o nível da adubação fosfatada no solo auxilia no manejo deste nutriente, pois o fósforo tem grande importância para o enraizamento e perfilhamento das forrageiras e ainda participa da formação do trifosfato de adenosina (ATP), responsável pelas reações de transferência de energia na planta (Silva et al., 2003).

O uso de técnicas que promova aumentos significativos na produtividade é fundamental para a sustentabilidade da produção, induzindo assim a maiores retornos econômicos. Uma alternativa para aumentar a oferta e qualidade de forragem é o uso de leguminosas como fonte alternativa de alimentação de ruminantes em consórcio com gramíneas ou como banco de proteína, além de possibilitar o melhoramento do sistema forrageiro (Skonieski et al.,2011). Nesse contexto, objetivou-se com esse estudo avaliar o efeito do fósforo nas leguminosas, crotalárias e feijão-guandu em suas características de produção de biomasa aérea e radicular.

Metodologia

O experimento foi implantado em uma área experimental da Universidade Federal do Maranhão, Campus Chapadinha - UFMA/CCAA, situado na latitude 03° 44′ 27″ Sul e longitude 43° 18′ 44″ Oeste, com altitude de 110 m. Para tanto, instalou-se um experimento em vasos com 6 dm³ de solo, realizado sob cultivo protegido em casa de vegetação com irrigação controlada, no período de dezembro de 2017 a fevereiro de 2018, com a duração de 70 dias de período experimental.

O solo utilizado no experimento foi o Latossolo Amarelo Distrófico (SIBCS, 2006), coletado no próprio *campus* da universidade, na camada de 0-20 cm. Para análise do solo, foram retiradas amostras ao acaso, na profundidade de 0-20 cm, coletado em uma área da UFMA/CCAA formando uma amostra composta. As análises químicas do solo foram realizadas pelo laboratório da Universidade Federal do Piauí-UFPI.

Os dados foram analisados em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x4, com quatro tratamentos sendo (0, 100, 200, 300 kg/ha de P_2O_5) e quatro cultivares de leguminosas *Crotalária juncea* (Figura 2), *Crotalária spectabilis* (Figura 3), *Crotalária ochroleuca* (Figura 4) e a feijão guandu (*Cajanus cajan*) (Figura 5), em quatro repetições, totalizando assim 64 vasos para a realização do experimento onde em cada vaso foram plantadas quatro plântulas de cada cultivar.

Com base na análise química do solo foi realizada adubação fosfatada com as seguintes quantidades de nutrientes por unidade experimental: aplicou-se as dosagens de P_2O_5 a serem testadas (0; 100; 200 e 300 kg/ha) na forma de superfosfato simples (SFS), com 18% de P_2O_5. Estima-se que cada 10 kg de P_2O_5 é capaz de elevar 1 mg/dm³ de P no solo (Pereira et al.,2018) elevando assim o teor de P até 30 mg/dm³.

Após a retirada das plantas dos vasos, O material coletado foi acondicionado em saco de papel, identificado, pesado e colocado em estufa de ventilação forçada de ar, com temperaturas de 58 a 65ºC por 72 horas, para determinação da matéria seca (SILVA & QUEIROZ, 2002) da folha, caule, raiz e matéria seca total.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, usando-se o PROC GLM do Software SAS 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC), verificando a normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias usando-se PROC UNIVARIATE. Quando o valor de F foi significativo ($P<0,05$), as médias foram comparadas pelo LSMEANS, usando a análise de regressão quando foram avaliados o efeito da adubação fosfatada nas cultivares de leguminosas, com nível de significância de 5% ($P<0,05$).

Resultados e Discussão

Houve efeito linear positivo ($P<0,05$) para PMSF, PMSC e PMST em função da adubação fosfatada. O maior nível de adubação proporcionou produções de 4693,83; 5223,29; 3367,86 e 9917,12 Kg/ha para PMSF, PMSC e PMST, respectivamente. Sendo assim, cada 1 kg de P_2O_5 proporcionou um aumento de 8,18 kg de matéria seca de folha para as leguminosas avaliadas, e um aumento de 8,48kg de matéria seca do caule, a produção de matéria seca da raiz não teve resposta significativa. Para a produtividade total obteve-se uma produção aproximadamente de 17 kg de PMST para cada kg de adubação fosfatada tendo assim uma resposta linear.

De forma geral, todos os resultados apresentados em relação a produção de matéria seca vêm concordando com a sugestão de que o efeito da adubação fosfatada

aumenta e melhora o desenvolvimento das leguminosas sendo, realmente, influenciado pela adição de níveis de P_2O_5. O suprimento da adubação fosfatada teve efeito significativo ($P<0,05$) sobre a produção de matéria seca das quatro leguminosas em estudo proporcionando no nível de 300 kg/ha maiores resultados durante o período experimental.

Tabela 1. Produção de matéria seca de folha (PMSF), produção de matéria seca de caule (PMSC), produção de matéria seca de raiz (PMSR) e produção de matéria seca total (PMST) em função das doses de P_2O_5 de leguminosas.

Produção (Kg/ha)	Doses P_2O_5 (%)				EPM	Valor de P	
	0	100	200	300		L	Q
PMSF[1]	2140,88	3287,29	3809,69	4693,83	0,93	0,0001	0,7616
PMSC[2]	2405,61	4741,40	4771,02	5223,29	1,35	0,0008	0,0823
PMSR	2440,14	3073,20	3034,99	3367,86	0,83	0,1620	0,0732
PMST[3]	4546,50	7886,74	8580,72	9917,12	1,89	0,0001	0,2558

EPM- Erro Padrão da Média; L – Linear; Q- Quadrática; R^2- Coeficiente de determinação.

[1]$\hat{Y}= 2255,738 + 8,181X$ $r^2 = 0,9807$

[2]$\hat{Y} = 3012,938 + 8,482X$ $r^2 = 0,7407$

[3]$\hat{Y} = 5211,893+ 16,805X$ $r^2 = 0,9014$

Verificando assim, que o maior nível de adubação proporcionou um efeito de resposta superior de 2552,95; 2817,68; e 5370,62 kg/ha, ou seja, houve um aumento de 54% da produção de matéria seca da parte aérea no nível de adubação de 300 kg/ha de P2O5 comparada as doses testemunha no qual as leguminosas não receberam doses de P2O5. Esse nutriente desempenha papel principal nos períodos iniciais da vida das plantas, quando estas necessitam de elevada disponibilidade no solo, elevando seu desenvolvimento vegetal desde a raiz até a parte aérea da planta.
As mesmas obtiveram uma eficiência biológica de produção diária confirmando os resultados lineares para PMSF 30,58; 46,96; 54,42; 67,05 kg/ha/dia. Para a variável de PMSC 34,36; 67,73 ;68,15; 74,61 respectivamente. Para a PMST 64,95; 112,66; 122,58; 141,67 kg/ha/dia e como os resultados obtidos obtiveram efeito linear a eficiência biológica teve maiores respostas na dose de 300 kg/ha de P aplicado. Levando em consideração a produção de raízes, o maior nível de fósforo promoveu aumento próximo a 1 tonelada/ha de matéria seca em relação as leguminosas não adubadas. Essa resposta tem efeito positivo na maior absorção de água e minerais pela planta, provocando aumento da produtividade vegetal.

Conclusões

A adubação fosfatada alcançou maior eficiência de adubação na dose de 300 kg/ha. A adição de fósforo aumenta e melhora o desenvolvimento das leguminosas sendo, realmente, influenciado pela adição de níveis de P_2O_5.

Literatura citada

PEREIRA, Lilian Elgalise Techio et al. **Recomendações para correção e adubação de pastagens tropicais.** 2018. Disponível em: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/download/251/223/1003- 1?inline=1>. Acesso em: 15 junho de 2018.

(SIBCS), Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. **Os solos do Brasil.** 2006**,** Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-solos-brasileiros/solos-do-brasil>. Acesso em: 02 jan 2019.

SILVA, M. A.; NÓBREGA, J. C. A.; CURI, N.; SIQUEIRA, J. O.; MARQUES, J. J. G. S. M.;MOTTA, P. E. F. **Frações de fósforo em Latossolos.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, n. 10, p. 1197-1207, 2003.

SKONIESKI, F. R.; VIEGAS, J.; BERMUDES, R. F.; NORBERG, J. L.; ZIECH, M. F.;COSTA, O. A. D.; MEINERZ, G. R**. Composição botânica e estrutural e valor nutricional de pastagens de azevém consorciadas**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.3, p.550-556, 2011.

VILELA, L.; MARTHA Jr., G.B.; BARIONI, L.G.; BARCELLOS, A.O.; ANDRADE, R.P. **Pasture degradation and long-term sustainability of beef cattle systems in the Brazilian Cerrado**. "Discussion draft presented at the Symposium Cerrado Land-Use and Conservation: Assessing Trade-Offs Between Human and Ecological Needs. XIX Annual Meeting of the Society for Conservation Biology Conservation Biology Capacity Building & Practice in a Globalized World, Brasília, Brazil. 15-19 July 2002.

PRODUTIVIDADE DE VARIEDADES DE LEGUMINOSAS COM ADIÇÃO DE ADUBAÇÃO FOSFATADA [1]

Nádylla Dannuse Rodrigues de Almeida[3], Jarlyanne Nargylla Costa Souza[3], Felipe Araújo Oliveira da Silva[2], Ricardo Alves de Araújo[4], Anderson de Moura Zanine[5], Daniele de Jesus Ferreira[5]

[1]Parte do Trabalho de Dissertação de Mestrado do primeiro autor.
[2]Mestrando(a) do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da UFMA E-mail: nadylladannuse@hotmail.com
[3]Discente do curso de graduação em Zootecnia da UFMA.
[4]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA
[4]Professor do Departamento de Zootecnia da UFMA

Resumo: Objetivou-se avaliar a produção de matéria seca da parte aérea e de raízes de três cultivares de crotalárias (*Crotalária juncea, Crotalária spectabilis e Crotalária ochroleuca*) e o feijão guandu (*Cajanus cajan*). O experimento foi realizado na Universidade Federal do Maranhão em casa de vegetação utilizando vasos com 6 dm³ de solo e com irrigação monitorada. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4×4, com quatro doses de adubação fosfata (0, 100, 200, 300 kg/ha de P_2O_5) e quatro cultivares de leguminosas (*Crotalárias juncea*, *spectabilis, ochroleuca* e o feijão guandu), com quatro repetições, totalizando 64 vasos. Os maiores valores de produção de matéria seca da folha ocorreu para a *Crotalária spectabilis*, com média de produção superior a 2000 kg quando comparada às demais espécies analisadas. Associado a essa produção, a *Crotalária spectabilis* apresentou menor produção de caule (2071,61 kg/ha) e, consequentemente, maior relação folha:caule (2,38). Foi observado maior produção de matéria seca do caule (6878,45 kg/ha) para a *Crotalária juncea*, comparada às demais leguminosas, essa espécie apresentou média de produção superior a 3000 kg/ha de caule quando comparada às demais leguminosas estudadas. A Crotalária spectabilis obteve o maior desempenho produtivo que as demais leguminosas, sendo um indicativo de maior capacidade de produção foliar, refletindo em maior produção animal.

Palavras–chave: Cultivar; Produtividade; Produção Animal.

Introdução

As leguminosas forrageiras, diante da habilidade de fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico e a sua contribuição para a produção animal, são essenciais para incrementar a produtividade e constituírem um caminho na direção da sustentabilidade de sistemas agrícolas e pecuários (Barcellos et al., 2008). Com o crescimento das áreas de pastejo e o surgimento de outras áreas para suprir o aumento da produção pecuária, vem surgindo, no decorrer dos tempos, um processo de desequilíbrio ecológico e desvantajoso no ecossistema, como desmatamento, degradação do solo, extinção de animais como répteis, aves, anfíbios entre outros e de cultivares nativos (Carvalho et al., 2010).

O grande número de espécies de leguminosas é bastante significativo podendo ser uma alternativa para intensificar a produção. Segundo Carvalho e Pires (2008), os principais benefícios da utilização de leguminosas são o aumento no aporte de N para o ecossistema de pastagem, reduzindo a necessidade de fertilizantes

químicos, disponibilizando a oferta de forragem em épocas secas do ano, melhorando assim, o valor nutritivo da forragem disponível para o animal que está em pastejo, favorecendo incrementos em produtividade animal contribuindo para a sustentabilidade do ecossistema. Nesse contexto, objetivou-se com esse estudo avaliar as características produtivas de variedades de leguminosas, crotalárias e feijão-guandu com adição de adubação fosfatada.

Metodologia

O experimento foi conduzido em uma área experimental da Universidade Federal do Maranhão, Campus Chapadinha - UFMA/CCAA. O experimento foi realizado em vasos com 6 dm³ de solo, realizado sob cultivo protegido em casa de vegetação com irrigação controlada, no período de dezembro de 2017 a fevereiro de 2018, com a duração de 70 dias de período experimental.

O solo utilizado no experimento foi o Latossolo Amarelo Distrófico (SIBCS, 2006), coletado no próprio *campus* da universidade, na camada de 0-20 cm. Para análise do solo, foram retiradas amostras ao acaso, na profundidade de 0-20 cm, coletado em uma área da UFMA/CCAA formando uma amostra composta. As análises químicas do solo foram realizadas pelo laboratório da Universidade Federal do Piauí-UFPI.

Os dados foram analisados em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x4, com quatro tratamentos sendo (0, 100, 200, 300 kg/ha de P_2O_5) e quatro cultivares de leguminosas *Crotalária juncea*, *Crotalária spectabilis, Crotalária ochroleuca* (Figura 4) e a feijão guandu (*Cajanus cajan*), em quatro repetições, totalizando assim 64 vasos para a realização do experimento onde em cada vaso foram plantadas quatro plântulas de cada cultivar.

Com base na análise química do solo foi realizada adubação fosfatada, aplicou-se as dosagens de P_2O_5 na forma de superfosfato simples (SFS), com 18% de P_2O_5. Estima-se que cada 10 kg de P_2O_5 é capaz de elevar 1 mg/dm³ de P no solo (Pereira et al.,2018) elevando assim o teor de P até 30 mg/dm³.

Após a retirada das plantas dos vasos, O material coletado foi acondicionado em saco de papel, identificado, pesado e colocado em estufa de ventilação forçada de ar, com temperaturas de 58 a 65ºC por 72 horas, para determinação da matéria seca (SILVA & QUEIROZ, 2002) da folha, caule, raiz e matéria seca total.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, usando-se o PROC GLM do Software SAS 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC), verificando a normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias usando-se PROC UNIVARIATE. Quando o valor de F foi significativo ($P<0,05$), as médias foram comparadas pelo LSMEANS, usando a análise de regressão quando foram avaliados o efeito da adubação fosfatada nas cultivares de leguminosas, com nível de significância de 5% ($P<0,05$).

Resultados e Discussão

Houve diferença estatística ($P<0,05$) para as cultivares de leguminosas quanto a PMSF, PMSC, PMSR e PMST (Tabela 4). Os maiores valores de PMSF foi verificado para a *Crotalária sp*ectabilis, que teve uma produção na média superior às demais leguminosas em torno de 2 toneladas de folhas.

Esse resultado é importante, pois pode ser um indicativo da maior capacidade fotossintética da planta e, principalmente, no âmbito nutricional, folhas tem valor nutricional superior às demais estruturas morfológicas da planta.

Tabela 1**.** Produção de matéria seca de folha (PMSF), produção de matéria seca de caule (PMSC), produção de matéria seca de raiz (PMSR) e produção de matéria seca total (PMST) das leguminosas.

Produção (Kg/ha)	Leguminosas				EPM
	C. Juncea	*C. Spectabilis*	*C. Ochroleuca*	*Cajanus Cajan*	
PMSF	3047,88b	4945,36a	3126,15b	2883,28b	0,93
PMSC	6878,45a	2071,61c	4396,87b	3625,69b	1,35
PMSR	3904,23a	2092,07b	3374,76ab	3904,23ab	0,83
PMST	9926,33a	6865,56ab	7523,02ab	6508,97b	1,89
PMSF:PMSC	0,44c	2,38a	0,71b	0,79b	0,04
PMST:PMSR	2,54b	3,28a	2,23b	1,66c	0,03

Médias seguidas pelas mesmas letras na linha não diferem, estatisticamente, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. EPM- Erro padrão da média

O menor valor da PMSC foi observado, também, na *Crotalária spectabilis* (2071,61 Kg/ha), o que ressalta a importância dessa leguminosa, uma vez que possui maior produção de folhas e menor produção de caule, um percentual de diferenciação de 58% de PMSF maior que PMSC. O aumento da produção de massa seca de folhas era esperado, pois o fósforo é um elemento essencial ao crescimento e reprodução das plantas, as quais não alcançam seu máximo potencial produtivo sem um adequado suprimento nutricional (MARSCHNER, 1995). No qual é bem caracterizado pela alta relação folha: caule (2,38) apresentando um grande potencial de produção de biomassa aérea diferenciando-se das demais leguminosas, tendo em vista que apresentou uma relação PMST: PMSR na ordem de 3,28 maior relação entre as demais enfatizando a mesma para uso alternativo de alimentação em oferta para ruminantes.

A *Crotalária juncea* teve maior PMSC (6878,45 kg/ha), comparada às demais leguminosas produzindo em torno de 3 toneladas a mais de caule, perfazendo uma relação PMSF: PMSC de apenas 0,44 ou seja, a sua maior PMST (9926,33 kg/ha) é reflexo da maior contribuição de caule, caracterizada por elevada quantidade de lignina em relação as folhas. Apesar da *Crotalária juncea* apresentar uma relação baixa de PMSF: PMSC para a nutrição animal, no ponto de vista agronômico destacar-se por ter boa produção de matéria seca parte aérea com ênfase no sistema radicular proporcionando no sistema de produção descompactação do solo e uso como adubação verde.

Observando os resultados, houve similaridade de produção entre o feijão guandu e a *Crotalária ochroleuca*, principalmente porque não houve diferença estatística ($P<0,05$) entre essas cultivares para a PMSF, PMSC, PMSR, PMST e relação PMSF: PMSC.

Conclusões

A Crotalária spectabilis obteve o maior desempenho produtivo que as demais leguminosas, sendo uma alternativa de alimentação em oferta para ruminantes.

Literatura citada

BARCELLOS, A.O. et al. **Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, supl. esp., p.51-67, 2008.

CARVALHO, T.B.; FURLANETTO, L.V.; RIBEIRO, G.G.; DE ZEN, S. **Potencial da produtividade e rentabilidade da pecuária de corte do Mato Grosso.** In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia Administração e Sociologia Rural, 48., Campo Grande. 2010.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V. **Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens.** Archivos de Zootecnia, Córdoba, v. 57, n. 1, p. 103-113, 2008.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** 2. ed. Academic. London. 1995. 889 pp.

(SIBCS), Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. **Os solos do Brasil.** 2006**,** Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-solos-brasileiros/solos-do-brasil>. Acesso em: 02 jan 2019.

COMO ESTÁ O NÚMERO DE CRÍTICAS NEGATIVAS E PUBLICAÇÕES NA MÍDIA SOBRE A PECUÁRIA DE CORTE?

Ygor Maggiori Russo de Mello[1*], Paulo Mateus da Silva Júnior[1], Thiago Banov Evora[1], Carlos Eduardo Vicente Junior[1], Guilherme Alves do Val[2], Márcia Helena Machado da Rocha Fenandes[3]

[1]Estudante de Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV, *autor por correspondência.
[2]Doutorando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV.
[3]Professor do Departamento de Zootecnia, UNESP-FCAV.

Resumo: As críticas ambientais, principalmente a emissão de gases do efeito estufa (GEE), apontadas à cadeia produtiva da carne geram marketing negativo e redução da competividade do Brasil no mercado internacional. O objetivo desse levantamento é quantificar o número de notícias com críticas negativas a pecuária brasileira e o número de trabalhos científicos publicados. A pesquisa foi realizada na plataforma Google News e Google Scholar, utilizando os termos *methane AND Brazil AND Beef cattle*, *Beef cattle AND deforestation*, *Brazil AND Deforestation AND Beef cattle*, *methane AND deforestation AND Beef cattle*. A busca foi realizada por ano, de 2009-2019. Não foi realizado a avaliação da repetibilidade dos dados entre os termos. Durante os anos de 2009 a 2019 houve aumento das notícias veiculadas com críticas a pecuária de corte brasileira, com crescimento de 3.667,92%. Dentre os termos avaliados, ressalta-se *beef cattle AND deforestation* e *Brazil AND deforestation AND Beef cattle* que foram de 3.020,00 e 1.180,00 notícias veiculadas em 2019, com crescimento maior que 3.000,00% em dez anos. Todos os termos somam 86,30% de crescimento no número de trabalhos publicados, com 3.929. Destaca-se os intervalos de 2011/2012; 2015/2016 e 2018/2019, que houveram crescimentos de 18,30; 25,76 e 16,97 pontos percentuais respectivamente. Dentre os termos, os mais relevantes, em quantidade, foram methane AND Brazil AND beef cattle, com 142,75% em dez anos. A mídia, nacional e internacional, aumentou o número de informações com críticas negativas sobre a pecuária brasileira, porém estudos mostram que essas informações são equivocadas, pois a pecuária apresenta maneiras sustentáveis de produção.

Palavras–chave: bovino de corte, ciência; críticas, mídia, sustentabilidade

Introdução

As críticas ambientais, principalmente a emissão de gases do efeito estufa (GEE), apontadas à cadeia produtiva da carne geram marketing negativo e redução da competividade do Brasil no mercado internacional (GAMEIRO, 2009). Estudos brasileiros confirmam que a pecuária, quando desenvolvida com um adequado manejo, é um "dreno" de carbono, atuando dentro do sistema global como um aceptor do carbono emitido por outras fontes, convertendo este à produtos substratos como forragem e posteriormente a proteína de origem animal (BARBERO et al., 2015; REIS et al, 2017; CARVALHO, 2017; DELEVATTI et al., 2019). Para o país é importante o aumento da difusão de conhecimentos a população sobre os processos de emissão e remoção de GEE na agropecuária, para que não tenha a disseminação de notícias equivocadas (BERDNT, 2018). O objetivo é quantificar o número de notícias com críticas negativas a pecuária brasileira e o número de trabalhos científicos publicados.

Metodologia

A pesquisa foi realizada na plataforma Google News e Google Scholar, utilizando os termos *methane AND Brazil AND Beef cattle*, *Beef cattle AND deforestation*, *Brazil AND Deforestation AND Beef cattle*, *methane and deforestation AND Beef cattle*. A busca foi realizada por ano, de 2009-2019. Não foi realizado a avaliação da repetibilidade dos dados ent
re os termos.

Resultados e Discussão

Durante os anos de 2009 a 2019 houve aumento das notícias veiculadas com críticas a pecuária de corte brasileira (Figura 1), com crescimento de 3.667,92%. Dentre os termos avaliados, ressalta-se *beef cattle AND deforestation* e *Brazil AND AND deforestation AND Beef cattle* que foram de 3.020,00 e 1.180,00 notícias veiculadas em 2019, com crescimento maior que 3.000,00% em dez anos. O horizonte estudado foi plástico, mas com crescimento. Neste tocante, o ano de 2017 foi marcado por eventos nacionais que puderam negativar a imagem da carne bovina brasileira. Dentre os eventos, cita-se a "Operação Carne Fraca", realizada pela polícia federal brasileira com o intuito de investigar o processo de adulteração de carnes que estavam sendo vendidas no mercado interno e externo por empresas multinacionais (HECK, PERPETUA e THOMAZ JUNIOR, 2018).

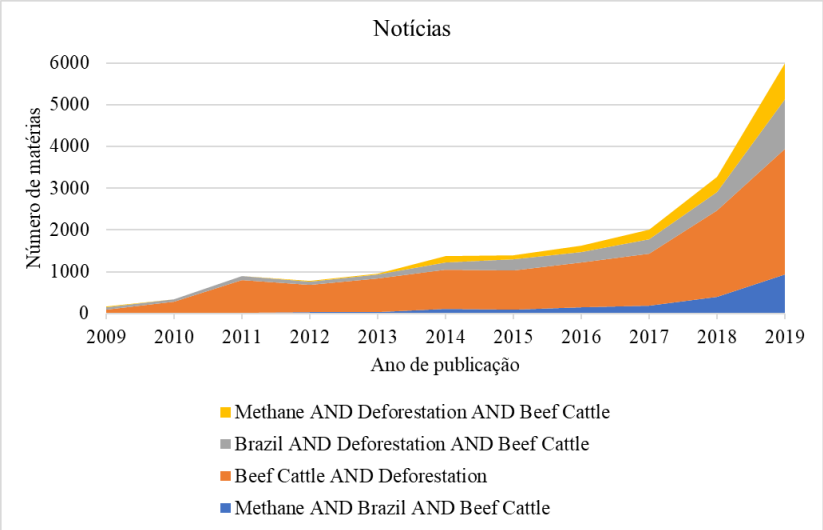


Figura 1 – Número de notícias disponíveis com os termos de busca "Methane AND Deforastion AND Beef Cattle", "Brazil AND Deforastion AND Beef Cattle", "Beef Cattle AND Deforastion", "Methane AND Brazil AND Beef Cattle" na plataforma Google News sobre a pecuária brasileira entre os anos de 2009-2019.

Em contrapartida, a ciência brasileira tem trabalhado com respostas as questões ambientais criticadas pela mídia, com crescimento quantitativo relevante entre os anos de 2009 e 2019 (Figura 2). Todos os termos somam 86,30% de crescimento no número de trabalhos publicados, com 3.929. Destaca-se os intervalos de 2011/2012; 2015/2016 e 2018/2019, que houveram crescimentos de 18,30; 25,76 e 16,97 pontos percentuais. Dentre os termos, os mais relevantes, em quantidade, foram *methane AND Brazil AND beef cattle*, com 142,75% em dez anos. Quantitativamente, o termo *beef cattle AND deforestation* apresentou 1.540 trabalhos publicados em 2019.

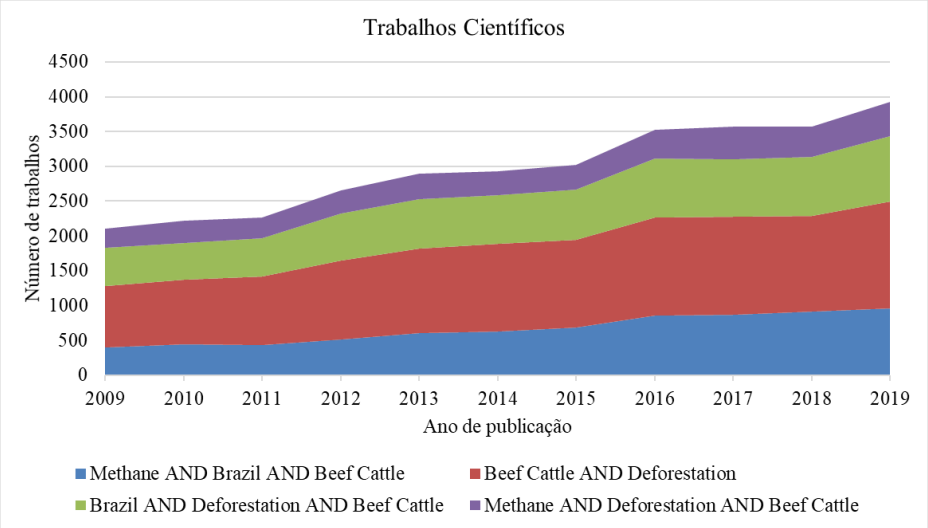


Figura 2 – Número de trabalhos científicos publicados com os termos de busca "Methane AND Deforastion AND Beef Cattle", "Brazil AND Deforastion AND Beef Cattle", "Beef Cattle AND Deforastion", "Methane AND Brazil AND Beef Cattle" na plataforma Google Scholar sobre a pecuária brasileira entre os anos de 2009-2019.

Os pesquisadores brasileiros têm realizado e difundido o conhecimento sobre a dinâmica da bovinocultura de corte, os ecossistemas pastoris bem como a sua relação com a sociedade, principalmente os efeitos ambientais. Entretanto, a velocidade de informação da mídia é mais veloz que as informações científicas. Visto que a ciência está casada com a verdade, por isso, leva-se tempo para a condução de experimentos e divulgação dos seus resultados (TUCHERMAN e RIBEIRO, 2006; SOUZA, 2016). Já a mídia, possui vários interesses, então a comercialização de informações errôneas por render mais dinheiro e status entre seus consumidores.

Conclusões

A mídia, nacional e internacional, aumentou o número de informações com críticas negativas sobre a pecuária brasileira, porém estudos mostram que essas informações são equivocadas, pois a pecuária apresenta maneiras sustentáveis de produção.

Literatura citada

BARBERO, R.P. MALHEIROS, E. B., ARAÚJO, T. L. R., NAVE, R. L. G., MULLINIKS, J. T., BERCHIELLI, T. T., ... & REIS, R. A.. Combining Marandu grass grazing height and supplementation level to optimize growth and productivity of yearling bulls. *Animal Feed Science and Technology*, p. 110-118, v. 209, 2015.

BERNDT, A.; MÉO FILHO, P. D., SAKAMOTO, L. S., & MORELLI, M.. Técnicas para mensurar emissão de metano em bovinos. In: *Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES NO CERRADO, 2018.

DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. *Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)*, 2014.

GAMEIRO, A. H. Análise econômica aplicada à Zootecnia: avanços e desafios. *Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção animal*,p. 9-32, v. 5, 2009.

HECK, FERNANDO MENDONÇA; PERPETUA, GUILHERME MARINI; JUNIOR, ANTONIO THOMAZ. OPERAÇÃO CARNE FRACA: a podridão vai muito além da carne!. *Revista OKARA: Geografia em debate*, n. 2, p. 603-623, v. 12, 2018.

REIS, R. A.; ROMANZINI, E. P.; BARBERO, R. P. A suplementação como ferramenta no ajuste da taxa de lotação**.** *Scot Consultoria, Bebedouro, SP–Brasil*, p. 165-177, 2017.

DELEVATTI, L. M.; CARDOSO, A. S.; BARBERO, R. P.; LEITE, R. G.; ROMANZINI, E. P.; RUGGIERI, A. C.; & REIS, R. A. Effect of nitrogen application rate on yield, forage quality, and animal performance in a tropical pasture. *Scientific Reports*, p. 1-9, v. 9, 2019.

SOUZA, JULIANA ALLES DE CAMARGO. Infográfico: modos de ver e ler ciência na mídia. Bakhtiniana: *Revista de Estudos do Discurso*, p. 190-206, v. 11 ,2016.

TUCHERMAN, I; RIBEIRO, M. S.. Ciência e mídia: negociações e tensões. *Revista ECO-Pós*, v. 9, 2006.

PARÂMETROS MORFOGÊNICOS DE *Panicum maximum* cv. ARUANA SOB EFEITO DE ESTIRPES DE BACTERIAS FIXADORAS OU ADUBAÇÃO NITROGENADA

Ana Karolina Souza Ribeiro[1], Ulysses Cecato[2], Beattriz Rodrigues dos Santos Simas[3], Nilson Caique de Jesus Santos[1], Roberta Carvalho da Silva[1], Murilo Andrade Marinho[1]

[1]Graduanda da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, anakarolinaribeiro18@gmail.com
[2]Professor voluntário do Programa de Pós-Graduação do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, ulyssescecto@gmail.com
[3]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, beattrizsimas@gmail.com
[1] Graduando da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, ncaique.js@gmail.com
[1] Graduanda da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, zoot.roberta@gmail.com
[1] Graduando da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, murilo300andrade@gmail.com

Resumo: Esse estudo objetivou avaliar as características morfogênicas do capim *Panincum maximum* cv Aruana, na estação da primavera, utilizando quatro estirpes de bactérias diazotróficas e dois níveis de nitrogênio (50 e 100 kg.ha^{-1}). O experimento foi conduzido na região do Recôncavo da Bahia, utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Foram avaliadas aparecimento de folhas (TApF), filocrono, taxa de alongamento de folhas (TAlF), taxa de alongamento de colmo (TAlC), além da determinação do comprimento final da folha (CFF). Após análise dos dados, inferiu-se que a gramínea respondeu aos tratamentos igualmente, não havendo diferença estatística, exceto para a variável alongamento de colmo, onde as estirpes de *P. fluorescens* e *A. brasilense* (Ab-V5) demonstraram o melhor e pior resultado, respectivamente.

Palavras-chave: gramíneas tropicais; morfofisiologia; nitrogênio.

Introdução

O sistema de produção a pasto intensivo necessita da utilização de espécies forrageiras que apresentem altas taxas de emissão de folhas e perfilhos, baixa taxa de senescência, além de elevado valor nutritivo (MESQUITA & NERES, 2008). Para que se obtenha êxito na utilização de pastagens para alimentação animal deve ser considerado um conjunto de fatores, além do conhecimento dos mecanismos morfofisiológicos da espécie e sua interação com o ambiente (CUNHA et al., 2007).

A adubação nitrogenada pode estimular a produtividade dos pastos, pois, o nitrogênio é o principal constituinte das proteínas que participam da síntese dos compostos orgânicos da estrutura vegetal, sendo responsável pelas características estruturais e morfogênicas da gramínea (DA SILVA et al., 2012). Uma vez que o nitrogênio se encontra presente na molécula de clorofila, interfere diretamente no processo de fotossíntese (POMPEU et al., 2010).

Bactérias promotoras de crescimento (BPC) representam um componente importante no suprimento de N em diversos ecossistemas (MOREIRA et al., 2010). Os benefícios da utilização de BPC em plantas são observados principalmente pelo aumento da área foliar, altura da planta, número de folhas, produção de matéria seca e aumento da produtividade de maneira geral (MARIANO et al., 2004).

Dessa forma, objetivou-se através deste trabalho avaliar as características

morfogênicas do capim-Aruana (*Panicum maximum* cv Aruana) sob adubação nitrogenada ou uso de bactérias promotoras de crescimento.

Metodologia

O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), no município de Cruz das Almas-BA, no período de outubro de 2019 a dezembro de 2019, considerando-se a estação da primavera.

O modelo experimental utilizado foi um delineamento em blocos casualizados, utilizando-se seis tratamentos: *Azospirillum brasilense* Ab-V5, *Azospirillum brasilense* Ab-v6, *Pseudomonas fluorescens*, CIAT – 899 (ou SEMIA 4077), além do fornecimento de N nas doses de 50 e 100 $kg.ha^{-1}$ (na forma de ureia), em quatro repetições, totalizando 24 parcelas com dimensão de 12 m^2 (3x4 m). Os inóculos de bactérias foram identificados e preparados em concentração final de 10^8 mL^{-1} de células, no laboratório de biotecnologia da Embrapa Soja, no município de Londrina - PR. Para cada quilo de semente das gramíneas foram misturados 15 ml de inóculo e, posteriormente, as sementes foram submetidas ao processo de secagem ao ar livre por 30 minutos antes do plantio.

Utilizou-se a gramínea da espécie *Panicum maximum* cv Aruana, antes do plantio foram coletadas amostras de solo para análise química e posteriormente foi realizada a correção necessária para os teores de fósforo, potássio e micronutrientes, de acordo com as exigências da espécie, além de uma adubação basal com 20 $kg.ha^{-1}$ de N (ureia). Para avaliação do desenvolvimento das forrageiras por meio das características morfogênicas e estruturais, foram demarcados quatro perfilhos por parcela, diferidos por fios de arame colorido. Duas vezes por semana foi mensurado altura de pseudocolmo e comprimento de cada lâmina foliar, registrando-se as ocorrências de senescência, quebra (corte), morte e expansão da lâmina foliar dos perfilhos demarcados. Essas medidas foram utilizadas para a determinação das taxas de aparecimento de folhas (TApF), filocrono, taxa de alongamento de folhas (TAlF), taxa de alongamento de colmo (TAlC), além da determinação do comprimento final de lâmina foliar..

Para a análise estatística dos dados referentes às características morfogênicas realizou-se a análises de variância e, de acordo com os resultados do teste de "F" ($P<0,05$), procedeu-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O pacote estatístico utilizado foi o “Statistical Analisys System” – SAS V 9.2 (SAS Institute Inc. Cary, CA).

Resultados e Discussão

A utilização do adubo nitrogenado e das bactérias promotoras de crescimento apresentou diferença significativa ($P<0,05$) para a variável alongamento de colmo (ALC) onde se observou melhor desempenho no tratamento inoculado com *P. fluorescens* e pior desempenho no tratamento em que foram utilizadas as estirpes de *A. brasilense* – ABV5 (Tabela 1). O alongamento do colmo apresenta efeito indesejável na qualidade da forragem, pela diminuição da relação lâmina:colmo, reduzindo, assim, o valor nutritivo da forragem (PATÊS et al., 2007).

Na taxa de aparecimento foliar (Tabela 1) observaram-se valores inferiores ao encontrado por Martuscello et al. (2015), com diferentes níveis de nitrogênio, onde encontraram 0,68875 na matéria seca total. O aparecimento foliar exerce um papel central na morfogênese, devido à sua influência direta sobre o tamanho da

folha, densidade populacional de perfilhos e número de folhas vivas por perfilho (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996).

A taxa de alongamento das folhas respondeu à adubação nitrogenada (tabela 1). Corresponde à variável morfogênica que, isoladamente, mas se correlaciona diretamente com a massa seca da forragem (CUNHA et al., 2007), uma vez que a medida que esta aumenta, ocorre um incremento na proporção de folhas (MARTUSCELLO et al., 2006).

Conforme se observa na Tabela 1, o número de folhas verdes foi superior ao número de folhas mortas em todos os tratamentos, não sendo observadas folhas senescentes. Assim, o número de folhas vivas mantidas por perfilho pode ser um critério de manejo, visto que a senescência de folhas após a estabilização é um dos fatores a comprometer a eficiência de uso da forragem produzida (CÂNDIDO et al., 2006).

Tabela 1 – Aparecimento foliar-APF (folha/dia.perfilho); Filocrono-FIL (dias/folha); Alongamento foliar-ALF (cm/dia.perfilho); Alongamento de colmo-ALC (cm/dia.perfilho); Comprimento final da folha-CFF (cm); Dias de vida da folha-DVF (dias); Número de folhas totais-NFT; Número de folhas verdes-NFV; Número de folhas senescentes-NFS; Número de folhas mortas-NFM; Número de folhas expandidas-FEE; Número de folhas em expansão-FEX do capim-Aruana em função da inoculação com BPC ou adubação nitrogenada.

Tratamentos	APF	FIL	ALF	ALC	CFF	DVF	NFT	NFV	NFS	NFM	FEE	FEX
Capim + ABV5	0,12 A	8,22 A	0,31 A	0,58 A	13,73 A	17,62 A	6,73 A	4,13 A	.	2,60 A	2,31 A	2,46 A
Capim + ABV6	0,09 A	10,93 A	0,99 A	0,25 AB	11,88 A	18,07 A	6,40 A	4,07 A	.	2,40 A	2,46 A	2,42 A
Capim + CIAT	0,12 A	9,43 A	0,27 A	0,48 AB	13,13 A	19,76 A	7,31 A	4,38 A	.	2,88 A	2,63 A	2,15 A
Capim + *P. fluorescens*	0,10 A	9,92 A	0,21 A	0,14 B	10,78 A	16,39 A	6,83 A	3,58 A	.	3,25 A	1,67 A	2,30 A
Capim + 50Kg N	0,09 A	11,14 A	0,26 A	0,17 AB	12,06 A	18,00 A	6,06 A	3,75 A	.	2,31 A	2,00 A	2,29 A
Capim + 100Kg N	0,09 A	11,71 A	1,11 A	0,24 AB	12,70 A	18,66 A	6,50 A	3,69 A	.	2,81 A	2,06 A	1,86 A
CV	32,719	47,928	353,41	117,186	22,411	16,447	18,061	26,208	.	38,724	46,937	37,976
EPM	0,0036	0,5023	0,1923	0,0404	0,2916	0,3130	0,1257	0,1064	.	0,1078	0,1072	0,0864

CV = coeficiente de variação; EPM = erro padrão da média. P<(0,05).

Conclusões

Com o uso de bactérias diazotróficas ou de adubo nitrogenado em doses de 50 e 100 kg.ha^{-1} é possível chegar a satisfatórios índices de produção. Entretanto, o uso de *A. brasilense* (Ab-V5) pode ocasionar uma elevação na taxa de alongamento de colmo, o que não é desejado por alterar a relação folha:colmo, resultando em uma forragem de menor valor nutritivo.

Literatura citada

CÂNDIDO, M.J.D. et al. Fluxo de biomassa em capim-tanzânia pastejado por ovinos sob três períodos de descanso**. R. Bras. Zootec.** vol.35 no.6, 2006.

CUNHA, F.F. et al. CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E PERFILHAMENTO DO Panicum maximum Jacq. cv. TANZÂNIA IRRIGADO. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 628-635, maio/jun., 2007.

DA SILVA, T.C. et al. Morfogênese e estrutura de *Brachiaria decumbens* em resposta ao corte e adubação nitrogenada. **Arch. Zootec**. 61(233): 91-102. 2012.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue fluxes in grazing plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Eds.). **The ecolog y and management of grazing systems.** Wallingford: CAB International,. p.3-36, 1996.

MARIANO, R.L.R. et al. **Importância de bactérias promotoras decrescimento e de biocontrole de doenças de plantas para uma agricultura sustentável.** Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, Recife, vol. 1, p.89-111, 2004.

MARTUSCELLO, J.A. et al. Características morfogênicas e estruturais de capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.35, n.3, p.665-671, 2006

MARTUSCELLO, J.A. et al. ADUBAÇÃO NITROGENADA EM CAPIM-MASSAI: MORFOGÊNESE E PRODUÇÃO. **Cienc. anim. bras**. v.16, n.1, p. 1-13, 2015.

MESQUITA, E.E; NERES, M.A. Morfogênese e composição bromatológica de cultivares de *Panicum maximum* em função da adubação nitrogenada. **Rev. Bras. Saúde Prod. An**., v.9, n.2, p. 201-209, 2008.

MOREIRA, F.M.S. et al. Bactérias diazotróficas associativas: diversidade, ecologia e
potencial de aplicações**. Comunicata Scientiae** 1(2): 74-99, 2010.
PATÊS, N.M.S. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **R. Bras. Zootec**., v.36, n.6, p.1736-1741, 2007.

POMPEU, R.C.F.F. et al. Características morfofisiológicas do capim-aruana sob diferentes doses de nitrogênio**. Rev. Bras. Saúde Prod. An**., v.11, n.4, p. 1187-1210, 2010.

ACEITABILIDADE DO PESCADO NA MERENDA ESCOLAR EM ESCOLAS MUNICIPAIS DE SÃO JOÃO DEL REI[1]

Bianca Magalhães[2], Gabriela Martins Garcia[2], Lara Costa de Oliveira[2], Márcia Jorge do Carmo[2], Mateus Henrique Reis Coelho[2], Renata de Souza Reis[3]

[1]Trabalho apresentado na disciplina de Piscicultura no curso de Zootecnia da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), São João Del Rei - Minas Gerais.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia na Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ) bimagalhaes@outlook.com
[3]Professor do Departamento de Zootecnia na Universidade Federal de São João Del Rei renatareis@ufsj.edu.br

Resumo: O pescado é um alimento com valor nutricional admirável. Cientes disso, os profissionais da área de nutrição incentivam o seu consumo. Com isso, foi pesquisado a inserção e a aceitabilidade do pescado na merenda escolar através de um questionário aplicado as cantineiras de escolas municipais de São João del-Rei e á técnica de nutrição da prefeitura municipal. Assim foi possível observar que é bem visto e aceito o pescado na merenda escolar, porém há limitações tanto estruturais quanto financeiras que estão sendo avaliadas para tornar possível a inserção deste alimento.

Palavras–chave: Pescado**,** Merenda escolar, Aceitabilidade

Introdução

Quando o assunto é alimentação a preocupação dos pais é constante. Saber se os filhos consomem todos os nutrientes, proteínas e vitaminas de forma adequada e equilibrada para um crescimento saudável, é fundamental.

Segundo Sartori & Amancio (2012) o pescado é um alimento que se destaca nutricionalmente nas fases iniciais do desenvolvimento humano, devido a quantidade e qualidade das suas proteínas, vitaminas e minerais e principalmente, por ser fonte de ácidos graxos essenciais, como o ômega-3 eicosapentaenoico (EPA) e docosaexaenoico (DHA).

No Brasil, existe o programa nacional de merenda escolar (PNAE) que dispõe de recursos e mecanismos que contribuem para a oferta de uma alimentação adequada e balanceada aos estudantes da rede pública durante o período em que permanecerem no ambiente escolar (SILVA, 2017).

Assim a escola é considerada o melhor agente para promover a educação alimentar, uma vez que é na infância e na adolescência que se fixam atitudes e práticas alimentares difíceis de modificar na idade adulta (SANTOS et al,2018) .E o peixe é considerado um dos alimentos mais indicados para a alimentação escolar, devido suas excelentes propriedades nutricionais, sendo uma das principais fontes de proteína de origem animal pelo elevado valor biológico decorrente da alta sensibilidade à digestão e a composição balanceada de aminoácidos (ORDÓNEZ, 2005).

Nesse sentido, o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de verificar a aceitabilidade e disponibilidade para inserção do pescado na merenda escolar das escolas da rede pública de São João del-Rei.

Metodologia

Para analisar a aceitabilidade do pescado na merenda escolar, foi aplicado um questionário paras as cantineiras de cinco escolas municipais de São João del-Rei e para a técnica de nutrição da prefeitura, responsável pela criação do cardápio nas escolas.

Para a técnica de nutrição foram feitas perguntas acerca da inclusão do pescado na merenda escolar, da disponibilidade de fornecedores de pescado na região, da expectativa em relação a aceitação por parte das crianças e dos pais, da capacidade estrutural das escolas e dos professional responsáveis para o prepapar o pescado.

Para as cantineiras responsáveis pelo preparo da merenda escolar foram feitas perguntas acerca da capacidade de prepare do pescado de diversas formas, da aceitabilidade das crianças e dos pais, da capacidade estrutural da cozinha para o preparo do pescado e se poderia haver algum impecilho na oferta do pescado na merenda escolar.

Desta forma os dados foram compilados e analisados de forma descritiva.

Resultados e Discussão

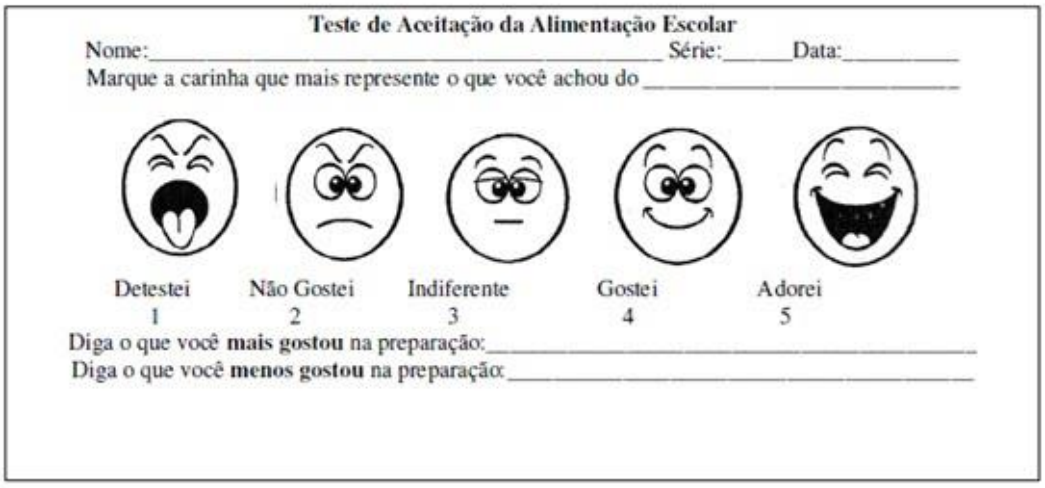
A merenda escolar das escolas municipais de São João del-Rei é elaborada por uma equipe de dois nutricionistas e duas técnicas de nutrição, que formulam o cardápio das escolas seguindo a resolução N° 26 do FNDE.

Após aplicar o questionário para a técnica de nutrição da prefeitura, foi possível perceber que há um interesse em implementar o pescado na merenda escolar, pelo fato do pescado ser um alimento saudável, rico em proteínas e minerais e ser um alimento saboroso.

Mas ao mesmo tempo que se quer implementar, encontra-se várias barreiras, como por exemplo: a falta de fornecedores de pescado, pois não há na região produtores de peixes aptos a fornecer para o programa de alimentação de merenda escolar; preço do pescado, o preço geralmente é muito alto e não cabe no orçamento da prefeitura; aceitação das crianças, pois precisa ter no mínimo 75% de aceitação; falta de estrutura nas escolas, pois algumas escolas não possuem aparato necessario para o preparo; falta de conhecimento no preparo do pescado por parte das cantineiras.

Foi informado pela técnica de nutrição que há um projeto para a implementar o pescado na merenda escolar no ano de 2018, mas não envolvendo a agricultura familiar e sim um grande produtor de outro estado que já manifestou interesse em fornecer o file fresco desossado para a prefeitura de São João Del Rei. Caso o pescado seja utilizado na merenda os nutricionistas terão que elaborar um cardápio, ir nas escolas para instruir as cantineiras como preparar o alimento e depois avaliar a aceitação das crianças utilizando uma escala hedônica (figura 1).

Figura 1 Escala hedônica



Nas escolas visitadas da rede municipal de São João del-Rei, as cantineiras nas quais responderam o questionário relataram ter conhecimento básico para o preparo do pescado e de seus derivados (empanados) e que gostariam de preparar esse tipo de merenda na escola sabendo da importência desse alimento.

Em relação a aceitabilidade das crianças, houve diferentes opiniões, algumas das cantineiras entrevistadas disseram que seria difícil opinar já que as crianças nunca receberam o pescado na alimentação escolar, outras relataram que depende muito dos habitos alimentarem das crianças e outras opinaram que a aceitação seria boa pelo fato das crianças aceitarem bem todo tipo de alimento servidos na escola.

Em todas as escolas visitadas haviam todos os equipamentos necessários para o preparo e armazenamento do pescado (forno a gás e/ou elétrico, fogão, freezer, entre outros), contudo foi relatado que nem todas escolas da rede municipal possuem todos os aparatos necessários.

Todas as cantineiras acham que não haveria problema com os pais sobre a inserção do pescado na merenda escolar, pois sabem da importância nutricional do pescado à saúde, desde que o alimento venha sem espinhas e não haja nenhum incidente.

Conclusões

O fornecimento de peixes na merenda escolar é de interesse das catineiras e da tecnica de nutricão inserir os peixes na merenda escolar, contudo a falta de fornecedores é um dos grandes impecilhos no atual momento.

Agradecimentos

Agradeçemos a Universidade Federal de São João del-Rei pela oportunidade de realizar o experimento, as escolas municipais que toparam participar da pesquisa, ao colegas de trabalho e a professora Doutora Renata de Souza Reis pela atenção e ensinamentos.

Literatura citada

BORGES, Natalya de Souza, et al. **Aceitabilidade e qualidade dos produtos de pescado desenvolvidos para a alimentação escolar da baixada santista**. Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição, 2011, 22.3.

CAPALONGA, Roberta, et al. **Aceitabilidade de preparações com o peixe engraulis anchoita na alimentação de escolas estaduais de Porto Alegre/RS e Canoas/RS**. 2015.

GAGLIANONE, Cristina Pereira, et al. **Centro colaborador em alimentação e nutrição escolar-Cecane Unifesp: finalidade e projetos**. Revista da Associação Brasileira de Nutrição-RASBRAN, 2013, 2.1: 58-62.

GUERRA, Simone. **O consumo de peixe anchoita na alimentação escolar: aceitabilidade e adesão**. 2015.

LATORRES, Juliana Machado. **Utilização de pescado na elaboração de produto destinado à merenda escolar**. 2014. Master's Thesis.

MARTINS, M. E. M., **Alimentação escolar.** 2010. Disponível em: <http://alimentacaoescolar-to.blogspot.com.br/>. Acesso em: 15 nov. 2017.

MITTERER-DALTOE, Marina Leite et al . **Potencial de inserção de empanados de pescado na merenda escolar mediante determinantes individuais**. Cienc. Rural, Santa Maria , v. 42, n. 11, p. 2092-2098, Nov. 2012 .

ORDÓÑEZ, J. **A. Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal.**

Porto Alegre: Artmed, 2005. v. 2, cap. 11.

SANTOS, V. F; ARAÚJO, I. A; PIRES, C.R.F; KATO, H.C.A; SOUSA, D.N; Educação alimentar e nutricional para o estímulo do consumo de pescados por escolares: relato de experiência. 2018. Disponível em < https://periodicos.ufv.br/elo/article/view/1259/656> Acesso: 30 julho 2020.

SARTORI, A. G. O.; AMANCIO, R. D. **Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil.** Segurança Alimentar e Nutricional. 2012;19:83-93.

SILVA, C.F.M.; PINTO, M.S.; PIRES, C.R.F.; KATO, H.C **Relato de experiência de educação nutricional para o incentivo do consumo do pescado entre escolares do ensino fundamental em Palmas, Tocantins.** Em Extensão. v. 16, n.1, p. 140-149, 2017. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/viewFile/37874/pdf> Acesso: 17 de novembro de 2017.

EFEITO DAS DIFERENTES FONTES PROTEICAS SUPLEMENTADA COM PROTEASE SOBRE PERFIL SERICO DE FRANGOS DE CORTE

Julia Marixara Sousa da Silva[1], Jiovanna Gonçalves Sousa[2], Alison Batista Vieira Silva Gouveia[3], Lorrayne Moraes de Paulo[4], Cibele Silva Minafra[5], Fabiana Ramos dos Santos[5]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFG.
[2]Graduanda em Zootecnia, IFGoiano Campus Rio Verde.
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFG. alisonmestre28@gmail.com
[4]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFG.
[5]Professora do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, IFGoiano Campus Rio Verde.

Resumo: Farinhas de origem animal (FOA) é uma ótima alternativa, rica em proteínas, aminoácidos, lipídios e minerais. Estudos mostram que a suplementação exógena de enzimas em dietas para frangos de corte pode alterar as concentrações de colesterol e triglicerídeos no plasma sanguíneo. Parâmetros bioquímicos são indicadores significativos do estado de saúde em todos os animais. As concentrações de triglicerídeo e colesterol no plasma sanguíneo foram determinadas em animais alimentados com três FOA (farinha de aves, farinha de vísceras suínas; farinha de carne e osso bovina) suplementada com protease. Houve diferença entre as fontes de proteína suplementadas com protease nas concentrações de colesterol ($p < 0,0000$) e triglicerídeos ($p < 0,0000$). Concluiu que as dietas para frangos de corte suplementados com protease alteraram os níveis de colesterol e triglicerídeos no plasma sanguíneo, com o farinha de aves e farinha de carne e osso bovina aumentando os níveis de colesterol e os níveis de triglicerídeos com a farinha de carne e ossos bovina.

Introdução

As farinha de origem animal (FOA) são uma ótima alternativa com fonte proteica para nutrição de monogástricos, rica em proteína, aminoácidos, lipídios e minerais. As fontes proteicas têm efeitos tecidos do corpo, funcionamento intestinal e no sistema imunológico (Erol et al., 2017).

Segundo Silva et al. (2020), farinhas de origem animal atendem aos requisitos de qualidade exigidos pela Legislação Brasileira e são essenciais, pois possibilitam a destinação adequada e benéfica dos resíduos gerados pelas cadeias produtivas da carne (abate), mitigando possíveis impactos para o meio ambiente, permitindo reduzir os custos da atividade pecuária e propiciar sua sustentabilidade de todo o setor agropecuário brasileiro.

A suplementação enzimática exógenas em dietas para frangos de corte podem alterar as concentrações de colesterol e triglicerídeos no plasma sanguíneo. Ao definir as fontes proteicas de uma dieta, deve-se considerar os efeitos de tais ingredientes no metabolismo de frangos de corte. Parâmetros bioquímicos são indicadores significativos do estado de saúde em todos os animais (Tomaszewska et al., 2018).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a os níveis séricos de colesterol e triglicerídeos em frangos de corte alimentados com dietas contendo três diferentes FOA suplementas com protease.

Metodologia

Foi realizado um ensaio experimental no Setor de Avicultura do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Goiás. O protocolo experimental foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA, inscrito sob o número 7089010616.

Foram utilizados 240 frangos de corte machos da linhagem comercial Cobb 500. Os pintos foram transportados do incubatório de uma empresa local para o aviário experimental do Instituto Federal Goiano, com peso médio de 50g. Antes da chegada do lote, o galpão, as gaiolas experimentais e os equipamentos foram lavados, desinfetados e deixados em vazio sanitário por um período de 15 dias.

Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, sendo quatro tratamentos, seis repetições, com 10 animais por unidade experimental. Os tratamentos foram constituídos por um tratamento controle, e três tratamentos utilizando as farinhas de origem animal (farinha de vísceras de aves; farinha de vísceras suínas; farinha de carne e osso bovina), suplementados com a enzima protease.

A enzima é uma protease produzida da fermentação de *Bacillus lincheniformis,* contendo genes transcritos de *Nocardiopsis prasina*. A atividade enzimática para esta enzima é definida pela quantidade de enzima necessária pra degradar 1 μmol de pnitroaniline a partir de 1 μ*M* do substrato (Suc-Ala-Ala-Pro Phe-N-succinyl Ala-Ala-Pro-Phe-pnitroanilide) por minuto, em um pH de 9,0 e 37° C. O Produto utilizado tem 75000 unidades de protease/g de enzima.

Para a determinação dos teores séricos de colesterol e triglicerídeos, foram coletados amostras de sangue de duas aves por repetição de cada tratamento (48 animais), segundo metodologia (Minafra et al., 2010), no qual fez-se análises através de kits comerciais DOLES.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2003) e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na tabela 1, encontram-se os resultados dos níveis de colesterol e triglicerídeos obtidos do plasma sanguíneo das aves alimentadas com três diferentes FOA suplementadas com protease.

Houve diferença entre as fontes proteicas suplementadas com protease nas concentrações de colesterol ($p<0,0000$) e triglicerídeos ($p<0,0000$). Os animais alimentados com dietas de farinha de vísceras de aves e Farinha de carne e ossos bovina, apresentaram concentrações maiores dos níveis de colesterol comparados com as dietas farinha de vísceras suínas, e valores similares os níveis encontrados na dieta basal.

Tabela 1 - Teores bioquímicos de Colesterol e Triglicerídeos de frangos de corte alimentados com diferentes farinhas de origem animal suplementada com protease.

Tratamentos	Colesterol (mg/dL)	Triglicerídeos (mg/dL)
Dieta Basal	164,395AB	222,514B
Farinha de vísceras de aves	180,439A	215,441B
Farinha de vísceras suínas	160,377B	213,000B
Farinha de carne e ossos bovina	180,430A	249,474A

Probabilidades		
p-valor	0,0000	0,0000
Erro padrão da média	3,312	4,480
Coeficiente de variação	8,590	2,289

Médias seguidas de letras maiúsculas coluna diferem significativamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Ingredientes proteicos com maiores teores de lipídios, no caso as farinha de vísceras de aves aumentam as concentrações de colesterol, e fontes proteicas que possuem teores de fibra, como é o caso do farelo de soja utilizado na dieta controle, diminuem as concentrações de colesterol no plasma sanguíneo (Awad et al., 2017).

A farinha de carne e ossos bovina apresenta maior concentração de minerais, apresentaram resultados diferentes da literatura. Estudos demonstram que a maioria dos minerais participam do metabolismo de lipídeos e exercem um efeito redutor do colesterol (Karimzadeh et al., 2017).

Para os níveis de triglicerídeos, a farinha de carne e ossos bovina apresentou maiores concentrações comparadas com as demais farinha de origem animal e a dieta basal, os animais, tiveram o maior índice de triglicerídeos, isso pode ser explicado pela quantidade de aminoácidos encontrado neste ingrediente, estudos demonstram que dietas ricas em aminoácidos, elevam os níveis de triglicerídeos no sangue (Franco et al., 2017).

Conclusões

A suplementação da protease mostrou-se eficiente, apresentado os níveis séricos de colesterol e triglicerídeos pouco maiores ou até iguais aos encontrados nos animais alimentados com a dieta basal.

A farinha de vísceras suínas apresentou-se como a melhor alternativa entre as farinhas de origem animal para utilização na nutrição frangos de corte quando suplementada com a enzima exógena protease.

Literatura citada

AWAD, E.A.; ZULKIFLI, I.; SOLEIMANI, A.F. et al. Effects of feeding male and female broiler chickens on low-protein diets fortified with different dietary glycine levels under the hot and humid tropical climate. *Italian Journal of Animal Science*, v.16, n.3, p.453-461, 2017.

EROL, H.S.; IMIK, H.; GUMUS, R. et al. The effects of different amount of protein and vitamin E supplementation in rations on lipid and antioxidant metabolism of broilers exposed to heat stress. *Brazilian Journal of Poultry Science*, v.19, n.2, p.289-296, 2017.

FERREIRA, D.F. *Sistema Sisvar para análises estatísticas*. 2003. Versão online, 5

FRANCO, S.M.; TAVERNARI, F.C.; MAIA, R.C. et al. Estimation of optimal ratios of digestible phenylalanine + tyrosine, histidine, and leucine to digestible lysine for performance and breast yield in broilers. *Poultry Science*, v.96, p.829-837, 2017.

KARIMZADEH, S.; REZAEI, M.; YANSARI, A.T. Effects of different levels of canola meal peptides on growth performance and blood metabolites in broiler chickens. *Livestock Science*, v.203, p.37-40, 2017.

MINAFRA, C.S.; MARQUES, S.F.F.; STRINHINI, J.H. et al. Perfil bioquímico do soro de frangos de corte alimentados com dieta suplementada com alfa-amilase de Cryptococcus flavus e Aspergillus niger HM2003. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.12, p.2691-2696, 2010.

SILVA, J.M.S.; SOUZA, C.S.; GOUVEIA, A.B.V.S. et al. Composition, digestibility, and microbiological quality of the animal-origin meal. *Journal of Agricultural Studies*, v.8, n.1, p.424-438, 2020.

TOMASZEWSKA, E.; DOBROWOLSKI, P.; KLEBANIUK, R. et al. Gut-bone axis response to dietary replacement of soybean meal with raw low-tannin faba bean seeds in broiler chickens. *PloS One*, v. 13, n.3, p.1-22, 2018.

PARÂMETROS QUALITATIVOS DA CARNE DE OVINOS TERMINADOS À PASTO E SUBMETIDOS A DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE SUPLEMENTAÇÃO [1]

Jéssica Caroline Nascimento Rodrigues[2], Pedro Henrique Cavalcante Ribeiro[3], Paulo Vitor Januário do Nascimento[3], Yasmin dos Santos Silva[3], José Igor Gomes Bezerra[3], Stela Antas Urbano[4]

[1]Parte da dissertação da primeira autora, financiada pelo CNPq
[2]Mestrando(a) em Produção Animal, UFRN, jessicanrodrigues@outlook.com
[3]Graduando(a) em Zootecnia, UFRN, pedrohcrib@gmail.com; pvitorjn23@gmail.com; yasminsszoo@gmail.com; joseigorbezerra@hotmail.com
[4]Professor(a) do Programa de Pós Graduação em Produção Animal, UFRN, stela_antas@yahoo.com.br

Resumo: A qualidade da carne tem sido um dos fatores primordiais na produção e comercialização do produto, com os parâmetros exigidos pelo mercado. Objetivou-se avaliar os parâmetros qualitativos da carne de ovinos terminados a pasto e recebendo suplemento concentrado em diferentes frequências. Foram utilizados 24 animais, sendo 12 machos e 12 fêmeas, manejados em *Panicum maximum* cv Massai e suplementados diariamente ou em dias alternados. O consumo de pasto e nutrientes foi determinado pela FDNi e TiO_2. Após 80 dias os machos foram abatidos e o pH e temperatura das carcaças aferidos nos tempos 0h e 24h *post mortem*. As análises físico-químicas da carne foram realizadas no músculo *Longissimus lumborum*. Apenas a luminosidade foi influenciada pela frequência de suplementação. Os animais produziram carne de maciez mediana. Recomenda-se a suplementação alternada de ovinos mantidos à pasto, por não prejudicar a qualidade da carne.

Palavras–chave: concentrado, luminosidade, maciez, pH, temperatura.

Introdução

O notório aumento da demanda por carne ovina, observado nos últimos anos, tem sido acompanhado pela maior exigência do mercado consumidor, no que se refere aos padrões de qualidade do produto final (Fernandes Junior et al. 2013). No entanto, a produção de animais jovens, com melhores aspectos qualitativos na carne, está relacionada com altos custos com alimentação.

As pastagens fornecem substratos energéticos de baixo custo aos animais ruminantes a partir dos carboidratos fibrosos aproveitados metabolicamente pela fisiologia destes animais. Esse cenário justifica a utilização expressiva de sistemas de produção à pasto. No entanto, quando utilizado em caráter exclusivo, este componente não supre todas as exigências nutricionais dos animais, sendo utilizada a suplementação concentrada para potencializar a ingestão de nutrientes, que está diretamente relacionado com o abate de animais jovens e com a produção de carne de qualidade. O uso de alimentos em grãos onera os custos de produção e exigem estratégias alimentares que venham manter a eficiência econômica do sistema, contexto no qual se insere a oferta de concentrado em diferentes frequências.

Portanto, objetivou-se avaliar os parâmetros qualitativos da carne de ovinos em sistema de pastejo e submetidos a diferentes frequências de suplementação.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Grupo de Estudos em Forragicultura e Produção de Ruminantes (GEFORP), na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias da UFRN. Foram utilizados 24 ovinos mestiços Santa Inês, sendo 12 machos e 12 fêmeas, com peso inicial médio de 21,0 ± 2,5 kg e idade inicial média de 150 ± 30 dias, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2x2, sendo duas classes sexuais e duas frequências de suplementação (diariamente ou dias alternados). Os animais foram manejados em pasto de *Panicum maximum* cv. Massai das 7h às 15h. Após o horário de pastejo, foram alocados em baias individuais e suplementados estrategicamente em diferentes intervalos de fornecimento: diariamente ou em dias alternados, com 0,7% e 1,4% do peso vivo (PV) de concentrado, respectivamente.

O consumo de concentrado foi determinado por diferença entre o ofertado e as sobras. A produção de matéria fecal foi estimada pelo dióxido de titânio (TiO_2), utilizado como indicador externo, fornecido em cápsulas (2,5 g/dia). As fezes foram coletadas da ampola retal dos animais, secas em estufa, trituradas e submetidas à leitura em espectrofotômetro (410nm) para determinar concentrações de TiO_2 (Myers, 2004). A fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) das dietas e fezes foi determinada por incubação *in situ*, segundo Valente et al. (2015). O consumo de nutrientes foi obtido pela relação entre o consumo e a composição dos alimentos.

Decorridos 80 dias de experimento, os machos foram abatidos. Com auxílio de potenciômetro com eletrodo de inserção (Testo®, modelo 205), foram aferidos o pH e a temperatura das carcaças 0 e 24 hora *post mortem* no músculo *Semimembranosus.* As carcaças foram mantidas em câmara frigorífica (± 4ºC) por 24 horas. As análises físico-químicas da carne foram realizadas no músculo *Longissimus lumborum.* As perdas por cocção e força de cisalhamento foram realizadas segundo descrito por Wheeler et al. (1995). A coloração da carne foi obtida com uso de um colorímetro (Chromameter CR-400 Minolta) operando em escala CIELab (L* = luminosidade; a* = teor de vermelho; b* = teor de amarelo). As medidas de cor foram tomadas três vezes na mesma amostra e, ao final, obteve-se a média.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando necessário, as médias foram comparadas pelo teste T ao nível 5% de significância. Para os parâmetros da carne, avaliou-se apenas o efeito da frequência de suplementação, uma vez que apenas machos foram abatidos.

Resultados e Discussão

A frequência de su

plementação não influenciou estatisticamente o consumo dos nutrientes pelos animais (Tabela 1). Quando considerado o intervalo de oferta do concentrado, pode-se afirmar que os animais foram suplementados em mesmo nível, ocasionando semelhança no CCON. Além disso, embora os animais suplementados em dias alternados tenham recebido quantidades superiores nos dias de suplementação, isto não ocasionou efeito no consumo de pasto. Em consequência, o consumo de nutrientes também foi semelhante. A testosterona acelera o crescimento do animal e aumenta as exigências nutricionais, resultando, possivelmente, em maior consumo de alimentos, como o encontrado para CPAST pelos machos.

Entre os parâmetros de qualidade da carne, apenas a luminosidade (L*) diferiu entre as frequências de suplementação (Tabela 2). O pH e temperatura das carcaças, 0h e 24h *post mortem,* permaneceram na faixa adequada – 5,5 a 5,8 – para

carcaças de pequenos ruminantes (Della Malva et al., 2016), indicando uso eficiente das técnicas pré-abate. É provável que a semelhança entre o consumo de nutrientes, sobretudo de energia, para os diferentes tratamentos tenha permitido mesmo nível de reserva de glicogênio muscular nos animais (Silva et al. 2014), explicando os resultados similares verificados para estes parâmetros.

Tabela 1. Consumos de concentrado, de pasto, de matéria seca e de nutrientes de ovinos submetidos a diferentes frequências de suplementação.

Variável	Frequência de suplementação		Sexo		CV (%)	P		
	Diária	Alternada	Macho	Fêmea		F	S	F x S
CCON (kg/dia)[a]	0,17[A]	0,17[A]	0,17[A]	0,17[A]	6,95	0,597	0,886	0,090
CPAS (kg/dia)[b]	0,35[A]	0,30[A]	0,38[A]	0,28[B]	26,01	0,202	0,001	0,093
CMS (kg/dia)[c]	0,52[A]	0,47[A]	0,54[A]	0,44[B]	16,63	0,214	0,008	0,134
CMO (kg/dia)[d]	0,26[A]	0,24[A]	0,27[A]	0,23[B]	11,30	0,244	0,006	0,233
CPB (kg/dia)[e]	0,07[A]	0,07[A]	0,084[A]	0,062[B]	26,11	0,210	0,011	0,103
CEE (kg/dia)[f]	0,01[A]	0,01[A]	0,013[A]	0,012[B]	10,20	0,610	0,029	0,551
CFDN (kg/dia)[g]	0,26[A]	0,24[A]	0,28[A]	0,22[B]	23,55	0,299	0,018	0,177
CCNF (kg/dia)[h]	0,15[A]	0,14[A]	0,15[A]	0,14[B]	11,27	0,371	0,016	0,421

[a]consumo de concentrado; [b]consumo de pasto; [c]consumo de matéria seca; [d]consumo de matéria orgânica;[e]consumo proteína bruta; [f]consumo extrato etéreo; [g]consumo fibra em detergente neutro; [h]consumo de carboidratos não fibrisos. [A, B]Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença estatística pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 2. Qualidade da carne de cordeiros submetidos a diferente frequência de suplementação.

Variável	Frequência de suplementação		CV (%)	P
	Diária	Alternada		
L*[a]	42,80[A]	37,4[B]	5,49	0,002
a*[b]	14,45[A]	14,15[A]	8,83	0,694
b*[c]	8,02[A]	6,17[A]	22,90	0,080
PPC (%)[d]	43,94[A]	47,09[A]	11,01	0,304
FC (kgf)[e]	2,56[A]	3,59[A]	28,43	0,073
pH 0h	6,35[A]	6,45[A]	6,39	0,692
pH 24h	5,53[A]	5,48[A]	1,42	0,279
T[f] 0h (C°)	38,10[A]	37,36[A]	2,80	0,255
T 24h (C°)	5,77[A]	5,74[A]	1,23	0,530

[a]luminosidade; [b]teor de vermelho; [c]teor de amarelo; [d]perda por cocção; [e]força de cisalhamento [f]temperatura. [A, B]Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença estatística pelo teste de Tukey (P<0,05).

Embora tenha apresentado valores superiores para animais suplementados diariamente, a luminosidade em ambos os grupos foi superior a 30,0, como indicado para a espécie (Gois et al., 2017). Esse resultado torna-se de extrema importância dada a relação entre luminosidade da carne e avaliação visual pelo consumidor. Os valores de a* e b* também estão correlacionados com a cor da carne. De acordo com Gois et al. (2017), o pH e a concentração de mioglobina variam em função da idade e influenciam diretamente a intensidade de a*, justificando a semelhança entre os resultados.

A FC semelhante classifica a carne de todos os animais em maciez mediana, segundo a classificação de Cezar e Sousa (2007). A FC é influenciada pela idade e alimentação dos animais, de forma a apresentar comportamento proporcional ao nível de colágeno no animal, respondendo à semelhança entre os resultados relatados neste estudo. No entanto, os resultados verificados neste estudo foram melhores que

aqueles obtidos por Costa et al. (2011) para ovinos confinados e alimentados com até 80% de concentrado na dieta total.

A PPC, que está associada à suculência e ao rendimento no preparo da carne para consumo, foi semelhante entre as frequências de suplementação. De acordo com Gois et al. (2017), a PPC é influenciada pela temperatura interna da carne, pois esta afeta a taxa de encolhimento do tecido conectivo por meio da expulsão de fluidos da carne e da desnaturação das proteínas do músculo, mediante a perda da capacidade de retenção da água. Além disso, a PPC apresenta correlação com a presença de gordura na carne, visto que esta atua como barreira contra a perda de umidade (Costa et al., 2011). Dessa forma, a temperatura 24h semelhante justifica o mesmo comportamento encontrado para PPC, possibilitando inferir que ambas as estratégias de suplementação proporcionam o mesmo nível de gordura na carne dos animais.

Conclusões

A suplementação diária elevou o índice de luminosidade na carne. No entanto, a suplementação em dias alternados não altera os parâmetros qualitativos da carne de ovinos em pastejo, podendo ser recomendada para sistemas de produção de carne ovina.

Literatura citada

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação. Campina Grande: Editora UFCG, 2007. 120 p.

COSTA, R.G.; SANTOS, N.M.; SOUSA, W.H. et al. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso:concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, p. 1781-1787, 2011.

DELLA MALVA, A.; ALBENZIO, M.; ANNICCHIARICO, G. et al. Relationship between slaughtering age, nutritional and organoleptic properties of Altamurana lamb meat. *Small Ruminant Research*, v. 135, p. 39-45, 2016.

FERNANDES JÚNIOR, F.; AZAMBUJA RIBEIRO, E.L.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros Santa Inês alimentados com torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. *Semina: Ciências Agrárias*, v.34, p.3999-4013, 2013.

GOIS, G.C.; SANTOS, E.M.; SOUSA, W.H. et al. Qualidade da carne de ovinos terminados em confinamento com dietas com silagens de diferentes cultivares de sorgo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.69, p.1653-1659, 2017.

MYERS, W.D. Technical Note: a procedure for the preparation and quantitative analysis of samples for titanium dioxide. *Journal of Animal Science*, v.82, n.1, p.179-183, 2004.

SILVA, N.V.; COSTA, R.G.; MEDEIROS, G.R. et al. Características de carcaça de ovinos alimentados com subproduto da goiaba. *Archivos de zootecnia*, v.63, p.25-35, 2014.

VALENTE, T.N.P.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B. Review: Recent advances in evaluation of bags made from different textiles used in situ ruminal degradation. *Canadian Journal of Animal Science*, v. 95, p.493-98, 2015.

WHEELER, T.T.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M. Effects of marbling degree on palatability and caloric content of beef. *Beef Research – Progress Report*, v. 71, p. 133, 1995.

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA FERTILIZAÇÃO NITROGENADA NA BRS ZURI EM GOTEJAMENTO SUBSUPERFICIAL COM ACIONADOR SIMPLIFICADO PARA IRRIGAÇÃO[1]

Tiago Barbalho André[2], Antonio Clementino dos Santos[3], José Mário Lopes da Rocha[2], Tatiane de Sousa Cruz[2], Leonardo Bernardes Taverny de Oliveira[4], Rubson da Costa Leite[5]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, e-mail: barbalhouft@gmail.com
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical – PPGCat, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Araguaína – TO, Brasil.
[3]Professor da UFT, Araguaína – TO, Brasil. Bolsista de Produtividade, CNPq.
[4]Professor Convidado, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Chapadinha – MA, Brasil.
[5]Doutorando, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Belém – PA, Brasil.

Resumo: O objetivo desse estudo foi determinar a dose de nitrogênio, fornecido via fertirrigação semanal, que conferiu as máximas produtividades avaliadas no capim *Megathyrsus* (syn. *Panicum*) *maximus* cv. BRS Zuri, conduzido sob irrigação subsuperficial, acionado por controlador de irrigação de baixo custo. O ensaio foi realizado no delineamento experimental em blocos casualizados, cinco tratamentos e quatro repetições, parcelas 4 x 4 m. Propor alternativa de intensificação de pastagens, como forma de reduzir os impactos ocasionados pela estação seca, aplicação localizada e na dose exata. No décimo ciclo de corte, a máxima produtividade alcançada para massa úmida e seca, foram de 24.476 e 4.560 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}, respectivamente.

Palavras–chave: adubação; controlador de irrigação de baixo custo; forragem; *Megathyrsus* (syn. *Panicum*) *maximus* cv. BRS Zuri; pastagem irrigada.

Introdução

A forragicultura é uma ciência que possui diversos trabalhos científicos publicados, com estudos de fertilização nitrogenada, relacionada às características agronômicas em diversas cultivares, entretanto poucos são os trabalhos com BRS Zuri, lançada pela Embrapa em 2014, ainda raríssimos são os trabalhos com forrageiras sobre o sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial.

O uso da adubação nitrogenada sobre a pastagem, promove aumento do número de perfilhos por área, redução no tempo de aparecimento de novas folhas, alongamento foliar, bem como o surgimento de maiores números de folhas por planta, ainda o uso do fósforo promove maiores alturas de plantas (BEZERRA et al., 2019).

Os melhores índices de produção animal têm sido observados através do manejo da altura da pastagem, cujo planejamento é a colheita da forragem visando obtenção de maior relação folha-colmo, acúmulo de folhas verdes, consequentemente obtendo-se maior valor nutricional da foragem (GARCEZ NETO et al., 2010).

O objetivo desse estudo foi avaliar a produtividade e a composição botânica do capim BRS Zuri, sob irrigação e doses de nitrogênio, na região Norte do Tocantins.

Metodologia

O experimento foi desenvolvido na UFT (7º06'19''S e 48º12'02''W; 228m de altitude), sobre Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2018). Antes da instalação experimental foi realizada análise de solo (Tabela 1).

Tabela 1 – Características químicas e físicas do solo antes do experimento.

[a]Prof.	[b]pH	[c]MO	[d]P	[e]K	[f]Ca	[g]Mg	[h]K	[i]Al	[j]H+Al	[k]T	[l]V	[m]m	[n]Arg.	[o]Lim.	[p]Are.
		-- mg.dm^{-3} --			-------- cmol$_c$.dm^{-3} --------						---------- % ----------				
0-20	4,8	0,015	14,0	24	0,98	0,48	0,06	0,10	3,10	4,62	32,90	6,17	10	1	89
20-40	4,7	0,010	8,1	26	0,88	0,32	0,07	0,10	2,80	4,07	31,20	7,30	11	1	88
40-60	4,6	0,006	6,5	20	0,49	0,20	0,05	0,20	2,80	3,54	20,90	21,28	10	2,2	87,8

[a]Profundidade amostral. [b]Potencial hidrogeniônico em $CaCl_2$. [c]Matéria orgânica. [d]Fósforo (Mehlich-1). [e]Potássio. [f]Cálcio. [g]Magnésio. [h]Potássio. [i]Alumínio. [j]Acidez potencial. [k]Capacidade de troca catiônica. [l]Saturação por bases. [m]Saturação por alumínio. [n]Argila. [o]Limo. [p]Areia.

Em 19 de novembro de 2018, foi incorporado 1.534 kg.ha^{-1} de calcário dolomítico (PRNT = 81,60%), já a semeadura do capim *Megathyrsus* (syn. *Panicum*) *maximus* cv. BRS Zuri, ocorreu em 10 de janeiro de 2019.

Foi instalado um sistema de irrigação via gotejamento subsuperficial, Netafim® Dripnet PC^{TM} AS 16150, com emissores a cada 0,45 m, espaçados nas entre linhas com 0,80 m, enterrados na profundidade de 0,30 m, projetado para trabalhar com pressão de serviço de 2,0 bar (200 kPa), permite emissão 1,0 L.h^{-1}, que proporciona aplicação de 2,78 mm ou 27.777 L.h^{-1}.ha^{-1}.

A automatização do sistema ocorreu através do acionador simplificado para irrigação, com profundidades: vela -0,50 m e pressostato (Consul® W10721910) - 0,60 m, com emissores posicionados a -0,30 m de profundidade, dessa forma foi configurado para trabalho a 9,0 kPa (MEDICI et al., 2010; SANTOS et al, 2015).

Em 25 de março de 2019, ocorreu o corte de uniformização da forrageira, com resíduo a 0,30 m de altura (COSTA et al., 2019).

Para estudar o efeito do nitrogênio sobre a forrageira, os tratamentos consistiram em doses de nitrogênio variando de 0, 25, 50, 75 e 100 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de N (Tabela 2), utilizando como fonte a ureia, fornecida via fertirrigação, em um único dia da semana. Fósforo e potássio também seguiram semanalmente na calda.

Tabela 2 – Fertirrigação semanal com N, P_2O_5 e K_2O, no experimento com BRS Zuri.

[a]T	[b]N	[c]P_2O_5	[d]K_2O	[b]N	[c]P_2O_5	[d]K_2O	[b]N	[c]P_2O_5	[d]K_2O
	kg.ha^{-1}.semana^{-1}			kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}			kg.ha^{-1}.ano^{-1}		
T1	0,45	2,30	7,67	1,35	6,90	23,01	23,46	120,00	400,00
T2	8,79	2,30	7,67	26,36	6,90	23,01	458,16	120,00	400,00
T3	17,13	2,30	7,67	51,38	6,90	23,01	893,03	120,00	400,00
T4	25,46	2,30	7,67	76,39	6,90	23,01	1327,73	120,00	400,00
T5	33,80	2,30	7,67	101,40	6,90	23,01	1762,43	120,00	400,00

[a]Tratamento. [b]Nitrogênio, fontes: ureia (46% de N) + disponibilidade de nitrogênio proveniente do MAP utilizado para suprir fósforo. [c]Fósforo, mono amônio fosfato - MAP Cristal (61% de P_2O_5; 12% de N). [d]Potássio, cloreto de potássio - KCl (60% de K_2O).

No decorrer do ciclo fixo de 21 dias, todos os cortes foram repetidos a 0,30 m (ANDRÉ, SANTOS e OLIVEIRA, 2020), que resultaram em 16 ciclos de colheita na safra 2019/2020, ocorrida de 15 de abril de 2019 à 24 de fevereiro de 2020.

Os parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância (Teste F - Fisher), considerando o nível de significância de 1 e 5% de probabilidade. Quando significativo, foi realizada a análise de regressão. O modelo de regressão foi selecionado em função do nível de significância e probabilidade utilizado Teste t (LSD), pelo maior coeficiente de determinação (R^2). As análises estatísticas foram realizadas no programa software estatístico Sisvar®, v.5.7 (FERREIRA, 2010).

Resultados e Discussão

Dentre as variáveis estudadas, nessa publicação discutiremos alguns resultados, tendo como referência o décimo ciclo de colheita.

Ao observar o curto ciclo produtivo de 21 dias, o dossel forrageiro da BRS Zuri atingiu alturas surpreendentes, partiu de 0,94 m na dose testemunha, crescendo até sua máxima de 1,12 m de altura, com dose estimada de 82 $kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}$ de N (Tabela 3).

As elevadas alturas encontradas, nos sugere a possibilidade de redução no período de descanso da forrageira, sob as mesmas condições de cultivo, tema para um próximo trabalho.

Tabela 3 – Variáveis avaliadas no experimento com BRS Zuri.

Variável	X_v	Y_v	Equação	R^2
[a]ALT	81,76	122,04	$\hat{Y} = -0,0027x^2 + 0,4415x + 93,996$	0,9899
[b]DPP	68,29	508,36	$\hat{Y} = -0,0491x^2 + 6,7063x + 279,37$	0,8295
[c]DMU	107,11	24.476,10	$\hat{Y} = -1,5737x^2 + 337,11x + 6422,6$	0,9904
[d]DMS	100,02	4.560,10	$\hat{Y} = -0,3029x^2 + 60,595x + 1529,6$	0,9701

[a]Altura (cm). [b]Densidade populacional de perfilhos – DPP ($perfilhos.m^{-2}$). [c]Disponibilidade de massa úmida – DMU ($kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}$). [d]Disponibilidade de massa seca – DMS ($kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}$). X_v: dose máxima de nitrogênio ($kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}$), requerida para alcançar a máxima produtividade estudada. Y_v: máxima resposta alcançada pela variável em estudo. R^2: coeficiente de determinação.

No Mombaça as alturas encontradas por Araujo et al. (2019), variaram 0,25 a 1,10 m, já no período de descanso de 21 dias, propiciou de 0,53 m.

Martuscello et al. (2019), ao submeter *Megathyrsus maximus* cv. BRS Tamani à quatro doses de nitrogênio, duas intensidades de desfolha, observou que a adubação nitrogenada promove alongamento, aparecimento de folhas, estimula o perfilhamento, no entanto há efeito de declínio quanto à longevidade de folhas.

O manejo de alturas com cortes menores, provocam redução no aparecimento de folhas, reduz a relação folha:colmo e também estimulam o perfilhamento.

Na ausência da aplicação de nitrogênio contamos 279 $perfilhos.m^{-2}$, contudo ao adicionar a dose de 68 $kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}$ de N, atingimos a máxima densidade populacional de perfilhos – DPP, estimada em 508 $perfilhos.m^{-2}$.

Bezerra et al. (2019), observaram que o uso da adubação nitrogenada sobre a pastagem, promove aumento linear do número de perfilhos por área, redução no tempo de aparecimento de novas folhas, alongamento foliar, bem como o surgimento de maiores números de folhas por planta, ainda o uso do fósforo promove maiores alturas de plantas.

Esses resultados de DPP, conciliados à altura do dossel forrageiro e o corte realizado a 0,30m, propiciaram a exportação de forragem 6.423 $kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}$,

aumentando sua produtividade com adição de nitrogênio até alcançar a incrível máxima de 24.476 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de disponibilidade de massa úmida – DMU, atingida com a dose estimada de 107 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de N.

Ao submeter o material à secagem e processamento, foram obtidas disponibilidade de massa seca – DMS, que variaram entre 1.530 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} na testemunha e 4.560 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}, quando utilizada dose 100 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de N.

Conclusões

Houve efeito significativo para ALT, DPP, DMU e DMS, no décimo ciclo de colheita. A altura máxima de 1,20 m, ocorreu com 82 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de N. Com 68 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de N o máximo perfilhamento (508 perfilho.m^{-2}). A dose de 100 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de N produziu 4.560 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de DMS.

Agradecimentos

À TecFruti, Palmas – TO, Diego Cavalcante Fernandes, pelo projeto e doação; à UFT, Edital n° 030/2017 – PPGCat processo de seleção via programa quali+ técnico-administrativo.

Literatura citada

ANDRÉ, T. B.; SANTOS, A. C.; OLIVEIRA, L. B. T. Growth and development of Mombassa grass grown in full sun and shade under nitrogen levels. *Revista Engenharia na Agricultura*, v. 28, n.1, p. 11-23, 2020.

ARAUJO, L. M. B.; ANDRADE, A. C.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. S.; MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, R. C.; OLIVEIRA, I. V. L. Produtividade do capim-Mombaça sob diferentes idades de rebrotação no norte do Piauí. *Nucleus*, v.16, n.1, abr. 2019.

BEZERRA, R.C.A; LEITE, M. L. M. V.; ALMEIDA, M. C. R.; LUCENA, L. R. R.; SIMÕES, V. J. L. P.; BEZERRA, F. J. S. M. Características agronômicas de *Urochloa mosambicensis* sob diferentes níveis de fósforo e nitrogênio. *Magistra*, v. 30, n.1, p. 268-276, 2019.

COSTA, N. L.; JANK, L.; MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. S. Resposta de pastagens de *Megathyrsus maximus* cv. Zuri à frequência de desfolhação. *Research, Society and Development*, v. 8, n. 8, p. 1-14, 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 5. ed., revisada e ampliada, Brasília, DF: Embrapa, 2018. 590p.

FERREIRA, D.F. SISVAR - *Sistema de análise de variância*. Versão 5.7. Lavras - MG: UFLA, 2010.

GARCEZ NETO, A. F.; GARCIA, R.; MOOT, D. J.; GOBBI, K. F. Aclimatação morfológica de forrageiras temperadas a padrões e níveis de sombreamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, n. 1, p. 42-50, jan. 2010.

MARTUSCELLO, J. A.; RIOS, J. F.; FERREIRA, M. R.; ASSIS, J. A.; BRAZ, T. G. S.; CUNHA, D. N. F. V. Produção e morfogênese de capim BRS Tamani sob diferentes doses de nitrogênio e intensidades de desfolhação. *Boletim de Indústria Animal*, v. 76, n. 1, p.1-10, 2019.

MEDICI, L. O.; ROCHA, H. S.; CARVALHO, D. F.; PIMENTEL, C.; AZEVEDO, R. A. Automatic controller to water plants. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 67, n. 6, p. 727-730, 2010.

SANTOS, H. T.; CARVALHO, D. F.; SOUZA, C. F.; MEDICI, L. O. Cultivo de alface em solos com hidrogel utilizando irrigação automatizada. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 35, n. 5, p. 852-862, 2015.

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DA FERTILIZAÇÃO NITROGENADA NA BRS ZURI EM GOTEJAMENTO SUBSUPERFICIAL COM ACIONADOR SIMPLIFICADO PARA IRRIGAÇÃO[1]

Tiago Barbalho André[2], Antonio Clementino dos Santos[3], José Mário Lopes da Rocha[2], Leonardo Bernardes Taverny de Oliveira[4], Rubson da Costa Leite[5], Diego Cavalcante Fernandes[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, e-mail: barbalhouft@gmail.com
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical – PPGCat, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Araguaína – TO, Brasil.
[3]Professor da UFT, Araguaína – TO, Brasil. Bolsista de Produtividade, CNPq.
[4]Professor Convidado, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Chapadinha – MA, Brasil.
[5]Doutorando, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Belém – PA, Brasil.
[6]Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Esalq, Piracicaba – SP, Brasil.

Resumo: O objetivo desse estudo foi determinar as doses de nitrogênio, fornecido via fertirrigação semanal, que conferiram as máximas produtividades no capim *Megathyrsus* (syn. *Panicum*) *maximus* cv. BRS Zuri, conduzido sob irrigação subsuperficial, acionado por controlador de irrigação de baixo custo. O ensaio foi realizado no delineamento experimental em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, em parcelas de 4 x 4 m. A mínima eficiência agronômica do nitrogênio (47 kg.MS.kg^{-1}.N^{-1}), atingida com 95 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de N.

Palavras–chave: adubação; controlador de irrigação de baixo custo; forragem; *Megathyrsus* (syn. *Panicum*) *maximus* cv. BRS Zuri; pastagem irrigada

Introdução

A forragicultura é uma ciência que possui diversos trabalhos científicos publicados, com estudos de fertilização nitrogenada, relacionada às características agronômicas em diversas cultivares, entretanto poucos são os trabalhos com *Megathyrsus* (syn. *Panicum*) *maximus* cv. BRS Zuri, lançada pela Embrapa em 2014, (JANK et al., 2014), ainda raríssimos são os trabalhos com forrageiras sobre o sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial.

O suprimento de adubo nitrogenado em forragem, propicia redução na eficiência agronômica do nitrogênio, com tendência de queda, contudo com respostas positivas que impactam os índices produtivos (MARTUSCELLO et al., 2018).

O objetivo desse estudo foi avaliar a eficiência produtiva do capim BRS Zuri, sob irrigação e doses de nitrogênio, na região Norte do Tocantins.

Metodologia

O experimento foi desenvolvido no Setor de Agrostologia da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ), Campus de Araguaína, da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Araguaína – TO, Brasil (7º06’19’’S e 48º12’02’’W; 228m de altitude), sobre Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2018). Antes da instalação experimental foi amostrado solo (Tabela 1).

Tabela 1 – Características químicas e físicas do solo, antes do início do período experimental.

[a]Prof.	[b]pH	[c]MO	[d]P	[e]K	[f]Ca	[g]Mg	[h]K	[i]Al	[j]H+Al	[k]T	[l]V	[m]m	[n]Arg.	[o]Lim.	[p]Are.
		-- mg.dm^{-3} --			-------- cmol$_c$.dm^{-3} --------						---------- % ----------				
0-20	4,8	0,015	14,0	24	0,98	0,48	0,06	0,10	3,10	4,62	32,90	6,17	10	1	89
20-40	4,7	0,010	8,1	26	0,88	0,32	0,07	0,10	2,80	4,07	31,20	7,30	11	1	88
40-60	4,6	0,006	6,5	20	0,49	0,20	0,05	0,20	2,80	3,54	20,90	21,28	10	2,2	87,8

[a]Profundidade amostral. [b]Potencial hidrogeniônico em $CaCl_2$. [c]Matéria orgânica. [d]Fósforo (Mehlich-1). [e]Potássio. [f]Cálcio. [g]Magnésio. [h]Potássio. [i]Alumínio. [j]Acidez potencial. [k]Capacidade de troca catiônica. [l]Saturação por bases. [m]Saturação por alumínio. [n]Argila. [o]Limo. [p]Areia.

Em 19 de novembro de 2018, foi incorporado 1.534 kg.ha^{-1} de calcário dolomítico (PRNT = 81,60%). A semeadura do capim *Megathyrsus* (syn. *Panicum*) *maximus* cv. BRS Zuri, ocorreu em 10 de janeiro de 2019.

Foi instalado um sistema de irrigação via gotejamento subsuperficial, Netafim® Dripnet PC^{TM} AS 16150, com emissores a cada 0,45 m, espaçados nas entre linhas com 0,80 m, enterrados na profundidade de 0,30 m, projetado para trabalhar com pressão de serviço de 2,0 bar (200 kPa), permite emissão 1,0 L.h^{-1}, que proporciona aplicação de 2,78 mm ou 27.777 L.h^{-1}.ha^{-1}.

O acionador simplificado para irrigação, com profundidades: vela -0,50 m e pressostato (Consul® W10721910) -0,60 m, com emissores posicionados a -0,30 m de profundidade, dessa forma foi configurado para trabalho a 9,0 kPa (MEDICI et al., 2010; BATISTA et al. 2013; SANTOS et al, 2015).

O corte de uniformização a 0,30 m de altura ocorreu em 25 de março de 2019, com início do estudo do efeito do nitrogênio sobre a forrageira, os tratamentos consistiram em doses de nitrogênio variando de 0, 25, 50, 75 e 100 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de N (Tabela 2), utilizando como fonte a ureia, fornecida via fertirrigação, em um único dia da semana. Fósforo e potássio também seguiram semanalmente na calda.

Tabela 2 – Tratamentos via fertirrigação semanal de N, P_2O_5 e K_2O.

[a]T	[b]N	[c]P_2O_5	[d]K_2O	[b]N	[c]P_2O_5	[d]K_2O	[b]N	[c]P_2O_5	[d]K_2O
	kg.ha^{-1}.semana^{-1}			kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}			kg.ha^{-1}.ano^{-1}		
T1	0,45	2,30	7,67	1,35	6,90	23,01	23,46	120,00	400,00
T2	8,79	2,30	7,67	26,36	6,90	23,01	458,16	120,00	400,00
T3	17,13	2,30	7,67	51,38	6,90	23,01	893,03	120,00	400,00
T4	25,46	2,30	7,67	76,39	6,90	23,01	1327,73	120,00	400,00
T5	33,80	2,30	7,67	101,40	6,90	23,01	1762,43	120,00	400,00

[a]Tratamento. [b]Nitrogênio, fontes: ureia (46% de N) + disponibilidade de nitrogênio proveniente do MAP utilizado para suprir fósforo. [c]Fósforo, mono amônio fosfato - MAP Cristal (61% de P_2O_5; 12% de N). [d]Potássio, cloreto de potássio - KCl (60% de K_2O).

No decorrer do ciclo fixo de 21 dias, todos os cortes foram repetidos a 0,30 m nas parcelas de 4 x 4 m, que resultaram em 16 ciclos de colheita na safra 2019/2020, ocorrida de 15 de abril de 2019 à 24 de fevereiro de 2020.

Os parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância (Teste F - Fisher), considerando o nível de significância de 1 e 5% de probabilidade. Quando

houve efeito significativo dos tratamentos sobre os parâmetros avaliados, foi realizada a análise de regressão. O modelo de regressão, foi selecionado em função do nível de significância e probabilidade utilizado Teste t (LSD), ao nível de 1 e 5% de probabilidade, pelo maior coeficiente de determinação (R^2). As análises estatísticas foram realizadas no programa software estatístico Sisvar®, v.5.7 (FERREIRA, 2010).

Resultados e Discussão

No décimo ciclo de colheita desse estudo, o índice de área foliar – IAF oscilou em função da adubação nitrogenada disponibilizada, com início em 3,2 na ausência de fornecimento de nitrogênio, e atingiu o índice máximo estimado de 9,1 com aplicação de 92 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de N (Tabela 3).

Tabela 3 – Variáveis avaliadas no experimento com BRS Zuri.

Variável	X_v	Y_v	Equação	R^2
[a]IAF	91,71	9,10	$\hat{Y} = -0,0007x^2 + 0,1284x + 3,2118$	0,9805
[b]EAN	94,70	46,60	$\hat{Y} = 0,0158x^2 - 2,9925x + 188,29$	0,9991
[c]DMU	107,11	24476,10	$\hat{Y} = -1,5737x^2 + 337,11x + 6422,6$	0,9904
[d]DMS	100,02	4560,10	$\hat{Y} = -0,3029x^2 + 60,595x + 1529,6$	0,9701

[a]Índice de área foliar – IAF. [b]Eficiência agronômica do nitrogênio – EAN (kg.MS.kg^{-1}.N^{-1}). [c]Disponibilidade de massa úmida – DMU (kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}). [d]Disponibilidade de massa seca – DMS (kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}). X_v: dose máxima de nitrogênio (kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}), requerida para alcançar a máxima produtividade estudada. Yv: máxima resposta alcançada pela variável em estudo. R^2: coeficiente de determinação.

André, Santos e Oliveira (2020), em pastagens de *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça, utilizando as mesmas doses de nitrogênio, encontraram valores para IAF que variaram de 5,4 à 8,7. Ainda, encontraram valores inferiores, que variaram de 4,3 e 6,0 obtidos em ambiente com 25% de sombreamento de mata nativa.

Araujo et al. (2019), ao estudar idades de rebrotação sobre o capim Mombaça, que variaram entre 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 dias de rebrota, em sistema de irrigação com aspersão convencional fixo, verificaram IAF de 11, quando considerado 21 dias de rebrota.

A medida em que a adubação nitrogenada foi inserida na pastagem, a eficiência agronômica do nitrogênio – EAN decresceu, partindo de 123 kg.MS.kg^{-1}.N^{-1}, no tratamento com 25 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de N, até atingir seu ponto mínimo de 47 kg.MS.kg^{-1}.N^{-1}, através do fornecimento estimado de 95 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de N.

Silveira Junior et al. (2017), encontraram a mínima EAN de 45 kg.MS.kg^{-1}.N^{-1}, porém com fornecimento de 203 kg.ha^{-1}.ano^{-1} de N, no capim Mombaça.

Os resultados encontrados nesse trabalho, indicam que a cada quilograma de nitrogênio inserido na pastagem, a forragem reduz sua eficiência, indicativo de que nem sempre extremas doses de fertilizante significam mais produtividade, há sim um limite suportado biologicamente pela forrageira.

A dose estimada de 107 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de N, resultou na máxima produtividade de 24.476 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de disponibilidade de massa úmida – DMU, extraída acima da altura de resíduo de 0,30 m.

Com a retirada da umidade da forragem, no tratamento sem fornecimento de nitrogênio, foi obtido 1.530 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de disponibilidade de massa seca – DMS. Com o aumento do fornecimento de nitrogênio até 100 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de N, foi obtida a máxima de 4.560 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de DMS.

Conclusões

Portanto no décimo ciclo de colheita: o máximo índice de área foliar estimado foi de 9,1 com suprimento de 92 $kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}$ de N; a mínima eficiência agronômica do nitrogênio (47 $kg.MS.kg^{-1}.N^{-1}$), atingida com 95 $kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}$ de N; A dose de 100 $kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}$ de N, produziu 4.560 $kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}$ de disponibilidade de massa seca.

Agradecimentos

À TecFruti, Palmas – TO, Diego Cavalcante Fernandes, pelo projeto e doação; à UFT, Edital n° 030/2017 – PPGCat processo de seleção via programa quali+ técnico-administrativo.

Literatura citada

ANDRÉ, T. B.; SANTOS, A. C.; OLIVEIRA, L. B. T. Growth and development of mombassa grass grown in full sun and shade under nitrogen levels. *Revista Engenharia na Agricultura*, v. 28, p. 11-23, 2020.

ARAUJO, L. M. B.; ANDRADE, A. C.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. S.; MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, R. C.; OLIVEIRA, I. V. L. Produtividade do capim-Mombaça sob diferentes idades de rebrotação no norte do Piauí. *Nucleus*, v.16, n.1, abr. 2019.

BATISTA, S. C. O.; CARVALHO, D. F.; ROCHA, H. S.; SANTOS, H. T.; MEDICI, L. O. Production of automatically watered lettuce with a low cost controller. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, v. 11, n. 2, p. 485-489, apr. 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 5. ed., revisada e ampliada, Brasília, DF: Embrapa, 2018. 590p.

FERREIRA, D.F. SISVAR - *Sistema de análise de variância*. Versão 5.7. Lavras - MG: UFLA, 2010.

JANK, L.; ANDRADE, C.M.S.; BARBOSA, R. A.; FERNANDES, F. D.; LEDO, F. J. da S.; COSTA, N. L.; VALENTIM, J. F.; MONTARDO, D. *BRS Zuri, produção e resistência para a pecuária*. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, folder de divulgação. 2014. In: https://www.embrapa.br/documents/1355008/1528459/Folder+Zuri.pdf/e89a784d-fe75-47ff-8a79-6065f85b8fb5 (acessado em 27 de julho de 2020).

MARTUSCELLO, J. A.; RIBEIRO, Y. N.; BRAZ, T. G. S.; FERREIRA, M. R.; ASSIS, J. A.; JANK, L.; REIS, G. A. Produção de forragem, morfogênese e eficiência agronômica do adubo em capim BRS Quênia sob doses de nitrogênio. *Boletim de Indústria Animal*, v. 75, n. 1, p. 1-12, 2018.

MEDICI, L. O.; ROCHA, H. S.; CARVALHO, D. F.; PIMENTEL, C.; AZEVEDO, R. A. Automatic controller to water plants. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 67, n. 6, p. 727-730, 2010.

SANTOS, H. T.; CARVALHO, D. F.; SOUZA, C. F.; MEDICI, L. O. Cultivo de alface em solos com hidrogel utilizando irrigação automatizada. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 35, n. 5, p. 852-862, 2015.

SILVEIRA JÚNIOR, O.; SANTOS, A. C.; RODRIGUES, M. O.; RODRIGUES, M. O.; NAYARA MARTINS ALENCAR, N. M. Productive efficiency of Mombasa grass in silvopastoral system under pasture deferment and nitrogen fertilizer. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 38, n. 5, p. 3307-3318, set./out. 2017.

COMO DIFENTES NÍVEIS DE INTENSIFICAÇÃO ALTERAM O DESEMPENHO E EMISSÃO DE METANO ENTÉRICO DE TOURINHOS NELORE RECRIADO EM PASTO DE CAPIM MARANDU[1]

Pedro Garcia Martins[2], Laís de Oliveira Lima[3], Marcia Helena da Rocha Machado Fernandes[4], Fernando Ongaratto[5], Ricardo Andrade Reis[6] e Euclides Braga Malheiros[7]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor.
[2] Estudante de graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV, autor por correspondência.
[3]Mestranda do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV.
[4] Pesquisadora do departamento de zootecnia- UNESP-FCAV.
[5] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UNESP/FCAV.
[6]Professor do Departamento de Zootecnia -UNESP/FCAV.
[7] Professor do Departamento de ciências exatas -UNESP/FCAV.

Resumo: Este estudo avaliou o desempenho e produção de metano de tourinhos em pasto de capim Marandu sob diferentes níveis de intensificação da bovinocultura de corte, com adubação nitrogenada. Área experimental era constituída de 24 hectares de *Uruchloa brizantha* cv. Marandu, dividida em 12 piquetes de aproximadamente 2 ha cada. Os tratamentos foram três níveis de intensificação da bovinocultura de corte, obtidos com doses de nitrogênio: baixo (0N, sem adubação), intermediário (75 kg de N ha^{-1}) e alto (150 kg de N ha^{-1}), a fonte de N era nitrato de amônio. O delineamento foi Inteiramente Casualizado, três tratamentos e quatro repetições (piquetes). Os pastos foram manejados sob lotação contínua com taxa variável, para manter a altura do dossel em 25 cm. Foram utilizados 48 animais *testers* e 28 animais reguladores (peso corporal inicial: 285 kg), durante a recria. A emissão de metano entérico foi medida em 24 animais (8 por tratamento) usando a técnica SF_6. A taxa de lotação aumentou (P <0.0001) de 1.75 UA (unidade animal ha^{-1} = 450 kg; 0N), 3.06 UA (intermediário) para 3.75 UA (alto). O ganho médio diário (GMD) aumentou linearmente (P <0.0001) de 0.62g (baixo) 0.81g *(*intermediário) para 0.84g (alto) com aumento do nível de intensificação. No entanto, a produção de metano não diferiu entre os tratamentos (P> 0.13) e foi em média 168 g de CH_4 / d e 234.5 g de CH_4 / kg de GMD. A intensificação da bovinocultura de corte aumenta o GMD e não afeta emissão entérica individual de metano.

Palavras-chave: Adubação; Marandu; Metano entérico; Nitrato de amônio.

Introdução

A pecuária de corte é de extrema relevância para a economia nacional. O Brasil é o segundo maior produtor mundial de carne bovina, possuindo o maior rebanho comercial, com 213,68 milhões de cabeças, ocupando uma área de aproximadamente 162,53 milhões de hectares de pastagens. Em 2018 a cadeia produtiva da carne movimentou R$ 618,50 bilhões, representando 8,5% do PIB brasileiro (ABIEC, 2020). Entretanto, o país é alvo de críticas ambientais por seu envolvimento, de alguma forma, nos processos de desmatamento e emissão de gases de efeito estufa (GEE; NEVES et al., 2016). A pecuária nacional é baseada em sistemas de produção a pasto com baixo nível tecnológico, o que pode comprometer negativamente o desempenho dos animais ao longo do ciclo produtivo. Estima-se que mais de 70% das pastagens cultivadas se encontram em algum estágio de

degradação, o que compromete a sustentabilidade dos sistemas de produção (BORGHI et al., 2018).

A adubação nitrogenada é uma ferramenta para aumentar a eficiência nas respostas produtivas (taxa de lotação, GMD) de bovinos de corte em pastagens, conciliando a maior produção por área, redução do ciclo de produção, maximização do aproveitamento de nutrientes, com a manutenção da sustentabilidade do sistema (DIAS-FILHO, 2011; MARTHA JUNIOR et al., 2012). O objetivo desse trabalho foi avaliar o impacto do processo de intensificação da bovinocultura de corte, obtida com adubação nitrogenada, nas variávies de desempenho dos animais e emissão de metano entérico.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de Bovinocultura de Corte do departamento de Zootecnia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, de dezembro de 2018 a maio de 2019 (140 dias). A área utilizada para a recria dos animais tem 24 hectares divididos em 12 piquetes de aproximadamente 2 hectares cada. O método de pastejo foi lotação contínua e taxa variável, para manter a altura do dossel a 25 cm (SANTANA et al., 2017). Foram utilizados 76 tourinhos da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) dos quais 48 animais foram utilizados como animais "*testers*" e os demais 28 foram utilizados para manutenção da altura do dossel. Os tratamentos foram diferentes níveis de intensificação da bovinocultura de corte, obtida com diferentes doses de adubação nitrogenada (nitrato de amônio 32% de N): baixo (0 de N), intermediário (75 kg de N ha^{-1}) e alto (150 kg de N ha^{-1}). O delineamento foi Inteiramente Casualizado com três tratamentos e quatro repetições (piquetes). A adubação foi fracionada em três doses de mesma quantidade. O ganho médio diário (GMD) dos animais foi obtido pela diferença de peso, obtido nas pesagens no início e no final da fase da recria, após jejum prévio alimentar e hídrico de 14 horas. O peso corporal total dos animais em cada piquete, em cada período, permitirá a determinação da taxa de lotação em unidade animal (UA =450 kg de peso vivo) por hectare durante dezembro de 2019 a maio de 2020. Para a avaliação da emissão de metano entérico (CH_4), oito animais *testers* foram utilizados por tratamento (dois por piquete) as cangas de PVC, previamente evacuadas, permaneciam 24h em coleta, foram obtidas cinco amostras por animal. A técnica do marcador hexafluoreto de enxofre (SF_6) foi adotada, na qual uma capsula de permeação contendo SF_6 com taxa de liberação conhecida foi inserida no rúmen animal (adaptado de PRIMAVESI et al., 2004), as concentrações de CH_4 e SF_6 foram determinadas por cromatografia gasosa.

Os dados foram analisados usando os modelos mistos (procedimento MIXED do software SAS v. 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC). O modelo para as variáveis dependentes incluiu o efeito fixo do tratamento e o resíduo como efeito aleatório. Quando significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas utilizando-se contrastes ortogonais para efeitos linear e quadrático.

Resultados e Discussão

A taxa de lotação e ganho médio diário aumentaram linearmente (P <0.0001), sendo 1.75 UA e 0.62g (baixo), 3.06 UA e 0.81 g e 3.75 UA (alto) e 0.84g com o aumento da dose de nitrogênio.

Tabela 1 - Desempenho e emissão de metano entérico de tourinho nelore mantidos em pastagens de capim Marandu sob diferentes níveis de intensificação, obtida com doses de adubação nitrogenada, durante o período das águas (18/19)

Variável	Níveis de intensificação			EPM	*P*-valor	
	baixo	intermediário	alto		Linear	Quadrático
PCi, kg	273	289	295	8.55	0.052	0.60
PCf, kg	385	432	438	12.9	0.002	0.14
CH4, g/d	145.6	178.8	179.6	15.14	0.11	0.39
CH4, g/ kg GMD	252.40	233.10	217.90	18.29	0.17	0.92

TL: taxa de lotação; PCi: peso corporal inicial; PCf: peso corporal final; GMD: ganho médio diário; EPM: erro padrão da média

O aumento na taxa de lotação e no ganho de peso animal com a adubação nitrogenada deve-se, provavelmente, ao acréscimo do valor nutritivo dos pastos, relacionados aos teores de proteína, de carboidratos digestíveis da fração fibrosa, presentes nos diferentes pastos e de suas respectivas digestibilidades, ambos impactados pela associação da adubação ao manejo. A aplicação de nitrogênio afetou a proteína bruta (PB) na forragem. A quantidade de PB pode aumentar com a elevação da taxa de aplicação de nitrogênio. O aumento é causado pelo aumento de aminoácidos e síntese de proteínas (DELEVATTI et al. 2019)

A taxa de lotação média nacional no Brasil é de 1.3 UA ha^{-1} (WEDEKIN, et al. 2017), valor abaixo aos resultados deste experimento. Neste estudo, os pastos adubados proporcionaram taxa de lotação maiores que 3 UA ha^{-1}, valores próximos a média de verão e outono do bioma Cerrado, em pastos manejado à 25 cm (FLORES, et al. 2008),

No entanto, a produção de metano (168 CH4 g/d de media) não diferiu entre os tratamentos (Tabela 1; $P > 0,05$). A emissão de metamo individual não mudou nos diferentes tipos de intensificação. Outros estudos também apontam que nehuma diferença na produção de metano individual em animais sob as mesmas condições de pastejo (BERÇA, et al. 2019). O principal fator que direciona a produção individual de metano no animal é o consumo, de forma que se supõe que o consumo dos animais não tenha diferido, o que resultou em similaridades na emissão de metano.

Conclusões

A intensificação da bovinocultura de corte via adubação nitrogenada, aumenta a taxa de lotação sem que ocorra maior emissão de metano individual, assim há um melhor aproveitamento da área pastoril devido a diminuição de metano emitido por Kg de carne produzida por conseguinte maior sustentabilidade do sistema é alcançada.

Literatura citada

ABIEC-ASSOSIAÇÃO RASILEIRA DAS INSDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. Beef Report: Perfil da pecuária no Brasil, 2020

BERÇA, A. S.; CARDOSO, A. D. S.; LONGHINI, V. Z. et al. Methane production and nitrogen balance of dairy heifers grazing palisade grass cv. Marandu alone or with forage peanut. *Journal of animal science*, v. 97, n. 11, p. 4625-4634, 2019.

BORGHI, E.; NETO, M. M. G.; RESENDE, R. M. S. et al. Recuperação de pastagens degradadas. *Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)*, 2018

DELEVATTI, L. M.; CARDOSO, A. S.; BARBERO, R. P. et al. Effect of nitrogen application rate on yield, forage quality, and animal performance in a tropical pasture. *Scientific reports*, v. 9, n. 1, p. 1-9, 2019.

DIAS-FILHO, M. B. (2012). Desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. *Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (*INFOTECA-E*),* 2012.

FLORES, R. S.; EUCLIDES, V. P. B.; ABRÃO, M. P. C. et al. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 8, p. 1355-1365, 2008.

OLIVEIRA, L. F.; RUGGIERI, A. C.; BRANCO, R. H. et al. Feed efficiency and enteric methane production of Nellore cattle in the feedlot and on pasture. *Animal Production Science*, v. 58, n. 5, p. 886-893, 2018.

MARTHA JR, G. B.; ALVES, E.; & CONTINI, E. et al. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. *Agricultural Systems,* v. 110, p. 173-177, 2012.

NEVES, A. P. R. et al. *Dinâmica de gases de efeito estufa emplantações de Acacia mearnsii De Wildem solos no Bioma Pampa*. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.

PRIMAVESI, O.; FRIGHETO, R.; PEDREIRA, M. S. et al. Técnica do gás traçador SF6 para medição de campo do metano ruminal em bovinos: adaptações para o Brasil. *Embrapa Pecuária Sudeste-Documentos* (INFOTECA-E*),* 2004.

WEDEKIN, I.; PINAZZA, L. A.; & LEMOS, F. et al . Economia da pecuária de corte: fundamentos e ciclo de preços. *São Paulo: Wedekin Consultores*, p. 180, 2017.

AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS ALTERNATIVOS NA CULTURA DE PIMENTEIRA ORNAMENTAL

Jarlyanne Nargylla Costa Souza[1], Felipe Araújo Oliveira da Silva[2], Danrley Martins Bandeira[1], Nádylla Dannuse Rodrigues de Almeida[1], Ramón Yuri Ferreira Pereira[3], Dário de Sousa Ramos[3]

[1]Mestrando(a) do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da UFMA E-mail: lyannecsouza46@gmail.com
[2]Discente do curso de graduação em Zootecnia da UFMA.
[3]Discente do curso de graduação em Agronomia da UFMA.

Resumo: As pimentas do gênero *Capsicum* spp. pertencem a família solanácea, destacam-se como um importante segmento de plantas ornamentais, assim como no mercado de hortaliças frescas no Brasil, pelos seus diversos usos, *in natura* ou processadas. Objetivou-se com a presente pesquisa avaliar a eficiência de diferentes substratos alternativos na produção das plantas de pimenta ornamental (*Capsicum annuum*) cultivadas em vasos. Foram avaliados substratos obtidos pela combinação de diferentes proporções de fibra de babaçu, casca de arroz carbonizada e esterco caprino aos 10, 20 30 dias após transplantio. O experimento foi montado em esquema de parcelas subdivididas no delineamento inteiramente casualizado. As análises estatísticas foram realizadas com a utilização do programa estatístico computacional *Assistat,* versão 7.7. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Avaliaram-se o número de folhas, diâmetro do caule, diâmetro da planta e diâmetro da copa. O tratamento T1, T3 e T4, mostraram-se os mais eficientes para as características, número de folhas e diâmetro da copa da planta.

Palavras–chave: *capsicum annuum*; fibra de babaçu; esterco de caprino

Introdução

No Brasil, dentre as plantas ornamentais cultivadas, as pimenteiras têm se destacado pela sua crescente e contínua aceitação pelo mercado consumidor, por assumir grande importância, pelos seus diversos usos, *in natura* ou processadas e por proporcionar boa rentabilidade e fixação de agricultores familiares no campo. (RÊGO et al. 2013, FINGER et al 2012). Além da facilidade de cultivo, o substrato também é um dos fatores que interferem direta e indiretamente para o sucesso do cultivo de pimenteiras em vaso, existindo no mercado uma diversidade de marcas comerciais que podem ser utilizados na produção de pimentas envasadas.

Entre vários materiais utilizados na mistura de substratos, a casca de arroz carbonizada pode ser utilizada como condicionador por não reagir com os nutrientes do solo, por apresentar longa durabilidade sem se degradar e por proporcionar boa retenção de umidade (FREITAS et al., 2013).

Portanto, a utilização de materiais disponíveis na região do cultivo, como a fibra de babaçu, casca de arroz carbonizada e esterco de caprino, podem ser uma importante alternativa no desenvolvimento de plantas ornamentais envasadas, visando com isso reduções nos seus custos. Diante do exposto, objetivou-se com a presente pesquisa avaliar a eficiência de diferentes substratos alternativos na produção de pimenta ornamental (Capsicum *annuum*) envasadas.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação telada na Universidade Federal do Maranhão, do centro de Ciências Agrárias e Ambientais (Campus IV), no período de outubro a janeiro de 2017, no município de Chapadinha, cujas coordenadas são 3° 44' 30'' S, 43° 21' 37'' W e 105 m de altitude. O clima, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, é do tipo Aw, clima tropical com estação seca de inverno.

Os substratos utilizados foram obtidos pela combinação de diferentes proporções de fibra de babaçu (FB), casca de arroz carbonizada (CA) e esterco caprino (EC), que inicialmente foi peneirado em malha de 4 mm, resultando em 4 tratamentos.

Para a condução do experimento as sementes de pimenta foram colocadas para germinar em bandejas de polietileno, compostas de 288 células, utilizando-se sementes comerciais da variedade Airetama biquinho amarela da empresa ISLA e substrato comercial Tropstrato. O transplante ocorreu aos 37 dias após a semeadura quando atingiram 2 pares de folhas, em recipientes plásticos com dimensões de 7,8 cm de altura, diâmetro superior de 10,2 cm e inferior de 7,8 cm e capacidade de 0,415 litros. Após 14 dias do transplantio, realizou-se o "pinch", prática de desponta necessária para estimular as brotações laterais.

Para o desenvolvimento da pimenteira adotou-se a rega manual das plantas com o auxílio de um regador, realizada duas vezes ao dia utilizando quantidade de água suficiente para iniciar o escorrimento na parte inferior da bandeja. O manejo das plantas daninhas foi realizado manualmente sempre que as mesmas surgissem.

Foram feitas avaliações para determinar o desenvolvimento da planta sob os diferentes tratamentos aos 10, 20 e 30 dias após o transplantio. Os parâmetros avaliados foram: Altura da planta (AP); Número de folhas (NF); Diâmetro do caule (DC); Diâmetro da copa da planta (DP).

O experimento foi montado em esquema de parcelas subdivididas no delineamento inteiramente casualizado, tendo nas parcelas os tratamentos e nas subparcelas os tempos. O experimento foi composto de 4 tratamentos, sendo cada tratamento constituído de 10 repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi constituída de um vaso. As análises estatísticas foram realizadas com a utilização do programa estatístico computacional *Assistat,* versão 7.7. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Verifica-se que para a variável altura da planta não houve diferença significativa entre os tratamentos, onde os substratos não mostraram diferenças para essa variável, provavelmente devido à carga orgânica presente nos substratos. Os resultados demonstraram que ocorreu diferença entre os períodos 10, 20 e 30 dias. Nos tratamentos ocorreu diferença nos períodos de 10 e 20 dias, porém aos 30 dias não ocorreu diferenças significativas.

A partir desses resultados, observa-se que houve um retardo no desenvolvimento da planta avaliando em função DAT (dias após transplantio), provavelmente devido a interferência das condições climáticas no período avaliado, já que em estudos preliminares os substratos utilizados tiveram efeito positivo no desenvolvimento de pimenta *Capsicum chinense*. A altura da planta é considerada um dos atributos mais importantes para estimar o padrão de qualidade de mudas. Conforme Rêgo et al (2013) para obtenção de plantas mais altas pode-se utilizar

apenas o substrato comercial ou estes combinados com esterco bovino ou caprino. Ainda com relação à altura de plantas os autores revelam que avaliando influência de substratos alternativos para produção de pimenteira ornamental combinações utilizando areia lavada, terra vegetal, esterco bovino e caprino, não apresentaram diferenças significativas.

Para o número de folhas (NF) aos 10 Dias não houve diferença significativa entre os tratamentos. No entanto aos 20 Dias após o transplantio (DAT) houve diferenças onde o T1 foi superior ao T2 e T4. Aos 30 DAT o T3 foi superior ao T2 e T4, o qual não se diferiu do T1. Verifica-se que T1 e T3 obtiveram resultados superiores para número de folhas aos 20 e 30 dias. Observa-se ainda que todos os tratamentos avaliados em função de dias após transplantio apresentaram valores maiores aos 30 DAT, como o esperado por ser última avaliação.

Tabela 1. Altura da planta em (cm) número de folhas, diâmetro de caule (cm), diâmetro da copa (cm) submetida a diferentes substratos sendo avaliada em três tempos.

Médias de interação (T x DAT)			
	Altura da planta		
	ÉPOCAS DE AMOSTRAGEM		
TRATAMENTOS	10	20	30
1	6,4600aC	8,0900bB	10,6000aA
2	4,8600bC	8,4700abB	10,4200aA
3	6,5600aC	9,1700aB	10,3300aA
4	5,4100bC	9,0500abB	10,7700aA
	Número de Folhas		
	ÉPOCAS DE AMOSTRAGEM		
TRATAMENTOS	10	20	30
1	16,4000aB	33,7000aA	35,9000abA
2	17,0000aC	29,5000bB	34,3000bA
3	18,1000aC	31,3000abB	38,3000aA
4	15,9000aC	28,2000bB	33,3000bA
	Diâmetro do caule		
	ÉPOCAS DE AMOSTRAGEM		
TRATAMENTOS	10	20	30
1	0,2100Ab	0,2700aA	0,2700bcA
2	0,2200aA	0,2400aA	0,2600cA
3	0,1800aC	0,2800aB	0,3400aA
4	0,2300aB	0,2600aB	0,3200abA
	Diâmetro da copa		
	ÉPOCAS DE AMOSTRAGEM		
TRATAMENTOS	10	20	30
1	9,4300aB	11,1030bA	11,8500aA
2	8,6400abB	10,2000bA	10,3500bA
3	7,6410bB	11,3100abA	11,9700aA
4	9,1830aB	12,5200aA	12,6500aA

Para o diâmetro do caule, nota-se diferença entre as épocas nos diferentes tratamentos. Não houve diferença significativa entre os tratamentos aos 10 e 20 dias, entretanto diferiu estatisticamente em função dos períodos aos 20 e 30 dias. Fato este ocasionado logo após o emprego do "pinch" que estimulou as brotações laterais da planta, influenciando também no desenvolvimento do caule. Verifica-se ainda que o T2 teve comportamento estável, não diferindo entre os períodos avaliados.

Em relação ao diâmetro da copa observa-se que aos 10 DAT, o T1 apresenta-se superior ao T3, e não se diferiu do T2 e T4. Aos 20 DAT T4 foi superior, se diferindo do T1, T2. Aos 30 dias o T2 mostrou-se inferior aos demais. Uma boa formação da copa é um atributo importante para a comercialização de pimenta ornamental. Possivelmente, a complementariedade dos materiais proporcionou melhor desenvolvimento da planta, evidenciando que a utilização de misturas de substratos alternativos são importantes fontes a serem utilizadas em substituição aos substratos comerciais.

Conclusões

A utilização de fibra de babaçu, esterco de caprino e casca de arroz carbonizada pode resultar em substratos alternativos para produção de pimenteiras ornamentais, visando à melhoria e maximização da produção, além da redução de custos.

Literatura citada

FINGER, F.L; RÊGO, E.R; SEGATTO, F.B; NASCIMENTO, N.F.F; RÊGO, M.M. **Produção e potencial de mercado para pimenta ornamental**. Inf. Agro. 33(267): 14-20, 2012.

FREITAS G.A; SILVA, R.R; BARROS, H.B; VAZ-DE-MELO A; ABRAHÃO W.A.P.Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. **Revista Ciência Agronômica**,Tocantins, v. 44, n. 1, p. 159-166, jan-mar, 2013.

RÊGO, E. R. et al. Influência de substratos alternativos para produção de pimenteira ornamental (*Capsicum annuum* L.). **Revista AGROTEC**. v. 34, n. 1, p 21–29, 2013.

LOTAÇÃO ESTIMADA DA FERTILIZAÇÃO NITROGENADA NA BRS ZURI EM GOTEJAMENTO SUBSUPERFICIAL COM ACIONADOR SIMPLIFICADO PARA IRRIGAÇÃO[1]

Tiago Barbalho André[2], Antonio Clementino dos Santos[3], Silvia Minharro Barbosa[3], José Mário Lopes da Rocha[2], Hugo Mariano Rodrigues de Oliveira[2], Leonardo Bernardes Taverny de Oliveira[4]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, e-mail: barbalhouft@gmail.com
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical – PPGCat, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Araguaína – TO, Brasil.
[3]Professor da UFT, Araguaína – TO, Brasil. Bolsista de Produtividade, CNPq.
[4]Professor Convidado, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Chapadinha – MA, Brasil.

Resumo: O objetivo desse estudo foi determinar as doses de nitrogênio, fornecido via fertirrigação semanal, que conferiram as máximas produtividades no capim *Megathyrsus* (syn. *Panicum*) *maximus* cv. BRS Zuri, conduzido sob irrigação subsuperficial, acionado por controlador de irrigação de baixo custo. O ensaio foi realizado no delineamento experimental em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, em parcelas de 4 x 4 m. A máxima taxa de lotação estimada foi de 16 animais.ha^{-1}.dia^{-1}.

Palavras–chave: adubação; controlador de irrigação de baixo custo; forragem; *Megathyrsus* (syn. *Panicum*) *maximus* cv. BRS Zuri; pastagem irrigada.

Introdução

O Brasil ocupa a primeira posição entre os países exportadores de proteína animal bovina, que no decorrer de 2019, representou 1.866.476.000 kg de carne exportada, com impacto na balança comercial de US$7.656.472.000,00 valor FOB, produto entregue a bordo (ABIEC, 2020).

A forragicultura é uma ciência que possui diversos trabalhos científicos publicados, com estudos de fertilização nitrogenada, relacionada às características agronômicas em diversas cultivares, entretanto poucos são os trabalhos com *Megathyrsus* (syn. *Panicum*) *maximus* cv. BRS Zuri, lançada pela Embrapa em 2014, (JANK et al., 2014), ainda raríssimos são os trabalhos com forrageiras sobre o sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial.

O objetivo desse estudo foi realizar estimativas econômico produtivas sobre as características do capim BRS Zuri, sob irrigação e doses de nitrogênio, na região Norte do Tocantins.

Metodologia

O experimento foi desenvolvido no Setor de Agrostologia da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ), Campus de Araguaína, da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Araguaína – TO, Brasil (7º06'19''S e 48º12'02''W; 228m de altitude), sobre Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2018). Antes da instalação experimental foi amostrado solo (Tabela 1).

Tabela 1 – Características químicas e físicas do solo, antes do início do período experimental.

[a]Prof.	[b]pH	[c]MO	[d]P	[e]K	[f]Ca	[g]Mg	[h]K	[i]Al	[j]H+Al	[k]T	[l]V	[m]m	[n]Arg.	[o]Lim.	[p]Are.
		-- mg.dm^{-3} --			-------- cmol$_c$.dm^{-3} --------						---------- % ----------				
0-20	4,8	0,015	14,0	24	0,98	0,48	0,06	0,10	3,10	4,62	32,90	6,17	10	1	89
20-40	4,7	0,010	8,1	26	0,88	0,32	0,07	0,10	2,80	4,07	31,20	7,30	11	1	88
40-60	4,6	0,006	6,5	20	0,49	0,20	0,05	0,20	2,80	3,54	20,90	21,28	10	2,2	87,8

[a]Profundidade amostral. [b]Potencial hidrogeniônico em $CaCl_2$. [c]Matéria orgânica. [d]Fósforo (Mehlich-1). [e]Potássio. [f]Cálcio. [g]Magnésio. [h]Potássio. [i]Alumínio. [j]Acidez potencial. [k]Capacidade de troca catiônica. [l]Saturação por bases. [m]Saturação por alumínio. [n]Argila. [o]Limo. [p]Areia.

Em 19 de novembro de 2018, foi incorporado 1.534 kg.ha^{-1} de calcário dolomítico (PRNT = 81,60%). A semeadura do capim *Megathyrsus* (syn. *Panicum*) *maximus* cv. BRS Zuri, ocorreu em 10 de janeiro de 2019.

Foi instalado um sistema de irrigação via gotejamento subsuperficial, Netafim® Dripnet PC^{TM} AS 16150, com emissores a cada 0,45 m, espaçados nas entre linhas com 0,80 m, enterrados na profundidade de 0,30 m, projetado para trabalhar com pressão de serviço de 2,0 bar (200 kPa), permite emissão 1,0 L.h^{-1}, que proporciona aplicação de 2,78 mm ou 27.777 L.h^{-1}.ha^{-1}.

O acionador simplificado para irrigação, com profundidades: vela -0,50 m e pressostato (Consul® W10721910) -0,60 m, com emissores posicionados a -0,30 m de profundidade, dessa forma foi configurado para trabalho a 9,0 kPa (MEDICI et al., 2010; DIAS et al., 2013; SANTOS et al, 2015).

O corte de uniformização a 0,30 m de altura ocorreu em 25 de março de 2019, com início do estudo do efeito do nitrogênio sobre a forrageira, os tratamentos consistiram em doses de nitrogênio variando de 0, 25, 50, 75 e 100 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de N (Tabela 2), utilizando como fonte a ureia, fornecida via fertirrigação, em um único dia da semana. Fósforo e potássio também seguiram semanalmente na calda.

Tabela 2 – Tratamentos via fertirrigação semanal de N, P_2O_5 e K_2O.

[a]T	[b]N	[c]P_2O_5	[d]K_2O	[b]N	[c]P_2O_5	[d]K_2O	[b]N	[c]P_2O_5	[d]K_2O
	kg.ha^{-1}.semana^{-1}			kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}			kg.ha^{-1}.ano^{-1}		
T1	0,45	2,30	7,67	1,35	6,90	23,01	23,46	120,00	400,00
T2	8,79	2,30	7,67	26,36	6,90	23,01	458,16	120,00	400,00
T3	17,13	2,30	7,67	51,38	6,90	23,01	893,03	120,00	400,00
T4	25,46	2,30	7,67	76,39	6,90	23,01	1327,73	120,00	400,00
T5	33,80	2,30	7,67	101,40	6,90	23,01	1762,43	120,00	400,00

[a]Tratamento. [b]Nitrogênio, fontes: ureia (46% de N) + disponibilidade de nitrogênio proveniente do MAP utilizado para suprir fósforo. [c]Fósforo, mono amônio fosfato - MAP Cristal (61% de P_2O_5; 12% de N). [d]Potássio, cloreto de potássio - KCl (60% de K_2O).

No decorrer do ciclo fixo de 21 dias, todos os cortes foram repetidos a 0,30 m nas parcelas de 4 x 4 m, que resultaram em 16 ciclos de colheita na safra 2019/2020, ocorrida de 15 de abril de 2019 à 24 de fevereiro de 2020.

Os parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância (Teste F - Fisher), considerando o nível de significância de 1 e 5% de probabilidade. Quando houve efeito significativo dos tratamentos sobre os parâmetros avaliados, foi realizada a análise de regressão. O modelo de regressão, foi selecionado em função do nível de significância e probabilidade utilizado Teste t (LSD), ao nível de 1 e 5%

de probabilidade, pelo maior coeficiente de determinação (R^2). As análises estatísticas foram realizadas no programa software estatístico Sisvar®, v.5.7 (FERREIRA, 2010).

Resultados e Discussão

As condições de manejo do capim BRS Zuri, com altura de resíduo a 0,30 m, fornecimento de irrigação e suprimento de NPK via fertirrigação, no décimo ciclo de colheita desse estudo, proporcionaram a exportação de elevada massa de forragem, com produção máxima de 24.476 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de disponibilidade de massa úmida – DMU, na dose estimada de 107 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de N (Tabela 3).

Tabela 3 – Variáveis avaliadas no experimento com BRS Zuri, sob adubação nitrogenada, em gotejamento subsuperficial, com acionador simplificado para irrigação.

Variável	X_v	Y_v	Equação	R^2
[a]DMU	107,11	24.476,10	$\hat{Y} = -1,5737x^2 + 337,11x + 6422,6$	0,9904
[b]DMS	100,02	4.560,10	$\hat{Y} = -0,3029x^2 + 60,595x + 1529,6$	0,9701
[c]TLe	99,09	16,3	$\hat{Y} = -0,0011x^2 + 0,218x + 5,5032$	0,9701
[d]GPe	99,54	144,85	$\hat{Y} = -0,0097x^2 + 1,931x + 48,743$	0,9701
[e]RBSGPe	100,02	30.515,00	$y = -2,0272x^2 + 405,51x + 10236$	0,9701

[a]Disponibilidade de massa úmida – DMU (kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}). [b]Disponibilidade de massa seca – DMS (kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}). [c]Taxa de lotação estimada (animais.ha^{-1}.dia^{-1}). [d]Ganho no período estimado (@.ha^{-1}.ano^{-1}). [e]Receita bruta sobre o ganho de peso estimado (R$.ha^{-1}). X_v: dose máxima de nitrogênio (kg.ha^{-1}.ciclo^{-1}), requerida para alcançar a máxima produtividade estudada. Y_v: máxima resposta alcançada pela variável em estudo. R^2: coeficiente de determinação.

No processamento do material, ao extrair o conteúdo líquido da forragem, chegamos à 4.560 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de máxima disponibilidade de massa seca – DMS, alcançada no tratamento de 100 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de N. Ao modificar as condições da forrageira, sem suprimento de nitrogênio ao sistema, a produção cai consideravelmente para 1.530 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de DMS.

Costa et al. (2019), em pastagem de BRS Zuri, no estudo de diferentes níveis de desfolhação, obtiveram a produção máxima estimada de 4.570 kg.ha^{-1} de matéria seca verde, na altura estimada de 0,43 m de resíduo, descanso de 35 dias.

As produtividades encontradas no nosso trabalho, foram extrapoladas para encontrar taxas de lotação estimada – TLe, que variaram entre a mínima de 6 animais.ha^{-1}.dia^{-1} no tratamento testemunha e alcançaram a máxima estocagem com 16 animais.ha^{-1}.dia^{-1}.

No trabalho as estimativas, foram consideradas 15% de perda no total da forragem exportada, acima de 0,30 m de resíduo, e também uma demanda de forragem de 11,25 kg.MS.dia^{-1}, que corresponde a 2,5% do peso vivo – PV, de uma unidade animal com 450 kg de PV.

Kill-Silveira (2020), através do manejo do *Megathyrsus* (syn. *Panicum*) *maximus* cv. Tanzânia, encontrou taxas de lotação que variaram de 6,1 e 4,9 animais.ha^{-1}.dia^{-1}, com resíduo de 0,25 e 0,50 m, respectivamente.

Ao extrapolar os valores médios desse trabalho, para um período de pastejo de 365 dias sobre o sistema, com estimativa de 0,7 kg.dia^{-1} de ganho médio diário, e 52% de rendimento de carcaça, ao fornecer 100 kg.ha^{-1}.ciclo^{-1} de N, o ganho no período estimado de incríveis 145 @.ha^{-1}.ano^{-1} como ponto máximo.

Ao considerar a cotação de R$210,00 pela arroba de boi gordo, em 30 de julho de 2020, cotação do câmbio a R$5,19 por dólar, a máxima receita bruta sobre o ganho de peso estimado no período é de R$30.515,00 $ha^{-1}.ano^{-1}$, que gera uma conversão equivalente a US$5.879,58 $ha^{-1}.ano^{-1}$, estimados no décimo ciclo de colheita.

Conclusões

Inegavelmente são resultados parciais e estimados, no momento com muitas análises em andamento, contudo são muito promissores, que podem contribuir na intensificação parcial da propriedade, aumentar a produção de proteína animal sem desmatamento. As taxas de lotação estimada – TLe variaram entre 6 e 16 animais.$ha^{-1}.dia^{-1}$. A máxima receita bruta de R$30.515,00 $ha^{-1}.ano^{-1}$ (US$5.879,58 $ha^{-1}.ano^{-1}$).

Agradecimentos

À TecFruti, Palmas – TO, Diego Cavalcante Fernandes, pelo projeto e doação; à UFT, Edital n° 030/2017 – PPGCat processo de seleção via programa quali+ técnico-administrativo.

Literatura citada

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. *Série histórica das exportações de carne bovina*. 2020. In: http://abiec.com.br/exportacoes/ (acessado em 27 de julho de 2020).

COSTA, N. L.; JANK, L.; MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, A. N. A.; BENDAHAN, A. B.; FOGAÇA, F. H. S.; SANTOS, F. J. S. Produtividade de forragem e características morfogênicas e estruturais de *Megathyrsus maximus* cv. Zuri sob níveis de desfolhação. *Pubvet*, v. 13, n. 3, p. 1-7, mar., 2019.

DIAS, G. C. O.; MEDICI, L. O.; VASCONCELLOS, M. A. S.; CARVALHO, D. F.; PIMENTEL, C. Papaya seedlings growth using a low-cost, automatic watering controller. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 35, n. 2, p. 527-535, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 5. ed., revisada e ampliada, Brasília, DF: Embrapa, 2018. 590p.

FERREIRA, D.F. SISVAR - *Sistema de análise de variância*. Versão 5.7. Lavras - MG: UFLA, 2010.

JANK, L.; ANDRADE, C.M.S.; BARBOSA, R. A.; FERNANDES, F. D.; LEDO, F. J. da S.; COSTA, N. L.; VALENTIM, J. F.; MONTARDO, D. *BRS Zuri, produção e resistência para a pecuária*. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, folder de divulgação. 2014. In: https://www.embrapa.br/documents/1355008/1528459/Folder+Zuri.pdf/e89a784d-fe75-47ff-8a79-6065f85b8fb5 (acessado em 27 de julho de 2020).

KILL-SILVEIRA, R. Manejo ecofisiológico das gramíneas *Megathyrsus maximus* (*Panicum maximum*) cv. Tanzânia, Mombaça e Massai. *Veterinária e Zootecnia*, v. 27, n. 1, p. 1-13, 2020.

MEDICI, L. O.; ROCHA, H. S.; CARVALHO, D. F.; PIMENTEL, C.; AZEVEDO, R. A. Automatic controller to water plants. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 67, n. 6, p. 727-730, 2010.

SANTOS, H. T.; CARVALHO, D. F.; SOUZA, C. F.; MEDICI, L. O. Cultivo de alface em solos com hidrogel utilizando irrigação automatizada. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 35, n. 5, p. 852-862, 2015.

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DO CAPIM MARANDU SOB DIFERIMENTO EM SISTEMA SILVIPASTORIL[1]

Regina Pereira Lages[2], Antônio Clementino dos Santos[3], Raphael Pavesi de Araújo[4], Juliana Silva de Oliveira[2], Mirelle Magalhães Sousa[2] Warley Silva Lino[5]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNPq.
[2]Discente do programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical - PPGCAT/UFT
[3]Professor Associado IV, Bolsista em Produtividade CNPq. EMVZ/UFT
[4]Professor do Instituto Federal do Tocantins - IFTO
[5]Discente de Graduação em Agronomia - IFTO

Resumo: A produção animal baseada em pastagem cultivada ocupa lugar de destaque na pecuária brasileira. Contudo, a sazonalidade produtiva das gramíneas em razão das mudanças climáticas, sobretudo ocasionadas pelo déficit hídrico, mostra-se como desafio a este sistema. O diferimento da pastagem é uma forma de manejo capaz de minimizar tal efeito. Já os sistemas silvipastoris promovem diversificação na propriedade rural, seu viés conservacionista é um aspecto que merece destaque. Objetivou-se avaliar o efeito do diferimento (60, 90, 120 e 150 dias) sob três diferentes sistemas (pleno sol; silvipastoril com 12 e 18 m entre os renques das árvores) nas características nutrivas da cultivar Marandu. Durante o período de diferimento do pasto com capim Marandu ocorreu redução e aumento linear para os teores de PB e FDN respectivamente. O teor mínimo de PB necessário à alimentação dos ruminantes foi alcançado somente até os 75 dias do pasto diferido. Os tipos de sistemas avaliados não diferiram, logo, o espaçamento adotado nos sistemas silvipastoris não foi suficiente para que os processos morfofisiológicos da gramínea se alterassem e refletissem no valor nutritivo da forragem.

Palavras–chave: diferimento; fibra em detergente neutro; proteína bruta; *Urochloa brizantha;* vedação.

Introdução

Um dos principais desafios do manejo de pastagem diferida é alcançar qualidade nutricional da forragem disponível no momento do pastejo. O que se espera ao final do período de vedação é uma planta com alto teor de proteína bruta (PB), posto que a medida que PB aumenta, a matéria seca se torna menos fibrosa e a quantidade de lignina nas paredes celulares diminui, melhorando significativamente a qualidade nutricional (LORETO et al. 2019).

Em períodos onde o alimento se mostra um fator limitante, uma pastagem diferida deve garantir considerável acúmulo de forragem, que seja suficiente para alimentar o rebanho, sem no entanto, propiciar a perda do valor nutritivo. Os sistemas silvipastoris atuam de forma positiva no valor nutricional das forrageiras, pois a sombra provocada pela copa das árvores favorece a concentração de proteína bruta (PB) (OBISPO et al., 2013; PACIULLO et al., 2011).

De acordo com Euclides et al., (2007), a medida que a planta amadurece, os minerais, carboidratos solúveis, proteína e outros conteúdos celulares que conferem digestibilidade tendem a decrescer. O conhecimento sobre a composição da forrageira é importante, pois os teores de frações indigestíveis correlacionam-se negativamente com o consumo de matéria seca pelo animal e, consequentemente,

com o seu desempenho, posto que o consumo de forragem de baixa qualidade resultará em um decréscimo na digestibilidade.

O *Urochloa brizantha* cv. marandu apresenta produtividade adequada, bom valor nutritivo e persistência em períodos de escassez hídrica, possui tolerância ao sombreamento, sendo frequentemente utilizado em sistema silvipastoril (CABRAL et al., 2017). Mas o período de diferimento é capaz de modificar as características morfofisiológicas das gramíneas, por isso o manejo deve ser adotado de acordo com a resposta da forragem aos dias de vedação.

O período de diferimento influenciam as características nutritivas da forragem, assim como o sombreamento. Objetivou-se com este estudo avaliar os teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro do capim Marandu sob os sistemas convencional e silvipastoril com diferentes períodos de diferimento.

Metodologia

O estudo foi desenvolvido na fazenda experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, campus Colinas do Tocantins - TO, localizado na região norte do estado ás margens da rodovia BR-153, localizado a uma latitude de 8°05'22" S e a longitude de 48°28' 33" W, à 223 de altitude.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial 3 x 4, com três repetições. Os tratamentos consistiram da combinação dos fatores, onde o fator A refere-se ao sistema de cultivo da forrageira: 1- Pleno sol (PS); 2- em sub-bosque com eucalipto plantados em espaçamento de 12 m x 2 m (SSP1) e 18 m x 2 m (SPP2), o fator B corresponde ao período de diferimento da forrageira: 60, 90, 120 e 150 dias, com 3 repetições. O início de experimento foi de março a agosto de 2019. Para implantação do experimento todas as áreas foram uniformizadas com corte a 20 cm do solo. Foram realizadas três amostragens por parcela, utilizando-se um quadro metálico de 0,25 m^2 (lançado duas vezes em pontos uniformes) para coletar toda a massa de forragem em seu interior, respeitando a altura de resíduo de 20 cm.

Após cada corte, o material foi pesado, em seguida uma alíquota de foram total de cada parcela foi condicionada em sacos de papel e levados a estufa de circulação de ar forçada, a 55ºC por 72 horas ou até peso constante. Em seguida foram novamente pesadas para determinar a massa seca, a forragem foi moída em moinho de facas tipo Willey, utilizando uma peneira de 1 mm. As análises de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro foram feitas de acordo com a metodologia proposta por Silva e Queiroz (2002). A análise estatística foi realizada por análise de regressão, a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

O teor de proteína bruta reduziu de forma linear sob maior período de diferimento ($p < 0,05$). Este resultado já era esperado, pois a gramínea que permanece por um longo período sob diferimento apresenta maiores massas de tecidos mortos, que se torna acelerado em razão do déficit hídrico, e compromete o valor nutritivo da forragem. Dentre os componentes morfológicos verdes, as folhas possuem o maior valor nutricional (SANTOS et al., 2008), o manejo durante o diferimento deve-se buscar aliar produtividade e valor nutritivo, afim de não comprometer a produção animal.

Valores de PB mais elevados no início da vedação ocorreram pois a planta encontra ainda que por pouco tempo, condições que favorecem o perfilhamento e desenvolvimento, isto contribui para a síntese de PB. O teor de 7 % na massa seca da forrageira constitui a exigência mínima para bovinos (VAN SOEST, 1994), dessa forma, os valores encontrados somente até os 75 dias de diferimento atendem prontamente a esse requisito, após este período o consumo da forragem resultaria em baixo desempenho dos animais em pastejo.

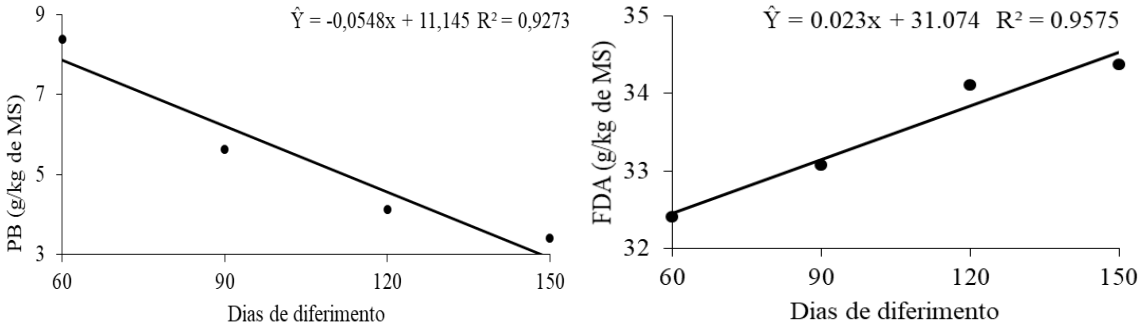


Figura 1 - Teor de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) do capim marandu em diferentes períodos de diferimento.

A concentração de fibra em detergente neutro aumentou com o incremento do diferimento ($p < 0,05$). A mesma explicação para PB pode justificar o maior FDN, pois um período elevado da forragem sob vedação exige uma maior síntese de tecidos estruturais, como a massa de colmo, e estes possuem maiores concentrações de FDN quando comparados a folhas (PACIULLO et al., 2007). Assim, um pasto submetido a um curto período de vedação terá folhas mais jovens com baixo concentração de tecidos estruturais, logo, menos FDN e alto teor de PB. Mas em condição contraria, as folhas verdes diminuem, até o ponto de início de senescência desses tecidos (LORETO et al. 2019), fazendo com que o valor nutritivo da forragem decresça.

A redução do período de diferimento é estratégia de manejo mais indicada se o objetivo for manter a pastagem com o melhor valor nutricional possível durante a vedação. Pasto diferido por longo período exibe composição morfológica e valor nutritivo limitantes ao animal (SANTOS et al., 2016). Os teores de PB e FDN tendem a comporta-se de maneira antagônica, pois a medida em que a planta amadurece ou entra em senescência, a produção dos componentes potencialmente digestíveis tendem a decrescer, e a fibra, a aumentar, contribuindo para maior lignificação dos tecidos (RODRIGUES et al., 2015).

No sistema silvipastoril, o sombreamento provocado pela presença das árvores favorece o aumento dos teores de proteína bruta e redução da fibra em detergente neutro (PACIULLO et al., 2007), no entanto esse efeito não foi observado, já que os tipos de sistemas não diferiram. Logo, o espaçamento adotado no SSP não foi suficiente para que os processos morfofisiológicos da gramínea se alterassem e refletissem no valor nutritivo da forragem.

Conclusões

O incremento no período de diferimento do pasto com capim marandu promoveu redução e aumento linear nos teores de PB e FDN respectivamente. Os

teores mínimos exigidos para os ruminantes foi suprido somente até os 75 dias de pasto diferido. Os tipos de sistemas avaliados não diferiram, assim, o espaçamento adotado não condicionam mudanças morfofisiológicas capazes de afetar o valor nutritivo da forragem.

Literatura citada

CABRAL, C. E. A.; BARROS, L. V.; ABREU, J. G. de.; GOMES DA SILVA, F.; CABRAL, C. H. A.; BEHLING NETO, A.; ANDRADE, F. C. F.; SALES, K. C.; HERRERA, D. M.; DELLARMELINDA, T. M. M. Marandu palisade grass intercropped with densely spaced teak in silvopastoral system. **Semina: Ciências Agrárias**, v.38, n.4. p. 2075-2082, 2017.

EUCLIDES, V. P. B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R. N.; & DE OLIVEIRA, M. P. Deferred pastures of brachiaria cultivars Basilisk and Marandu, in the Cerrados region. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.273-280, 2007.

LORETO, R. D.; ABREU, J. G.; CABRAL, L. S.; BEHLING NETO, A., MENDES, L. M. F.; CABRAL, C. E. A.; BARROS, L.V.; FAVARE, H. G.; HERRERA, D. E.; HERRERA. L. D. S. Adubação nitrogenada do capim-marandu sob diferentes períodos de diferimento. **Journal of Experimental Agriculture International**. v.34, n.2, p.1-8, 2019.

OBISPO, N. E.; ESPINOZA, Y.; GIL, J. L.; OVALLES, F.; CABRERA, E.; PÉREZ, M. J. Relación de la proporción de sombra en el potrero con el rendimiento, calidad del forraje y ganancia diaria de peso en novillos. **Revista Científica**, v.23, n.6, p. 531-536, 2013.

Paciullo, D. S. C., Gomide, C. A. M., Castro, C. R. T. D., Fernandes, P. B., Müller, M. D., Pires, M. D. F. Á., ... & Xavier, D. F. Características produtivas e nutricionais do pasto em sistema agrossilvipastoril, conforme a distância das árvores. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1176-1183, 2011.

PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, C. A. B. D.; AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M. J. F., LOPES, F. C. F.; & ROSSIELLO, R. O. P. Morphophysiology and nutritive value of signalgrass under natural shading and full sunlight. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.4, p.573-579, 2007.

RODRIGUES JÚNIOR, C.T.; CARNEIRO, M.S.S.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, E.S.; RODRIGUES, B.H.N.; COSTA, N.L.; PINTO, M.S.C.; ANDRADE, A.C.; PINTO, A.P.; FOGAÇA, F.H.S.; CASTRO, K.N.C. Produção e composição bromatológica do capim-Marandu em diferentes épocas do ano. **Semina: Ciências Agrárias,** v.36, n.3, p. 2141-2154, 2015.

SANTOS, M. E. R., DA FONSECA, D. M., EUCLIDES, V. P. B., JÚNIOR, J. I. R., BALBINO, E. M., & CASAGRANDE, D. R. Valor nutritivo da forragem e de seus componentes morfológicos em pastagens de Brachiaria decumbens diferida. **Boletim de Indústria Animal**, v.65, n.4, p.303-311, 2008.

SANTOS, M. E.; FONSECA, D. M.; SOUSA, D. O. Seletividade aparente de bovinos em pastos de capim-braquiária sob períodos de diferimento. **Arq. Brasileira Medicina Veterinária e Zootecnia,** v.68, n.6, p.1655-1663, 2016.

SILVA, J.S.; QUEIROZ, A.C. da. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University Press, 1994. 476 p.

AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA DE PIMENTEIRA ORNAMENTAL UTILIZANDO SUBSTRATOS ALTERNATIVOS

Jarlyanne Nargylla Costa Souza[1], Felipe Araújo Oliveira da Silva[2], Danrley Martins Bandeira[1], Nádylla Dannuse Rodrigues de Almeida[1], Ramón Yuri Ferreira Pereira[3], Dário de Sousa Ramos[3]

[1]Mestrando(a) do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da UFMA E-mail: lyannecsouza46@gmail.com
[2]Discente do curso de graduação em Zootecnia da UFMA.
[3]Discente do curso de graduação em Agronomia da UFMA.

Resumo: As pimentas do gênero *Capsicum* spp. pertencem a família solanácea, destacam-se como um importante segmento de plantas ornamentais, assim como no mercado de hortaliças frescas no Brasil, pelos seus diversos usos, *in natura* ou processadas. Objetivou-se com a presente pesquisa avaliar a morfologia das plantas de pimenta ornamental (*Capsicum annuum*) cultivadas em vasos utilizando diferentes substratos alternativos. Foram avaliados substratos de diferentes proporções de fibra de babaçu, casca de arroz carbonizada e esterco caprino aos 10, 20 30 dias após transplantio. O experimento foi montado em esquema de parcelas subdivididas no delineamento inteiramente casualizado. As análises estatísticas foram realizadas com a utilização do programa estatístico computacional *Assistat,* versão 7.7. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Avaliaram-se o comprimento das raízes, massa fresca parte aérea, massa fresca sistema radicular, massa seca parte aérea, massa seca sistema radicular. O tratamento T1, T3 e T4, mostraram-se os mais eficientes para as características, comprimento de raiz, massa fresca da parte aérea, massa fresca do sistema radicular, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular.

Palavras–chave: *capsicum* spp; cultivo protegido; planta ornamental

Introdução

O agronegócio de flores e plantas ornamentais é um segmento de grande importância socioeconômica para o Brasil, por empregar direta e indiretamente mais de 120 mil pessoas em todo o país, produzir e comercializar anualmente 900 milhões de unidades de flores e plantas ornamentais (JUNQUEIRA& PEETZ, 2011). Segundo Ribeiro (2012), somente em 2011 foram comercializadas 47 mil toneladas de flores e plantas em vaso, sendo Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo os principais estados produtores e exportadores.

As pimentas do gênero *Capsicum* spp. pertencentem a família solanácea e se destacam como um importante segmento do mercado de hortaliças frescas no Brasil, com ênfase nas espécies *C. annumm* L. (pimentão), *C. chinense Jaqc*. (Pimenta-de-cheiro), *C. frutencens* L. (pimenta malagueta) e *C. baccatum* L. (dedo-de-moça), que são muito consumidas e produzidas, de excelente adaptação às condições de clima tropical e com ampla variabilidade genética (ZENI & BOSIO, 2011).

Conforme Santos et al (2011) o substrato possui a função de proporcionar condições adequadas ao desenvolvimento radicular e sustentação às plântulas, sendo que substratos obtidos próximos da sua utilização apresentam redução dos custos de produção das mudas, portanto a utilização de materiais alternativos como a fibra de babaçu apresenta características favoráveis para o seu aproveitamento como

substrato no cultivo de plantas, sendo biodegradável e proporciona boa retenção de umidade. Pode ser utilizada em larga escala em cultivos protegidos (estufas ou viveiros) e também no paisagismo em plantio definitivo da muda com o vaso. (CARRAZA et al.; 2012). Diante do exposto, objetivou-se com a presente pesquisa avaliar a eficiência de diferentes substratos alternativos nas características morfológicas de pimenta ornamental (Capsicum *annuum*) envasadas.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação telada na Universidade Federal do Maranhão, do centro de Ciências Agrárias e Ambientais (Campus IV), no período de outubro a janeiro de 2017, no município de Chapadinha, cujas coordenadas são 3° 44' 30'' S, 43° 21' 37'' W e 105 m de altitude. O clima, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, é do tipo Aw, clima tropical com estação seca de inverno.

Os substratos utilizados foram obtidos pela combinação de diferentes proporções de fibra de babaçu (FB), casca de arroz carbonizada (CA) e esterco caprino (EC), que inicialmente foi peneirado em malha de 4 mm, resultando em 4 tratamentos.

Para a condução do experimento as sementes de pimenta foram colocadas para germinar em bandejas de polietileno, compostas de 288 células, utilizando-se sementes comerciais da variedade Airetama biquinho amarela da empresa ISLA e substrato comercial Tropstrato. O transplante ocorreu aos 37 dias após a semeadura quando atingiram 2 pares de folhas, em recipientes plásticos com dimensões de 7,8 cm de altura, diâmetro superior de 10,2 cm e inferior de 7,8 cm e capacidade de 0,415 litros. Após 14 dias do transplantio, realizou-se o "pinch", prática de desponta necessária para estimular as brotações laterais.

Para o desenvolvimento da pimenteira adotou-se a rega manual das plantas com o auxílio de um regador, realizada duas vezes ao dia utilizando quantidade de água suficiente para iniciar o escorrimento na parte inferior da bandeja. O manejo das plantas daninhas foi realizado manualmente sempre que as mesmas surgissem.

Foram feitas avaliações para determinar o desenvolvimento da planta sob os diferentes tratamentos aos 10, 20 e 30 dias após o transplantio. Os parâmetros avaliados foram: Comprimento de raízes (CR), Massa fresca da parte aérea (MFPA), Massa fresca do sistema radicular (MFSR), Massa seca da parte aérea (MSPA), Massa seca do sistema radicular (MSSR).

O experimento foi montado em esquema de parcelas subdivididas no delineamento inteiramente casualizado, tendo nas parcelas os tratamentos e nas subparcelas os tempos. O experimento foi composto de 4 tratamentos, sendo cada tratamento constituído de 10 repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi constituída de um vaso. As análises estatísticas foram realizadas com a utilização do programa estatístico computacional *Assistat,* versão 7.7. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 são apresentados as variáveis, comprimento das raízes (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa seca da parte aérea (MSPA) massa seca do sistema radicular (MSSR) foram realizados em uma única medição, separadamente dos realizados anteriormente em 3

épocas. Todas as variáveis mostraram resultados com diferenças significativas entre si, em função dos tratamentos avaliados.

Para o comprimento das raízes (CR) os maiores valores médios encontrados foram de 21,1cm no T3 composto de 80% fibra de babaçu, 0% casca de arroz carbonizada, 20% esterco de caprino e 20,8 cm no T1 com 80% fibra de babaçu, 10% casca de arroz carbonizada, 10% esterco de caprino, sendo superiores estatisticamente aos demais tratamentos. Provavelmente o melhor desenvolvimento das raízes nos tratamentos T1e T3, deve-se a presença de maiores concentrações de fibra de babaçu, que proporcionou maior porosidade e maior teor de umidade no substratos garantindo o bom desenvolvimento das raízes. Mendes et al (2016) avaliando o comprimento de *Tagetes patula* obteve valores médios de 41,95 cm, utilizando os mesmos substratos avaliados nesse estudo.

Tabela 1. Médias para as variáveis, comprimento das raízes (CR), massa fresca parte aérea (MFPA), massa fresca sistema radicular (MFSR), massa seca parte aérea (MSPA), massa seca sistema radicular (MSSR) nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Médias				
	CR (cm)	MFPA (g)	MFSR (g)	MSPA (g)	MSSR (g)
Tratamento1	20,82220a	2,88300a	3,61813bc	0,45703c	0,49535b
Tratamento2	15,97500b	1,44615b	1,93345c	0,34160c	0,24753c
Tratamento3	21,10000a	3,7029a	3,96890b	0,81125a	0,58840b
Tratamento4	17.00000b	3,69743a	6,27763a	0,61280b	0,85103a
CV%[2]	9,48	14,06	22,45	11,43	19,06

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (2) CV = Coeficiente de variação.

Para a massa fresca da parte aérea T3, T4, T1 foram superiores estatisticamente ao T2 e não diferindo estatisticamente entre si. Observa-se que a maioria das combinações de substratos obtiveram resultados satisfatórios para essa variável. Comportamento diferente foi encontrado por Moreira et al (2010), avaliando mudas de berinjela conduzidas em substratos contendo esterco e solo obteve resultados de massa fresca da parte aérea com desempenho inferior. Para a massa fresca do sistema radicular o T4 apresentou melhor resultado sendo estatisticamente diferente dos demais. Nota-se que o T4 proporcionou maiores valores de massa fresca da raiz pelo maior teor de matéria orgânica presente nesse substrato. Gonçalves et al (2016), avaliando a variável massa fresca da raiz verificou que a presença do esterco de bovino e casca de arroz carbonizada nos substratos favoreceram a formação de raízes das mudas de pimentão.

Avaliando a massa seca da parte aérea, o T3 teve comportamento superior, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Quanto à massa seca do sistema radicular T4 apresentou resultados superiores, diferindo estatisticamente dos demais, evidenciando a importância de misturas utilizando esterco de caprino, uma vez que os T3 e T4 apresentam maiores concentrações desse substrato.

Conclusões

O tratamento T1, T3 e T4, mostraram-se os mais eficientes para as características, comprimento de raiz, massa fresca da parte aérea, massa fresca do sistema radicular, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular, número de folhas, diâmetro da copa da planta.

Literatura citada

CARRAZZA, R.L.; CRUZ, C.J.; ÁVILA, SILVA, L. M. **Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto e da folha do babaçu (*Attalea spp*)**. 2. ed. Brasília, 2012.

GONÇALVES, F. C. de M. Germinação e desenvolvimento de mudas de pimentão cubanelle em diferentes substratos. **Revista Mirante**, Anápolis (GO), v. 9, n. 1, jun. 2016.

JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M.S. Mercado interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância socioeconômica recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, São Paulo, v.14, n.1, p.37-52, 2011.

MENDES, K. R. et al. Avaliação de substratos alternativos no desenvolvimento da *Tagetes patula*.In: FARIAS, M.F. et al. (Ed.). **Tópicos em produção agrícola no leste maranhense**. São Luís: Edufma, 2016. p. 116-127.

MOREIRA, M. A.et al. Produção de mudas de berinjela com uso de pó de coco. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais,** Campina Grande, v.12, n.2, p.163- 170, 2010.

RIBEIRO, W.S. **Avaliação de substratos e poda na produção de pimenteira ornamental**. 2012. 92f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, MG,2012.

SANTOS, L. C. R.; COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; NARDELLI, E. M. V.; SOUZA, G.S. A. Ambientes protegidos e substratos com doses de composto orgânico comercial e solo na formação de mudas de Jatobazeiro em Aquidauana-MS. **Engenharia Agrícola**, v. 31, n. 2, p. 249-259, 2011.

ZENI, A.L.; BOSIO, F. O uso de plantas medicinais em uma comunidade rural de Mata Atlântica – Nova Rússia, SC. **Neotropical Biology and Conservation**, São Leopoldo, v.6, n.1, p.55-63, 2011.

PERDAS PÓS-COLHEITA DE FRUTAS NO VAREJO DO MUNICÍPIO DE CHAPADINHA-MA [1]

Ramón Yuri Ferreira Pereira[2], Marcos Vinícius Nunes Ferreira[3], Wallington Pereira da Cunha[4], Dário de Sousa Ramos[2], Felipe Araújo Oliveira da Silva[5], Jarlyanne Nargylla Costa Souza[5]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor.
[2]Graduando em Agronomia da Universidade Federal do Maranhão, ramonyuri00@outlook.com
[3]Engenheiro agrônomo e representante comercial da empresa Multigado-Nutrição animal®.
[4]Zootecnista e professor do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural-MA.
[5]Graduando em Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão.

Resumo: O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de frutas do mundo, apresentando uma grande diversidade de produção e comercialização de hortifrúti. O país enfrenta uma série de fatores que limitam a eficiência de distribuição e comercialização de frutas, sendo as perdas pós-colheita um dos principais fatores, refletindo em altos impactos socioeconômicos na cadeia produtiva. Objetivou-se com esse trabalho avaliar as perdas pós-colheita de mamão, melão e maracujá e seus respectivos impactos no comércio varejista do município de Chapadinha. A pesquisa foi desenvolvida por meio de entrevistas com feirantes e varejistas que comercializavam os produtos na cidade de Chapadinha, Maranhão, no período de agosto a dezembro de 2019. Utilizou-se um questionário constituído de 30 perguntas, que abrangeu aspectos socioeconômicos, de comercialização e de armazenamento. Verificou-se que o maracujá registrou as maiores perdas dentre as frutas estudadas, com 16,1% do volume ofertado perdido. O mamão registrou a segunda maior perda no varejo, com 11,4% de perdas. E por último, o melão registrou o menor valor dentre as frutas estudadas, com 10,4% de perdas. Sugere-se a adoção de práticas relacionadas ao manuseio, higiene, transporte e armazenamento dos produtos, que podem ser adquiridas através de treinamentos e orientação técnica de um profissional qualificado (engenheiro agrônomo e/ou técnico em agronegócio).

Palavras–chave: *Carica papaya* L.; *Cucumis melo* L.; *Passiflora edulis* Sims; prejuízo financeiro.

Introdução

Devido ao crescimento acelerado da população mundial, estima-se que até o ano de 2050, seremos cerca 9,8 bilhões de pessoas em todo o mundo (ONU, 2019). Este dado é interessante, e ao mesmo tempo alarmante, pois está relacionado ao aumento da demanda alimentar, o que acaba repassando ao setor agrícola um grande desafio, já que é pressionado a produzir cada vez mais alimento sem aumentar a área de produção (SIATKOWSKI et al., 2020).

Nas últimas décadas, o suprimento interno de frutas e legumes no Brasil foi garantido por um progresso notável na adoção de modernas técnicas de produção e na implementação de canais de distribuição (HENZ, 2017). Contudo, o país ainda enfrenta uma série de fatores que limitam a eficiência de distribuição e comercialização, sendo as perdas pós-colheita uma das mais importantes (FERREIRA, 2017). No Brasil, as perdas no processo de comercialização de produtos hortifrúti são consideravelmente altas, isto é, 30% do total produzido, estando na média da maioria dos países da América Latina que é de 30 a 45% (FAO,

2017; HLPE, 2014; HENZ, 2017). Enquanto em outros países, como nos Estados Unidos, as perdas são inferiores a 10% (COSTA et al., 2015).

As avaliações de perdas pós-colheita de hortifrúti no Maranhão, principalmente no universo financeiro, ainda são escassas e subjetivas restringindo a quantificação do volume e a identificação precisa das causas. Portanto, objetivou-se com o presente trabalho mensurar as perdas pós-colheita de algumas frutas e o impacto econômico dessas perdas no comércio varejista do município de Chapadinha, Maranhão.

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida por meio de entrevistas semanais realizadas com feirantes e varejistas que comercializaram produtos hortifrúti na cidade de Chapadinha, Maranhão, no período de agosto a dezembro de 2019. Foram entrevistados sete pontos de comercialização de produtos hortifrúti mais expressivos na cidade localizados no mercado municipal, centro e periferia.

Para as entrevistas, utilizou-se um questionário constituído de 30 perguntas, que abrangeu aspectos socioeconômicos, de comercialização e de armazenamento. O referido questionário foi aplicado através de entrevistas diretas, sendo constituído de perguntas objetivas e subjetivas, de modo a facilitar o entendimento dos envolvidos na pesquisa com os temas abordados, maior precisão nas respostas e, consequentemente, melhor exposição dos resultados. As informações obtidas possibilitaram: (i) realizar um diagnóstico prévio das perdas póscolheita existentes no varejo do município; (ii) fazer uma análise financeira dessas perdas através de indicadores de eficiência econômica: receita Total (RT), custo total (CT) e lucro (L), calculados conforme Guiducci et al. (2012) e iii) calcular as margens de comercialização dos produtos vendidos. Conhecendo-se a natureza das perdas, associando-as aos entrevistados, pôde-se estimar a quantidade de perda pela seguinte fórmula:

$$\text{Perda (\%)} = [(C - V)/C] \times 100$$

Sendo: C = quantidade média (kg) de determinado produto hortifrúti comprado/semana; V= quantidade média (kg) de determinado produto hortifrúti vendido/semana.

Os resultados foram analisados através de estatística descritiva e expressos em porcentagem (%) de perdas, associando-se as perdas ao padrão qualitativo relacionado na pesquisa.

Resultados e Discussão

Analisando as perdas pós-colheita das frutas, verificou-se que as perdas variaram de 10,4% a 16,1% (Figura 1).

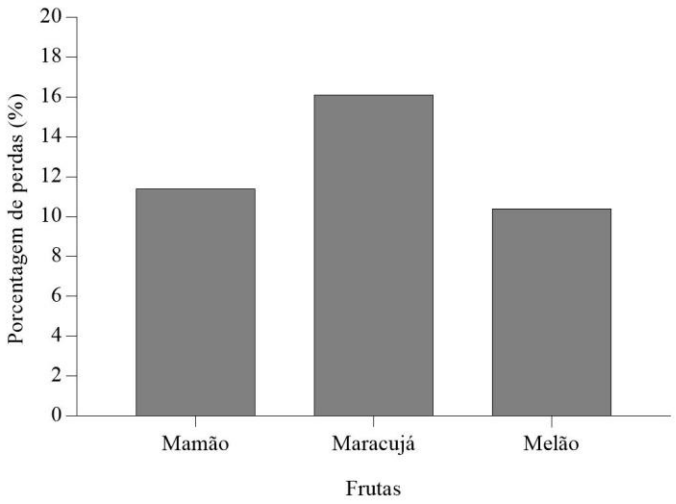


Figura 1 – Perdas pós-colheita de mamão, maracujá e melão no varejo do município de Chapadinha-MA.

As perdas obtidas para o maracujá foram de 16,1% do volume ofertado semanalmente na cidade (Figura 1). Injúrias fitopatológicas, danos mecânicos e desordens fisiológicas são os principais fatores que geram perdas desse produto na microrregião, conforme Silva et al. (2018). Santos et al. (2008), afirmam que durante longo período de armazenamento, o maracujá apresenta enrugamento da casca devido ao processo de senescência e muito embora sua polpa esteja em perfeito estado, o mesmo pode ser desvalorizado pelos consumidores.

O mamão foi o segundo fruto que teve menos perdas pós-colheita, sendo registrado um valor de 11,4% (Figura 1). Esse resultado corrobora os dados obtidos por Silva et al. (2018), que registram um valor médio de 11,65% de perdas de mamão para a microrregião de Chapadinha. Assim como a banana e o abacate, o mamão também possui produção de etileno após a colheita e necessita de refrigeração para diminuir a taxa respiratória do fruto e retardar o amadurecimento do mesmo.

O melão apresentou o menor percentual de perdas entre todas as frutas estudadas, cerca de 10,4% (Figura 1). Entretanto, ainda é um índice alto quando comparado aos valores obtidos por outros municípios da região estudados por Silva et al. (2018). Conforme Senho et al. (2008), um dos grandes problemas enfrentados na comercialização do melão relaciona-se com a sua curta vida pós-colheita em temperatura ambiente. A alta temperatura combinada com baixa umidade relativa do ar do município de Chapadinha, possivelmente ocasionou desordens fisiológicas nos frutos, pois nessas condições o melão perde água e ocorre o enrugamento da casca, comprometendo o aspecto visual da fruta.

Poucos são os trabalhos sobre perdas pós-colheita no Estado do Maranhão, o que dificulta a mensuração do desperdício de alimento no Estado. Faz-se necessário a execução de mais trabalhos com o intuito de mensurar as perdas pós-colheita e apresentar possíveis soluções para esse problema da cadeia produtiva dos alimentos.

Conclusões

O maracujá é a fruta mais desperdiçada, dentre as estudadas no presente estudo, no varejo do município de Chapadinha. Já o melão, configura-se como a fruta menos desperdiçada no varejo da cidade.

Literatura citada

COSTA, C. C.; GUILHOTO, J. J. M.; BURNQUIST, H. L. Impactos Socioeconômicos de Reduções nas Perdas Pós-colheita de Produtos Agrícolas no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. v.53, p.395-408, 2015.

FAO – Food and Agriculture Organization of United States. *FAO: 30% de toda a comida produzida no mundo vai parar no lixo*. 2017. In: https://nacoesunidas.org/fao-30-de-toda-a-comida-produzida-no-mundo-vai-parar-no-lixo/ (acessado em 02 de maio de 2020).

FERREIRA, M. D. Redução nas perdas pós-colheita em frutas e hortaliças: um grande desafio. In: MAGNONI, J. L.; STEVENS, D.; SILVA, W. T. L. et al. (Org.). *JC na Escola Ciência, Tecnologia e Sociedade: Mobilizar o conhecimento para alimentar o Brasil*. São Paulo: Centro Paula Souza, 2017. p. 36-43.

GUIDUCCI, R. C. N.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. *Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudo de caso*. Brasília: Embrapa, 2012. 535p.

HENZ, G. P. Postharvest losses of perishables in Brazil: what do we know so far?. *Horticultura Brasileira*, v.35, p.6-13, 2017.

HLPE. 2014. Food losses and waste in the context of sustainable food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. Rome: FAO. 116p

ONU – Organização das Nações Unidas. *World Population Prospects 2019: Highlights*. 2019. In: https://population.un.org/wpp/ Publications/Files/WPP2019_10KeyFindings.pdf (acessado 20 de março de 2020).

SANTOS, C. E. M; LINHARES, H.; LUÍSA, P. L. M. et al. Perda de massa fresca dos frutos progênies de Maracujazeiro-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.30, p.219-222, 2008.

SENHO, R. F., ANDRADE NETO, R. C., SOUZA, P. A. et al. Armazenamento refrigerado de melão amarelo híbrido frevo cultivado no período chuvoso. *Revista Caatinga*, v.21, p.245-253, 2008.

SIATKOWSKI, A.; STEFANO, S.; CHIUSOLI, C. Sustainable development: consequences and impacts of food losses and waste. *J Business Techn*., v.14, p.3-18, 2020.

SILVA, L. R., ALMEIDA, E. I. B., FERREIRA, L. S. et al. Estimativa e causas de perdas pós-colheita de frutas frescas na Microrregião de Chapadinha, MA, Brasil. *Revista Agro@mbiente On-line*, v.12, p.288-299, 2018.

COMO DIFERENTES SISTEMAS DE INTENSIFICAÇÃO DE RECRIA EM TOURINHOS NELORE INFLUENCIAM NO SEU DESEMPENHO[1]

Pedro Garcia Martins[2], Déborah Márcia Felipe[2], Guilherme Alves do Val[3], Fernando Ongaratto[3], Euclides Braga Malheiros[4], Márcia Helena Machado da Rocha Fernandes[5]

[1]Parte da tese de doutorado do terceiro autor, financiada pela FAPESP
[2]Estudante de Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV, autor por correspondência.
[3]Doutorando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV.
[4]Professor do Departamento de Ciências Exatas, UNESP-FCAV.
[5]Professor do Departamento de Zootecnia, UNESP-FCAV.

Resumo: O objetivo foi avaliar o desempenho de animais em diferentes processos de intensificação. O estudo foi realizado na recria durante o período das águas (dezembro/2019 a abril/2020), e os tratamentos consistiram em três processos de intensificação da bovinocultura de corte: leniente (0 kg N/ha), intermediário (75 kg N/ha) e alto (150 kg N/ha). A área experimental é composta por 24 ha de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, dividida em 12 piquetes de aproximadamente 2 ha cada. Foi adotado o sistema de lotação contínua com taxa variável de lotação e altura de pastejo fixada em 25 cm durante as águas, utilizando-se 80 tourinhos da raça Nelore, sendo 48 *testers* e 32 reguladores. A cada 28 dias foram avaliados ganho de peso dos animais, por meio de pesagem para determinar ganho médio de peso diário, ganho por área e taxa de lotação. As variáveis foram avaliadas e analisadas em delineamento inteiramente casualizado, e comparações múltiplas: Teste de Tukey a 5% de significância. Os dados foram analisados usando modelos mistos do pacote ExpDes.pt do software estatístico RStudio®, versão3.5.3. A intensificação da bovinocultura gera uma melhor eficiência, aumentando o GMD e a taxa de lotação.

Palavras–chave: Adubação, Desempenho, Intensificação, Marandu, Recria.

Introdução

A pecuária de corte brasileira é de extrema importância nacionalmente e internacionalmente, representando uma produção de 10,49 milhões de carne, sendo 23,6% para o mercado interno e 76,3% para o externo (ABIEC, 2020). O setor é responsável por 8,5% do PIB nacional e movimenta cerca de 618,50 bilhões de reais (ABIEC, 2020). Mesmo com sua grande importância, a pecuária ainda é caracterizada por ser extensiva, com pouca tecnologia agregada e ciclo longo de produção, o que compromete negativamente seu desenvolvimento. Existem 162,53 milhões de ha de pasto no país e estima-se que mais de 70% das pastagens cultivadas se encontram em algum estágio de degradação, o que compromete a sustentabilidade dos sistemas de produção (BORGHI et al., 2018). A taxa de lotação também é muito baixa, sendo em torno de 1,06 UA/ha. A produção de forragem pode ser melhorada por meio da aplicação de fertilizantes, manejo de pastagem e controle de plantas daninhas (McCARTHY et al., 2016). A associação do manejo de pastos de gramineas de clima tropical com base na interceptação de 95% de luz incidente com fertilizantes nitrogenados pode resultar em alta produção de forragem, valor nutritivo e desempenho animal (BARBERO, et al., 2015). Doses baixas de nitrogênio (90 kg N/ha^{-1}) podem aumentar o ganho médio diário em 0,3 kg, dobrar a produção de massa de forragem e reduzir em até três vezes a pegada de carbono

(DELEVATTI et al., 2019). A intensificação dos sistemas de criação de bovinos de corte, especialmente durante a recria, tem a capacidade de maximizar o consumo da forragem, a persistência da espécie forrageira na área, criar condições para os animais expressarem seu potencial genético, reduzir a idade de abate, otimizar o uso dos recursos econômicos e ambientais como uso da terra, reduzir pressão para abrir novas áreas para pastagem e a emissão de gases do efeito estufa (REIS et al., 2012; FIGUEIREDO et al., 2017; DELEVATTI et al., 2019). O objetivo do trabalho foi mensurar o desempenho de tourinhos Nelore em diferentes sistemas de intensificação de recria.

Metodologia

O experimento foi conduzido no laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" em pastagem estabelecida de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, durante 112 dias. A área utilizada para a recria dos animais tem 24 hectares divididos em 12 piquetes de aproximadamente 2 hectares cada. Foram utilizados 80 machos inteiros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*), contando com 48 animais *testers* e 32 reguladores, com ciclo de pastejo de 28 dias. Os tratamentos contaram com 3 sistemas de intensificação: leniente (0 kg de N), intermediário (75 kg de N) e alto (150 kg de N). O desempenho animal foi baseado no ganho médio diário (GMD) e obtido pela diferença de peso, no início e no final da recria. Para o cálculo do ganho por área e taxa de lotação foram realizadas pesagens a cada 28 dias. O ganho por área foi calculado com base nos ganhos médios individuais dos animais *testers* e no número total de animais em cada piquete durante o período avaliado (MOTT & LUCAS, 1952). O peso corporal total dos animais por piquete e em cada período, permitiu a determinação da taxa de lotação em unidade animal (UA; 1 UA = 450 kg de peso vivo) por hectare. Os dados foram analisados usando modelos mistos do pacote ExpDes.pt do software estatístico RStudio®, versão3.5.3 (R CORE TEAM, 2019). As variáveis foram avaliadas por todo período e analisadas como um DIC.

Resultados e Discussão

A taxa de lotação e a produtividade aumentaram com a intensificação do sistema produtivo de bovinos de corte e.o ganho médio diário não apresentou diferença (Tabela 1). A diferença de produtividade e da taxa de lotação em sistemas intensificados tem relação com a morfologia da planta. Diferenças na composição morfológica do pasto com taxas de aplicação de nitrogênio nas pastagens ocorrem devido a aumentos na taxa de alongamento das folhas, área foliar, e diminuição da taxa de senescência (DELEVATTI, et al. 2019). Neste contexto, Barbero et al. (2015) alegam que a quantidade e qualidade da forragem ofertada variam em função da adubação, do manejo adotado, como altura, massa e oferta de forragem, das características do solo, da espécie forrageira, das condições climáticas e outros fatores. A adubação deve ser realizada quando houver equilíbrio entre os nutrientes do solo e na época das chuvas, parcelando as aplicações de modo a aumentar a eficiência de utilização pela planta e, consequentemente, a produção de forragem a partir do aumento no número e na massa de perfilhos.

Tabela 1 – Ganho médio diário, produtividade e taxa de lotação de diferentes sistemas de recria de tourinhos Nelores em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu.

	Sistemas de intensificação				
	Leniente	Intermediário	Alto	*P*-valor	EPM
GMD	0,810[a]	0,870[a]	0,901[a]	0,6803	0,0497
Produtividade	6,12[c]	9,18[b]	15,18[a]	<0,0001	0,4801
Taxa de Lotação	1,88[c]	2,70[b]	3,81[a]	<0,0001	0,0005

GMD = ganho médio diário (g/cabeça/dia); EMP = erro padrão médio; Produtividade (@/ha); Taxa de lotação (UA-Unidade Animal/ha)

A taxa de lotação média nacional no Brasil é de 1,3 UA ha^{-1} (WEDEKIN, et al. 2017), valor abaixo aos resultados deste experimento. Neste estudo, os pastos adubados proporcionaram taxa de lotação de 3 UA ha^{-1}, valores próximos a média de verão e outono do bioma Cerrado, em pastos manejado à 25 cm (FLORES et al. 2008), e superiores ao de capim Marandu na região da Mata Atlântica (PAULA et al. 2012).Com o uso intensivo de N nas pastagens, há elevação na taxa de lotação e na produtividade, reduzindo o tempo dos animais na área, fazendo um giro de animais maior, tornando a atividade ainda mais rentável.

Conclusões

A intensificação da bovinocultura de corte, por meio da adubação nitrogenada, aumenta a taxa de lotação e a produtividade de arrobas por hectare, , gerando assim uma pecuária mais sustentável.

.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), (2019/21425-6), por financiar esse trabalho.

Literatura citada

ABIEC-ASSOSIAÇÃO RASILEIRA DAS INSDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. Beef Report: Perfil da pecuária no Brasil, 2020.

BARBERO, R. P.; MALHEIROS, E. B.; ARAÚJO, T. L. R. et al. Combining Marandu grass grazing height and supplementation level to optimize growth and productivity of yearling bulls. *Animal Feed Science and Technology*, v. 209, p. 110-118, 2015.

BORGHI, E.; NETO, M. M. G.; RESENDE, R. M. S et al. Recuperação de pastagens degradadas. *Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro técnico* (INFOTECA-E), 2018.

BIOLOGICAL SCIENCES RESEARCH COUNCIL (GREAT BRITAIN). TECHNICAL COMMITTEE ON RESPONSES TO NUTRIENTS. *Responses in the yield of milk constituents to the intake of nutrients by dairy cows*. CAB International, 1998.

DELEVATTI, L. M.; CARDOSO, A. S.; BARBERO, R. P. et al. Effect of nitrogen application rate on yield, forage quality, and animal performance in a tropical pasture. *Scientific Reports*, v. 9, n. 1, p. 1-9, 2019.

FLORES, R. S.; EUCLIDES, V. P. B.; ABRÃO, M. P. C. et al. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés

submetidos a intensidades de pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 8, p. 1355-1365, 2008.

MCCARTHY, B.; DELABY, L.; PIERCE, K. M. et al. The multi-year cumulative effects of alternative stocking rate and grazing management practices on pasture productivity and utilization efficiency. *Journal of Dairy Science*, v. 99, n. 5, p. 3784-3797, 2016.

MOTT, G. O., & LUCAS, H. L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: *International grassland congress*. 1952. p. 1380-1395.

PAULA, C. C. L. D.; EUCLIDES, V. P. B.; LEMPP, B et al. Acúmulo de forragem, características morfogênicas e estruturais do capim-marandu sob alturas de pastejo. *Ciência Rural*, v. 42, n. 11, p. 2059-2065, 2012.

REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; OLIVEIRA, A. A., AZENHA, M. V. et al. Suplementação como estratégia de produção de carne de qualidade em pastagens tropicais. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 13, n. 3, p. 642-655, 2012.

WEDEKIN, I.; PINAZZA, L. A.; & LEMOS, F. Economia da pecuária de corte: fundamentos e ciclo de preços. *São Paulo: Wedekin Consultores*, p. 180, 2017.

DISPONIBILIDADE DE FÓSFORO NO SOLO EM FUNÇÃO DO CULTIVO DE BRAQUIÁRIA

Tatiani Mayara Galeriani[1], Bruno Marcos Nunes Cosmo[2], Willian Aparecido Leoti Zanetti[3], Tamara Thaís Mundt[4], Vitor Alves Rodrigues[5]

[1]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Agricultura) da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Botucatu.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Irrigação e Drenagem) da UNESP. E-mail: brunomcosmo@gmail.com
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Irrigação e Drenagem) da UNESP.
[4]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Agricultura) da UNESP.
[5]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Agricultura) da UNESP.

Resumo: O Brasil é um grande produtor mundial de grãos, porém os solos nacionais apresentam alto grau de intemperismo, aliado a baixa fertilidade natural, onde o fósforo, um dos principais nutrientes agrícolas apresenta baixa disponibilidade para as plantas, exigindo a utilização de fertilizantes fosfatados para mitigar sua baixa disponibilidade. Dentre as alternativas de reduzir este impedimento, cita-se a adoção de culturas capazes de melhorar a dinâmica de fósforo no solo. Neste sentido, o estudo teve como objetivo, apresentar os efeitos provocados pelo uso da braquiária na disponibilidade de fósforo no solo. Para tal empregou-se um levantamento bibliográfico organizado na forma de uma revisão de literatura, fundamentada em livros, artigos, teses e afins com publicação recente para garantir uma base de dados sólida e atualizada. Como resultados, constatou-se que as braquiárias absorvem formas de fósforo inacessíveis a outras culturas, porém ao se decomporem, elas liberam formas que outras culturas podem absorver, promovendo a ciclagem do elemento, outro efeito destas plantas é o incremento de matéria orgânica no sistema. Diante disso, nota-se o potencial das braquiárias em aumentar as formas disponíveis de fósforo no solo, reduzir a adsorção do mesmo e elevar a eficiência de aproveitamento dos fertilizantes fosfatados, contudo, não se observaram incrementos de produtividade em todas as culturas sucessoras ao seu cultivo, além de existirem espécies de braquiária como a *Urochloa ruziziensis* com efeitos mais expressivos. Conclui-se que a introdução da braquiária no sistema produtivo, gera benefícios na dinâmica do fósforo de diversas maneiras, gerando redução nas perdas do mesmo.

Palavras–chave: sistema de produção; liberação de fósforo; eficiência.

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de grãos, com uma produção na safra 2019/20 superior a 250 milhões de t (CONAB, 2020), contudo, o país apresenta solos altamente intemperizados, ácidos e com baixa fertilidade natural, além de possuírem níveis de alumínio considerados tóxicos para as plantas, por esta razão, necessitam da aplicação de altas quantidades de fertilizantes sintéticos, criando-se uma dependência pelo aporte externo de fertilizantes (OLIVEIRA, 2018).

Em solos altamente intemperizados, o Fósforo (P) é um dos nutrientes limitantes da produção, pois menos de 0,1% encontra-se na solução do solo. Essa deficiência é consequência do material de origem e também pela forte ligação do P com a fração mineral do solo (CORRÊA; MAUAD; ROSOLEM, 2004).

Diante da intensa adsorção de P no solo, a aplicação desse nutriente através dos fertilizantes mostra-se como uma importante alternativa, porém, os fertilizantes

fosfatados em geral possuem baixa eficiência de aproveitamento, gerando a necessidade de aplicação de grandes volumes (com quantidade de P muito superior à sua exportação). Fator que impulsiona estudos sobre meios de melhorar a eficiência de disponibilização do P no solo (JANEGITZ; ROSOLEM; FERREIRA-ELOY, 2017; PICOLI, 2017).

A busca por manejos que permitam a conservação do solo tem sido adotada como estratégia na manutenção do mesmo e na disponibilização de nutrientes, dessa forma, a inclusão de espécies de braquiária tem contribuído na ciclagem e na maior disponibilização de nutrientes no solo e, na quantidade e qualidade dos resíduos orgânicos (CRUSCIOL et al., 2019).

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo apresentar os efeitos provocados pelo uso da braquiária sobre a disponibilidade de fósforo no solo.

Metodologia

Com o propósito de evidenciar os efeitos provocados pela braquiária no sistema de cultivo, com ênfase da liberação de P no solo, realizou-se um estudo de abordagem qualitativa, por meio de um levantamento bibliográfico para confecção de uma revisão de literatura (PRADANOV; FREITAS, 2013). Como materiais empregou-se livros, artigos, dissertações, teses e afins para coleta de informações, sendo tal material proveniente de plataformas de busca online, como bibliotecas digitais e plataformas de periódicos. Preconizou-se o uso de material com menos de 10 anos de publicação para fornecer informações atualizadas e de base sólida.

Resultados e Discussão

Boa parte dos solos brasileiros são altamente intemperizados e apresentam elevada quantidade de óxido de ferro e alumínio que possuem alta capacidade de adsorção do Fósforo (P), promovendo a deficiência desse elemento no solo e, consequentemente, sendo uma limitação na produção vegetal (OLIVEIRA, 2018).

As espécies do gênero braquiária são indicadas como plantas de cobertura devido aos seus benefícios como incremento da Matéria Orgânica (MO) do solo e por contribuírem na ciclagem de P. Essas espécies são indicadas devido a rusticidade e capacidade de se desenvolver em ambientes de baixa fertilidade, tolerando níveis altos de alumínio e baixos níveis de P e cálcio, além do elevado índice de recobrimento do solo (JANEGITZ; ROSOLEM; FERREIRA-ELOY, 2017).

De acordo com Cordeiro et al. (2015), as braquiárias conseguem absorver o P e o potássio em formas que outras culturas não são capazes, porém após sua decomposição o elemento retorna ao sistema em formas que as demais culturas são capazes de absorvê-lo. Um estudo da Embrapa Cerrados, realizado em área cultivada com culturas anuais por 22 anos observou-se recuperação de 44% do fósforo aplicado (mensurado na soja), enquanto em área com introdução de pastagens essa recuperação elevou-se para até 85% (também mensurado na soja).

Em estudo realizado por Almeida (2018), avaliando o cultivo da *Urochloa ruziziensis* na entressafra da soja, com aplicação de doses crescentes de P, verificou-se que após o cultivo de braquiária o teor de P extraído com resina foi maior do que no solo em pousio, além de constatar incrementos de cerca de 20% na MO do solo.

A presença de MO também favorece a disponibilidade de P, pois proporciona um ambiente menos oxidativo, minimizando reações de fixação e por consequente, favorece o aproveitamento do P, pois esse elemento fica retido nos tecidos vegetais, minimizando suas perdas e promovendo sua disponibilização através do processo de

mineralização. Assim, quanto mais MO, maior é a redução na adsorção de P no solo, elevando a eficiência dos fertilizantes fosfatados (CORRÊA; MAUAD; ROSOLEM, 2004; MARTINEZ, 2015; JANEGITZ; ROSOLEM; FERREIRA-ELOY, 2017).

De modo geral, as braquiárias são fundamentais na ciclagem de nutrientes, no caso do P, elas possuem a capacidade de aumentar a eficiência de uso, a partir do maior crescimento radicular e conservação do P solúvel por mais tempo, devido a liberação de ácidos orgânicos que disputam com os ortofosfatos pelos sítios de adsorção, minimizando a fixação, além da alta afinidade com os carreadores específicos dos íons de fosfato e o aumento da ação da fosfatase ácida (MARTINEZ, 2015; JANEGITZ; ROSOLEM; FERREIRA-ELOY, 2017).

No trabalho de Janegitz, Inoue e Rosolem (2013), avaliando as formas de P após o cultivo de braquiária e tremoço branco, em casa de vegetação com doses crescentes de P, verificou-se que a fertilização com P aumentou a produção de matéria seca da braquiária e do tremoço, sendo que o tremoço é mais eficiente na absorção do P, enquanto a braquiária é melhor em reduzir a adsorção do P no solo.

No trabalho de Fernandes, Brachtvogel e Reis (2019), avaliando as respostas da *Urochloa brizantha* cv. Marandu e Massai (*Panicum maximum* x *P. Infestum*) a diferentes doses de P, em casa de vegetação, verificou-se que a *Urochloa* mostrou-se mais eficaz na absorção e no transporte do P em relação ao Massai.

Segundo Merlin, Li He, Rosolem (2013), avaliando o efeito da braquiária sobre a disponibilidade de fósforo no solo, em uma área de semeadura direta por cinco anos, com o cultivo de soja, triticale/aveia preta e milheto, com posterior substituição das plantas de cobertura pela braquiária, verificou-se que sua introdução no sistema aumentou os teores de P inorgânico e orgânico no solo e na planta, porém, sem gerar incrementos significativos de produtividade na soja.

Contudo, Martinez (2015), avaliando o consórcio de milho com *U. brizantha* cv. Marandu, em área com sistema adotado a mais de 5 anos, constatou incrementos significativos na produtividade do milho, além da elevação na disponibilidade de P lábil e redução da fração de P ligado ao ferro e alumínio.

Observa-se que as braquiárias em geral, apresentam potencial de aumentar a disponibilidade de P para as plantas, além de reduzir sua adsorção no solo. Todavia, o estudo de Janegitz, Rosolem e Ferreira-Eloy (2017), avaliando o efeito de diferentes espécies de braquiária (U. *brizantha* cv. Marandu, *U. decumbens*, *U. ruziziensis* e *U. humidicola*), constou que a *U. ruziziensis*, tem maior potencial em otimizar a disponibilidade de P no solo.

Portanto, constata-se que o uso das braquiárias vem demonstrando grande potencial na ciclagem de nutrientes, com ênfase no fósforo, contudo, os efeitos podem divergir em nível de intensidade de acordo com a espécie utilizada, e assim como outras culturas, mais estudos com esse foco fazem-se necessários.

Conclusões

Os efeitos provocados pela introdução da braquiária no sistema de cultivo, são benéficos com relação a disponibilidade de P no solo, pois, estas plantas elevam à disponibilidade do elemento, além de minimizarem a adsorção e as perdas do mesmo no solo. Dentre as espécies estudadas, muitos trabalhos empregam a *Urochloa ruziziensis*, sendo geralmente a espécie com resultados mais expressivos.

Literatura citada

ALMEIDA, D. S. *Disponibilidade de fósforo e produtividade de soja em rotação com braquiária ruziziensis.* 2018. 150f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2018.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: Grãos. *Observatório Agrícola*, Brasília, v.7, n.10, p.1-74, 2020.

CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J. et al. *Integração lavoura-pecuária-floresta*: O produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: Embrapa, 2015. 393p.

CORRÊA, J. C.; MAUAD, M.; ROSOLEM, C. A. Fósforo no solo e desenvolvimento de soja influenciados pela adubação fosfatada e cobertura vegetal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.39, n.12, p.1231-1237, 2004.

CRUSCIOL, C. A. C.; RIGON, J. P. G.; CALONEGO, J. C. et al. Diversidade de plantas como estratégia para aumentar a disponibilidade de fósforo no solo. *Informações Agronômicas*, p.12-14, 2019.

FERNANDES, A. L. S.; BRACHTVOGEL, E. L.; REIS, L. L. Produção de massa seca, volume radicular e eficiência nutricional de fósforo em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e Massai (*Panicum maximum* x *P. infestum*). *Revista PesquisAgro*, Confresa, v.2, n.2, p.32-49, 2019.

JANEGITZ, M. C.; INOUE, B. S.; ROSOLEM, C. A. Formas de fósforo no solo após o cultivo de braquiária e tremoço branco. *Ciência Rural,* Santa Maria, v.43, n.8, p. 1381-1386, 2013.

JANEGITZ, M. C.; ROSOLEM, C. A.; FERREIRA-ELOY, N. R. Espécies de *Urochloa* afetam diferencialmente a disponibilidade de fósforo no solo. *Colloquium Agrariae*, v.13, n.2, p.34-40, 2017.

MARTINEZ, M. A. Frações de fósforo em experimento de longa duração em milho consorciado com *Brachiaria brizantha* CV. Marandu, sob diferentes fontes de nitrogênio. 2015. 66f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Grande Dourados, Dourados, 2015.

MERLIN, A.; LI HE, Z.; ROSOLEM, C. A. Ruzigrass affecting soil-phosphorus availability. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.48, n.12, p.1583-1588, 2013.

OLIVEIRA, L. E. Z. *Biodisponibilidade de fósforo residual em diferentes manejos de solo e adubação.* 2018. 93f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

PICOLI, L. B. Disponibilidade de fósforo em função do revestimento do fertilizante por substâncias húmicas. 2017. 77f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2017.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. *Metodologia do trabalho científico*: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2ª ed. Nova Hamburgo: FEEVALE, 2013.

ÁREA FOLIAR DE MUDAS DE QUIABEIRO UTILIZANDO BORRA DE CAFÉ E CASCA DE OVO [1]

Marcos Vinícius Nunes Ferreira[2], Ramón Yuri Ferreira Pereira[3], Rhuan Oliveira da Silva[3], Izumy Pinheiro Doihara[4], Jarlyanne Nargylla Costa Souza[5], Felipe Araújo Oliveira da Silva[5]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor.
[2]Engenheiro agrônomo e representante comercial da empresa Multigado-Nutrição animal®.
[3]Graduando em Agronomia da Universidade Federal do Maranhão, autor por correspondência.
[4]Professora do curso de agronomia da Universidade Federal do Maranhão.
[5]Graduando em Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão.

Resumo: O quiabeiro vem recebendo destaque pelo seu potencial nutritivo e fácil cultivo em pequenas propriedades e na chamada agricultura urbana. Resíduos como a borra de café e a casca de ovo demonstraram ser excelentes alternativas de adubação orgânica. Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar as potencialidades agronômicas da borra de café com a casca de ovo na produção de mudas de quiabeiro Santa Cruz 47. O trabalho foi desenvolvido na cidade de Chapadinha–MA, em casa de vegetação, utilizando um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x3, durante 21 dias. Utilizou-se 12 tratamentos com 3 repetições. A variável foi explorada pela análise de regressão. As avaliações de significância descreveram que não houve efeito significativo apenas do fator borra de café sobre a área foliar. Percebeu-se que quanto maior as concentrações de borra de café, menores resultados foram obtidos para a área foliar do quiabeiro. Faz-se necessário a realização de mais pesquisas sobre o uso desses resíduos na produção de mudas de hortaliças.

Palavras–chave: *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench; agricultura sustentável; substratos para mudas; agricultura orgânica.

Introdução

O quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) é uma planta de origem africana pertencente à família *Malvaceae*, sendo amplamente cultivada em regiões tropicais do mundo devido às condições climáticas favoráveis ao seu cultivo (GEMEDE et al 2015; SANTOS et al 2018). O fruto do quiabo possui um grande valor nutricional, pois é rico em proteínas, potássio, cálcio, ferro, fósforo, vitaminas A e B, além de 30% dos níveis recomendados de vitamina C (GEMEDE et al 2015; ADEKIYA et al. 2019).

Atualmente, existe um grande interesse no ambiente agrícola pelo uso de resíduos orgânicos na produção de mudas, uma vez que esses resíduos podem fornecer nutrientes e matéria orgânica às plantas, o que promove o desenvolvimento de uma agricultura cada vez mais sustentável (SOARES et al., 2020).

O Brasil ocupa o segundo lugar no mundo entre os maiores consumidores de café, com 21 milhões de sacas por ano, atrás apenas dos Estados Unidos (ABIC, 2019). Cada tonelada de café solúvel produzido gera cerca de 450 kg de lodo (MARTINEZ-SAEZ et al., 2017), tornando-o um possível poluente ambiental.

Em relação às cascas de ovos, 44,2 bilhões de unidades de ovos foram produzidas no Brasil em 2018 (ABPA, 2019). Cerca de 99% dessa produção abastece o mercado doméstico, gerando grandes devoluções de cascas de ovos no

lixo doméstico. Nesse sentido, existe uma preocupação com o descarte incorreto da casca de ovo, pois contém uma rica membrana que favorece a atividade microbiológica, o que pode afetar a saúde pública (VIERIA et al., 2017).

Assim, objetivou-se com este estudo avaliar o efeito do uso conjunto de borra de café e casca de ovo na área foliar de mudas de quiabeiro Santa Cruz 47.

Metodologia

O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação com controle de luminosidade de 50%, de 05 a 26 de setembro de 2019, no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, em Chapadinha-MA (03º44'17 ”S e 43º20 ' 29 ”W e altitude de 107 m). O solo utilizado foi classificado como Latossolo Amarelo distrófico (LAd). O clima da região é classificado por Köppen como Aw, tropical úmido, com precipitação anual total variando entre 1.600 a 2.000 mm e temperatura média anual acima de 27 ° C (PASSOS et al., 2016).

Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com esquema fatorial 4x3 (quatro proporções de borra de café e 3 de casca de ovo), totalizando 12 tratamentos, sendo que cada tratamento teve as seguintes formulações: T1: 5% de borra de café (BC) + 5% de casca de ovo (CO) + 90% de Latossolo Amarelo distrófico (LAd); T2: 5% BC + 10% CO + 85% LAd; T3: 5% BC + 15% CO + 80% LAd; T4: 10% BC + 5% CO + 85% LAd; T5: 10% BC + 10% CO + 80% LAd; T6: 10% BC + 15% CO + 75% LAd; T7: 15% BC + 5% CO + 80% LAd; T8: 15% BC + 10% CO + 75% LAd; T9: 15% BC + 15% CO + 70% LAd; T10: 20% BC + 5% CO + 75% LAd; T11: 20% BC + 10% CO + 70% LAd; T12: 20% BC + 15% CO% + 65% LAd. Cada tratamento teve 3 repetições de 9 mudas cada, totalizando 324 parcelas experimentais.

Aos 21 dias após a semeadura, foi avaliada a área foliar (AF): medida em cm^2 e obtida pelo software ImageJ®.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância para diagnóstico de efeito significativo ($p \leq 0,05$), utilizando o programa de computador Infostat® versão 20151 (DI RIENZO et al., 2011). Com significância entre os fatores, os dados foram explorados pelo teste de Scott Knott ($\alpha = 0,05$). Com significância para os fatores individualmente, foi realizada análise de regressão polinomial, sendo as equações selecionadas pelo teste F ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

A análise de variância encontrou efeito significativo ($p<0,05$) apenas para o fator borra de café para a área foliar (Tabela 1).

Tabela 1 – Resumo da análise de variância da área foliar de mudas de quiabeiro Santa Cruz 47 produzidas em substratos a base de borra de café (BC) e casca de ovo (CO).

Fonte de Variação	GL	AF
BC	3	17314,76 *
CO	2	4171,35 ^{ns}
BCxCO	6	3836,28 ^{ns}
Resíduo	23	1857,71
CV(%)		44,14

GL: Grau de liberdade. CV: Coeficiente de variação. *: significativo a 5% de probabilidade. ^{ns}: não significativo pelo teste Scott Knot.

Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira et al. (2020), que não encontraram efeito significativo para BCxCO para inúmeros parâmetros de mudas de quiabo. A variável AF se ajustou ao modelo linear decrescente, ou seja, verificou-se que as concentrações crescentes de borra de café (BC) inibiram o desenvolvimento da área foliar do quiabeiro, com uma diminuição linear à medida que a concentração de BC aumenta na formulação do substrato (Figura 1).

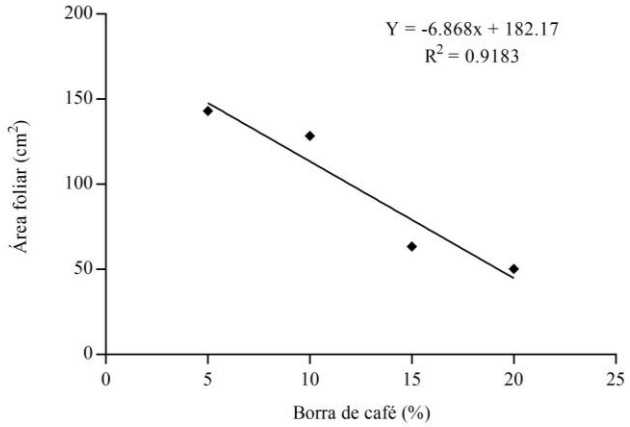


Figura 1 – Área foliar de mudas de quiabeiro Santa Cruz 47 produzidas em substratos com borra de café e casca de ovo.

A AF é um excelente indicador da produtividade de uma colheita, pois é nas folhas que ocorre boa parte do processo fotossintético, que envolve uma série de processos e reações complexos que ocorrem durante o crescimento e desenvolvimento da planta (TAIZ et al., 2017). A interceptação de luz feita pelo dossel tem uma grande influência na produção das culturas, pois é através dessa interceptação foliar que a planta poderá absorver as quantidades necessárias de energia incidente, através da interceptação foliar (área foliar), que mais tarde será absorvido (excitação eletrônica), convertido (fixação de CO_2), redistribuído entre as partes da planta (translocação de fotoassimilados) e metabolizado nas diferentes partes da planta (eficiência no uso) (TAIZ et al., 2017).

Além disso, o conhecimento da AF da planta é essencial para estudos agronômicos e fisiológicos, envolvendo análises de crescimento e transpiração das plantas (FERREIRA et al., 2015), além de permitir uma grande ajuda na seleção de genótipos em programas de melhoramento (CRUZ et al., 2004).

Portanto, o resultado obtido com o uso do BC causa preocupação, pois ao invés de promover o desenvolvimento da AF, a BC reduz o desenvolvimento dessa variável.

Conclusões

A interação da borra de café com a casca de ovo não influencia a área foliar do quiabeiro. O fator casca de ovo, isoladamente, não influencia na área foliar do quiabeiro. A borra de café, isoladamente, inibe o desenvolvimento da área foliar do quiabeiro Santa Cruz 47.

Literatura citada

ABIC - Associação Brasileira da Indústria de Café. *Brasil é o segundo maior consumidor do café no mundo*. 2019. In: https://www.canalrural.com.br/noticias/brasil-maior-consumidor-cafe-mundo-71924/ (acessado em 01 de setembro de 2019).

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. *Relatório anual 2018*. São Paulo. 2019. In: http://abpa-br.org/wp-content/uploads/2018/10/relatorio-anual-2018.pdf (acessado em 04 de abril de 2020).

ADEKIYA, A.O.; AGBEDE, T.M.; ABOYEJI, C.M. et al. Green manures and NPK fertilizer effects on soil properties, growth, yield, mineral and vitamin C composition of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, v.18, n.2, p.218-223, 2019.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento*. UFV, Viçosa, p. 377-413, 2004.

DI RIENZO, J.A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G. et al. *Infostat version 2011*. Grupo InFostat, Faculdade de Ciências Agropecuárias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, v. 8, p. 195- 199, 2011

FERREIRA, A.D.; PARTELLI, F.L.; OLISI, G. et al. Morfologia foliar de quatro genótipos de café arábica e conilon na região Norte do Espírito Santo. In: X Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil, 2015, Curitiba-PR. *Anais do X Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil.* Curitiba. CD-ROM.

FERREIRA, M.V.N.; PEREIRA, R.Y.F.; SILVA, R.O. et al. Resíduo de café e casca de ovo na produção de mudas de quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Global Science and Technology*, v.13, n.2, p. 169-185, 2020.

GEMEDE, H.F.; RATTA, N.; HAKI, N. et al. Nutritional quality and health benefits of "Okra" (*Abelmoschus esculentus*): A review. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, v.4, n.2, p.208-215, 2015.

MARTINEZ-SAEZ, N.; GARCÍA, A.T.; PÉREZ, I.D. et al. Use of spent coffee grounds as food ingredient in bakery products. *Food Chemistry*, v.216, p.114–122, 2017.

PASSOS, M.L.V.; ZAMBRZCKI, G.C.; PEREIRA, R.S. Balanço hídrico e classificação climática para uma determinada região de Chapadinha-MA. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, Fortaleza, v.10, n.4, p.758-766, 2016.

SANTOS, C.K.; SANTANA, F.S.; RAMOS, F.S.M. et al. Impacto do uso de efluentes nas características do solo cultivado com quiabo (*Abelmoschus esculentus*). *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v.12, n.4, p.2776–2783, 2018.

SOARES, J.A.B.; GOMES, L.F.; CUNHA, F.N. et al. Use of waste from the sugar alcohol industry for the production of okra seedlings. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 6, 2020.

TAIZ, L.; ZEIGER, E; MOLLER, I. et al. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed. 2017. 888p

VIEIRA, L.A.F.; PINHO, M.D.; SILVA, S.N. et al. Obtaining calcium oxide from chicken egg shell. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, v. 03, n. 08, p. 1159-1166, 2017.

PERDAS PÓS-COLHEITA DE HORTALIÇAS NO VAREJO DO MUNICÍPIO DE CHAPADINHA, MARANHÃO[1]

Dario de Sousa Ramos[2], Marcos Vinícius Nunes Ferreira[3], Ramón Yuri Ferreira Pereira[2], Wallington Pereira da Cunha[4], Felipe Araújo Oliveira da Silva[5], Jarlyanne Nargylla Costa Souza[5]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do terceiro autor.
[2]Graduando em Agronomia da Universidade Federal do Maranhão, ramonyuri00@outlook.com
[3]Engenheiro agrônomo e representante comercial da empresa Multigado-Nutrição animal®.
[4]Zootecnista e professor do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural-MA.
[5]Graduando em Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão.

Resumo: Mesmo o Brasil apresentando uma grande diversidade de produção e comercialização de hortifrúti, o país ainda enfrenta uma série de fatores que limitam a eficiência de distribuição e comercialização, sendo as perdas pós-colheita uma das mais importantes, refletindo em altos impactos socioeconômicos na cadeia produtiva. Objetivou-se com esse trabalho avaliar as perdas pós-colheita de hortaliças e seus impactos no comércio varejista do município de Chapadinha, MA. A pesquisa foi desenvolvida por meio de entrevistas com feirantes e varejistas que comercializavam produtos hortifrúti na cidade de Chapadinha, Maranhão, no período de agosto a dezembro de 2019. Utilizou-se um questionário constituído de 30 perguntas, que abrangeu aspectos socioeconômicos, de comercialização e de armazenamento. As perdas das hortaliças foram calculadas utilizando quantidade média comprada/semana e quantidade média vendida/semana. Sugere-se a adoção de práticas relacionadas ao manuseio, higiene, transporte e armazenamento dos produtos, que podem ser adquiridas através de treinamentos e orientação técnica de um profissional qualificado (engenheiro agrônomo e/ou técnico em agronegócio).

Palavras–chave: Hortifrúti; Prejuízo; Margens de comercialização.

Introdução

Embora exista uma grande diversidade e disponibilidade de produtos hortícolas no mercado, sua alta perecibilidade dificulta a comercialização e o manuseio em condições ambientais inadequadas aceleram a perda de qualidade (CENCI, 2006).

No Brasil, as perdas no processo de comercialização de produtos hortifrúti são consideravelmente altas, isto é, 30% do total produzido, estando na média da maioria dos países da América Latina que é de 30 a 45% (FAO, 2017; HLPE, 2014; HENZ, 2017). Enquanto em outros países, como nos Estados Unidos, as perdas são inferiores a 10% (COSTA et al., 2015).

As razões para o aumento de perdas pós-colheita no Brasil são várias, no entanto, as principais delas estão relacionadas à falta de conscientização e capacitação dos envolvidos no manuseio, transporte e comercialização de frutas, o que reflete no uso de práticas inadequadas e aumento de perdas (SILVA et al., 2018). As principais causas são as desordens fisiológicas, injúrias fitopatológicas e danos mecânicos, decorrentes das negligências existentes nas etapas da cadeia produtiva (NASCIMENTO et al., 2019).

Incontestavelmente, essas perdas afetam diretamente o setor varejista de hortifrutigranjeiros, prejudicando efetivamente a rentabilidade da atividade (SILVA

et al., 2018). Os prejuízos podem ser, de certa maneira, difíceis de serem observados pelo empresário, porém, quando se faz a estimativa dessa perda, consegue-se observar o déficit financeiro que acarreta.

O município de Chapadinha, localizado no Leste Maranhense, atualmente possui aproximadamente 80 mil habitantes e é um polo comercial de frutas e legumes de grande importância na região e no estado. Apesar da representatividade comercial e as promissoras condições de desenvolvimento socioeconômico, o município não se caracteriza como produtor de frutas e importa de outros estados, assim como a maioria dos municípios maranhenses (SOUSA et al., 2018; NASCIMENTO et al., 2019).

Portanto, objetivou-se com esse trabalho avaliar as perdas pós-colheita de hortaliças e seus impactos no comércio varejista do município de Chapadinha, Maranhão.

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida por meio de entrevistas semanais realizadas com feirantes e varejistas que comercializaram produtos hortifrúti na cidade de Chapadinha, Maranhão, no período de agosto a dezembro de 2019

Foram entrevistados sete pontos de comercialização de produtos hortifrúti mais expressivos na cidade localizados no mercado municipal, centro e periferia. Para as entrevistas, utilizou-se um questionário constituído de 30 perguntas, que abrangeu aspectos socioeconômicos, de comercialização e de armazenamento. O referido questionário foi aplicado através de entrevistas diretas, sendo constituído de perguntas objetivas e subjetivas, de modo a facilitar o entendimento dos envolvidos na pesquisa com os temas abordados, maior precisão nas respostas e, consequentemente, melhor exposição dos resultados. As informações obtidas possibilitaram realizar um diagnóstico prévio das perdas pós-colheita existentes no varejo do município.

As perdas das hortaliças foram calculadas utilizando quantidade média comprada/semana e quantidade média vendida/semana.

$$\text{Perda (\%)} = \frac{(C-V)}{C} \times 100$$

Sendo:

C = quantidade média (kg) de determinado produto hortifrúti comprado/semana;

V= quantidade média (kg) de determinado produto hortifrúti vendido/semana.

Os resultados foram analisados através de estatística descritiva e expressos em % de perdas, associando-se as perdas ao padrão qualitativo relacionado na pesquisa.

Resultados e Discussão

Segundo a classificação proposta por Tofanneli et al. (2009), esses valores são considerados altos para berinjela, tomate, que apresentaram perdas de 23,1% e 13,3%, respectivamente.

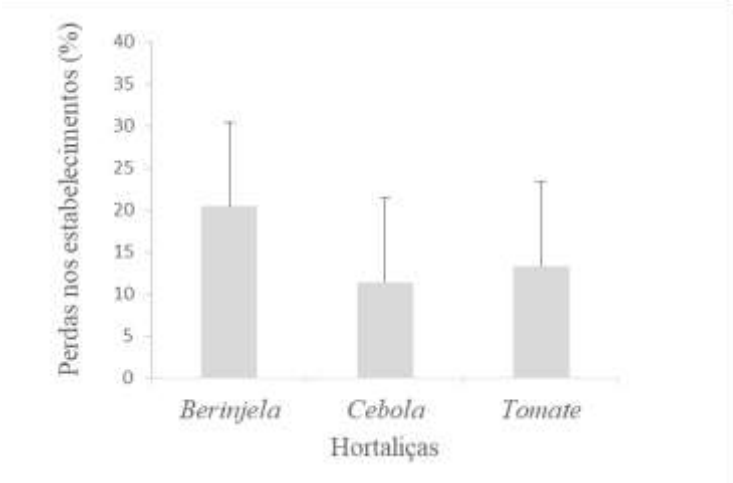


Figura 1 - Perdas pós-colheita de hortaliças no varejo de Chapadinha-MA.

A berinjela, apesar de ser a hortaliça com menor volume ofertado dentre as pesquisadas, foi a que apresentou o maior percentual de produtos perdidos. Sousa et al. (2018) encontraram no mercado varejista de Chapadinha um percentual de perda para a berinjela de 20,42%, e quase a totalidade dessa perda resultou de fatores fisiológicos. A baixa preferência do consumidor por essa hortaliça e a alta perecibilidade do produto, podem ser os principais causadores dos altos índices de perdas no varejo para a hortaliça.

As perdas registradas para a cebola foram de 11,4% (Figura 1) de um volume ofertado de 282,7 kg por semana (Tabela 1). Estes resultados são superiores aos encontrados por Tomm et al. (2018), no qual a perda foi 7,31% de cebolas na microrregião de Chapadinha, cujas injurias fitopatológicas e fisiológicas foram os principais agentes causais de tais perdas.

Os valores de perdas referentes ao tomate foram de 13,3% (Figura 1), este valor é inferior ao observado por Sousa et al. (2018) pois, os autores, ao avaliarem as perdas pós-colheita de hortaliças no mercado varejista de Chapadinha encontraram uma perda de 14,11% para essa hortaliça. Guerra et al. (2014) mencionaram que a alta perecibilidade do tomate, adicionado ao manuseio precário do fruto, resulta em perdas que prejudicam tanto os agentes da comercialização como a sociedade em geral.

Conclusões

Pode-se concluir que a berinjela (20,42%) e o tomate (13,20%) apresentaram valores altos de perdas pós-colheitas para a Cidade de Chapadinha, MA.

Sugere-se a adoção de práticas relacionadas ao manuseio, higiene, transporte e armazenamento dos produtos, que podem ser adquiridas através de treinamentos e orientação técnica de um profissional qualificado (engenheiro agrônomo e/ou técnico em agronegócio).

Literatura citada

CENCI, S. A. *Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar.* In: NASCIMENTO NETO F. (Org.). Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 1ª Ed. p. 67-80, 2006.

COSTA, C. C.; GUILHOTO, J. J. M.; BURNQUIST, H. L. Impactos Socioeconômicos de Reduções nas Perdas Pós-colheita de Produtos Agrícolas no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v.53, n.3, p.395-408, 2015.

FAO – Food and Agriculture Organization of United States. *FAO: 30% de toda a comida produzida no mundo vai parar no lixo*. 2017.

GUERRA, A. M. N. M.; SANTOS, D. S.; SILVA, P. S. et al. Perfil dos consumidores e comerciantes de hortaliças em feira livre na cidade de Barra, BA. *Tecnologia. & Ciência Agropecuária*. v.12, n.4, p.39-45, 2018.

HENZ, G. P. Postharvest losses of perishables in Brazil: what do we know so far?. *Horticultura Brasileira*, v.35, n.1, p.6-13, 2017.

HLPE. *Food losses and waste in the context of sustainable food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security*. Rome: FAO. p. 116, 2014.

NASCIMENTO, S. S.; ALMEIDA, E. I. B.; MENDES, M. S. et al. Panorama da comercialização e perdas pós-colheita no setor varejista de frutas frescas, em chapadinha (MA). *Agrotrópica*, v. 31, n. 2, p. 127-134, 2019.

SILVA, L. R.; ALMEIDA, E. I. B.; FERREIRA, L. S. et al. Estimativa e causas de perdas pós-colheita de frutas frescas na Microrregião de Chapadinha, MA, Brasil. *Revista Agro@mbiente On-line*, v.12, n.4, p.288-299, 2018.

SOUSA, A. N. S.; ALMEIDA, E. I. B.; NASCIMENTO, S. S. et al. Perdas pós-colheita de hortaliças no mercado varejista de Chapadinha, Maranhão, Brasil. *Agrotrópica*, v.30, n.2, p.127-134, 2018.

TOFANELLI, M. B. D.; FERNANDES, M. S.; MARTINS FILHO, O. B. et al. Avaliação das perdas de frutas e hortaliças no mercado varejista de Mineiros – GO: um estudo de caso. *Scientia Agraria*, v.10, n.4, p.331-336, 2009.

TOMM, T. F. R.; ALMEIDA, E. I. B.; FIGUEIRINHA, K. T. et al. Origin and post-harvest losses of vegetables in the microregion of Chapadinha, Maranhão, Brazil. *Revista Agro@mbiente On-line*, v.12, n.3, p.200-212, 2018.

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA ABRINDO AS PORTEIRAS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS[1]

Tatiana Labre da Silva[2], Bruna dos Santos Lourenço Rodrigues[3], Daiane de Moura Ribeiro[4], Júlia dos Santos Fonseca[4], Rodrigo Vasconcelos de Oliveira[5]

[1]Parte do Projeto de extensão BIEXT-2018, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).
[2]Mestre em Ciência de Alimentos pela UFRRJ, autor por correspondência.
[3]Zootecnista pela UFRRJ.
[4]Estudante de graduação em Medicina Veterinária, UFRRJ.
[5]Professor do Departamento de Produção Animal, Instituto de Zootecnia, UFRRJ.

Resumo: A formação de profissionais ligados às ciências agrárias requer a capacitação para o desenvolvimento em sistemas de produção com bases sustentáveis, reduzindo insumos e elevando a oferta de alimentos seguros. Este trabalho tem como objetivo revisar questões relacionadas à extensão universitária na formação de profissionais ligados às ciências agrárias, e na promoção do desenvolvimento regional, social e econômico. Além de fatores sociais, econômicos e institucionais, as políticas que visam promover a produção agrícola sustentável devem abordar as dimensões psicológicas da adoção da tecnologia, considerando que um dos caminhos mais eficientes na determinação do comportamento real é a sua intenção. Assim, a democratização de áreas de conhecimento, por meio de práticas de extensão universitária, e o intercâmbio de experiências entre os diferentes atores da produção agrícola, são o alicerce inicial para a identificação e solução de dificuldades, relacionadas ao cotidiano, de forma criativa e relevante, adequando os sistemas de produção às condições sanitárias e tecnológicas, requeridas, em que o interesse nas atividades de extensão possibilita desenvolver futuras abordagens em concordância com as expectativas, e buscando aprimorar as ações e resultados.

Palavras–chave: agricultura familiar; sistemas de produção; valorização do campo.

Introdução

Para um melhor aproveitamento das diversas potencialidades do setor agrícola é fundamental aliar o conhecimento técnico e científico ao saber dos agricultores, beneficiando a população local, social e ambientalmente. Sem falhas no respeito a sua diversidade, considerando sua cultura e seus recursos naturais. Com espaços de diálogo entre agricultores e as instituições universitárias o desenvolvimento tecnológico deve ser dialógico e participativo (OLIVEIRA, WEHRMANN e SAUER, 2015). Diante disso, segue a necessidade de fortalecer a formação dos extensionistas na área, incorporar profissionais com formação específica e, avançar para uma assistência técnica rural interdisciplinar (LANDINI, 2015). A presente revisão aborda aspectos relacionados à extensão universitária, formação de profissionais ligados às ciências agrárias e a extensão rural promotora de desenvolvimento regional, social e econômico.

Metodologia

Foi realizado uma revisão na literatura, obtidas em revistas científicas e sites, utilizando diferentes palavras-chaves, tais como: ciências agrárias; desenvolvimento rural; extensão universitária.

Resultados e Discussão

O Plano Nacional de Extensão possibilitou a institucionalização e ampliação do orçamento público destinado ás ações de extensão nas instituições de ensino superior brasileiras (RODRIGUES, 2015). Os desafios existentes na sociedade, requerem uma formação profissional capacitada, onde o desenvolvimento de ações universitárias de ensino, pesquisa e extensão componham práticas relevantes de aprendizagem (ALMEIDA, PERES e FIGUEIREDO, 2016). Entretanto, Assis e Oliveira (2011) destacam que no Brasil, o ensino das ciências agrárias tem priorizado o treinamento técnico para solução de problemas do setor produtivo ligado ao agronegócio em larga escala, com distanciamento da realidade dos pequenos e médios agricultores, resultando na formação de profissionais sem experiência para lidar com a agricultura com uma atenção agroecológica.

A extensão rural deve contemplar os anseios sociais, econômicos, políticos e culturais das comunidades, não como agentes de assistência técnica e difusores de pacotes tecnológicos, e sim, como agentes transformadores, capazes de contribuir para o desenvolvimento local de cada comunidade (OLIVEIRA, WEHRMANN e SAUER, 2015). A assistência técnica e extensão rural são agentes promotores de acesso a novas tecnologias e ao conhecimento, operando com racionalidade formal, sob influência de políticas públicas que influenciam sua concepção e implementação (ROSSÉS e SOUZA, 2019).

As dificuldades associadas com o trabalho grupal ou em parceria entre agricultores estão entre os problemas mais citados na prática, por extensionistas rurais brasileiros, com uma tendência, nos técnicos, de uma perspectiva difusionista da extensão rural. Estes mesmo contra as diretrizes participativas e dialógicas estabelecidas pela política pública; associam um olhar autocrítico limitado considerando os produtores como problema (LANDINI, 2015). Dessa forma, é de grande importância a promoção de espaços de convivência, e troca de conhecimentos, entre agricultores familiares, futuros profissionais das ciências agrárias e agentes de assistência técnica, com interação e sensibilização dos participantes, ampliando as experiências e afinidades, reduzindo os espaços entre os profissionais agrários e os assistidos pelas atividades extensionistas.

A classe camponesa no Brasil tem sua história marcada pela exclusão, desapropriação e expropriação, com políticas agrícolas beneficiando o latifúndio e o agronegócio. A designação “agricultores familiares” vem sendo incorporada pelos camponeses ampliando a acessibilidade a programas de fomento. Sendo dever do Estado, ser o agente de políticas inclusivas, mediando e implementando ações que considerem experiências e pareceres de movimentos sociais brasileiros, ligados a lutas pela terra e reforma agrária (SOARES e RODRIGUES, 2013).

Um dos requisitos impostos à propriedade da terra, é sua função social, evoluindo para função socioambiental, requerendo a utilização adequada dos recursos naturais disponíveis, e preservação do meio ambiente (MESIAS *et al.*, 2020). Devem ser desenvolvidas abordagens eficazes para cultivar atitudes positivas nos agricultores, a exemplo da consciência das normas sociais, habilidades percebidas, bem como reduzir os riscos percebidos para aumentar seus interesses na adoção da tecnologia(LI *et al.*, 2020).

Segundo Rezaei-Moghaddam, Vatankhah e Ajili (2020) a adesão ao uso de tecnologias limpas e pró-ambientais são instrumentos cruciais para a produção de alimentos saudáveis, sem produtos químicos. Wang *et al.* (2020) afirmam que práticas agrícolas adequadas proporcionam melhores resultados de eficiência do uso

do solo e rendimentos, reduzindo impactos ambientais decorrentes da adoção de aditivos, auxiliando na busca de sustentabilidade nos sistemas de produção.

Constata-se, entre os agricultores, uma preocupação permanente em garantir a reprodução da unidade familiar, com a presença de valores socioeconômicos, de cunho cultural e ambiental (LIMA e VARGAS, 2015). Kerber e Neto (2007) destacam que o agricultor familiar não é avesso às inovações, mas sim, um agente inovador e um experimentador constante, desenvolvendo novas rotinas das atividades agrícolas, incorporadas ao sistema de produção, de forma comunitária.

A sustentabilidade de sistemas de produção de agricultores familiares requerem metas como: a redução do analfabetismo, a valorização do saber local, a preservação ambiental, o fortalecimento organizacional, a realização de ações institucionais participativas e condizentes com a realidade territorial e a inserção legalizada dos produtos familiares no mercado (SÁ *et al.*, 2012). Os parâmetros de sustentabilidade são cerceados pelas condições ecológicas, socioeconômicas e culturais, com base na construção de agriculturas que incorporem princípios agroecológicos. Estes devem contar com a participação significativa de pequenos agricultores e de seus familiares, garantindo a manutenção e o crescimento da renda familiar, bem como maior acesso à educação e treinamento técnico e maior diversificação produtiva, proporcionando segurança alimentar, possibilitando a evolução das relações comerciais e dos agroecossistemas (ABREU *et al.*, 2012).

Conclusões

É de grande importância o aprimoramento da capacitação profissional, assim como a conscientização dos agricultores familiares sobre os benefícios do bom manejo e adesão de tecnologias. Práticas como estas auxiliam no desenvolvimento de atividades agrícolas sustentáveis, sendo a extensão universitária um alicerce fundamental para a viabilização desse intercâmbio de saberes e promoção práticas agroecológicas.

Literatura citada

ABREU, L. S. *et al.* Relações entre agricultura orgânica e agroecologia: desafios atuais em torno dos princípios da agroecologia. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 26, p. 143–160, 2012.

ALMEIDA, D.; PERES, R. B.; FIGUEIREDO, A. N. Planejamento ambiental rural na propriedade familiar: educação, extensão e sustentabilidade. *Ciência Rural*, v. 46, n. 11, p. 2070–2076, 2016.

ASSIS, S. C.; OLIVEIRA, E. 11919 . *Estágio de vivência em assentamentos da Paraiba e Pernambuco*. v. 6, n. 2, p. 12–16, 2011.

KERBER, M.; NETO, C. C. Agricultura familiar e desenvolvimento rural: o caso da comunidade Vargem do Brasil, São Fidélis/RJ. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 2, n. 2, p. 367–371, 2007.

LANDINI, F. P. Problemas enfrentados por extensionistas rurais Brasileiros e sua relacao com suas concepcoes de extensao rural.(sociologia rural). *Ciencia Rural*, v. 45, n. 2, p. 371, 2015.

LI, J. *et al.* O que impulsiona a adoção de tecnologias de produção sustentável?

Evidências do setor agrócola em larga escala do leste da China. *Jornal de Produção Limpa*, v. 257, 2020.

LIMA, F. A. X.; VARGAS, L. P. Alternativas socioeconômicas para os agricultores familiares: O papel de uma associação agroecológica. *Revista Ceres*, v. 62, n. 2, p. 159–166, 2015.

MESIAS, M. *et al.* Acrilamida em batatas firtas preparadas nas cantidas da escola primária ***Alimentos e Funções,*** v. 11, n. 2, p. 1489–1497, 2020.

OLIVEIRA, M. N. DA S.; WEHRMANN, M. E. S. D. F.; SAUER, S. Agricultura Familiar no Distrito Federal: a busca por uma produção sustentável. *Sustentabilidade em Debate*, v. 6, n. 1, p. 53, 2015.

REZAEI-MOGHADDAM, K.; VATANKHAH, N.; AJILI, A. Adoção de Comportamentos pró-ambientais entre agricultores com aplicação da teoria do valor-crença-norma *Tecnologias em Química e Biologia na Agricultura*, v. 7, n. 1, p. 1–15, 2020.

RODRIGUES, M. *O fórum de pró-reitores de extensão e sua contribuição no debate sobre a extensão universitária.* p. 391–409, 2015.

ROSSÉS, G. F.; SOUZA, R. S. DE. Racionalidade em organizações de extensão rural: Emater. *Revista em Agronegocio e Meio Ambient***e**, v. 12, n. 4, p. 1373–1394, 2019.

SÁ, C. O. *et al.* Sustentabilidade dos sistemas de produção dos agricultores familiares e produtores de queijo em Nossa Senhora da Glória, semiárido sergipano. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 7, n. 3, p. 26–39, 2012.

SOARES, A, B, C, A; RODRIGUES, M, F, F. Programa do Leite em Cabaceiras/PB: contraponto entre discursos sobre pobreza, banco mundial e políticas de campo *Cadernos Do Logepa*, v. 8, n. 1–2, p. 54–78, 2013.

WANG, J. *et al.* Potencial de mitigação ambiental por melhores manejos de nutrientes em pomares de peras (Pyrus pyrifolia L.) com base na avaliação do ciclo de vida e estudo de caso na planície do norte da China. *Jornal de Produção Limpa*, v. 262, p. 121273, 2020.

PERCEPÇÃO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE A INFLUÊNCIA DA ZOOTECNIA NA NUTRIÇÃO E PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

Pedro Henrique Cavalcante Ribeiro[1], Heloysa Aline Pinheiro Lopes[1], José Igor Gomes Bezerra[1], Juliana Paula Felipe de Oliveira[2], Anny Vitoria Revoredo do Nascimento[1], Yasmin dos Santos Silva

[1]Graduando(a) em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN; pedrohcrib@gmail.com; heloysapinheiro@ufrn.edu.br; joseigorbezerra@hotmail.com; vitoriarevorede@gmail.com; yasminsszoo@gmail.com
[2]Pós-Doutoranda pela Universidade Federal de Campina Grande pelo Programa Nacional de Pós-Doutorado (UFCG/CAPES); JUPAULA.OLIV@yahoo.com.br

Resumo: O objetivo desse estudo foi avaliar a percepção do conhecimento dos alunos de ensino médio das escolas de Macaíba/RN, sobre as atividades desenvolvidas pelo profissional Zootecnista, mais especificamente sobre a nutrição animal e produtos de origem animal. Realizou-se a aplicação de 321 questionários em quatro escolas, sendo duas escolas particulares e duas públicas. Após a obtenção dos dados, realizou-se o teste de comparação das médias. Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que há um percentual interessante de alunos com um conhecimento inicial acerca das atividades da Zootecnia e sua participação na produção de alimentos de origem animal, assim como na nutrição de animais pet, podendo significar valorização da atividade desse profissional. No entanto, há ainda uma parcela alheia a esse conhecimento. Conclui-se que a atuação do Zootecnista precisa de maior difusão nas escolas de Macaíba.

Palavras–chave: alimentos, escolas, ensino privado, ensino público, pet.

Introdução

A Zootecnia é hoje, no Brasil e no mundo, uma das profissões das ciências agrárias mais novas e, em algumas regiões do território nacional, com baixos índices de disseminação. No entanto, embora seja de conhecimento de poucos, o trabalho do zootecnista está presente, dia após dia, no cotidiano da extensa maioria, quiçá toda, a população. A cadeia produtiva de todo o mundo tem, atualmente, esse profissional como elo principal, por responder pelos processos de criação animal, com ênfase na sanidade, genética e nutrição. Essa união atribui à zootecnia, a função de produção de alimentos de origem animal com qualidade, garantindo a correta alimentação e a segurança alimentar da população.

É preciso, então, que se construa um comportamento crescente no que se refere ao reconhecimento da profissão por parte da sociedade, no intuito de garantir os direitos e oportunidades desses profissionais. Assim, formar a sociedade futura, crianças e adolescentes, com essas informações significa criar uma perspectiva de evolução e valorização da Zootecnia, com a formação de futuros profissionais mais seguros e qualificados para o setor.

Considerando a influência das escolas na formação dos futuros cidadãos, objetivou-se, por meio da aplicação de questionários, traçar o perfil do alunado do ensino médio quanto à percepção das funções do Zootecnista, e difundir a importância desses profissionais.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em escolas localizadas na cidade de Macaíba, região metropolitana de Natal, Rio Grande do Norte. Utilizou-se amostra aleatória simples através de questionário estruturado com perguntas fechadas. Foram entrevistados alunos da rede pública e da rede privada, para análise individual e comparação das modalidades de ensino encontradas na região.

Em todas as escolas de ambas as redes de ensino, a aplicação dos questionários foi realizada em uma turma, definida mediante sorteio, para cada nível de escolaridade (1º, 2º e 3º ano) do ensino médio. Participaram desse estudo duas escolas de ensino público, com uma representação de 193 alunos e duas escolas de ensino privado, com 128 alunos representantes. Os questionários foram aplicados de forma presencial e o tamanho da amostra determinado considerando o número de alunos do ensino médio de cada escola. Na Tabela 1 é possível encontrar a distribuição dos alunos, por rede de ensino entre os diferentes níveis de escolaridade.

Tabela 1. Percentual de alunos em função do sistema de ensino e escolaridade

Sistemas de Ensino	Escolaridade	Percentual
Pública	1ºserie	33%
	2ºserie	36%
	3ºserie	31%
Privada	1ºserie	34%
	2ºserie	34%
	3ºserie	32%

A categoria das respostas das questões foi do tipo *Likert*, utilizando escalas de influência (certamente não influencia a certamente influencia). Ao final, o questionário apresentava, ainda, uma sequência de perguntas para a descrição do perfil pessoal do aluno. O questionário foi pré testado com indivíduos de características similares aos da população de estudo, para avaliar o entendimento das questões. Como instrução de aplicação, os alunos foram orientados a preencher o questionário, optando pela alternativa que melhor representasse o seu conhecimento frente ao curso de Zootecnia.

Para a análise das respostas, foram utilizadas ferramentas da análise estatística descritiva, e foram obtidos os valores percentuais através do uso do software estatístico SPSS 13.0 for Windows.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 encontram-se as respostas dos alunos, quanto à influência do profissional da Zootecnia na produção de alimentos de origem animal.

O questionamento abordado na Tabela 2 informou um resultado expressivo para os alunos “Sem opinião” possibilitando uma junção aos alunos que responderam que “Certamente não influencia” e “Provavelmente não influencia”, pois ambos não mostraram conhecimento das atividades da Zootecnia, mesmo que todos, ou grande parte, se beneficiem diariamente do trabalho do Zootecnista. Ainda assim, é importante notar a representatividade para as opções “Provavelmente influencia” e “Certamente influencia”, que permite inferir um conhecimento inicial de parte dos alunos quanto ao que faz um zootecnista. Além disso, é importante considerar a premissa de que o confronto com as novas palavras pode nos gerar especulações quanto aos seus significados e funções.

Tabela 2. Conhecimento de alunos do ensino médio sobre a influência do zootecnista nos produtos de origem animal consumidos

Item (%)	Escola	CNI[a]	PNI[b]	Talvez	PI[c]	CI[d]	Sem opinião
Carne (bovina, frango, suína)	Privada	3,9	3,1	21,1	28,9	25,0	18,0
	Pública	3,6	3,6	25,9	24,4	21,2	21,2
Leite e derivados (queijo, iogurte)	Privada	3,9	3,1	24,2	30,5	21,9	16,4
	Pública	2,1	6,7	24,4	28,0	16,6	22,3
Ovos	Privada	7,0	3,9	27,3	29,7	15,6	19,5
	Pública	1,6	8,8	22,3	26,9	16,1	24,4
Peixes e frutos do mar	Privada	8,6	12,5	25,0	20,3	14,1	19,5
	Pública	3,1	9,3	25,9	24,4	14,5	22,8

[a]Certamente não influencia; [b]Provavelmente não influencia; [c]Provavelmente influencia; [d]Certamente influencia.

Na Tabela 3 estão as respostas dos alunos, quando questionados sobre a influência do zootecnista nos processos de formulação e produção das rações direcionadas aos animais pet.

Tabela 3. Conhecimento de alunos do ensino médio sobre a influência do zootecnista na ração fornecida aos animais de estimação (pets)

Escola	Certamente não influencia	Provavelmente não influencia	Talvez	Provavelmente influencia	Certamente influencia	Sem opinião
Particular	2,3	3,1	22,7	30,5	28,9	12,5
Pública	2,6	4,1	26,9	24,9	18,1	23,3

O comportamento dos resultados expressos na Tabela 3 se assemelham aos achados para o questionamento na Tabela 2, onde, mais uma vez, observou-se a falta de informação de uma parte dos alunos quanto as funções do Zootecnista, expresso, principalmente, na opção "Sem opinião". Os percentuais mais expressivos se encontram, de forma bem dividida, entre as opções "Talvez influencia", "Provavelmente influencia" e "Certamente influencia", que pode ser justificado pelo, possível, elevado índice de alunos que tenham animais de estimação, fato caracterizado pelo crescimento do mercado pet no país. Em suma, é possível ver uma crescente percepção dos alunos que participaram da pesquisa sobre a atuação do zootecnista no mundo pet e na nutrição destes animais.

Os resultados desse trabalho se relacionam com os achados de Strider (2011), que estudando o perfil dos ingressantes do curso de Zootecnia do Campus Dom Pedrito, UNIPAMPA, no ano de 2011, detectou que um dos principais motivos da escolha do curso por parte dos alunos é o fato de ser a única opção que eles conseguiram no ENEM. Isso aliado ao desconhecimento inicial do que é e o que faz a Zootecnia, como visto neste trabalho, culmina no ingresso intenso de alunos no curso ao qual não tinham preferência, fazendo com que permaneçam desmotivados durante todo o período de estudo e não desenvolvam interesse das atividades

acadêmicas proporcionadas pelo curso.

Em resposta a essa problemática encontrada por Strides (2011), Ferreira (2015) estudou os resultados no alunado de Zootecnia diante da aplicação de palestras informativas a Zootecnia e encontrou resultados ótimos, onde 95% dos participantes informaram que criaram interesse pela área ao assistir as palestras, além de definirem uma área específica de estudos e atuação. Assim, essa forma de divulgação da Zootecnia pode ser utilizada, também, nos alunos de ensino médio, para que o conhecimento sobre a área seja melhorado e desenvolva uma realidade em que os alunos conheçam e tenham interesse no curso de Zootecnia, principalmente ao ingressarem na graduação.

Conclusões

Percentual considerável dos alunos do ensino médio da cidade de Macaíba/RN apresenta crescente percepção das funções desenvolvidas pela Zootecnia tanto no mercado pet quanto na produção de alimentos de origem animal destinado ao consumo humano. No entanto, há ainda um percentual considerável que se mostra alheio à área

Literatura citada

FERREIRA, M.S.; MATOS, A. J.; CHAGAS, R. A.; PASCHOAL, A. L. V.; LOPES, P. R. S.; CORREIA, G. F. Projeto Praticando a Zootecnia. *Anais do VII Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão* – Universidade Federal do Pampa. 2015.

STRIDER, D. O.; LOVATO, A. C. Perfil dos alunos ingressantes nos cursos de Enologia, Tecnologia em Agronegócio e Zootecnia da Universidade Federal do Pampa: condições e expectativas. In: XX Congresso de Iniciação Cientifica e III Mostra Científica da UFPEL, 2011, Pelotas. *Anais...* Pelotas, Rs. Ed. Gráfica da UFPEL, 2011, Cd-rom, 4p, 2011.

ÍNDICE DE QUALIDADE FÍSICA DO SOLO SOB SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA SEM USO DE PESTICIDAS AGRÍCOLAS

Zieglenristen Karswegaard Pereira Calábria[1], Ânderson Lucas da Silva[2], Feliciano Canequetela Marcolino[2], Karina Maria Vieira Cavalieri Polizeli[3], Osvaldo Guedes Filho[4], Aníbal de Moraes[5]

[1]Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR, autor por correspondência.
[2]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR.
[3]Professora do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, UFPR.
[4]Professor do Campus Avançado de Jandaia do Sul, UFPR.
[5]Professor do Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, UFPR.

Resumo: O índice de qualidade física do solo permite monitorar as mudanças que ocorrem nos processos e propriedades físicas do solo. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência dos sistemas de produção agropecuária sem utilização de pesticidas agrícolas na qualidade física do solo. A amostragem de solo foi realizada na Fazenda Experimental Canguiri, pertencente à Universidade Federal do Paraná, situada em Pinhais-PR. O experimento foi realizado no delineamento em blocos casualizados. Foram avaliados cinco sistemas integrados (Lavoura, Pecuária, Floresta, Pecuária-Floresta e Lavoura-Pecuária-Floresta) na profundidade de 0-0,20 m. Para determinação do índice de qualidade física do solo (IQFS) foram adotados indicadores para as quatro funções físicas críticas do solo: f(i) capacidade do solo de suportar o crescimento radicular, f(ii) equilíbrio entre fluxos e capacidade de armazenamento de água no solo, f(iii) capacidade de aeração e f(iv) resistência do solo à erosão e degradação física. Houve diferença significativa entre os escores médios de IQFS para os sistemas avaliados, sendo que a F, juntamente com a L apresentaram os maiores valores médios e os sistemas integrados PF e LPF os menores valores. Conclui-se os sistemas F e L proporcionaram condições mais favoráveis para as funções físicas do solo, a partir do índice de qualidade física do solo.

Palavras–chave: Sustentabilidade; degradação ambiental; compactação.

Introdução

A qualidade do solo ganhou importância quando foi observada a relação da função do solo com a degradação dos recursos naturais e a sustentabilidade agrícola (VEZZANI & MIELNICZUK, 2009). Para a identificação da qualidade do solo é necessário indicar um ou mais índices que sejam capazes de monitorar as mudanças que ocorrem nos processos e nas propriedades do solo, assim como na sustentabilidade e na qualidade ambiental em relação ao uso da terra e às práticas de manejo agrícola (BÜNEMANN et al., 2018).

As práticas de manejo interferem nas condições físicas do solo que, consequentemente, afetam os fatores água, aeração, temperatura e resistência mecânica, influenciando diretamente o crescimento da planta (LETEY, 1985; REICHERT el at., 2003). TREVISAN et al. (2017) consideram os sistemas integrados de produção agropecuária (SIPAs) formas mais complexas de cultivo, alterando as relações entre os fatores que influenciam a produtividade, apresentando resultados divergentes quando comparados ao monocultivo.

Além da utilização de SIPAs serem alternativas que podem promover melhorias à qualidade ambiental, outras estratégias de manejo foram desenvolvidas com o intuito de reduzir e até mesmo não utilizar pesticidas agrícolas e garantir a produtividade e a saúde do agroecossistema (HUNT et al., 2017).

Diante do exposto, objetivou-se com o trabalho avaliar a influência dos sistemas de produção agropecuária sem utilização de pesticidas agrícolas na qualidade física do solo.

Metodologia

O experimento foi realizado no Núcleo de Inovação Tecnológica em Agropecuária - NITA, localizada na Fazenda Experimental do Canguiri, pertencente à Universidade Federal do Paraná, no município de Pinhais-PR, situada a 25°23’ S e 49°07’W. Nessa região, o tipo climático predominante, segundo a classificação de Köppen, é o A classe de solo predominante da área é o Latossolo Vermelho e a classe textural argilo-arenosa (EMBRAPA, 2018).

O experimento foi instalado em 2012 em sistema plantio direto, sendo que a área era composta por campos nativos e, entre 2002 a 2012 era cultivada com milho sob sistema convencional. O experimento está localizado dentro da Área de Proteção Ambiental Estadual do Iraí, deste modo, o uso de pesticidas agrícolas não é permitido para o manejo das culturas. O eucalipto (*Eucalyptus benthamii*) foi implantado em outubro de 2013, plantadas em linhas simples, com espaçamento de 14 m entre linhas e de 2 m. A aveia preta (*Avena strigosa*) é utilizada como pastagem de inverno e o capim-mombaça (*Megathyrsus maximus*) cv. Aries como pastagem de verão. São utilizados quatro animais testes por parcela em lotação contínua e carga variável segundo a técnica *put and take* (MOTT & LUCAS, 1952). Na LPF, a lavoura é implantada a cada três anos, com a cultura do milho (*Zea mays*) em espaçamento de 0,45 m x 0,25 m.

O experimento foi realizado no delineamento de blocos casualizados. Foram avaliados cinco sistemas integrados (Lavoura, Pecuária, Floresta, Pecuária-Floresta e Lavoura-Pecuária-Floresta) na profundidade de 0-0,20 m (média obtida das profundidades de 0-0,05, 0,05-0,10 e 0,10-0,20 m). A amostragem foi realizada em setembro de 2018, em cilindros de 0,05 m de diâmetro e 0,035 cm de altura.

O índice de qualidade física do solo (IQFS) foi determinado de acordo com a metodologia descrita por CHERUBIN et al. (2016). Foram adotados indicadores para as quatro funções físicas críticas do solo: f(i) capacidade do solo de suportar o crescimento radicular (densidade do solo, densidade relativa do solo, resistência do solo à penetração e a avaliação visual da estrutura do solo), f(ii) equilíbrio entre fluxos e capacidade de armazenamento de água no solo (microporosidade, Capacidade de retenção de água no solo e condutividade hidráulica saturada), f(iii) capacidade de aeração (macroporosidade, capacidade de aeração do solo e difusividade relativa do ar) e f(iv) resistência do solo à erosão e degradação física (índice de estabilidade estrutural, friabilidade e carbono orgânico total). Os dados foram submetidos ao teste normalidade (Shapiro-Wilk), análise de variância e teste Tukey ($p<0,05$), utilizando o software R® (R CORE TEAM, 2015).

Resultados e Discussão

Os valores médios dos escores gerais para cada função física do solo e IQFS são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Escores gerais para cada função física do solo e valores do índice de qualidade física (SPQI), dentro da profundidade de 0-0,20 m nos sistemas de produção agropecuária (Lavoura - L; Pecuária - P; Floresta - F; Pecuária-Floresta–PF; Lavoura-Pecuária-Floresta - LPF)

Sistemas	Funções físicas do solo*				IQFS
	f(i)	f(ii)	f(iii)	f(iv)	
L	0,92a	0,94ab	0,53b	0,79b	0,80ab
P	0,85ab	0,95ab	0,35c	0,91a	0,76b
F	0,84b	0,99a	0,72a	0,90a	0,86a
PF	0,82b	0,92b	0,46bc	0,52c	0,68c
LPF	0,83b	0,99a	0,40bc	0,50c	0,68c

*f (i): Apoiar o crescimento das raízes; f (ii): Abastecimento de água para plantas e fauna edáfica; f (iii): Permite a troca de gases entre o solo e a atmosfera e f (iv): Capacidade de resistir à erosão e degradação física. Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Houve diferença significativa entre os escores médios de IQFS para os sistemas avaliados, sendo que a F, juntamente com a L apresentaram os maiores valores médios. A f(ii) relacionada ao abastecimento de água para as plantas e fauna edáfica contribuiu para o aumento do escore desses sistemas, assim como a pontuação da f(iii) referente a aeração do solo e a f(iv) relacionada a capacidade de resistir à erosão e degradação física.

Na L, a presença de diferentes espécies vegetais, seja pela cultura implantada (milho no verão e aveia no inverno) ou pelas plantas espontâneas, visto que não é utilizado herbicidas, proporcionou uma maior diversidade de sistemas radiculares. Assim, possivelmente influenciaram na estruturação do solo através das raízes na agregação das partículas de solo, formação de bioporos, no acúmulo de matéria orgânica, os quais que favorecem na formação e estabilidade dos agregados e na atividade biológica (MUNKHOLM et al., 2013; LAVELLE et al., 2020). Já na F, ocorre menor diversidade de plantas, devido a redução da incidência solar, porém as árvores depositam resíduos vegetais (serapilheira) sobre o solo, contribuindo para o incremento de matéria orgânica e possibilitando benefícios às propriedades e funções físicas do solo (REICHERT et al., 2016).

Os sistemas integrados PF e LPF demonstraram os menores valores de IQFS, estes sistemas apresentaram também os menores escores para as funções relacionadas ao suporte ao crescimento das raízes, aeração do solo e a capacidade de resistir à erosão e degradação física. Os resultados do presente estudo não corroboraram com outros trabalhos que avaliaram a qualidade física do solo em sistemas integrados, pois geralmente a integração dos componentes favorece as condições físicas do solo (GALZERANO & MORGADO, 2008; LOSS et al., 2014; BONETTI et al., 2017). Entretanto, a forma como foi conduzido o experimento, ou seja, sem o uso de herbicidas aliado ao não revolvimento, alterou a dinâmica dos componentes sobre o solo.

Conclusões

Portanto, neste trabalho é possível inferir que os sistemas de produção agropecuária sem utilização de pesticidas agrícolas influenciaram na qualidade física do solo. E ainda, os sistemas F e L proporcionaram as condições mais favoráveis para as funções físicas do solo e, consequentemente, maiores índices de qualidade física do solo.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação AGRISUS - Agricultura Sustentável pelo apoio financeiro (Processo 2495/18) e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Literatura citada

BONETTI, J.A.; PAULINO, H.B.; SOUZA, E.D. et al. Influência do sistema integrado de produção agropecuária no solo e na produtividade de soja e braquiária. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.45, p.104-112, 2017.

BÜNEMANN, E.K.; BONGIORNO, G.; BAI, Z. et al. Soil quality – A critical review. *Soil Biology and Biochemistry*, v.120, p.105–125, 2018.

CHERUBIN, M. R.; KARLEN, D. L.; CERRI, A. E. P. et al. Soil quality indexing strategies for evaluating sugarcane expansion in Brazil. *Plos One*,v.11, p.1-26, 2016.

GALZERANO, L.; MORGADO, E. *Eucalipto em sistemas agrossilvipastoris*. 2018. In: http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030308/030818.pdf (acessado em 04 de Julho de 2020).

HUNT, A. D.; HILL, J. D.; LIEBMAN, M. Reducing freshwater toxicity while maintaining weed control, profits, and productivity: Effects of increased crop rotation diversity and reduced herbicide usage. *Environmental Science & Technology*, v. 51, p.1707-1717, 2017.

LAVELLE, P.; SPAIN, A.; FONTE, S. et al. Soil aggregation, ecosystem engineers and the C cycle. *Acta Oecologica*, v.xx, p.xxx-xxx, 2020.

LETEY, J. Relationship between soil physical properties and crop production. *Advances in Soil Science*, v.1, p.277-294, 1985.

LOSS, A.; RIBEIRO, E.C.; PEREIRA, M.G. et al. Atributos físicos e químicos do solo em sistemas de consórcio e sucessão de lavoura, pastagem e silvipastoril em Santa Teresa, ES. *Bioscience Journal*, v.30, p.1347-1357, 2014.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. *The desing, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures*. In: International Grassland Congress; Pennsylvania: State College Press, 1952. p.1380-1385.

MUNKHOLM, L.J.; HECK, R.J.; DEEN, B. Long-term rotation and tillage effects on soil structure and crop yield. *Soil & Tillage Research*, v.127, p.85‑91, 2013.

R Core Team. R: A *language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Viena. 2015.

REICHERT, J.M.; REINERT, D.J.; BRAIDA, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. *Ciência e Ambiente*, v.27, p.29-48, 2003.

REICHERT, J.M.; ROSA, V.T.; VOGELMANN, E.S. et al. Conceptual framework for capacity and intensity physical soil properties affected by short and long-term (14 years) continuous no-tillage and controlled traffic. *Soil & Tillage Research*, v.158, p.123-136, 2016.

TREVISAN, R.G.; FREDDI, O.D.S.; WRUCK, F.J. et al. Variability of physical properties of soil and rice grown under cover crops in crop-livestock integrated system. *Bragantia*, v.76, p.145-154, 2017.

VEZZANI, F.M.; MIELNICZUK, J. Uma visão sobre qualidade do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.33, p.743-755, 2009.

CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES DE DIETAS COM PALMA FORRAGEIRA ASSOCIADA À DIFERENTES FONTES DE FIBRA PARA CAPRINOS [1]

Maria Alice de Lima Soares [2], Victor Henneg Campelo de Lima [3], Pedro Henrique Cavalcante Ribeiro[2], Jose Igor Gomes Bezerra[2], Jessica Caroline Nascimento Rodrigues[4], Stela Antas Urbano[5]

[1]Parte da dissertação de mestrado, financiada pela CAPES.
[2]Graduanda(o) em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN.
[3]Mestre em Produção Animal, UFRN; hennegcampelo@hotmail.com.
[4]Mestranda em Produção Animal, Programa de Pós-Graduação em Produção Animal, UFRN.
[5]Professora do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal, UFRN.

Resumo: Objetivou-se avaliar o consumo de nutrientes e digestibilidade de dietas com palma forrageira associada à duas fontes de fibra para caprinos em confinamento. Foram utilizados 24 animais, sendo 12 castrados e 12 não-castrados, com peso inicial médio de 18,5 ± 3,8 kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2x2, com duas condições sexuais e duas fontes de fibras: bagaço de cana e feno de capim elefante. Foi determinado o consumo de nutrientes pelos animais e para o coeficiente de digestibilidade utilizou-se o FDNi como indicador interno. O consumo de nutrientes não foi influenciado pelas diferentes fontes de fibras ou pelas condições sexuais. A utilização de bagaço de cana-de-açúcar proporcionou melhoria nos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes, com excesso do CFDN. Houve efeito significativo da interação sobre o CNDT, com melhores resultados para os animais não-castrados e alimentados com feno de capim-elefante. Recomenda-se confinar caprinos não castrados utilizando-se capim-elefante como fonte de fibra associada à palma forrageira.

Palavras–chave: bagaço de cana; capim elefante; castração; confinamento; volumoso

Introdução

A estacionalidade na oferta de forragem causada pela distribuição irregular de chuvas que caracteriza regiões semiáridas exige adequação do manejo alimentar dos animais, objetivando manter a eficiência do sistema de produção (HOFFMANN et. al., 2014). Urbano et al. (2015) propuseram o confinamento como uma estratégia para reduzir a idade ao abate, melhorar a qualidade das carcaças produzidas e intensificar a produção de carne durante esses períodos críticos e, dessa forma, dispor ao mercado carcaças de melhor qualidade.

Nos confinamentos, os alimentos concentrados representam a maior proporção da dieta, elevando os custos de produção. Com isso, buscam-se alternativas de volumosos que possam ser associadas a essas dietas, mantendo o sistema de produção viável. Além disso, a fibra é indispensável para os ruminantes, pois ela possui ação direta na manutenção do ambiente ruminal, garantindo condições adequadas para maior absorção de nutrientes (ALVES et. al., 2016).

Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o consumo e digestibilidade de nutrientes em caprinos castrados e não-castrados mantidos em confinamento e alimentando com dietas a base de palma forrageira associada a duas fontes de fibra: bagaço de cana-de-açúcar e capim elefante.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Grupo de Estudos em Forragicultura e Produção de Ruminantes (GEFORP), na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias/EAJ/UFRN, situada em Macaíba/RN. Foram utilizados 24 caprinos sem padrão racial definido, sendo 12 castrados e 12 não-castrados, com peso inicial médio de 18,5 ± 3,8 kg, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, em um arranjo fatorial 2 x 2, com duas condições sexuais, duas fontes de fibra e seis repetições por tratamento. Os animais foram confinados em baias individuais, equipadas com comedouro e bebedouro, durante 100 dias, sendo os 30 dias iniciais destinados à adaptação dos animais às instalações e manejo experimental.

O arraçoamento foi realizado duas vezes ao dia (às 7h00min e 15h00min), na forma de ração completa, com proporção volumoso:concentrado equivalente a 60:40. A fração concentrada da dieta foi composta por milho (grão moído), farelo de soja, mistura mineral, cloreto de sódio e ureia. A parte volumosa foi composta por palma gigante associada ao bagaço de cana-de-açúcar (dieta 1) ou feno de capim-elefante com idade de corte superior a 180 dias (dieta 2). As dietas foram isonitrogenadas e isoFDN, formuladas de acordo com o NRC (2007) para atender as exigências de mantença e permitir o ganho médio diário de 120 g.

O consumo de alimentos foi estimado pela diferença entre o ofertado e as sobras. Os alimentos, as sobras e as fezes foram amostradas, secas em estufa de ventilação forçada (65º C), trituradas ao crivo de 1mm e submetidas a análises químicas para determinação da composição nutricional, segundo as recomendações de Detmann et al. (2012). O consumo de nutrientes foi determinado pela relação entre o consumo e a composição nutricional dos alimentos. Para ensaio de digestibilidade, utilizou-se a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), como indicador interno, determinada por método *in situ*, durante 288h (VALENTE et al. 2015). Após incubação, as amostras foram lavadas e analisadas quanto ao teor de fibra em detergente neutro. Determinou-se o peso da matéria seca fecal (PMSF) através da fórmula: PMSF = (indicador consumido/concentração de indicador nas fezes). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado por Weiss (1999): NDT = PBD + EED*2,25 + CNFD +FDND, sendo PBD = (PB ingerida - PB fezes), EED = (EE ingerido - EE fezes), CNFD = (CNF ingeridos - CNF fezes) e FDND = (FDN ingerido - FDN fezes).

Os dados foram analisados utilizando-se o PROC GLM do software SAS (versão 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC), depois de testados para normalidade residual e homogeneidade da variância. Devido à alta probabilidade de erro do tipo II, adotou-se $\alpha = 0,05$, e quando necessário, as médias dos tratamentos foram comparadas utilizando o teste F.

Resultados e Discussão

Os resultados encontrados para os consumos de matéria seca (CMS, kg/dia, %PV) e para os consumos de proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN) e carboidratos não-fibrosos (CCNF) não foram influenciados estatisticamente ($p>0,05$) pela condição sexual e pelas diferentes fontes de fibra.

O CMS foi inferior ao indicado pelo NRC (2007), que recomenda o CMS de 3,7% do PV dia. De acordo com Bispo et al. (2007), embora a palma seja considerada um volumoso, possui baixos índices de FDN e altos índices de CNF,

sendo fatores a considerar quando este ingrediente for adicionado à alimentação de ruminantes, pois pode ocasionar alguns dos problemas, inclusive o baixo CMS.

Tabela 1 - Consumo e coeficiente de digestibilidade dos nutrientes de dietas a base de palma-forrageira associada à diferentes fontes de fibras, para caprinos em confinamento.

Itens	Volumoso		Condição sexual		CV (%)	P		
	BCA[k]	FCE[l]	NCA[m]	CAS[n]		D[o]	CS[p]	D X CS
CMS (kg/dia)[a]	0,567 [A]	0,670 [A]	0,663 [A]	0,573 [A]	18,51	0,071	0,088	0,063
CMS (%PV)[b]	2,72 [A]	3,16 [A]	3,13 [A]	2,75 [A]	15,35	0,065	0,077	0,131
CPB (kg/dia)[c]	0,078 [A]	0,088 [A]	0,089 [A]	0,077 [A]	19,19	0,189	0,083	0,071
CFDN (kg/dia)[d]	0,219 [A]	0,258 [A]	0,256 [A]	0,222 [A]	18,68	0,074	0,083	0,065
CCNF (kg/dia)[e]	0,209 [A]	0,247 [A]	0,245 [A]	0,211 [A]	18,02	0,059	0,071	0,060
DMS (%)[f]	66,12 [A]	62,88 [B]	64,51 [A]	64,49 [A]	3,23	0,005	0,966	0,795
DPB (%)[g]	74,26 [A]	70,95 [A]	72,50 [A]	72,71 [A]	4,16	0,029	0,818	0,410
DFDN (%)[h]	41,00 [A]	40,04 [A]	40,83 [A]	40,21 [A]	11,36	0,608	0,815	0,608
DCNF (%)[i]	91,94 [A]	83,07 [B]	86,58 [A]	88,43 [A]	3,12	<0,001	0,160	0,825
CNDT (kg/dia)[j]	0,431 [A]	0,459 [A]	0,471 [A]	0,412 [A]	16,91	0,364	0,104	0,025

[a]consumo de matéria seca; [b]cms em relação ao peso vivo; [c]consumo de proteína bruta; [d]consumo de fibra em detergente neutro; [e]consumo de carboidratos não-fibrosos; [f]digestibilidade da matéria seca; [g]digestibilidade da proteína bruta; [h]digestibilidade da fibra em detergente neutro; [i]digestibilidade dos carboidratos não-fibrosos; [j]nutrientes digestíveis totais; [k]bagaço de cana-de-açucar; [l]feno de capim elefante; [m]não-castrado; [n]castrado; [o]dieta; [p]condição sexual. [A,B] Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística significativa.

Em relação à digestibilidade dos nutrientes, foram observadas diferenças estatísticas para a digestibilidade da matéria seca (DMS), proteína bruta (DPB) e carboidratos não-fibrosos (DCNF), apresentando maiores resultados para a dieta com bagaço de cana. Para a digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN) não houve diferença significativa, justificada pelo mesmo nível de fibra em ambas as dietas, sendo esse componente nutricional relacionado com a diminuição da taxa de passagem do alimento pelo rúmen e, por consequência, aumento da degradação dos nutrientes (BISPO et al., 2007).

De acordo com Pessoa et al. (2013), os carboidratos encontrados na palma forrageira possuem uma alta taxa de degradação, podendo favorecer a digestibilidade das dietas. Dessa forma, compreendemos que a elevada quantidade de palma na dieta em conjunto com o bagaço de cana possibilitou aumento da digestibilidade da MS, PB e CNF. Esse comportamento indica maior porção de nutrientes prontamente disponíveis para a metabolização e aproveitamento pelos animais, em seu crescimento e produção.

No entanto, foi observado efeito da interação entre condição sexual e fonte de fibra para o CNDT, com melhores resultados para os animais não-castrados e alimentados com feno de capim-elefante, como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Desdobramento do efeito da interação entre os volumosos e as condições sexuais sobre o consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT).

	Não-castrado	Castrado	p[a]
Bagaço	0,412	0,449	0,896
Capim-elefante	0,530	0,389	0,044
p[a]	0,107	0,680	-

[a]p-valor.

Esse comportamento pode resultar em melhores índices para o sistema, pois o aumento no consumo de energia – representado pelos nutrientes digestíveis totais – proporciona maiores velocidades de crescimento nos animais, resultando maiores pesos de carcaça ao final do ciclo (ARAÚJO FILHO et al., 2010), fator importante em sistemas de produção de carne.

Conclusões

A associação entre feno de capim-elefante e palma forrageira melhora o consumo dos nutrientes digestíveis totais em caprinos não castrados mantidos em confinamento, motivo pelo qual se recomenda o uso de tal manejo.

Literatura citada

ALVES, A.R.; PASCOAL, L.A.F.; CAMBUÍ, G.B. et al. Fibra para ruminantes: Aspecto nutricional, metodológico e funcional. *PUBVET***,** v.10, p.513-579, 2016.

ARAÚJO FILHO, J.T.D.; COSTA, R.G.; FRAGA, A.B. et al. Desempenho e composição da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento com diferentes dietas. *Revista Brasileira de Zootecnia***,** v.39, p.363-371, 2010.

BISPO, S.V.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C. et al. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, p.1902-1909, 2007

DETMANN, E. et al. Métodos para análise de alimentos-Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Ciência Animal. *Visconde do Rio Branco. Suprema: Brazil*, 2012. 214p.

HOFFMANN, A.; MORAES, E.H.B.K.; MOUSQUER, C.J. et al. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período seco. *Nativa*, *Sinop*, v.2, p.119-130, 2014.

NRC - National Research Council. *Nutrient requirements of small ruminants***.** 1. ed. National Academy Press, Washington, DC, 2007. 362p

PESSOA, R.A.S.; FERREIRA, M.D.A.; SILVA, F.M.D. et al. Diferentes suplementos associados à palma forrageira em dietas para ovinos: consumo, digestibilidade aparente e parâmetros ruminais. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal***,** v.14, p.508-517, 2013.

URBANO, S. A.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, R. M. L. et al. Características de carcaça e composição tecidual de ovinos Santa Inês alimentados com manipueira. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias***,** v.10, p.466-472, 2015.

VALENTE, T.N.P.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B. Recent advances in evaluation of bags made from different textiles used in situ ruminal degradation. *Canadian Journal of Animal Science*, v.95, p.493-498, 2015.

WEISS, W. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: *Proceedings*… Cornell nutrition conference for feed manufacturers, Ithaca, pp.176-185, 1999.

COMERCIALIZAÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA GERADA POR MEIO DE BIOGÁS

Leandro Gonçalves de Bem[1], Delly Oliveira Filho[2], Heitor Sampaio Guimarães[3], Pedro Henrique Gonçalves Rigueira Pinheiro Castro[4]

[1]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola - UFV. E-mail: leandro.bem@ufv.br
[2]Professor do Departamento de Engenharia Agrícola - UFV. E-mail: delly@ufv.br
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola - UFV. E-mail: heitor.guimaraes@ufv.br
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola - UFV. E-mail: pedro.rigueira@ufv.br

Resumo: O processo de biodigestão anaeróbia é uma alternativa utilizada no setor agrícola para realizar o tratamento dos dejetos provenientes da agricultura e pecuária. Deste processo pode-se obter o biogás, empregado na geração de energia elétrica e térmica, atendendo as demandas locais ou sendo comercializada. Neste estudo analisou-se o potencial econômico da energia elétrica gerada por biogás em uma localidade rural, com modalidade tarifária convencional rural, sendo comercializada para um consumidor com modalidade tarifária horo-sazonal (THS) azul no horário de ponta. Concluiu-se que vender a energia elétrica gerada para consumidores de outras modalidades tarifárias de valor mais elevado pode representar oportunidades para ambas as partes.

Palavras–chave: consumo de energia; horário de ponta; modalidade tarifária; planejamento energético.

Introdução

A constante expansão das atividades agrícolas proporciona uma considerável elevação na produção de dejetos e efluentes (CALZA *et al.*, 2015). Uma possível solução para o tratamento desses resíduos é por meio de processo biológico de digestão anaeróbia utilizando biodigestores (ZAMBIASI *et al.*, 2018).

Durante o processo de biodigestão, são produzidos biofertilizantes e biogás (FRIGO *et al.*, 2015; CALZA *et al.*, 2015). O biogás é constituído por uma mistura de gases, sendo composto por aproximadamente 60% de metano (CH_4), além de gás carbônico (CO_2) e outros (SALES, 2017). Depois da remoção de impurezas e da umidade, o biogás pode ser queimado para a geração de energia elétrica e térmica. Ele também se destaca por ser uma fonte renovável de energia, proporcionando energia limpa e geração distribuída, o que, consequentemente, reduz os gastos com energia elétrica (RESENDE, 2017).

Diferentemente da energia solar e da eólica, o biogás pode ser gerado de forma contínua, assim como pode ser armazenado a custos reduzidos. Devido à sua estabilidade, o biogás pode servir como mecanismo regulador da descontinuidade das fontes eólica e fotovoltaica. Ele também pode reduzir as dificuldades de atendimento da demanda por energia elétrica em áreas rurais e ser considerado como fator de segurança energética. A energia gerada pode ser consumida localmente ou exportada para consumo em outro local (MILANEZ *et al.*, 2018).

Assim, uma possível utilização estratégica do biogás pelos produtores rurais é comercializar a energia elétrica gerada para um consumidor com modalidade tarifária horo-sazonal (THS) verde ou azul ao invés de consumir a energia elétrica

no próprio meio rural, com modalidade tarifária convencional B2, cuja tarifa de consumo é significativamente inferior. Portanto, seria possível para o produtor rural vender a energia gerada por um valor maior que o cobrado pela concessionária para consumo na zona rural, porém inferior ao valor que um consumidor com modalidade THS azul no horário de ponta (HP) paga normalmente.

O horário de ponta compreende o período de três horas consecutivas definido pela concessionária como o de maior demanda do sistema. Em geral, na modalidade tarifária THS azul, o horário apresenta demanda e/ou consumo de energia elétrica com tarifas mais elevadas que os valores do horário fora de ponta (HFP). O horário fora de ponta corresponde às demais 21 horas em dias de semana, acrescidas das 24 horas dos sábados, domingos e feriados nacionais (BORGES *et al.*, 2020).

Desta forma, este trabalho tem por objetivo avaliar economicamente o potencial da energia elétrica gerada por meio da queima do biogás no meio rural - com modalidade tarifária convencional B2, sendo comercializada para um consumidor THS azul A4 no horário de ponta.

Metodologia

Inicialmente, foram considerados cinco tipos de substratos encontrados na agroindústria, como mostrado na Tabela 1. O volume de biogás produzido por cada substrato pode ser estimado de acordo com a concentração de matéria orgânica, estabelecendo o teor de sólidos totais (ST) e sólidos voláteis (SV) nesses resíduos. (PROBIOGÁS, 2016).

Tabela 1 - Produção estimada de biogás para diferentes substratos.

Substratos	ST (%)	SV/ST (%)	Produtividade de biogás (L/kg SV)	CH_4 (%)
Dejetos de bovino	10	85	380	60
Dejetos de suínos	5	85	450	60
Dejetos de aves	30	75	550	60
Silagem de milho	32	94	660	53
Silagem de sorgo	28	90	610	52

Fonte: PROBIOGÁS (2016).

A energia elétrica gerada pode ser estimada de acordo com a Equação 1.

$$E = V_{biogás}\, PCI_{CH4}\, T_{CH4}\, \eta \quad (1)$$

Onde, E representa a energia elétrica gerada pela queima do biogás, em kWh; $V_{biogás}$ é o volume de biogás, em m^3; PCI_{CH4} é o poder calorífico inferior do metano, correspondente a 9,94 kWh m^{-3}; T_{CH4} é o teor de metano do biogás, em %; e η é o rendimento do conjunto motor-gerador, considerado igual a 0,36.

Considerou-se que a modalidade horo-sazonal azul possui valores diferentes tanto de consumo, quanto de demanda, no HP e HFP. Utilizou-se dados da CEMIG (2019) onde a tarifa de consumo no HP pode ser até 50% maior que no HFP, enquanto a tarifa de demanda pode ser cerca de três vezes maior que no HFP.

Analisando os valores extraídos de faturas de consumidores da CEMIG, tem-se que a tarifa empregada no mês de novembro de 2019, para a modalidade tarifária convencional B2 foi de 0,653 R$/kWh, enquanto o preço médio empregado, neste mesmo mês, no HP de um consumidor com tarifa horo-sazonal (THS) azul A4 foi de 2,059 R$/kWh. Este último valor foi obtido dividindo o total dos gastos com consumo, demanda e ultrapassagens no HP, pelo consumo mensal no HP.

Por fim, considerou-se que o produtor rural possa vender a energia gerada com biogás para um consumidor com THS azul por um preço intermediário entre 0,653 e 2,059 R$/kWh.

Resultados e Discussão

Inicialmente, encontrou-se o volume de biogás gerado e o volume de metano encontrado para cada 1 ton de diferentes substratos (Tabela 2).

Tabela 2 - Produção estimada de biogás por tonelada de diferentes substratos.

Substratos	ST (kg/ton)	SV (kg/ton)	Biogás produzido (m^3/ton)	CH_4 (m^3/ton)
Dejetos de bovino	100	85	32,30	19,38
Dejetos de suínos	50	42,5	19,13	11,47
Dejetos de aves	300	225	123,75	74,25
Silagem de milho	320	300,8	198,53	105,22
Silagem de sorgo	280	252	153,72	79,93

Em seguida, estimou-se a geração de energia elétrica pela queima do biogás por meio da Equação (1). A Figura 1 mostra o possível valor econômico da energia elétrica gerada considerando a tarifa de 0,653 R$/kWh para um consumidor convencional B2 e 2,059 R$/kWh para um consumidor THS Azul A4.

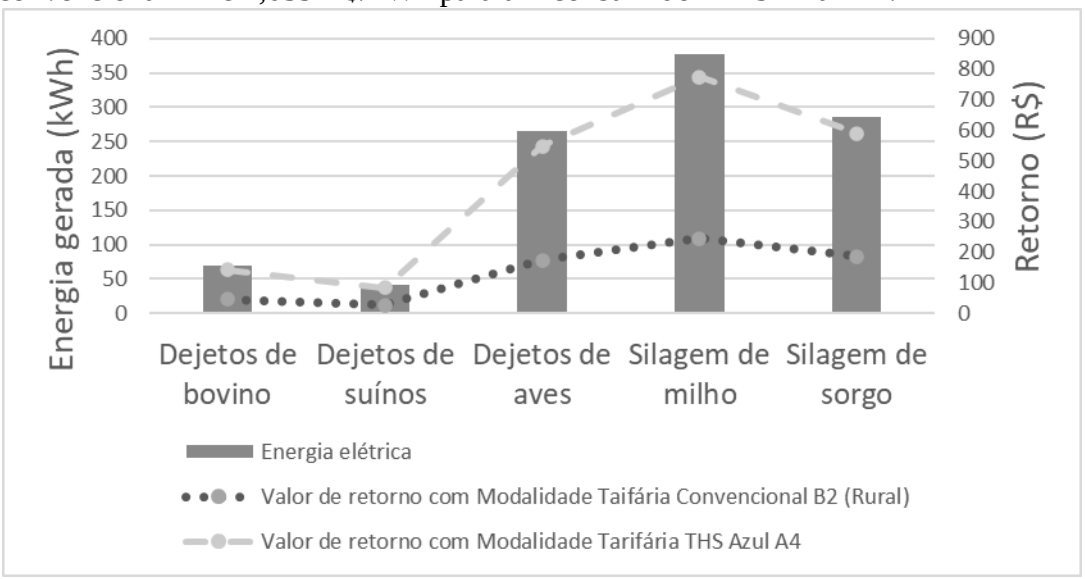


Figura 1 – Estimativa de energia elétrica gerada e retorno financeiro a partir de 1 tonelada de diferentes substratos.

Os resultados da Figura 1 demonstram que o substrato categorizado como silagem de milho apresenta maior potencial para a geração de energia elétrica, por consequência pode viabilizar a remuneração em torno de 775 reais por tonelada de substrato se comercializados com consumidores enquadrados na modalidade tarifária THS azul A4. Tal possibilidade de comercialização de energia pode propiciar maior viabilidade para geração de energia elétrica por meio do biogás, visto que os potenciais financeiros podem ser cerca de 3 vezes superiores a compensação pelo próprio consumo.

No entanto, é importante considerar que a receita advinda da produção de proteína de origem animal tanto de bovinos, suínos e aves a partir de milho e sorgo é muito superior às receitas da geração de energia elétrica, ou seja não devem ser desconsideradas.

Conclusão

Constatou-se que a obtenção de energia elétrica por meio da queima de biogás em zonas rurais é uma opção atrativa para ser comercializada para

consumidores de outras modalidades tarifárias que possuam um valor unitário maior e até mesmo para solucionar as dificuldades de atendimento da demanda por energia elétrica em áreas rurais.

Agradecimentos

Os autores são especialmente gratos à Universidade Federal de Viçosa (UFV) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), Código de Financiamento 001, pelo apoio financeiro.

Literatura citada

BORGES, R. C.; RAMOS, K. Y.; ARAUJO, N. C. C.; ABREU, R. O. Análise da estrutura tarifária de energia elétrica de uma unidade consumidora utilizando modelo de otimização para demanda contratada. *Brazilian Journal of Development.* Curitiba, v.6, n.3, p. 10060-10071. Março de 2020.

CALZA, L. F; LIMA, C. B.; NOGUEIRA, C. E. C.; SIQUEIRA, J. A. C.; SANTOS, R. F. Avaliação dos custos de implantação de biodigestores e da energia produzida pelo biogás. *Revista Engenharia Agrícola - Journal of the Brazilian Association of Agricultural Engineering*, Jaboticabal, v. 35, n. 6, p. 990-997, nov/dez 2015.

CEMIG. *Valores de Tarifas e Serviços*. Disponível em: < https://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/Paginas/valores_de_tarifa_e_servicos.aspx>. Acesso em 04 de dezembro de 2019.

FRIGO, K. D. A.; FEIDEN, A.; GALANT, N. B.; SANTOS, R. F. S.; MARI, A. G.; FRIGO, E. P. Biodigestores: seus modelos e aplicações. *Acta Iguazu*, Cascavel, v. 4, p. 57-65, 2015.

MILANEZ, A. Y.; GUIMARÃES, D. D.; MAIA, G. B. S.; SOUZA, J. A. P.; LEMOS, M. L. F. *Biogás de resíduos agroindustriais: Panorama e perspectivas*. BNDS Setorial. p. 221-276. 2018.

PROBIOGÁS. *Conceitos para o licenciamento ambiental de usinas de biogás*. Ministério das Cidades - 1ª ed. Brasília - DF, p. 151. 2016.

RESENDE, S. I. M. *Análise do ciclo de vida e estudo técnico-econômico da implantação de um sistema de cogeração com biogás em uma fazenda leiteira.* (Dissertação). São João Del Rei - MG: Universidade Federal de São João Del-Rei, 2017.

SALES, J. C. F. *Digestão anaeróbia de dejetos suínos e resíduos de alimentos em biodigestor canadense*. (Dissertação). Universidade Federal de Campina Grande. Pombal - PB. 2017.

ZAMBIASI, C. A.; SILVEIRA, F. A.; LUZ, M. L. G. S.; GADOTTI, G. I.; LUZ, C. A. S.; GOMES, M. C.; RAMIREZ, O. P. Biodigestores para tratamento de dejetos suínos e alternativas para o desenvolvimento sustentável da propriedade. *Colloquium Agrariae*, v. 14, n. 1, p. 120-128, Jan/Mar 2018.

COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS MANEJADOS EM CAPIM-MASSAI E SUBMETIDOS A DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE SUPLEMENTAÇÃO[1]

Jessica Caroline Nascimento Rodrigues[2], Letícia Bezerra Azevedo[3], Anny Vitória Nascimento Revoredo[3], Maria Alice de Lima Soares[3], Ana Carolina Cruz Chaves[4], Stela Antas Urbano[5]

[1]Parte da dissertação de mestrado da primeira autora financiada pelo CNPq.
[2]Mestranda em Produção Animal, Programa de Pós-Graduação em Produção Animal pela UFRN, jessicanrodrigues@outlook.com
[3]Graduanda em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN.
[4]Zootecnista pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN.
[5]Professora do Programa de Pós Graduação em Produção Animal, UFRN.

Resumo: A suplementação dos animais com grãos assume o papel de complementar nutricionalmente as dietas, no entanto, eleva os custos de produção e pode diminuir os lucros. Objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo de ovinos manejados em pastagem de capim-massai e submetidos a diferentes frequências de suplementação. Foram utilizados 24 ovinos, 12 machos e 12 fêmeas, mantidos em pasto de *Panicum maximum* cv. Massai e suplementados diariamente ou em dias alternados, com 0,7% e 1,4% do peso vivo (PV) de concentrado, respectivamente. Os animais foram submetidos a observação visual em intervalos de dez minutos com registro das atividades de ruminação, ócio e alimentação em cocho e pastejo, por um período total de 48 horas consecutivas. Os animais suplementados diariamente, assim como as fêmeas, pastejaram por mais tempo. Os machos apresentaram melhores eficiências de alimentação.

Palavras–chave: suplementação alternada; suplementação diária; pastejo.

Introdução

As limitações nutricionais associadas à sazonalidade da produção e do valor nutritivo das forrageiras afetam negativamente o consumo e desempenho dos animais em sistemas de produção a pasto. A suplementação dos animais com grãos complementa nutricionalmente as dietas, no entanto, elevam os custos de produção. A redução na frequência de suplementação de animais em pastejo surge, estrategicamente, para reduzir a mão-de-obra e, consequentemente, os custos do sistema.

A adoção de novas estratégias alimentares pode influenciar a interação ‘animal x alimento’, que determina o consumo e a produção dos animais. A utilização de suplemento alimentar, presente em muitos sistemas à pasto, pode se apresentar como fator de influência direta sob a duração e a distribuição das atividades dos animais em pastejo. Com isso, o conhecimento desse efeito através da avaliação do comportamento ingestivo permite o ajuste do manejo alimentar do rebanho visando o aumento da eficiência produtiva e econômica do sistema (Barbosa et al., 2016).

Seguindo essa premissa, objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo de ovinos manejados a pasto e submetidos a diferentes frequências de suplementação.

Metodologia

O experimento foi conduzido na área experimental do Grupo de Estudos em Forragicultura e Produção de Ruminantes (GEFORP), na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias da UFRN, localizada em Macaíba-RN. O período total de duração foi de 80 dias.

Foram utilizados 24 ovinos mestiços Santa Inês, sendo 12 machos e 12 fêmeas, com peso inicial médio de 21,0 ± 2,5 kg e idade inicial média de 150 ± 30 dias, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2x2, sendo duas classes sexuais e duas frequências de suplementação (diariamente ou dias alternados), totalizando quatro tratamentos e seis repetições.

Todos os animais foram manejados em pasto de *Panicum maximum* cv. Massai das 8h às 16h. Após o horário de pastejo, foram alocados em baias individuais e suplementados estrategicamente em diferentes intervalos de fornecimento: diariamente ou em dias alternados, com 0,7% e 1,4% do peso vivo (PV) de concentrado, respectivamente.

Para mensuração do comportamento ingestivo, os animais foram submetidos a observação visual em intervalos de dez minutos e registro das atividades de alimentação em cocho e pastejo, ruminação e ócio, por um período total de 48 horas consecutivas (Silva et al., 2006). Para a taxa de bocado, contabilizou-se o tempo gasto pelos animais para a realização de 20 bocados no pasto, expressos, posteriormente, em unidades de bocados/minuto, conforme Hodgson (1985). Sequencialmente, determinou-se a eficiência de alimentação (EAL g/MS/h) em função da matéria seca do pasto (EALmsp g/MS/h) e da fibra em detergente neutro (EALfdn g/FDN/h), e a eficiência de ruminação da matéria seca (ERUms g/MS/h) e da fibra em detergente neutro (ERUfdn g/FDN/h), seguindo a metodologia de Bürger et al. (2000), onde: EAL = CMS/TAL (gMS/h); EALmsp = CMSp/TAL (gMS/h); EALfdn = CFDN/TAL; ERUms = CMS/TRU; ERUfdn = CFDN/TRU; CMS= consumo de matéria seca; CMSp = consumo de matéria seca do pasto; CFDN = consumo de fibra em detergente neutro; TAL= tempo de alimentação; TRU = tempo de ruminação total.

Realizou-se análise de variância para frequências de suplementação e sexo ($\alpha = 0,05$). Quando necessário, as médias foram comparadas por teste de Tukey. Os dados foram analisados com auxílio do SAS (2009), considerando o modelo matemático:

$$Yijk = \mu + Fi + Sj + (F*S)\ ij\beta\ (Xijk - X) + eijk$$

Onde: Yijk = valor da variável dependente; μ = média global; Fi = efeito da frequência de suplementação; Sj = Efeito do sexo; (F*S) ij = Efeito da interação; β (Xijk – X) = Efeito da covariável (peso corporal inicial); eijk = Erro experimental.

Resultados e Discussão

Houve efeito da interação entre sexo e frequência de suplementação sobre o tempo despendido para pastejo ($P<0,05$) (Tabela 2). Também houve efeito isolado da frequência de suplementação e do sexo para a mesma variável (Tabela 1). Em relação as eficiências de alimentação e ruminação, verificou-se melhores valores ($P<0,05$) para os machos (Tabela 1).

Tabela 1 - Comportamento ingestivo e eficiência de alimentação de ovinos submetidos a diferentes frequências de suplementação.

Variável (min)	Frequência de suplementação		Sexo		CV (%)	P		
	Diária	Alternada	Macho	Fêmea		F	S	F x S
TCOCHO[a]	51,23[A]	67,10[A]	62,24[A]	56,10[A]	38,74	0,107	0,520	0,846
TPAST[b]	781,01[A]	742,32[B]	750,73[B]	772,60[A]	3,21	0,001	0,039	0,013
TAT[c]	832,24[A]	809,42[A]	812,97[A]	828,70[A]	4,42	0,143	0,293	0,102
TMT[d]	1700,39[A]	1640,45[A]	1679,24[A]	1661,59[A]	6,20	0,173	0,677	0,597
TBoc[e]	31,55[A]	30,18[A]	31,68[A]	30,05[A]	14,09	0,311	0,254	0,445
TRUM[f]	868,15[A]	831,02[A]	866,28[A]	832,89[A]	11,27	0,353	0,397	0,232
TÓCIO[g]	1168,47[A]	1226,53[A]	1186,97[A]	1208,03[A]	9,25	0,216	0,645	0,704
Eficiências (%)								
EALmsp[h]	54,21[A]	49,01[A]	60,00[A]	43,22[B]	26,78	0,371	0,008	0,063
EALfdn[i]	38,18[A]	35,20[A]	41,52[A]	31,86[B]	24,75	0,435	0,017	0,121
ERUms[j]	71,50[A]	72,78[A]	75,31[A]	68,97[A]	19,69	0,831	0,283	0,191
ERUfdn[k]	36,09[A]	34,06[A]	38,58[A]	31,57[B]	21,29	0,515	0,034	0,397

[a]tempo no cocho; [b]tempo de pastejo; [c]tempo de alimentação total; [d]tempo de mastigação total; [e]taxa de bocado; [f]tempo de ruminação; [g]tempo em ócio; [h]eficiência de alimentação da matéria seca do pasto; [i]eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro; [j]eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro; [k]eficiência de ruminação na matéria seca. [A,B]Letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey (P<0,05).

Conforme apresentado na (Tabela 2), as fêmeas que receberam suplementação diária apresentaram maior tempo de pastejo (TPAST) quando comparadas aos demais tratamentos.

Tabela 2 - Efeito da interação entre a frequência de suplementação e o sexo dos animais sobre o tempo de pastejo.

Tempo de pastejo (min)	Sexo		P
Frequência de suplementação	Macho	Fêmea	
Diária	756,29	805,73	0,0024
Alternada	745,17	739,48	0,6958
P	0,4414	0,0002	-

O (TPAST) mostrou-se superior (781,01min) no tratamento com suplementação diária quando comparado a suplementação em dias alternados (742,32min), (Tabela 1). Os ovinos suplementados em dias alternados receberam quantidades maiores de concentrado no dia de oferta, possibilitando inferir que essa condição pode ter ocasionado saciedade nos animais, que reduziram sua atividade de pastejo no dia seguinte, pós suplementação. Esse achado corrobora com Silva et al. (2017), que afirmou que a ingestão de pasto pode sofrer interferência quando associada à suplementação concentrada e causar diferentes efeitos no consumo voluntário dos animais. No que diz respeito ao sexo, não é conhecido efeito da condição sexual sobre as atividades de pastejo.

A taxa de bocado (TBoc) e o tempo de ruminação (TRUM) foram semelhantes entre os tratamentos (p>0,05), permitindo inferir que houve disponibilidade igualitária de forragem a todos os animais e quantidade de forragem ingerida similar, possibilitando, consequentemente, atividade de ruminação em tempos parecidos.

Em contrapartida, as eficiências de alimentação e de ruminação (com base na fdn) foram superiores para os machos, sugerindo que estes animais consumiram e metabolizaram quantidades superiores de matéria seca do pasto (MSp) e FDN da

dieta. Esse comportamento indica que, embora as fêmeas tenham apresentado (TPAST) superior, os machos conseguiram volumes maiores de bocado, ocasionando assim maior consumo e eficiência alimentar, possivelmente em virtude da presença da testosterona nesses animais, que eleva a velocidade de crescimento e as exigências nutricionais. Segundo, Cirne et al. (2014), pequenos ruminantes se adaptam a diversas condições de alimentação modificando o comportamento ingestivo para manter consumo alimentar compatível com o requerimento nutricional.

De acordo com Gurgel et al. (2018), a redução na frequência de suplementação não prejudica o desempenho do animal, devido às suas adaptações fisiológicas, de modo que a técnica pode ser considerada uma estratégia para diminuir custos com mão de obra no período seco, possibilitando maior rentabilidade ao sistema.

Conclusões

A suplementação diária aumenta o tempo de pastejo dos animais, mas não interfere na eficiência de alimentação, podendo-se recomendar o uso da suplementação alternada.

Machos são mais eficientes que fêmeas quando mantidos em sistema de pasto com oferta de suplemento em diferentes frequências.

Literatura citada

BARBOSA, J. D. S. R.; ROGÉRIO, M. C. P.; GALVANI, D. B.; et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas contendo sementes de urucum. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 10(2), 187-198, 2016.

BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C.; et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 236-242, 2000.

CIRNE, L.G.A.; SOBRINHO, A. G. d. S.; SANTANA, V. T.; et. al. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de amoreira. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, n. 2, p. 1051-1060, 2014.

GURGEL, A. L. C.; DIFANTE, G. d. S.; ROBERTO, F. F. d. S.; et al. Suplementação estratégica para animais em pasto. *PUBVET*, v. 12, p. 147, 2017.

HODGSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. In *International Grassland Congress*, v. 15, p. 63-66, 1985.

SILVA, R. R.; SILVA, F. F.; PRADO, I.N.; et al. Comportamento ingestivo de bovinos. Aspectos metodológicos. *Archivos de Zootecnia*, v. 55, n. 211, p.293-296, 2006.

SILVA, A.L.; CASTRO, M.M.D.; ROTTA, P.P.; et al. Suplementação energética vs proteica para bovinos de leite sob pastejo. In.: *VI SIMLEITE*. Centro de vivência - Campus da UFV- Viçosa, MG - Brasil, outubro de 2017.

PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO SOB SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA SEM USO DE PESTICIDAS AGRÍCOLAS

Zieglenristen Karswegaard Pereira Calábria[1], Ânderson Lucas da Silva[2], Feliciano Canequetela Marcolino[2], Karina Maria Vieira Cavalieri Polizeli[3], Osvaldo Guedes Filho[4], Aníbal de Moraes[5]

[1]Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR, autor por correspondência.
[2]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR.
[3]Professora do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, UFPR.
[4]Professor do Campus Avançado de Jandaia do Sul, UFPR.
[5]Professor do Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, UFPR.

Resumo: A sustentabilidade da produção agropecuária está relacionada com a manutenção efetiva das propriedades físicas do solo. O objetivo do estudo foi avaliar propriedades físicas do solo em sistemas de integrados e simples de produção agropecuária. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Paraná, no município de Pinhais-PR. O uso de pesticidas agrícolas não é permitido para o manejo das culturas, devido o experimento está localizado dentro da Área de Proteção Ambiental Estadual do Iraí. Foram avaliados cinco sistemas (Lavoura - L, Pecuária - P, Floresta - F, Pecuária-Floresta - PF e Lavoura-Pecuária-Floresta - LPF) na profundidade de 0-0,20 m, no delineamento em blocos ao acaso. A coleta de amostras indeformadas de solo foi realizada em setembro de 2018. As mesmas foram utilizadas para a determinação da microporosidade, macroporosidade, porosidade total, resistência do solo à penetração e densidade do solo. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade, ANOVA e Tukey ($p<0,05$). A L apresentou os maiores valores médios de Mic, Mac e Pt e os menores valores médios de ρs e RP quando comparado com os demais sistemas, embora estes não tenham demonstrando valores limitantes ao crescimento vegetal. Conclui-se que os sistemas de produção agropecuária influenciaram nas propriedades físicas do solo, sendo que o cultivo simples L proporcionou condições físicas mais favoráveis às plantas.

Palavras–chave: Sustentabilidade; Cultivo simples; Compactação.

Introdução

Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) são compostos por práticas planejadas de produção de culturas e animais em uma mesma área, envolvendo interações simultâneas entre os componentes presentes neste sistema (MORAES et al., 2014). Desta forma, a integração proporciona melhoria na fertilidade do solo, prevenindo contra processos erosivos e aumentando a produtividade das culturas e o ganho de peso dos animais (ESTEVES et al., 2018).

O conhecimento das propriedades e processos relacionados à qualidade física do solo auxilia na manutenção efetiva da estrutura do solo, evitando a sua degradação e garantindo a saúde do ecossistema, o qual proporciona a sustentabilidade da produção agropecuária (STEFANOSKI et al., 2013). Uma das principais causas de degradação física e redução da capacidade de produção agrícola é a compactação do solo (BLANCO-CANQUI & RUIS., 2018). A compactação do solo é resultante da compressão das partículas sólidas do solo por forças externas, que afetam negativamente as relações entre a água, o ar e a temperatura do solo e, consequentemente, no crescimento das plantas (HOLTHUSEN et al., 2018).

Segundo RAKKAR e BLANCO-CANQUI, (2018) a compactação depende de vários fatores do solo, dentre eles: textura, densidade inicial, umidade, teor de matéria orgânica, cobertura, assim como, do agente compressivo através da força aplicada e da área de contato.

Diante do exposto, objetivou-se com trabalho identificar os efeitos dos sistemas de produção agropecuária nas propriedades físicas do solo nas modalidades de integração e nos cultivos simples.

Metodologia

A amostragem foi realizada na área experimental do Núcleo de Inovação Tecnológica em Agropecuária - NITA, localizada na Fazenda Experimental do Canguiri, pertencente à Universidade Federal do Paraná, no município de Pinhais-PR. O clima é o Cfb segundo a classificação de Köppen. A classe de solo predominante da área é o Latossolo Vermelho e a classe textural argilo-arenosa (EMBRAPA, 2018).

O experimento foi instalado em 2012 em sistema plantio direto, antes a área era composta por campos nativos e entre 2002 a 2012 era cultivada com milho sob sistema convencional. O uso de pesticidas agrícolas não é permitido para o manejo das culturas, devido o experimento está localizado dentro da Área de Proteção Ambiental Estadual do Iraí. O eucalipto (*Eucalyptus benthamii*) cv. Maiden et Cambage foi implantado em outubro de 2013, plantadas em linhas simples, com espaçamento de 14 m entrelinhas e de 2 m nas linhas. A pastagem de inverno utilizada foi a aveia preta (*Avena strigosa*), e como pastagem de verão o capim-mombaça (*Megathyrsus maximus*) cv. Aries. O pastejo é o de lotação contínua e carga variável segundo a técnica *put and take* (MOTT E LUCAS, 1952), com quatro animais testes por parcela. Na LPF, a lavoura é implantada a cada três anos, em que a cultura do milho (*Zea mays*) sendo implantada sobre a aveia. O espaçamento utilizado entre as plantas de milho foi de 0,45 m x 0,25 m, totalizando 88.889 plantas ha^{-1}.

Foram avaliados cinco sistemas (Lavoura - L, Pecuária - P, Floresta - F, Pecuária-Floresta - PF e Lavoura-Pecuária-Floresta - LPF) na profundidade de 0-0,20 m (resultante da média das profundidades de 0-0,05, 0,05-0,10 e 0,10-0,20 m), no delineamento em blocos ao acaso. A coleta de amostras indeformadas de solo foi realizada em setembro de 2018.

As amostras indeformadas, coletadas em cilindros de 0,05 m de diâmetro e 0,035 cm de altura, foram usadas para determinação da microporosidade, macroporosidade, porosidade total, resistência do solo à penetração e densidade do solo. As amostras foram saturadas, por meio da elevação gradual de uma lâmina d´água, assim foi obtido a massa de solo saturado e então equilibradas ao potencial de -10 kPa em câmara de Richards. Após atingir o equilíbrio as amostras foram submetidas à determinação da resistência do solo à penetração (RP, MPa), utilizando um penetrômetro de bancada desenvolvido por FIGUEIREDO et al. (2011). O conjunto de dados de força (kgf) foi transformado em pressão, considerando a área basal do cone (0,01348 m²). A densidade do solo (ρs, Mg m^{-3}) foi determinada conforme GROSSMAN E REINSCH (2002). A porosidade total (Pt, m^3 m^{-3}) foi calculada como $Pt = 1 – (\rho s / \rho p)$ em que ρp é igual densidade de partículas. A microporosidade (Mic, m^3 m^{-3}) foi equivalente à umidade volumétrica do solo obtida no potencial mátrico de -10 kPa e a macroporosidade (Mac, m^3 m^{-3}) foi calculada pela diferença entre a porosidade total e a microporosidade. Os dados foram

submetidos ao teste normalidade (Shapiro-Wilk) e à análise de variância. Havendo diferença entre as médias dos tratamentos, elas foram comparadas pelo teste Tukey ($p<0,05$), utilizando o software R® (R CORE TEAM, 2015).

Resultados e Discussão

A microporosidade, macroporosidade, porosidade total, densidade do solo e resistência do solo à penetração dos sistemas de produção agropecuária estão demonstrados na tabela 1. O sistema L apresentou o maior valor médio de Mic, diferindo significativamente dos demais sistemas, enquanto a F o menor valor médio. O aumento da Mic promove o aumento da retenção de água no solo e, consequentemente, favorece maior disponibilidade hídrica para as plantas (REICHERT et al., 2016). Para Mac, os sistemas L, F, PF e LPF apresentaram os maiores valores médios, diferindo estatisticamente apenas da P com o menor valor médio. Geralmente, ocorre o aumento do volume de microporos e a redução da Mac, devido ao processo de compactação. Entretanto, não foi observado redução da Mac nos sistemas que apresentaram aumento de Mic. BORGES et al. (2019) avaliando as propriedades físicas do solo em sistema LPF, também observaram essa correlação entre esses indicadores. Estes autores afirmaram que o aumento da Mic e Mac ocorreu pelo incremento da matéria orgânica e, consequentemente, melhoria da estrutura do solo. Assim, possivelmente, deve ter ocorrido o mesmo na área do presente estudo.

Tabela 1 - Valores médios de microporosidade (Mic), macroporosidade (Mac), porosidade total (Pt), densidade do solo (ρs) e resistência do solo à penetração (RP) nos sistemas de produção agropecuária (Lavoura - L; Pecuária - P; Floresta - F; Pecuária-Floresta– PF; Lavoura-Pecuária-Floresta – LPF na profundidade de 0-0,20 m.

Sistema	Mic	Mac	Pt	ρs	RP
		$m^3\ m^{-3}$		$Mg\ m^{-3}$	MPa
L	0,48A[(1)]	0,11A	0,55A	1,13B	1,48B
P	0,46 B	0,09B	0,52B	1,21A	1,89A
F	0,42D	0,11A	0,52B	1,22A	1,79A
PF	0,45BC	0,10A	0,51BC	1,24A	1,90A
LPF	0,44CD	0,11A	0,49C	1,25A	1,88A
CV (%)	6,7	14,6	7,1	9,0	35,4

[(1)]Letras maiúsculas na coluna comparam os sistemas de produção agropecuária. Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($p<0,05$). CV = Coeficiente de variação.

A L demonstrou o maior valor médio de Pt e menores valores médios de ρs e RP, diferindo dos demais sistemas de produção agropecuária. Quantidades elevadas de raízes promovem o rearranjo das partículas do solo em agregados estáveis (ANDREOLLA et al., 2015), aliado ao acúmulo de matéria orgânica pode contribuir para o aumento da Pt e redução da ρs e RP (REICHERT et al. 2016). Devido ao não uso de pesticidas agrícolas, em especial aos herbicidas, a manutenção das plantas daninhas pode ter favorecido uma maior diversidade de sistemas radiculares na L. Já que os sistemas que possuem pastagens proporcionam a supressão das plantas daninhas e o componente arbóreo redução da incidência da luz solar.

Conclusões

Desta forma, este trabalho demonstra que os sistemas de produção agropecuária influenciam nas propriedades físicas do solo. Uma vez que, o cultivo simples L proporcionou valores de microporosidade, macroporosidade, porosidade total, densidade do solo e resistência do solo a penetração mais favoráveis para o desenvolvimento das plantas.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação AGRISUS - Agricultura Sustentável pelo apoio financeiro (Processo 2495/18) e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Literatura citada

ANDREOLLA, V.R.M.; MORAES, A.; BONA FILHO, A. et al. Grazing and nitrogen on ryegrass over soil physical properties and bean yield. *Engenharia Agrícola*, v.35, p.11-26, 2015.

BLANCO-CANQUI, H.; RUIS, S.J. No-Tillage and soil physical environment. *Geoderma*, v.326, p.164-200, 2018.

BORGES, W.L.B.; CALONEGO, J.C.; ROSOLEM, C.A. Impact of crop-livestock-forest integration on soil quality. *Agroforest System*, v.93, p.2111-2119, 2019.

FIGUEIREDO, G.C.; SILVA, A.P.; TORMENA, C.A.; GIAROLA, N.F.B. et al. Desenvolvimento de um consolidômetro pneumático: modelagem da compactação, penetrometria e resistência e resistência tênsil de agregados de solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.35, p.389-402, 2011.

GROSSMAN, R.B.; REINSCH, T.G. Bulk density and linear extensibility. In: 5nd METHODS OF SOIL ANALYSIS: 4 PART. PHYSICAL METHODS, 2002, Madison, Estados Unidos da América: Soil Science Society of America, 2002.

HOLTHUSEN, D.; BRANDT, A. A.; REICHERT, J. M. et al. Soil porosity, permeability and static and dynamic strength parametersunder native forest/grassland compared to no-tillage cropping. *Soil & Tillage Research*, v.177, p.113-124, 2018.

MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I. et al. Integrated crop-livestock systems in the Brazilian subtropics. *European Journal Agronomy*, v.57, p.4-9, 2014.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. *The desing, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures*. In: International Grassland Congress; Pennsylvania: State College Press, 1952. p.1380-1385.

R Core Team. R: A *language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Viena. 2015.

REICHERT, J.M.; ROSA, V.T.; VOGELMANN, E.S. et al. Conceptual framework for capacity and intensity physical soil properties affected by short and long-term (14 years) continuous no-tillage and controlled traffic. *Soil & Tillage Research*, v.158, p.123-136, 2016.

STEFANOSKI, D.C.; SANTOS, G.G.; MARCHÃO, R.L. et al. Soil use and management and its impact on physical quality. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.17, p.1301-1309, 2013.

CARACTERÍSTICAS DOS DIFERENTES MODELOS DE BIODIGESTORES ANAERÓBIOS

Pedro Henrique Gonçalves Rigueira Pinheiro Castro[1], Iago Barbosa do Nascimento Salvador[2], Leandro Gonçalves de Bem[3], Heitor Sampaio Guimarães[4]

[1]Doutorando do programa de pós-graduação em engenharia agrícola, UFV. E-mail: pedro.rigueira@ufv.br
[2]Estudante de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental, UFV. E-mail: iago.salvador@ufv.br
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola - UFV. E-mail: leandro.bem@ufv.br
[4]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola - UFV. E-mail: heitor.guimaraes@ufv.br

Resumo: O Brasil tem destaque no cenário da produção pecuária mundial, como todo país com alta produção agrícola, também apresenta problemas com os dejetos e efluentes oriundos da sua cadeia produtiva. Estudos sobre novas técnicas e aprimoramentos para diminuir e aproveitar os resíduos das práticas agrícolas tem se intensificado nos últimos anos. Uma possível solução é o uso de biodigestores, que durante o processo de digestão formam-se os subprodutos: biofertilizante e biogás. Tanto o biogás, quanto o biofertilizante apresentam vantagem para o produtor e para o ecossistema. O tratamento dos resíduos e a obtenção dos subprodutos depende da construção de um biodigestor. Atualmente o modelo mais utilizado no Brasil é o canadense, porém existem outros modelos que podem ser adotados. O presente trabalho avaliou, por meio da literatura, as características, limitações e oportunidades de biodigestores disponíveis. Os biodigestores implantados no Brasil podem ser aperfeiçoados, pois são altamente vantajosos quanto ao tratamento de efluentes, potencial energético e geração de biofertilizantes. Além do modelo Canadense, o mais utilizado no Brasil, os modelos Chinês e Indiano também apresentam vantagens em relação a regulação do biogás e no isolamento térmico. O modelo Reator de tanque agitado continuamente pode apresentar custos mais elevados, porém alto rendimento.

Palavras-Chave: Biofertilizantes; Biogás; Modelo Canadense; Tratamento de resíduos.

Introdução

Destaque na produção pecuária mundial, o Brasil é o segundo maior produtor de carne bovina e de frango, e o quarto maior produtor de carne suína (MAPA, 2019). A produção pecuária no país favorece a renda no campo e a geração de emprego e, como consequência, beneficia a economia (REIS, 2017). Não obstante, a produção de dejetos e efluentes oriundos da produção agrícola também sofre aumento (CALZA et al., 2015).

Uma possível alternativa para o tratamento dos resíduos agrícolas é por meio de processo biológico de digestão anaeróbia utilizando biodigestores (ZAMBIASI et al., 2018). Côté, Masse e Quessy (2006) definem a biodigestão anaeróbia como uma interação complexa de microrganismos que, na ausência de oxigênio, degradam os componentes orgânicos, tendo como resultado do processo, metano e dióxido de carbono. Por meio do processo de biodigestão é possível obter biofertilizantes e biogás.

Os biofertilizantes possuem micro e macro nutrientes que favorecem o desenvolvimento das plantas, além de auxiliá-las no combate a pragas e doenças.

Além dos benefícios para as plantas, o biofertilizante apresenta um custo baixo, se comparado a fertilizantes químicos, pois utiliza matéria prima da propriedade. Outras vantagens são o aumento da fertilidade do solo e a possibilidade de comercialização, tornando-se uma renda alternativa para o produtor rural (EMBRAPA, 2015).

O biogás pode ser queimado para a geração de energia térmica e elétrica, se destacando por ser uma fonte de energia renovável, possibilitando energia limpa e geração local. Com isso, pode-se reduzir os gastos com compra de energia elétrica, e como regulador de descontinuidades, haja vista a capacidade de armazenamento (RESENDE, 2017).

Apesar de tantas vantagens, o tratamento dos resíduos e a obtenção dos respectivos produtos dependem da construção do biodigestor para o tratamento dos resíduos. No Brasil, tem-se a predominância de biodigestores do modelo Canadense, feitos com manta de PVC (OLIVER, 2008). No entanto, existe outros modelos de biodigestores como o chinês e o indiano, os quais também são utilizados para o tratamento de resíduos.

Considerando as vantagens oriundas dos tratamentos de resíduos, objetivou-se com o presente estudo avaliar, por meio de revisão de literatura, as características de biodigestores disponíveis, bem como seus aspectos e possíveis oportunidades e limitações dos mesmos.

Metodologia

Esse trabalho foi desenvolvido a partir de revisão de literatura, foram analisadas as características de diferentes modelos de biodigestores.

Discussão

Os biodigestores aplicáveis a processos agrícolas podem ser dos modelos: lagoa anaeróbia, tubular de manta plástica, conhecido como canadense, ou plug-flow em inglês; chinês; indiano; e reator de tanque agitado continuamente – CSTR, do inglês Continuously Stirred Tank Reactor (MUTUNGWAZI et al., 2018). Tais biodigestores possuem diferentes características construtivas e são capazes de promover o tratamento de efluentes.

Tubular de manta plástica: tal biodigestor é composto por duas mantas plásticas. A manta inferior reveste o solo de forma a armazenar a biomassa a ser digerida e a manta superior, de mesmo formato, armazena o biogás produzido e recebe a radiação solar (CERVI; ESPERANCINI; BUENO, 2010). O modelo em questão, é um dos mais utilizados no Brasil (OLIVER, 2018). O investimento na construção do biodigestor tubular é justificado pela possibilidade de tratamento de grandes volumes de resíduos e pela viabilidade de uso em suinoculturas brasileiras (RICARDO et al., 2018).

Chinês: esse modelo de biodigestor é geralmente construído no subsolo com uma estrutura de concreto, com o topo da cúpula em formato hemisférico. A câmara superior é o suporte de gás e a pressão do gás é mantida através da altura do efluente na câmara de colocação (JEGEDE; ZEEMAN; BRUNING, 2019). Com isso, esse modelo de biodigestor pode fornecer biogás com pressão constante, diferentemente do modelo Tubular de manta plástica. Tal oportunidade se contrapõe com os custos de construção do mesmo e capacidade de geração de energia, pois esse modelo tende a ser aplicado em sistemas de menor porte (FRIGO et al., 2015).

Indiano: o biodigestor em questão possui uma cúpula flutuante, geralmente construída em aço ou fibra que atua como contenção para o biogás gerado no seu interior. O biodigestor é operado em um modo semi-contínuo e possui alimentação e efluente de substrato semelhantes ao modelo Chinês. A mistura é alcançada quando os substratos do digestor se movem sobre a parede, durante a alimentação. Esse modelo é de fácil operação e possui pressão constante de gás devido ao peso da sua cúpula flutuante. No entanto, a desvantagem deste sistema é o alto custo associado a cúpula e à possibilidade de corrosão em caso de uso de material inferior (BALASUBRAMANIYAM et al., 2008; JEGEDE; ZEEMAN; BRUNING, 2019). Esperancini (2007) encontrou viabilidade desse modelo no Brasil.

Reator de tanque agitado continuamente: são biodigestores de alta eficiência, porém necessitam de sistemas de agitação, tornando-o mais complexos do que os modelos Chinês, Tubular de manta plástica e Indiano (JEGEDE; ZEEMAN; BRUNING et al., 2019). Entretanto, tais biodigestores são mais eficientes, produzindo mais metano do que os biodigestores sem agitação (LINARES; REY, 2013).

Os biodigestores modelo Tubular e Chinês são os modelos mais populares no mundo. Pode-se destacar que os biodigestores do modelo Chinês são populares na Ásia e na África (JEGEDE; ZEEMAN; BRUNING, 2019). No Brasil, o biodigestor do modelo Tubular de manta plástica possui menor custo para construção e operação se comparado aos do modelo Chinês e Indiano (Calza et al., 2015). Porém, estudos mais aprofundados de viabilidade econômica devem ser feitos incluindo aspectos como a eficiência do biodigestor para a geração de biogás e para o tratamento de efluentes. Porém, estudos mais aprofundados de viabilidade econômica devem ser feitos, incluindo aspectos como a eficiência do biodigestor para a geração de biogás, bem como para o tratamento de efluentes.

Conclusão

A utilização de biodigestores no Brasil ainda pode contar com grandes aperfeiçoamentos, tanto pela implementação dos sistemas, quanto pelo aprimoramento dos sistemas atuais. Devido a capacidade de tratamento de efluentes, geração de biofertilizantes, biogás e, consequentemente, energia elétrica, os biodigestores se mostram altamente vantajosos no Brasil, considerando o grande volume de resíduos gerados nas atividades agroindustriais do país. Apesar do modelo tubular de manta plástica ser um dos mais utilizados no Brasil, os modelos Indiano e Chinês podem apresentar vantagens estratégicas como regulação da pressão do biogás e maior possibilidade de isolamento térmico. Por fim, modelos como o Reator de tanque agitado continuamente podem apresentar altos rendimentos, porém a custos mais elevados.

Agradecimentos

Os autores são especialmente gratos ao CNPq e CAPES pelo apoio financeiro. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Literatura citada

BALASUBRAMANIYAM, U.; ZISENGWE, L. S.; MERIGGI, N.; & BUYSMAN, E. Biogas production in climates with long cold winters. *Wageningen, The Netherlands*: WECF. 2008.

CALZA, L. F.; LIMA, C. B.; NOGUEIRA, C. E. C.; SIQUEIRA, J. A. C.; SANTOS, R. F. Avaliação dos custos de implantação de biodigestores e da energia produzida pelo biogás. *Engenharia Agrícola*, v. 35, n. 6, p. 990-997, dez. 2015.

CERVI, R. G.; ESPERANCINI, M. S. T.; BUENO, O. DE C. Viabilidade econômica da utilização do biogás produzido em granja suinícola para geração de energia elétrica. *Engenharia Agrícola*, v. 30, n. 5, p. 831–844, 2010.

CÔTÉ, C.; MASSE, D. I.; QUESSY, S. Reduction of indicator and pathogenic microorganisms by psychrophilic anaerobic digestion in swine slurries. *Bioresource Technology*, Oxford, V.97, N.1, P. 689-691, 2006.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Biofertilizante: um adubo líquido de qualidade que você pode fazer*, 2015. In: https:www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1046948/1/CPAFAP2015CartilhaBiofertilizantefinal (acessado em 28 de Julho de 2020).

ESPERANCINI, M. S. T.; COLEN, F.; BUENO, O. de C.; PIMENTEL, A. E. B.; SIMON E. J. Viabilidade técnica e econômica da substituição de fontes convencionais de energia por biogás em assentamento rural do estado de são paulo. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.27, n.1, p.110-118, jan./abr. 2007.

FRIGO, K. D. A.; FEIDEN, A.; GALANT, N. B.; SANTOS, R. F.; MARI, A. G.; FRIGO, E.P. *Acta Iguazu*, Cascavel, v.4, n.1, p. 57-65, 2015.

JEGEDE, A. O.; ZEEMAN, G.; BRUNING, H. A review of mixing, design and loading conditions in household anaerobic digesters. *Critical Reviews in Environmental Science And Technology*, v. 49, n. 22, p. 2117-2153, 5 jul. 2019.

LINARES, P.; REY, L. The costs of electricity interruptions in Spain. Are we sending the right signals? *Energy Policy*, v. 61, p. 751-760, out. 2013.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Agropecuária brasileira em números. 2019*. In: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/agropecuaria-brasileira-em-numeros (acessado em 19 de outubro de 2019).

MUTUNGWAZI, A.; MUKUMBA, P.; MAKAKA, G. Biogas digester types installed in South Africa: a review. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, v. 81, p. 172-180, jan. 2018.

OLIVER, A. P. M. Manual de Treinamento em biodigestão. *Instituto de Estúdios Del Hambre* 2008. In: https:www.academia.edu/6686420/manual_de_treinamento_em_biodigestão (acessado em 28 de julho de 2020).

REIS, E. Opportunities and challenges to the sustainable development of cattle raising in Brazil, 1970-2005. *Economia*, v. 18, n. 1, p. 18-39, 2017.

RICARDO, C. M.; CAMPOS, A. T.; MARIN, D. B.; VELOSO, A. V.; MATTIOLI, M. C. Avaliação econômica de um sistema de tratamento de resíduos da suinocultura contendo biodigestores tubulares. *Revista Engenharia na Agricultura - Reveng*, v. 26, n. 6, p. 516-525, 19 dez. 2018.

ZAMBIASI, C. A.; SILVEIRA, F. A.; LUZ, M. L. G. S.; GADOTTI, G. I.; LUZ, C. A. S.; GOMES, M. C.; RAMIREZ, O. P. Biodigestores para tratamento de dejetos suínos e alternativas para o desenvolvimento sustentável da propriedade. *Colloquium Agrariae*, v. 14, n. 1, p. 120-128, Jan/Mar 2018.

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA COMO FERRAMENTA DE SUSTENTABILIDADE AGROECOLÓGICA AO MUNICÍPIO DE MANGARATIBA/RJ[1]

Tatiana Labre da Silva[2], Bruna dos Santos Lourenço Rodrigues[3], Daiane de Moura Ribeiro[4], Júlia dos Santos Fonseca[4], Rodrigo Vasconcelos de Oliveira[5]

[1]Parte do Projeto de extensão BIEXT-2018, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).
[2]Mestre em Ciência de Alimentos pela UFRRJ, autor por correspondência.
[3]Zootecnista pela UFRRJ.
[4]Estudante de graduação em Medicina Veterinária, UFRRJ.
[5]Professor do Departamento de Produção Animal, Instituto de Zootecnia, UFRRJ.

Resumo: A extensão universitária nas ciências agrárias fortalece a interação entre as instituições de ensino e a comunidade. E assim, otimiza o fluxo de conhecimento, capacitação e aprimoramento dos envolvidos, sejam eles produtores rurais, técnicos ou estudantes. A promoção de um dia de campo fez parte do desenvolvimento de um Projeto de Extensão Universitária da UFRRJ (BIEXT-2018). Este previa a conexão de saberes e desenvolvimento de tecnologias na caprinocultura leiteira por meio da difusão de boas práticas no manejo de cabras leiteiras. Adicionalmente, este projeto objetivava o fortalecimento da caprinocultura, a identificação de características de produção e sustentabilidade em produtores familiares residentes no município de Mangaratiba/RJ. Durante sua realização ocorreu o intercâmbio de conhecimentos, experiências e vivências entre os envolvidos. Além disso, o perfil dos participantes foi avaliado por meio de questionários. Conclui-se que atividades de extensão como o dia de campo são eficientes no trânsito de conhecimento entre a universidade e o homem do campo. Prática esta viável na identificação das demandas contemporâneas necessárias para o desenvolvimento da sustentabilidade em áreas rurais.

Palavras–chave: capacitação; ciências agrárias; desenvolvimento rural.

Introdução

A agricultura familiar, composta por pequenos e médios produtores rurais, responde pela maior parte da produção de alimentos básicos no Brasil (COMPLETO *et al.*, 2013). Esta atividade agrícola é reconhecida pelos consumidores, pela qualidade e promoção de saúde de seus produtos, decorrentes do não uso de agrotóxicos (SOUZA, MELO e SILVA, 2018). Para um melhor aproveitamento das diversas potencialidades do setor primário de produção é fundamental aliar o conhecimento técnico e científico ao conhecimento dos agricultores, beneficiando a população local, social e ambientalmente, respeitando sua diversidade, com relação à cultura local e aos recursos naturais (OLIVEIRA, WEHRMANN e SAUER, 2015).

Nesse contexto, a extensão rural pode atuar em resposta aos anseios sociais, econômicos, políticos e culturais das comunidades, contribuindo para o seu desenvolvimento local (OLIVEIRA, WEHRMANN e SAUER, 2015). A assistência técnica e extensão rural possibilitam o acesso a novas tecnologias e ao conhecimento, sob influência de políticas públicas que influenciam sua concepção e implementação (ROSSÉS E SOUZA, 2019). Entretanto, Assis e Oliveira (2011) destacam a necessidade de reduzir o distanciamento das atividades de extensão à

realidade dos agricultores, resultando na formação de profissionais com experiência para lidar com a agricultura de base agroecológica.

A criação de cabras em ambientes de agricultura familiar no Estado do Rio de Janeiro é uma cultura em expansão. Contudo, o estado do Rio de Janeiro ainda é carente na extensão rural voltada a caprinocultura. Desta forma, o presente estudo foi desenvolvido a fim de promover um Dia de Campo relativo a Boas Práticas no manejo de cabras leiteiras como parte de um Projeto de Extensão da UFRRJ a agricultores familiares residentes no município de Mangaratiba/RJ, com bases agroecológicas.

Metodologia

Foi realizado um levantamento e convite à comunidade atendida pelo Projeto de Extensão BIEXT-2018, o município de Mangaratiba, pertencente a Costa Verde do estado do Rio de Janeiro, sendo este dividido em seis distritos, a saber: 1º distrito: Mangaratiba- centro, 2º distrito: Conceição de Jacareí, 3º distrito: Itacuruçá, 4º distrito: Muriqui, 5º distrito: São João Marcos (Serra do Piloto), 6º distrito: Praia Grande (englobando as terras do Sahy). A equipe, após reuniões para planejamento e desenvolvimento das atividades extensionistas, promoveu um Dia de Campo no Setor de Caprinocultura da UFRRJ. Para o dia de campo foram organizadas quatro oficinas, ministradas por alunos da graduação e duas palestras, ministradas por professores.

Por ocasião do evento foi realizada entrevista e identificação dos indicadores de sustentabilidade dos agricultores familiares participantes, por meio de formulário adaptado de (SÁ *et al.*, 2012), adotando-se quatro dimensões de análise: a social, a econômica, a ambiental e a política. A escala de variação dentro de um indicador de sustentabilidade foi dada pelo parâmetro adotado, entre mais ou menos sustentável. Dentro da dimensão social foram desenvolvidos os indicadores moradia por condições de saneamento e luz, anos de estudo formal e responsabilidade intergeracional. Na dimensão ambiental, os indicadores contaminação ambiental desmatamento e diversidade dos sistemas de produção. O primeiro indicador político, participação popular, buscou analisar o tipo de associativismo, seguido da acessibilidade à assistência técnica e financiamento. Na dimensão econômica foi analisada a clandestinidade que afeta a sustentabilidade dos sistemas de produção e, a infraestrutura. Os resultados foram apresentados em caráter descritivo, utilizando-se médias e porcentagens.

Resultados e Discussão

Durante o dia de campo, ocorreu a apresentação da equipe e dos participantes, em uma grande roda, seguida da 1º oficina: Características do Leite de Cabra, com degustação de produtos como: queijos, iogurtes, canjica doce, mingau doce, arroz doce e bolos. Posteriormente os participantes foram direcionados ao interior das instalações do Setor de Caprinocultura da UFRRJ, ocorrendo a 2º oficina: Obtenção higiênica do Leite. Após demonstração prática da ordenha higiênica, deu-se início a palestra sobre manejo nutricional e ambiência para cabras leiteiras, até o período do almoço. À tarde, as atividades retornaram com a realização da 3º oficina: Conservação de forrageiras, ministrada no Instituto de Zootecnia da UFRRJ, com visitação aos Canteiros Demonstrativos de Variedades Forrageiras e Leguminosas. Posteriormente, os participantes retornaram para o Setor de Caprinocultura com realização da segunda palestra sobre Manejo sanitário e

reprodutivo de cabras leiteiras. Na sequência a 4º oficina: casqueamento de cabras foi ministrada.

Foram realizadas nove inscrições de participantes oriundos do município de Mangaratiba/RJ, sendo 44% do gênero feminino e 66% do gênero masculino. As faixas etárias dos participantes foram estratificadas em: 44% entre 16 e 26 anos; 11% entre 27-37 anos; 33% entre 49 e 59 anos; e 11% entre 60 e 70 anos. O principal meio de divulgação do evento foi através da Secretaria de Agricultura do município, respondendo a 67% da efetiva divulgação, sendo que o compartilhamento de informação entre amigos, representou 33% restantes. Dentre os participantes, encontravam-se os ofícios: médico veterinário, engenheiro agronômico, apicultores, agricultor, técnico agropecuário, vigilante, estudante e lavradora. Dentre os fatores de interesse, 44% participantes relataram conhecimento, com igual percentual por interesse em aperfeiçoamento, sendo 11% relataram estar participando do evento por curiosidade no manejo de cabras.

Resultados semelhantes foram identificados por Completo *et al.* (2013), que dentre os agricultores, 70% responderam que participam de cursos para obter maior conhecimento na área. Esta condição, aponta a necessidade de constante ofertar de treinamentos e capacitações, com objetivos aplicados às principais necessidades de progressão dos sistemas produtivos.

Almeida, Peres e Figueiredo (2016) ressaltaram a importância das atividades de extensão universitária na formação de profissionais de áreas agrárias e observam que a vivência com agricultores familiares é um momento de intenso aprendizado, gerando um outro olhar para as questões da agricultura familiar, com melhor entendimento das dificuldades e limitações, integrando conservação ambiental, responsabilidade social e retorno econômico. Na avaliação das expectativas em participar da atividade de extensão, 33% demonstraram a intenção de empreender na atividade, de caprinocultura leiteira, enquanto 67% mostraram almejar conhecimento nas áreas de ciências agrárias, com base agroecológica.

Após análise, os parâmetros de sustentabilidade dos agricultores familiares pertencentes ao município de Mangaratiba/RJ foram identificados. Na dimensão social, os indicadores moradia por condições de saneamento e luz obtiveram classificação 100% mediana, considerando a ausência de saneamento básico, e de água tratada encanada na moradia dos participantes, oriundos da região mais rural do município, obtinham água potável em minas d'água. Com relação aos anos de estudo formal, 25% ótimo, correspondendo a períodos acima de 11 anos de estudo, com relato de estar graduando o terceiro grau, 25% médio, inferior a 8 anos de estudo, e 50% com boa classificação, apresentando entre 8 e 10 anos de estudo. A responsabilidade intergeracional, terceiro indicador social avaliado, apresentou 100% de respostas na classificação ótima, demostrando não só a participação dos filhos dos agricultores, nas atividades agrícolas, como a intenção de permanência e aprimoramento das mesmas. Na dimensão ambiental, 100% foram ótimos para contaminação ambiental e desmatamento, revelando a consciência e uso de práticas sustentáveis no manejo, não mais ocorrendo os sistemas de derruba e queima. Na avaliação ambiental relacionada a diversidade, 25% foi ótimo e médio, e outros 50% foram boas, relacionadas ao número de atividades realizadas.

O primeiro indicador político, participação popular, buscou analisar o tipo de associativismo, sendo observado 25% ótimo e 75% ruim, consequência da ausência de participação popular organizada em grande parte dos agricultores avaliados; em relação à acessibilidade a assistência técnica e financiamentos, 25% foram

classificados como ótimo e 75% como médios, ocorrendo a assistência técnica pela prefeitura, porém ausência de acesso a sistemas de financiamento. Na dimensão econômica foi analisada a clandestinidade que afeta a sustentabilidade dos sistemas de produção; e a infraestrutura, 25% classificado como ótimo e 75% médio, com relação a ambos indicadores, decorrentes de práticas como venda direta e processamento de produtos de origem animal sem registro, havendo entretanto, relato de propriedade com comercialização legalizada de produtos da apicultura.

Observa-se que o ponto mais crítico para esses agricultores familiares são as dimensões política e econômica, requerendo maior participação popular e assistência técnica, viabilizando a adequação e legalização da produção, pontos a serem abordados em futuras ações de atividades extensionistas dirigidas a esse público, adequando cada vez mais os sistemas produtivos às práticas sustentáveis, com maior e melhor oferta de alimentos a comunidade e valorização da atividade rural.

Conclusões

A realização de atividades de extensão universitária, assim como a análise de indicadores de sustentabilidade de agricultores familiares residentes no município de Mangaratiba/RJ contribuem para a consolidação da agricultura familiar no referido município, pelo intercâmbio de saberes, e por auxiliar no direcionamento das tecnologias e conhecimentos requeridos. Além da importante influência na formação profissional dos futuros técnicos pertencentes às ciências agrárias, mais atentos às demandas para o desenvolvimento social e tecnológico da comunidade.

Literatura citada

ALMEIDA, D.; PERES, R. B.; FIGUEIREDO, A. N. Planejamento ambiental rural na propriedade familiar: educação, extensão e sustentabilidade. *Ciência Rural*, v. 46, n. 11, p. 2070–2076, 2016.

ASSIS, S.C.; OLIVEIRA, E. 11919 - *Estágio de vivência em assentamentos da Paraiba e Pernambuco*, v.6, n.2, p.12–16, 2011.

COMPLETO, A. *et al.* Perfil Sócio-Econômico de Agricultores familiares da microregião de Campo Mourão-Pr. Campo Digital: *Rev. Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias Revista Campo Digital*, v. 8, n.1, p.10–17, 2013.

OLIVEIRA, M.N.DA S.; WEHRMANN, M.E.S.D.F.; SAUER, S. Agricultura Familiar no Distrito Federal: a busca por uma produção sustentável. *Sustentabilidade em Debate*, v.6, n.1, p.53, 2015.

ROSSÉS, G. F.; SOUZA, R. S. DE. Racionalidade em organizações de extensão rural: Emater. *Revista em Agronegocio e Meio Ambiente*, v. 12, n. 4, p. 1373–1394, 2019.

SÁ, C.O. *et al.* Sustentabilidade dos sistemas de produção dos agricultores familiares e produtores de queijo em Nossa Senhora da Glória, semiárido sergipano. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.7, n.3, p.26–39, 2012.

SOUZA, L.N.; MELO, M.B.; SILVA, D.W. Caracterização do perfil dos consumidores da Feira de Produtos Orgânicos do município de Santarém, Pará. *Cadernos de Agroecologia*, v.13, n.1, p.7, 2018.

CASCA DE AMENDOIM NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES: REVISÃO DE LITERATURA

Déborah Marcia Felipe Rodrigues[1], Maria Luisa Curvelo Silva[1], Izabela Larosa Rigobello[2], Matheus Mello Silva[2], Guilherme Alves do Val[3], Márcia Helena Machado da Rocha Fernandes[4]

[1]Estudante de Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV, autor por correspondência.
[2]Mestrando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV.
[3]Doutorando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV.
[4]Professor do Departamento de Zootecnia, UNESP-FCAV.

Resumo: Há poucas informações pertinentes sobre a utilização do subproduto casca de amendoim, desenvolveu-se uma revisão de literatura com as principais informações nutricionais, químicas e sustentáveis voltada para aplicação na dieta de ruminantes. A partir de um modelo sistêmico ressaltamos a quantificação de umidade = 8% - 10%, proteína = 6% - 7%, gordura = 1%, fibra = 60% - 70%, celulose = 34% - 45%, lignina = 27% - 33%, porosidade = 61,70% e pH = 6,68, cinzas = 4,2% da matéria seca (MS), PB = 7,8% da MS e NDT = 22% da MS. A casca de amendoim é uma fonte viável quando aplicada como fração volumosa devido a suas características, devendo-se atentar a presença de aflotoxinas e as exigências nutricionais do animal.

Palavras–chave: casca de amendoim; composição química; ruminantes; volumoso; sustentabilidade

Introdução

A cadeia produtiva da carne rende anualmente cerca de U$$ 618,50 bilhões e possui efetivo bovino de 240 milhões de cabeça (ABIEC, 2020). Na produção animal, o maior desembolso é com a alimentação, chegando a até 70% do custo total (GOES et. al 2013). Uma das alternativas empregadas para reduzir os valores dessa produção é a utilização de subprodutos oriundos do processamento dos complexos agroindustriais. O uso de subprodutos reduz resíduos e os impactos ambientais, agrega valor econômico e gera empregos diretos e indiretos (MENEGHETTI et. al, 2018).

A indústria do amendoim fornece uma multiplicidade de subprodutos como: amendoim, pele e casca. Anualmente, são produzidos X toneladas de amendoim, e cerca de 30% deste é casca (CARVALHO, 1992). A casca de amendoim é destinada para a produção de energia, cama de frango e/ou jogada para ser deteriorada em campos abertos (HEUZÉ et. al, 2016). Além destes destinos, a casca de amendoim tem potencial uso na alimentação de ruminantes, como fonte de volumoso (HILL, 2002).

O objetivo é apresentar os principais resultados do potencial uso da casca de amendoim na alimentação de ruminantes.

Revisão de Literatura

O amendoim (*Arachis hypogaea*) é cultivado principalmente como fonte de proteína e de óleo, apresentando até 50% de lipídios em seus grãos. A área total utilizada para o cultivo desse produto é de 93,9 mil ha, e tradicionalmente utiliza–se essa cultura para a reforma de canaviais, pois além de não interferir na brotação da

cana, seu custo é relativamente baixo e a rotação promove aumento significativo na produção de cana-de-açúcar e evita a proliferação de plantas espontâneas (BARBOSA et. al, 2014).

Durante o processo de separação pode ocorrer à presença de partículas de grãos na casca de amendoim, devido à fragmentação no processamento, fazendo com que o valor nutritivo da casca seja maior. As características da casca de amendoim estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição química da casca de amendoim.

Constituinte	Composição	Autor
Matéria Seca (%/MN)	90-92	
Proteína Bruta (%MS)	6-7	
Extrato Etéreo (%MS)	1	
Fibra	60-70	
Lignina (%MS)	27-33	
Celulose (%MS)	34-45	
Cinzas (%MS)	4,2	
Nutrientes Digestíveis Totais (%MS)	22	
DIVMS	24,2	

MN = matéria natural; MS = matéria seca; DIVMS = digestibilidade *in vitro* da matéria seca.
Fone: Adaptado de Albrecht (197); Brown et. al. (2000); Hill (2002).

A casca de amendoim pode ser submetida a tratamento químico para aumentar a digestibilidade e dentre os tratamentos, podem ser utilizado clorito de sódio ($NaCLO_2$), amônia anidra (NH_3), ureia (CH_4N_2O), hidróxido de sódio (NaOH), hipoclorito de cálcio ($CaCLO_2$) (HILL, 2002).

O principal fator antiqualitativo do amendoim e seus subprodutos é susceptibilidade à contaminação por fungos *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*, que produzem aflatoxinas, podendo ocorrer no campo antes da colheita, durante o transporte ou até mesmo no armazenamento. A intoxicação por aflatoxina em ruminantes pode causar perda de apetite, perda de peso, redução na produtividade e contaminação no leite. E o teor máximo autorizado dessa substância em matérias – primas para a alimentação animal é de 0,02 mg/kg (HEUZÉ et. al, 2016).

Há poucas informações da utilização de casca de amendoim na alimentação de ruminantes. A casca de amendoim pode ser aplicada como volumoso devido ao seu alto teor de fibras, porem apresenta baixa digestibilidade, podendo ser associada a outros alimentos para suprir as necessidades nutricionais individuais de cada animal, deixando assim de ser descartada e agregando valor ao resíduo. Estudos apresentaram que quando submetidas a tratamentos químicos, esse subproduto se adequa ao sistema digestivo de ruminantes, concluindo que o ganho médio diário e as características de carcaça foram melhores em bovinos alimentados com dietas contendo 10% e 20% de casca de amendoim (HEUZÉ et. al, 2016).

Conclusão

A casca de amendoim é uma fonte alternativa de alimento volumoso para ruminantes.

Literatura citada

ABIEC. A*ssociação Brasileira das Indústrias Exportadoras de carne* (on line). São Paulo: ABIEC, 2020. Disponível em http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/. Acesso em Julho 15, 2020.

ALBRECHT, W.J., 1979. Peanut Hulls: Their properties and potential uses. U.S. Dept of Ag Science and Education Administration, *Agricultural Reviews and Manuals*, Southern Series, n. 1.

BARBOSA, R. M.; HOMEM, B. F. M.; TARSITANO, M. A. A. Custo de produção e lucratividade da cultura do amendoim no município de Jaboticabal, São Paulo. *Revista Ceres*, v. 61, n. 4, p. 475-481, 2014.

BROWN, P.; JEFCOAT, I.A.; PARRISH, D.; GILL, S.; GRAHAM, E. Evaluation of the adsorptive capacity of peanut hull pellets for heavy metals in solution. *Advances in Environmental Research*, v. 4, p. 19–29, 2000.

DE CARVALHO, F. C. Disponibilidade de resíduos agro-industriais e do beneficiamento de produtos agrícolas. *Anais...*, p. 7 citation_lastpage= 27, 1992.

GOES, R. H. D. T., Silva, L. H. X. D., & Souza, K. A. D. (2013). Alimentos e alimentação animal. *Coleção Cadernos Acadêmicos.*

HEUZÉ V., THIOLLET H., TRAN G., EDOUARD N., BASTIANELLI D., LEBAS F., 2016. Peanut hulls. Feedipedia, a programme by INRA. CIRAD, AFZ and FAO. http://www.feedipedia.org/node/696 Last updated on July 23, 2020.

HILL, G. M. Peanut by-products fed to cattle. The Veterinary Clinics of North America. *Food Animal Practice,* v. 18, n. 2, p. 295-315, 2002.

MENEGHETTI, C. de C. et al. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. *Revista Eletrônica Nutritime*, v. 5, n. 2, p. 512-536, 2008.

RESISTÊNCIA TÊNSIL E FRIABILIDADE DO SOLO SOB SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA SEM USO DE PESTICIDAS AGRÍCOLAS

Zieglenristen Karswegaard Pereira Calábria[1], Márcia Cristina de Oliveria[2], Angélica Maria Rocha[2], Karina Maria Vieira Cavalieri Polizeli[3], Osvaldo Guedes Filho[4], Aníbal de Moraes[5]

[1]Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR, autor por correspondência.
[2]Graduanda em Engenharia Agrícola, UFPR.
[3]Professora do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, UFPR.
[4]Professor do Campus Avançado de Jandaia do Sul, UFPR.
[5]Professor do Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, UFPR.

Resumo: O conhecimento dos efeitos dos sistemas de produção agropecuária na qualidade estrutural do solo é fundamental para o monitoramento das práticas agrícolas sustentáveis. O objetivo foi avaliar a resistência tênsil dos agregados e friabilidade do solo em sistemas integrados de produção agropecuária. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Paraná, no município de Pinhais-PR. Foram coletadas amostras de solo em três profundidades (0-0,05, 0,05-0,10 e 0,10-0,20 m) de cinco sistemas (Lavoura - L, Pecuária - P, Floresta - F, Pecuária-Floresta - PF e Lavoura-Pecuária-Floresta – LPF) no delineamento em blocos ao acaso. Os monólitos coletados foram destorroados manualmente em seus agregados naturais, estes foram utilizados para determinação da resistência tênsil dos agregados e friabilidade do solo. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk), análise de variância e, quando significativo, as médias comparadas pelo teste Tukey ($p<0,05$). Para os valores médios de RT não houve interação significativa entre as profundidades e os sistemas de produção. Na comparação entre os sistemas, a L, juntamente com a F e LPF, apresentaram os maiores valores de RT, diferindo estatisticamente dos demais sistemas avaliados. Já para friabilidade do solo houve interação significativa entre as profundidades e sistemas avaliados. Conclui-se que os sistemas de produção agropecuária afetaram a resistência tênsil dos agregados e a agregados e a friabilidade do solo, sendo que os menores valores de resistência tênsil dos agregados foram verificados na P e PF, e os valores obtidos de friabilidade foram classificados como muito friável.

Palavras–chave: Estrutura; Agregados; Compactação.

Introdução

Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPAs) compreende na produção de culturas e criação de animais a partir de práticas planejadas, em que os componentes presentes neste sistema apresentam interações simultâneas de modo temporal e espacial (MORAES et al., 2014). Segundo BONETTI et al. (2017), os sistemas integrados de produção agropecuária são considerados práticas de intensificação da produção que proporcionam diversos benefícios ao meio ambiente, dentre eles o aumento da qualidade estrutural do solo.

Neste sentido, os SIPAs têm atraído muitos produtores rurais pelo país, devido aos problemas que são gerados pelo manejo inadequado das lavouras, assim como pastagens degradadas (TREVISAN et al., 2017). Os principais problemas encontrados nessas áreas são a compactação e erosão do solo, redução do teor de

matéria orgânica e, consequentemente, queda da produtividade dos componentes implantados (TAVANTI et al., 2019).

Além do SIPA, o plantio direto e o não uso de pesticidas agrícolas são práticas que proporcionam a redução dos custos de produção e a melhoria da proteção ambiental de agroecossistemas (CARVALHO et al., 2017; NOURI et al., 2019). Assim, para a avaliação da estrutura do solo é recomendado a utilização de indicadores capazes de representar o impacto de práticas de manejo agrícola (ARAÚJO et al., 2013). REIS et al. (2014) relataram que a resistência tênsil dos agregados e a friabilidade do solo podem ser utilizadas como indicativos da condição estrutural do solo, pois são influenciadas pelas condições climáticas, práticas de manejo e características inerentes do solo.

O objetivo foi avaliar a resistência tênsil dos agregados e friabilidade do solo em sistemas integrados de produção agropecuária.

Metodologia

O experimento foi realizado no Núcleo de Inovação Tecnológica em Agropecuária - NITA, localizado na Fazenda Experimental do Canguiri, pertencente à Universidade Federal do Paraná, no município de Pinhais-PR. O clima é o Cfb segundo a classificação de Köppen. A classe de solo predominante da área é o Latossolo Vermelho e a classe textural argilo-arenosa (EMBRAPA, 2018).

O experimento foi instalado em 2012 em sistema plantio direto, antes a área era composta por campos nativos e entre 2002 a 2012 era cultivada com milho sob sistema convencional. O uso de pesticidas agrícolas não é permitido para o manejo das culturas, devido o experimento está localizado dentro da Área de Proteção Ambiental Estadual do Iraí. O eucalipto (*Eucalyptus benthamii*) cv. Maiden et Cambage foi implantado em outubro de 2013, plantadas em linhas simples, com espaçamento de 14 m entre linhas e de 2 m nas linhas. A pastagem de inverno utilizada foi a aveia preta (*Avena strigosa*), e de verão o capim-mombaça (*Megathyrsus maximus*) cv. Aries. O pastejo é o de lotação contínua e carga variável segundo a técnica *put and take* (MOTT E LUCAS, 1952), com quatro animais testes por parcela. Na Lavoura-Pecuária-Floreta, a lavoura é implantada a cada três anos, em que a cultura do milho (*Zea mays*) sendo implantada sobre a aveia. O espaçamento utilizado entre as plantas de milho foi de 0,45 m x 0,25 m, totalizando 88.889 plantas ha^{-1}.

Foram avaliadas três profundidades (0-0,05, 0,05-0,10 e 0,10-0,20 m) de cinco sistemas (Lavoura - L, Pecuária - P, Floresta - F, Pecuária-Floresta - PF e Lavoura-Pecuária-Floresta – LPF) no delineamento em blocos ao acaso. A coleta das amostras foi em monólitos com dimensões de 0,15 x 0,20 x 0,10 m de largura, comprimento e altura, respectivamente, e realizada em março de 2019. Os monólitos foram destorroados manualmente em seus agregados naturais, aplicando uma força mínima necessária para separá-los e secos ao ar por 36 h. O diâmetro dos agregados foi obtido através do peneiramento, cujas malhas foram de 19,0 e 12,7 mm. Os agregados foram secos em estufa a 60 ºC durante 24 h, para a homogeneização do teor de água. A resistência tênsil dos agregados (RT) foi medida através do penetrômetro de bancada com adaptação da agulha de penetração (IMHOFF et al., 2002) e calculada conforme DEXTER & KROESBERGEN (1985). A friabilidade do solo (F) foi estimada pelo método do coeficiente de variação de acordo com WATTS & DEXTER (1998). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro-

Wilk), ANOVA e, quando significativo, as médias comparadas pelo teste Tukey ($p<0,05$), utilizando o software R® (R CORE TEAM, 2015).

Resultados e Discussão

Não houve interação significativa entre as profundidades e os sistemas de produção agropecuária para os valores médios de resistência tênsil dos agregados (Tabela 1). Na comparação entre os sistemas, a L, juntamente com a F e LPF, apresentaram os maiores valores de RT, diferindo estatisticamente de P e PF.

Tabela 1 - Valores médios de resistência tênsil dos agregados (kPa) nos sistemas de produção agropecuária (Lavoura - L; Pecuária - P; Floresta - F; Pecuária-Floresta – PF; Lavoura-Pecuária-Floresta – LPF) e nas profundidades

Profundidade (m)	L	P	F	PF	LPF
0-0,05	87,62^{ns}	65,08	78,98	65,15	85,88
0,05-0,10	85,51	82,01	76,39	66,89	84,58
0,10-0,20	89,67	77,23	90,74	67,40	90,72
Média	87,60A	74,77B	82,04AB	66,48B	87,06AB
CV (%)*	26,59	34,11	37,33	30,74	36,21

^{ns}não significativo. Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($p<0,05$). * CV = Coeficiente de variação.

Segundo BAVOSO et al. (2010) os menores valores de RT na P e PF provavelmente correspondem pelo consumo contínuo da forragem, o qual estimula o perfilhamento e rebrota da forrageira e, consequentemente, maior atividade e crescimento do sistema radicular. Como também no aumento da intensidade dos ciclos de secagem e umedecimento do solo, ocasionado pelo consumo e extração de água no período de recuperação da pastagem após o pastejo. Estes autores, afirmaram que esses fatores favorecem a formação de microfissuras ou microfraturas nos agregados, reduzindo os valores de RT.

Houve interação significativa nos valores médios de friabilidade do solo para as profundidades e sistemas avaliados (Tabela 2). Os sistemas apresentaram diferença estatística somente na profundidade de 0,05-0,10 m, sendo que a L, F, juntamente com PF e LPF, demonstraram os maiores valores médios. Apenas o sistema LPF não apresentou diferença significativa entre as profundidades.

Tabela 2 - Valores médios de friabilidade do solo nos sistemas de produção agropecuária (Lavoura - L; Pecuária - P; Floresta - F; Pecuária-Floresta – PF; Lavoura-Pecuária-Floresta – LPF) e nas profundidades

Profundidade (m)	L	P	F	PF	LPF	Média
0-0,05	0,58Ab*	0,72Aa	0,62Ab	0,72Aa	0,69Aa	0,67b
0,05-0,10	0,72Aa	0,65Bab	0,77Aa	0,67ABb	0,68ABa	0,70a
0,10-0,20	0,72Aa	0,57Ab	0,65Aab	0,75Aa	0,68Aa	0,67b
Média	0,67AB	0,65B	0,68AB	0,72A	0,68AB	
CV (%)**	29,74	27,94	33,31	26,55	33,67	

*Letras maiúsculas na linha comparam os sistemas de produção agropecuária e letras minúsculas na coluna comparam as profundidades. Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($p<0,05$). **CV = Coeficiente de variação.

Os valores obtidos de friabilidade foram classificados como muito friável (F=0,20-0,50) de acordo com classificação de IMHOFF et al., (2002). Estes autores afirmaram que altos valores de friabilidade condizem com agregados de maior

tamanho possuem menor resistência tênsil em relação aqueles de menor tamanho. Vale ressaltar que o solo friável é o recomendável, pois proporciona as condições adequadas para a cama de semeadura e o estabelecimento das culturas agrícolas.

Conclusões

Assim, considerando o objetivo deste trabalho pode-se concluir que a resistência tênsil dos agregados e a friabilidade do solo foram influenciados pelos sistemas de produção agropecuária. Pois, os menores valores de resistência tênsil dos agregados foram verificados na P e PF, e os valores obtidos de friabilidade foram classificados como muito friável em todos os sistemas avaliados.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação AGRISUS - Agricultura Sustentável pelo apoio financeiro (Processo 2495/18) e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Literatura citada

BAVOSO, M.A.; GIAROLA, N.F.B., TORMENA, C.A. et al. Preparo do solo em áreas de produção de grãos, silagem e pastejo: efeito na resistência tênsil e friabilidade de agregados. Revista Brasileira Ciência do Solo, v.34, p.227-234, 2010.

BONETTI, J.A.; PAULINO, H.B.; SOUZA, E.D. et al. Influência do sistema integrado de produção agropecuária no solo e na produtividade de soja e braquiária. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.45 p.104-112, 2017.

CARVALHO, M.M.X.; NODARI, E.S.; NODARI, R.O. "Defensives" or "pesticides"? A history of the use and perception of pesticides in the state of Santa Catarina, Brazil, 1950-2002. *História, Ciências, Saúde*, v.24, p.1-17, 2017.

DEXTER, A.R.; KROESBERGEN, B. Methodology for determination of tensile strength of soil aggregates. *Journal of Agricultural Engineering Research*, v.31, p.139-147, 1985.

IMHOFF, S.; SILVA, A.P.; DEXTER, A.R. Factors contributing to the tensile strength and friability of oxisols. *Soil Science Society of America Journal*, v.66, p.1656-1661, 2002.

MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I. et al. Integrated crop-livestock systems in the Brazilian subtropics. European Journal Agronomy, v.57, p.4-9, 2014.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. *The desing, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures*. In: International Grassland Congress; Pennsylvania: State College Press, 1952. p.1380-1385.

TAVANTI, R.F.R.; FREDDI, O.; MARCHIORO, V. et al. Least limiting water as a soil indicator in an integrated crop-livestock system of the Cerrado, Brazil. *Geoderma Regional*, v.232, 2019.

TREVISAN, R.G.; FREDDI, O.D.S.; WRUCK, F.J. et al. Variability of physical properties of soil and rice grown under cover crops in crop-livestock integrated system. Bragantia, v.76, p.145-154, 2017.

WATTS, C.; DEXTER, A.R. Soil friability: theory, measurement and the effects of management and organic carbon content. *European Journal of Soil Science*, v.49, p.73-84, 1998.

PRODUÇÃO DE OVINOS A PASTO SUBMETIDOS A DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE SUPLEMENTAÇÃO: ANÁLISE ECONÔMICA[1]

Jéssica Caroline Nascimento Rodrigues[2], Anny Vitória Nascimento Revoredo[3], Leticia Bezerra Azevedo[3,] Maria Alice de Lima Soares[3,] Pedro Henrique Cavalcante Ribeiro[3,] Stela Antas Urbano[4,]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNPq.
[2]Mestrando em Produção Animal, Programa de Pós-Graduação em Produção Animal, UFRN; jessicanrodrigues@outlook.com.
[3]Graduanda(o) em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN;
[4]Professora do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal, UFRN.

Resumo: Objetivou-se avaliar a viabilidade econômica do sistema de produção de ovinos a pasto submetidos a diferentes frequências de suplementação. O experimento teve duração de 80 dias e foram utilizados 24 ovinos, sendo 12 machos e 12 fêmeas, manejados em pasto de *Panicum maximum* cv Massai e submetidos a diferentes frequências de suplementação: diária ou em dias alternados. Foram estudados quatro cenários comerciais para o sistema e os índices econômicos para as duas estratégias de suplementação. Em todos os cenários, o sistema de criação a pasto com suplementação apresentou-se rentável economicamente. A mão de obra se apresentou como item oneroso, sendo obtido maior retorno econômico para o manejo com suplementação em dias alternados, tornando possível recomendar o uso dessa estratégia sob ponto de visto financeiro.

Palavras–chave: rentabilidade; lucratividade; ovinocultura.

Introdução

A utilização exclusiva do pasto como fonte alimentar para animais em pastejo não é suficiente para suprir as necessidades nutricionais requeridas quando se tem por objetivo incrementar o desempenho animal. A suplementação com grãos equilibra a oferta dos nutrientes demandados pelos animais e sua microbiota ruminal, possibilitando melhor utilização da matéria seca e maximização da produção animal, ao potencializar o efeito nutricional das forragens disponíveis (Euclides et al., 2009), embora contribua para o aumento dos custos de produção.

Logo, instigou-se a busca por estratégias de suplementação a pasto que potencializem a performance produtiva dos animais e, concomitantemente, permitam retorno financeiro e maior viabilidade econômica ao sistema. Idealiza-se que os custos para produção não colidam com a rentabilidade gerada (Fernandes, et al., 2020). Paula et al. (2010) afirmaram que a suplementação em dias alternados pode ajudar a gerar melhor lucratividade para o produtor, uma vez que poderá acarretar redução de mão-de-obra inserida no sistema de produção, o que resulta em menor despesa.

Sendo assim, objetivou-se avaliar a viabilidade e os índices econômicos da produção de ovinos em pastejo e submetidos a diferentes frequências de suplementação.

Metodologia

O experimento foi conduzido na área experimental do Grupo de Estudos em Forragicultura e Produção de Ruminantes (GEFORP), na Unidade Acadêmica

Especializada em Ciências Agrárias da UFRN, localizada em Macaíba-RN, cidade situada no Estado do Rio Grande do Norte. O período total de duração foi de 80 dias.

Foram utilizados 24 ovinos mestiços Santa Inês, sendo 12 machos e 12 fêmeas, com peso inicial médio de 21,0 ± 2,5 kg e idade inicial média de 150 ± 30 dias, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2x2, sendo duas classes sexuais e duas frequências de suplementação (diariamente ou dias alternados), totalizando quatro tratamentos e seis repetições.

Todos os animais foram manejados em pasto de *Panicum maximum* cv. Massai das 8h às 16h. Após o horário de pastejo, foram alocados em baias individuais e suplementados estrategicamente em diferentes intervalos de fornecimento: diariamente ou em dias alternados, com 0,7% e 1,4% do peso vivo (PV) de concentrado, respectivamente.

A análise econômica do sistema de produção foi realizada através do cálculo da margem bruta. Para tanto, foram construídos e avaliados quatro cenários, a saber: (1) venda da carne dos machos por R$15,00/kg da carne; (2) venda da carne dos machos por R$12,00/kg da carne – em ambos os cenários (1 e 2) houve permanência das doze fêmeas na fazenda; (3) venda da carne dos machos por R$12,00/kg da carne e venda de seis fêmeas por R$200,00/animal; (4) venda da carne dos machos por R$12,00/kg da carne e venda das doze fêmeas por R$200,00/animal. Foram realizados os cálculos de custos operacionais, os quais incluíram todas as despesas do período de 80 dias, referentes à aquisição de concentrado (R$ 1,45/kg), vacinas e manutenção da pastagem. Considerou-se o peso médio de carcaça obtido no abate dos animais experimentais (10,43 kg). A diferença entre receita total (RT) e custo operacional resultou na margem bruta. Para construção dos cenários, utilizou-se a ferramenta Solver do Excel.

Para a analise econômica dos dois sistemas de alimentação utilizou-se a metodologia descrita por Holanda Júnior et al. (2006), em que:

- Custo do suplemento/animal (R$) = consumo diário/animal*custo do suplemento/kg;
- Custo da mão-de-obra (R$) = tempo para distribuição dos suplementos (1,5h de trabalho)*valor da hora de trabalho (R$4,16)*período experimental/número de animais (12, considerando somente os machos);
- Custo com alimentação (R$) = custo do suplemento + custo da mão-de-obra;
- RT = (preço da carne*peso da carcaça) + (preço das fêmeas * número vendidas);
- Retorno em 80 dias = RT*80dias/6 animais (animais de cada tratamento);
- Retorno econômico = retorno em 80 dias/custo total.

Resultados e Discussão

A receita gerada pelo sistema de produção está apresentada na Tabela 1. A análise econômica mostrou-se positiva, independente dos cenários adotados no estudo (com venda da carne dos machos por R$15,00 ou por R$12,00 e venda parcial e/ou total das fêmeas).

Tabela 1. Análise econômica do sistema de produção à pasto, com cordeiros submetidos a diferentes frequências de suplementação, durante 80 dias de recria+terminação.

Indicadores	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Preços de venda da carne (R$/kg)	R$ 15,00	R$ 12,00	R$ 12,00	R$ 12,00
Venda das fêmeas (R$/cabeça)	R$ 200,00	R$ 200,00	R$ 200,00	R$ 200,00
Preço do concentrado (R$/kg)	R$ 1,45	R$ 1,45	R$ 1,45	R$ 1,45
Fêmeas vendidas	0	0	6	12
Peso médio das carcaças (kg)	10,43	10,43	10,43	10,43
Receita total (R$)	R$ 1.877,10	R$ 1.501,68	R$ 2.701,68	R$ 3.901,68
Despesas operacionais (R$)[a]	R$ 1.240,46	R$ 1.240,46	R$ 1.246,46	R$ 1.252,46
Margem bruta (R$)	R$ 636,64	R$ 261,22	R$ 1.455,22	R$ 2.649,22

[a]concentrado para 80 dias de recria + vacinas + manutenção das pastagens

Tabela 2**.** Indicadores econômicos de produção, por animal, calculado para as diferentes frequências de suplementação.

Índices econômicos	Frequência de suplementação	
	Diária	Alternada
Consumo de suplemento (kg/animal/dia)	0,170	0,170
Custos do suplemento (R$/kg)[a]	1,45	1,45
Custo do suplemento (R$/animal/dia)	0,247	0,247
Custo da suplementação/animal (R$/80dias)	19,72	19,72
Custo de mão-de-obra para arraçoamento (R$ em 80 dias)[b]	41,60	20,80
Custo total (R$)[c]	61,32	40,52
Peso corporal inicial (kg)	22,04	22,46
Peso corporal final (kg)	27,92	27,23
Ganho de peso corporal (kg/80dias)	5,67	4,98
Ganho de peso médio diário (kg/dia)	0,07	0,06
Rendimento verdadeiro (%)	52,66	52,55
Receita (R$) por kg[d]	7,90	7,88
Retorno (R$) em 80 dias/animal[e]	105,33	105,07
Retorno econômico (R$)[f]	1,72	2,59

[a]consumo animal/dia*custo do suplemento; [b]tempo necessário para distribuição de suplemento a todos os animais = (1,5h)*valor da hora de trabalho(R$4,16)*80dias/12; [c]custo da suplementação + distribuição do suplemento; [d]preço da carne(R$15,00)*rendimento verdadeiro/100; [e]receita*80dias/6 animais; [f]retorno/custo total.

A margem bruta é um índice usado para medir a rentabilidade do sistema de produção, sendo o resultado da lucratividade financeira após débito das despesas geradas. Os resultados obtidos para esse indicador demonstraram rentabilidade do sistema em todos os cenários estudados, sendo importante salientar que somente a renda obtida com a venda dos machos seria suficiente para pagar o custo total de produção, no entanto, a comercialização das fêmeas, possibilita o aumento da eficiência econômica desta atividade.

Em relação aos índices econômicos (Tabela 2) é possível verificar a diferença nos custos e/ou despesas para cada estratégia de suplementação adotada (diária ou alternada). A alimentação é apontada como fator mais oneroso na produção animal, em torno de 70%, e engloba os custos com mão-de-obra para arraçoamento. Por sua vez, esse item tem participação reduzida de 64,84% para 51,33% nos custos relacionados a alimentação, quando se aplica a frequência alternada de suplementação (Tabela 2). Esse comportamento tem destaque merecido como fator primordial de melhora na rentabilidade, pois ao reduzir as despesas totais, ocasiona aumento de 50,6% no retorno econômico por animal vendido, tornando essa uma melhor estratégia sob a ótica da lucratividade do sistema de produção.

Conclusões

A suplementação é economicamente viável em ambas as frequências, mas os menores custos empregados com mão-de-obra quando se faz uso da frequência em dias alternados proporciona maior retorno econômico, motivo pelo qual se recomenda seu uso.

Literatura citada

EUCLIDES, V.P.B.; RAFFI, A.S.; COSTA, F.P. et al. Eficiências biológica e econômica de bovinos em terminação alimentados com dieta suplementar em pastagem de capim-marandu. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.44, p.1536-1544, 2009.

FERNANDES, L.S.; DIFANTE, G.S.; NETO, J.E. et al. Performance of sheep grazing Panicum maximum cv. Massai and supplemented with protein sources during the dry season. *South African Journal of Animal Science*, v.50, p.1-8, 2020.

PAULA, N.F.D.; ZERVOUDAKIS, J.T.; CABRAL, L.D.S. et al. Frequência de suplementação e fontes de proteína para recria de bovinos em pastejo no período seco: desempenho produtivo e econômico. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p. 873-882, 2010.

CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DO CAPIM TAMANI SUBMETIDO A FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO

Rafaela Leopoldina Silva Nunes[1], Rosane Cláudia Rodrigues[6], Clésio dos Santos Costa[5], Giovanne Oliveira Costa Sousa[4], Eduarda Castro Silva[2], Raphael Ramos Silva[4]

[1]Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha-MA. E-mail: rafaela12051@hotmail.com
[2]Graduanda em Zootecnia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha-MA.
[3]Mestrando pelo programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA).
[4]Mestre em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).
[5]Doutorando do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia-PDIZ/UFC.
[6]Docente do departamento de Zootecnia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Resumo: Objetivou-se avaliar as características produtivas do capim *Megathyrsus maximus* cv. BRS Tamani submetido a fontes e doses de nitrogênio. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial 3x6, sendo três fontes de nitrogênio (sulfato de amônio, ureia e ureia protegida) e seis doses de aplicação (0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg de N ha^{-1}). O solo foi devidamente corrigido com base em análise de solo, elevando-se a saturação de base para 60%, as adubações de potássio e fósforo foram realizadas considerando um alto nível tecnológico. Houve efeito de interação para a biomassa de lâmina foliar do capim tamani quando adubado com o sulfato de amônio. Para a biomassa de forragem total, foi verificado efeito de interação, sendo verificado maior biomassa de forragem total quando adubado com sulfato de amônio. A ureia protegida aqui testada, obteve menor valor (19,73 g $vaso^{-1}$), respectivamente. Houve efeito de interação para a massa de forragem morta, notando-se maior valor para o capim adubado com sulfato de amônio. O sulfato de amônio promoveu maior biomassa de folhas em doses acima de 200 kg ha^{-1} de N. A aplicação de 50 kg ha^{-1} de N na forma de sulfato de amônio, afetou a massa de forragem morta, refletindo em maior produção total.

Palavras–chave: enxofre; sulfato de amônio; ureia protegida

Introdução

A utilização de pastagens como fonte principal de nutrição para ruminantes é a opção mais acessível de alimentação dos rebanhos. A produção de forragem é um fator determinante para garantir a produtividade deste sistema, sendo diretamente influenciada pela adubação, especialmente pela nitrogenada, a qual modifica os processos de crescimento das plantas. Logo, a aplicação do nitrogênio é uma das formas de incrementar a produtividade dos pastos, principalmente quando a forrageira utilizada responde bem a adubação nitrogenada, como é o caso da espécie *Panicum maximum* (MARTUSCELLO et al., 2015).

O potencial de resposta das forrageiras à adubação, em especial a nitrogenada é um aspecto relevante na escolha de cultivares para sistemas intensivos de produção animal em pastagens. A cultivar híbrida de *Panicum maximum* BRS Tamani lançada recentemente pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, se destaca por apresentar porte baixo, abundância de folhas e perfilhos, produtividade, vigor, valor nutritivo (elevados teores de proteína bruta e digestibilidade), resistência à cigarrinha-das-pastagens e facilidade de manejo (EMBRAPA, 2015).

Diante disso, objetivou-se avaliar as características produtivas do capim *Megathyrsus maximus* cv. Tamani submetido a fontes e doses de nitrogênio.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Setor de Forragicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, em Chapadinha, região do Baixo Parnaíba, situada à latitude 03°44'33" S, longitude 43°21'21" W.

A espécie utilizada foi o capim *Megathyrsus maximus* (*Syn. Panicum maximum*) cv. Tamani, cultivada em vasos com volume total de 10, 873 cm^3, contendo 10 Kg de solo. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado com arranjo fatorial 3x6, três fontes de nitrogênio (sulfato de amônio, ureia e ureia protegida) e seis doses de aplicação (0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg de N ha^{-1}), com quatro repetições, totalizando 72 unidades experimentais. Inicialmente, o solo apresentava as seguintes características: pH ($CaCl_2$) = 5,1; M.O. = 15 g/kg; P = 6 $mg.dm^{-3}$; S = 6 $mg.dm^{-3}$; K = 1,8 $mmolc.dm^{-3}$; Ca = 18 $mmolc.dm^{-3}$; Mg = 8 $mmolc.dm^{-3}$; CTC = 55 $mmolc.dm^{-3}$; V = 50 %; e m = 1%. Com base em análise de solo, foi devidamente corrigido, elevando-se a saturação de base para 60%, as adubações de potássio e fosforo foram realizadas considerando um alto nível tecnológico. As doses de nitrogênio aplicadas foram realizadas com base nos tratamentos, parceladas em três vezes. O solo foi mantido com quatro plantas, irrigados diariamente até atingir próximo à sua capacidade de campo.

Ao final de cada ciclo foi realizada amostragem por vaso, onde foram contabilizados os perfilhos da touceira antes de realizar o corte do material. Em seguida, as amostras foram levadas ao laboratório de Forragicultura para determinação da biomassa de forragem total (BFT), posteriormente fracionados em lâminas foliares e material morto para determinação da biomassa de folhas (BF), massa de forragem morta (MFM), através da secagem em estufa de circulação foçada de ar a 55ºC por 72 horas. Devido a alturas de corte de 15 cm não foi possível analisar produção de colmos.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância, a comparação entre as fontes de N foram realizadas através do teste Tukey a 5% de probabilidade, e o efeito das doses de N foram explorados pelo uso de análise de regressão por meio de polinomios de primeiro e segundo grau ao nível de 5% de probabilidade. Para a estimativa das médias foi utilizado o PROC GLM e para a análise de regressão o PROC REG do programa estatístico SAS 9.0 (2002).

Resultados e Discussão

Houve efeito ($P<0,05$) de interação para a biomassa de lâmina foliar (BLF). O capim adubado com sulfato de amônio apresentou maiores BLF nas doses 200 e 250 kg ha^{-1}, respectivamente. Os adubos uréia e uréia protegida proporcionaram efeitos semelhantes, tendo menores valores para BLF, sendo verificado efeito quadrático para doses de uréia protegida (tabela 1).

O nitrogênio é um nutriente de suma importância, pois tem relação direta com o crescimento e desenvolvimento vegetal (CAMINHA et al., 2010), aumentando a produção de forragem consideravelmente quando aplicado (BELARMINO et al., 2003).

Tabela 1 - Biomassa do capim Tamani submetido adubado com diferentes doses e fontes de nitrogênio

Fontes	Dose de nitrogênio (kg ha^{-1})						Média	e.p.m[1]	P-Valor		
	0	50	100	150	200	250			L[2.]	Q[3]	A*D[4]
Biomassa de lâmina foliar (g vaso^{-1})											
SA	9,45A	13,41A	15,20A	16,50A	17,04A	19,04A	15	0,315	<.0001	0,0315	0,012
U	10,15A	11,27A	12,89A	14,90A	13,13B	15,49B	13		<.0001	0,0636	
UP	9,99A	11,63A	13,82A	14,08A	14,58AB	14,67B	13		<.0001	0,0047	
Média	9,86	12,1	13,97	15,16	15,25	16,4					
Biomassa de forragem total (g vaso^{-1})											
SA	12,29A	24,24A	26,27A	29,47A	30,62A	32,28A	26	0,695	<.0001	0,0002	<0,001
U	17,53A	18,97AB	22,82A	24,22A	25,63A	28,45A	23		<.0001	0,7192	
UP	14,35A	15,99B	22,76A	25,45A	27,48A	26,76A	22		<.0001	0,0313	
Média	14,72	19,73	23,95	26,38	27,91	29,16					
Massa de forragem morta (g vaso^{-1})											
SA	5,68A	10,83A	11,08A	12,97A	13,58A	13,24A	11	0,338	0,0001	0,0083	0,008
U	9,91A	7,70AB	9,93A	9,32A	11,49A	12,95A	10		0,0001	0,0550	
UP	5,81A	5,80B	8,94A	11,37A	11,66A	12,08A	9,3		<.0001	0,2245	
Média	7,13	8,11	9,98	11,22	12,24	12,76					

Médias seguidas de letras distintas nas linhas comparando fontes diferem entre si pelo teste de Tukey P<0,05. SA: sulfato de amônio, U: ureia, UP: ureia protegida. [1]e.p.m: erro padrão da média; [2]Efeito linear para doses: [3]Efeito quadrático para doses; [4]Efeito de interação entre doses e fontes de adubo

A adubação nitrogenada tem em efeito acumulativo de nutrientes preferencialmente nas folhas resultando em maior biomassa, como visto também por Lopes et al., 2013; Martuscello et al., 2019), ao estudarem o efeito da adubação nitrogenada nos capins massai e tamani.

Para a biomassa de forragem total, foi verificado efeito (P<0,05) de interação entre os adubos testados, sendo verificado maior BFT (24,24 g vaso^{-1}) na dose de 50 kg ha^{-1} de N, quando adubado com sulfato de amônio. Certamente, o sulfato de amônio por conter enxofre sobressaiu-se dos demais adubos, influenciando em maior BFT (tabela 1).

O sulfato de amônio é um fertilizante que é caracterizado por ser fonte de nitrogênio (21%) e enxofre (24%), tendo este sua forma absorvível pela planta íons sulfato. De acordo com Taiz e Zeiger (2013), a assimilação desses íons ocorre principalmente nas folhas. VITTI et al., (1988), relatam que o enxofre está intimamente ligado ao metabolismo do nitrogênio na planta, sendo assim, o suprimento adequado de enxofre pode aumentar a resposta do capim ao nitrogênio aplicado.

Foi verificado efeito linear crescente para as doses de uréia para a BMT, conforme aumentaram-se as aplicações. A ureia tem alta concentração de nitrogênio (45%), a aplicação em condições de umidade e temperatura controlada propiciou em menores perdas por volatilização, tendo maior aproveitamento do adubo.

Se faz necessário saber que o uso de fertilizantes protegidos reduzem as perdas por volatilização da amônia quando comparado com a ureia comum.

Entretanto, a volatilização da amônia destes fertilizantes protegidos é maior que as fontes de nitrato de amônio e sulfato de amônio NASCIMENTO et al., (2013). A ureia protegida testada aqui, obteve menor BFT (19,73 g vaso-1), respectivamente.

Houve efeito (P<0,05) de interação para a massa de forragem morta, notando-se maior valor para o capim adubado com sulfato de amônio. As doses aplicadas de sulfato de amônio proporcionaram efeito quadrático na massa de forragem morta (tabela 1).

Conclusões

O sulfato de amônio promoveu maior biomassa de folhas em doses acima de 200 kg ha^{-1} de N. A aplicação de 50 kg ha^{-1} de N na forma de sulfato de amônio, afetou a massa de forragem morta, refletindo em maior produção total.

Literatura citada

ALMEIDA, R.E.M. *Fertilização nitrogenada no consórcio milho–braquiária em solos de clima tropical úmido no sistema de integração lavoura-pecuária.* Thesis (PhD), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Piracicaba. 2014.

FIORINI, I.V.A.; PINHO, R.G.V. PEREIRA, H.D.: Acúmulo de matéria seca, clorofila e enxofre foliar em milho adubado com diferentes fontes de enxofre. *Journal of Bioenergy and Food Science*., v.4, n.1, p.1-11, 2017.

LOPES, M.N.; CÂNDITO, M.J.D.; POMPEU, R.C.F.F.; SILVA, R.G.; CARVALHO, T.C.F.; SOMBRA, W.A.; MORAIS NETO, L.B.; PEIXOTO, M.J.A. Biomass flow in massai grass fertilized with nitrogen under intermittent stocking grazing with sheep. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 42, p. 13-21, 2013.

MARTUSCELLO JA, RIOS JF, FERREIRA MR, ASSIS JÁ, BRAZ TGS, VIEIRA CUNHA DNF. 2019. Produção e morfogênese de capim BRS Tamani sob diferentes doses de nitrogênio e intensidades de desfolhação. *Boletim de Industria Animal*. 76: 1-10.

MARTUSCELLO, J. A.; SILVA, L. P.; CUNHA, D. N. F. V.; BATISTA, A. C. S.; BRAZ, T. G. S.; FERREIRA, P. S. Adubação nitrogenada em capim-massai: morfogênese e produção. *Ciência Animal Brasileira*, v.16, p. 1-13. 2015.

NASCIMENTO, C.A.C.do; VITTI, G.C.; FARIA, L.A.; LUZ, P.H.C.; MENDES, F.L. A*mmonia volatilization from coated urea forms. R*evista Brasileira de Ciência do Solo. Viçosa, v. 37, n. 4, p. 1057-1063, July 2013.

TAIZ, L e ZEIGER, E.: *Fisiologia Vegetal*. 5. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

VITTI, G.C.; MALAVOLTA, E.; FERREIRA, M.E.Resposta de culturas anuais e perenes à aplicaçãode enxofre. In: BORKERT, C.M. (ed*). Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira*. Londrina:Embrapa Soja/IAPAR/SBCS, 1988. p.61-85.

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS DO CAPIM TAMANI SUBMETIDO A FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO

Rafaela Leopoldina Silva Nunes[1], Rosilda da Conceição Lopes[2], Clésio Santos Costa[3], Fernando Freitas Pinto Junior[1], Maciel da Costa Teixeira[1], Diego de Almeida Veras[1]

[1]Graduando (a) em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha-MA. E-mail: rafaela12051@hotmail.com
[2]Mestranda pelo programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA).
[3]Doutorando do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia-PDIZ/UFC.

Resumo: Objetivou-se avaliar as características morfogênicas do capim *Megathyrsus maximus* (*Syn. Panicum maximum*) cv. Tamani submetido a fontes e doses de nitrogênio. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial 3x6, sendo três fontes de nitrogênio (sulfato de amônio, ureia e ureia protegida) e seis doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg de N ha^{-1}). O solo foi devidamente corrigido com base em análise de solo, elevando-se a saturação de base para 60%, as adubações de potássio e fósforo foram realizadas considerando um alto nível tecnológico. O solo foi mantido próximo à sua capacidade de campo, com quatro touceiras e com irrigação diária. Não houve efeito de interação para taxa de alongamento foliar, no entanto, apresentou maior média (1,36 cm dia^{-1}), quando adubado com sulfato de amônio. A taxa de alongamento do colmo não diferiu quanto às adubações utilizadas, notando-se maiores valores quando adubado com ureia comum. Não houve efeito de interação para taxa de aparecimento foliar e filocrono, notando menores valores para a taxa de aparecimento foliar e maiores valores para filocrono, conforme aumentaram-se as doses de nitrogênio. Conclui-se que, embora não houve efeito de interação em nenhuma variável testada, a utilização de sulfato de amônio resultou em maior taxa de alongamento foliar.

Palavras–chave: adubo; alongamento do colmo; alongamento foliar; sulfato de amônio; ureia protegida.

Introdução

Os pastos constituem a principal fonte de alimentação no sistema de produção de ruminante, sendo esta forma menos onerosa e mais eficiente em oferecer alimentos a esses animais. O uso de fertilizantes nitrogenados no manejo de pastagens é de suma importância, pois aumenta a produção de forragem e consequentemente a taxa de lotação animal. O nitrogênio é um nutriente que está relacionado ao alongamento e multiplicação celular, aumentando a produção de forragem consideravelmente quando aplicado (BELARMINO et al., 2003).

O capim Tamani pertence ao gênero *Megathyrsus* sp. (Syn. *Panicum*), e destaca-se pela sua abundância de folhas, produtividade, valor nutritivo com elevados teores de proteína bruta e digestibilidade, apresenta resistência a cigarrinhas comparável aos capins Massai e Tanzânia, com nível moderado aos danos causados por elas (EMBRAPA, 2015).

Ao realizar adubação nitrogenada ocorre uma alteração na morfogênese da planta, modificando também a estrutura do dossel, para avaliar essa relação se faz necessário estudar as características morfofisiológicas, observando a dinâmica de

folhas e perfilhos que estabelecem os componentes do produto básico, refletindo na produção de forragem (RIBEIRO et al., 2015).

Diante disso, objetivou-se avaliar as características morfogênicas do capim *Megathyrsus maximus* cv. Tamani submetido a fontes e doses de nitrogênio.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Setor de Forragicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, em Chapadinha, região do Baixo Parnaíba, situada à latitude 03°44'33" S, longitude 43°21'21" W.

A espécie utilizada foi o capim *Megathyrsus maximus* (*Syn. Panicum maximum*) cv. Tamani, cultivada em vasos com volume total de 10,873 cm^3, contendo 10 kg de solo. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 3x6, sendo três fontes de nitrogênio (sulfato de amônio, ureia e ureia protegida) e seis doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg de N ha^{-1}), com quatro repetições, totalizando 72 unidades experimentais. Inicialmente, o solo apresentava as seguintes características: pH ($CaCl_2$) = 5,1; M.O. = 15 g/kg; P = 6 $mg.dm^{-3}$; S = 6 $mg.dm^{-3}$; K = 1,8 $mmolc.dm^{-3}$; Ca = 18 $mmolc.dm^{-3}$; Mg = 8 $mmolc.dm^{-3}$; CTC = 55 $mmolc.dm^{-3}$; V = 50 %; e m = 1%. Com base em análise de solo, foi devidamente corrigido, elevando-se a saturação de base para 60%, as adubações de potássio e fosforo foram realizadas considerando um alto nível tecnológico (SANTOS e FONSCECA, 2016). As doses de nitrogênio aplicadas foram realizadas com base nos tratamentos experimentais, parceladas em três vezes. Foram mantidas quatro plantas por vaso, irrigados diariamente mantendo-se o solo próximo à capacidade de campo.

Dentro de cada vaso foram escolhidas duas touceiras representativas e em cada touceira foi marcado um perfilho com fio colorido para avaliar a dinâmica morfogênica. Com base nas medições de folhas e colmos obtiveram-se as seguintes características: taxa de aparecimento foliar (TApF), taxa de alongamento foliar (TAlF), taxa de alongamento do colmo (TAlC) e filocrono (FIL).

Todos os dados foram submetidos à análise de variância, a comparação entre as fontes de N foram realizadas através do teste Tukey a 5% de probabilidade, e o efeito das doses de N foram explorados pelo uso de análise de regressão por meio de modelos polinomiais de primeiro e segundo grau ao nível de 5% de probabilidade. Para a estimativa das médias foi utilizado o PROC GLM e para a análise de regressão o PROC REG do programa estatístico SAS 9.0 (2002).

Resultados e Discussão

Não houve efeito de interação (P>0,05) para o TAlF entre as fontes e doses de nitrogênio aplicadas. No entanto, a maior TAlF (1,36 cm dia^{-1}) ocorreu no capim Tamani quando adubado com sulfato de amônio (Tabela 1). O sulfato de amônio disponibiliza enxofre para as plantas, tendo em vista que este nutriente está ligado intimamente ao metabolismo do nitrogênio na planta (VITTI et al, 1988). O enxofre é absorvido na forma de íons sulfato e assimilado principalmente nas folhas (TAIZ ZEIGER, 2013).

A taxa de alongamento do colmo (TAlC) não diferiu quanto os adubos testados. A baixa TAlC do capim tamani corrobora com os dados obtidos por Martuscello et al. (2019), isso ocorre pois essa gramínea tem a tendência de acúmulo preferencial nas folhas, sendo essa característica um fator positivo tendo em vista

que a fração folha é mais nutritiva que o colmo (RIBEIRO et al. 2012). Embora não houve diferença entre as fontes o TAlC apresentou maiores valores quando adubado com a ureia comum, sobressaindo dos demais adubos. A aplicação dos fertilizantes no solo com boas condições de umidade resultou em menores perdas por volatilização.

Tabela 1 - Características morfogênicas do capim Tamani submetido à diferentes doses e fontes de nitrogênio.

Fontes	Dose de nitrogênio (kg ha^{-1})						Média	e.p.m[1]	P-Valor		
	0	50	100	150	200	250			L[2]	Q[3]	A*D[4]
Taxa de alongamento foliar (cm dia^{-1})											
SA	0,85	1,09	1,34	1,45	1,44	2,02	1,36A	0,044	<0,0001	0,7815	0,108
U	0,83	1,06	0,97	1,3	1,52	1,64	1,21B		<0,0001	0,7815	
UP	0,72	1,19	1,21	1,2	1,46	1,55	1,25B		<0,0001	0,7815	
Média	0,8	1,1	1,17	1,33	1,47	1,73					
Taxa de alongamento do colmo (cm dia^{-1})											
SA	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,001	0,7584	0,1161	0,807
U	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02		0,7584	0,1161	
UP	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01		0,7584	0,1161	
Média	0,017	0,26	0,02	0,02	0,02	0,01					
Taxa de aparecimento foliar (folhas dia^{-1})											
SA	0,1	0,1	0,1	0,11	0,08	0,09	0,1	0,001	0,0026	0,6035	0,55
U	0,11	0,12	0,11	0,11	0,09	0,09	0,1		0,0026	0,6035	
UP	0,12	0,11	0,11	0,1	0,1	0,1	0,11		0,0026	0,6035	
Média	0,11	0,11	0,11	0,1	0,09	0,09					
Filocrono (dias folha perfilho^{-1})											
SA	10,75	11,86	9,72	9,97	12,12	11,66	11,01	0,279	0,0599	0,8175	0,186
U	9,01	9,06	10,31	8,85	11,81	13,58	10,64		0,0599	0,8175	
UP	10	11,37	11,12	12,91	12,86	9,98	11,36		0,0599	0,8175	
Média	10	10,76	10,4	11,12	12,21	11,57					

Médias seguidas de letras distintas nas colunas comparando fontes diferem entre si pelo teste de Tukey P<0,05. SA: sulfato de amônio, U: ureia , UP: ureia protegida.[1]e.p.m: erro padrão da média; [2]Efeito linear para doses: [3]Efeito quadrático para doses; [4]Efeito de interação entre doses e fontes de adubo

A taxa de aparecimento foliar não foi influenciada pelos fatores estudados, notando-se efeito linear decrescente (P<0,05), conforme aumentaram-se as doses. O nitrogênio é um nutriente móvel na planta, deslocando-se das regiões mais maduras para as regiões mais novas quando há necessidade do mesmo na planta, provavelmente o aumento das doses de N garantiu a não recolocação do nutriente para o surgimento de novas folhas.

De maneira semelhante à taxa de aparecimento foliar o filocrono também não houve efeito de interação (P>0,05). No entanto, observa-se um leve crescimento nos seus valores com o aumento das aplicações de N, em todas as fontes estudadas. Isso explica os menores valores observados na TApF, pois o seu inverso estima o intervalo para o surgimento de duas folhas consecutivas.

Conclusões

As doses de N aplicadas não proporcionaram diferenças significativa nas variáveis estudadas. Contudo, o sulfato de amônio influenciou em maior taxa de alongamento foliar.

Agradecimentos

Ao grupo de estudo, pesquisa e extensão em Forragicultura e Pastagem no Maranhão – FOPAMA.

Literatura citada

BELARMINO, M. C. J.; PINTO, J. C.; ROCHA, G. P. Altura de perfilho e rendimento de matéria seca de capim-tanzânia em função de diferentes doses de superfosfato simples e sulfato de amônio. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 27, n. 4, p. 879-885, jul./ago. 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA. BRS Tamani, forrageira híbrida de *Panicum maximum.* Campo Grande: EMBRAPA, Folder, 2015.

Martuscello JA, Rios JF, Ferreira MR, Assis JÁ, Braz TGS, Vieira Cunha DNF. 2019. Produção e morfogênese de capim BRS Tamani sob diferentes doses de nitrogênio e intensidades de desfolhação. *Boletim de Industria Animal*. 76: 1-10.

MATOCHA, J.E. Ammonia volatilization and nitrogen utilizationfrom sulfur-coated ureas and conventional nitrogen fertilizers. *Soil Sci. Soc. Am. Proc*., Madison, 40:597-601, 1976.

Ribeiro AM, Oliveira ME, Silva PC, Rufino MOA, Rodrigues MM, Santos MS. 2012. Canopy characteristics, animal behavior and forage intake by goats grazing on Tanzania-grass pasture with different heights. *Revista Acta Scientiarum Animal Sciences*. .v. 34, n. 4, 371-378.

RIBEIRO, L.M.; BASSOS, K.C.; IGARASI, M.S.; PAIVA, A.J.; BASSOS, F.C. respostas morfogênicas e estruturais de plantas tropicais submetidas à desfolhação. *B. Indústr. Anim.,* Nova Odessa, v.72, n.4, p.321-330, 2015.

Santos MER e Fonseca DMF. 2016. **Adubação de pastagens em sistemas de produção animal**. Viçosa (MG): Editora UFV.

TAIZ, L e ZEIGER, E.: *Fisiologia Vegetal*. 5. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

VITTI, G.C.; MALAVOLTA, E.; FERREIRA, M.E.Resposta de culturas anuais e perenes à aplicaçãode enxofre. In: BORKERT, C.M. (ed). *Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira. Londrina*:Embrapa Soja/IAPAR/SBCS, 1988. p.61-85.

ANÁLISE DO PERFIL DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO QUANTO AO CONHECIMENTO DO CURSO DE ZOOTECNIA

Pedro Henrique Cavalcante Ribeiro[1], José Igor Gomes Bezerra[1], Heloysa Aline Pinheiro Lopes[1], Juliana Paula Felipe de Oliveira[2], Letícia Bezerra Azevedo[1], Maria Alice de Lima Soares[1]

[1]Graduando(a) em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN. pedrohcrib@gmail.com; joseigorbezerra@hotmail.com; heloysapinheiro@ufrn.edu.br; leticiaazevedo957@gmail.com; mariaalicesoares07@gmail.com
[2]Pós-Doutoranda pela Universidade Federal de Campina Grande pelo Programa Nacional de Pós-Doutorado (UFCG/CAPES); JUPAULA.OLIV@yahoo.com.br

Resumo: O objetivo desse estudo foi avaliar a percepção do conhecimento dos alunos de ensino médio das escolas de Macaíba sobre os cursos inserido na grande área das ciências agrárias, com ênfase na Zootecnia. Realizou-se à aplicação de 321 questionários em quatro escolas, sendo duas escolas particulares e duas públicas. Após a obtenção dos dados, realizou-se o teste de comparação das médias. Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que menos de 10% dos alunos de ensino médio conhecem o curso de Zootecnia, isso pode ser justificado pela falta divulgação do curso nos meios de comunicação. Mais de 50% dos alunos não apresentam interesse em cursar Zootecnia. Conclui-se que o curso da Zootecnia é pouco difundido nas escolas de Macaíba.

Palavras–chave: escolas, ensino privado, ensino público, graduação.

Introdução

A Zootecnia se insere, atualmente, na esfera mundial como uma das áreas de atuação profissional de fundamental importância no que se refere a vida animal, humana e a relação existente entre elas. Essa importância é expressada no papel desempenhado pelo zootecnista na intensa cadeia de produção animal, com empenho no desenvolvimento de tecnologias que visam melhor eficiência produtiva do rebanho e na produção de alimentos de qualidade.

Tendo em vista que a Zootecnia é a área responsável pela segurança alimentar da população, faz-se necessário o reconhecimento da profissão pela sociedade, onde grande parte, ou toda ela, se beneficia dos frutos gerados pelos zootecnistas. O respeito e reconhecimento dessa atividade profissional é fator imprescindível para que se mantenham os direitos, deveres e oportunidades dos zootecnistas. Essa preocupação deve estar presente em todas as escalas da sociedade atual, principalmente nos centros de formação da sociedade futura, as escolas.

Assim, objetivou-se realizar uma análise do conhecimento da área da Zootecnia, pelos alunos de ensino médio, com o intuito de provocar curiosidade e disseminar a importância do zootecnista na sociedade atual.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em escolas localizadas na cidade de Macaíba, região metropolitana de Natal, Rio Grande do Norte. Utilizou-se amostra aleatória simples através de questionário estruturado com perguntas fechadas. Foram entrevistados alunos da rede pública e da rede privada, para análise individual e comparação das modalidades de ensino encontradas na região.

Em todas as escolas de ambas as redes de ensino, a aplicação dos questionários foi realizada em uma turma, definida mediante sorteio, para cada nível de escolaridade (1º, 2º e 3º ano) do ensino médio. Participaram desse estudo duas escolas de ensino público, com uma representação de 193 alunos e duas escolas de ensino privado, com 128 alunos representantes. Os questionários foram aplicados de forma presencial e o tamanho da amostra determinado considerando o número de alunos do ensino médio de cada escola. Na Tabela 1 é possível encontrar a distribuição dos alunos, por rede de ensino entre os diferentes níveis de escolaridade.

Tabela 1 Percentual de alunos em função do sistema de ensino e escolaridade

Sistemas de Ensino	Escolaridade	Percentual
Pública	1ºserie	33%
	2ºserie	36%
	3ºserie	31%
Privada	1ºserie	34%
	2ºserie	34%
	3ºserie	32%

A categoria das respostas das questões foi do tipo *Likert*, utilizando escalas de influência (certamente não influencia a certamente influencia). Ao final, o questionário apresentava, ainda uma sequência de perguntas para a descrição do perfil pessoal do aluno. O questionário foi pré testado com indivíduos de características similares aos da população de estudo, para avaliar o entendimento das questões. Como instrução de aplicação, os alunos foram orientados a preencher o questionário, optando pela alternativa que melhor representasse o seu conhecimento frente ao curso de Zootecnia.

Para a análise das respostas, foram utilizadas ferramentas da análise estatística descritiva, e foram obtidos os valores percentuais através do uso do software estatístico SPSS 13.0 for Windows.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 encontram-se o percentual para cada resposta obtido dos alunos, quando questionados ao contato que possuem com o campo, seja em fazendas ou pequenas comunidades rurais.

Tabela 2. Contato prévio de alunos do ensino médio com o campo/fazenda (%)

Escola	Nunca	Quase nunca	Às vezes	Quase sempre	Sempre	Sem opinião
Privado	6,3	29,7	35,9	14,8	13,3	0,0
Pública	5,7	15,0	35,8	15,0	27,5	1,0

Independente da modalidade de ensino, público ou privado, observou-se uma superioridade de alunos que possuíam contato com o campo "Ás vezes". No entanto, enquanto que nas escolas privadas o alunado apresentou percentual representativo para "Quase nunca", nas escolas de ensino público verificou-se uma quantidade expressiva de alunos que "Sempre" tiveram contato com o meio rural. Esses resultados, aliados com o conhecimento social, regional e econômico da região estudada, permite inferir que as crianças e jovens que residem em zonas rurais são atendidos, principalmente, pela rede pública de ensino. O maior contato desses

alunos com o campo pode estar relacionado ao conhecimento dos profissionais das ciências agrárias, inclusive o zootecnista.

Na Tabela 3 estão as frequências de respostas dos alunos, frente ao questionamento sobre o conhecimento dos cursos inseridos na área das ciências agrárias.

Tabela 3. Frequência de conhecimento dos cursos de ciências agrárias por alunos do ensino médio

Item (%)	Escola	Nunca	Quase nunca	Às vezes	Quase sempre	Sempre	Sem opinião
Agronomia	Particular	10,9	21,1	39,8	14,8	13,3	0,0
	Pública	13,0	10,4	33,7	19,7	20,7	2,6
Medicina Veterinária	Particular	6,3	4,7	21,1	31,3	36,8	0,0
	Pública	4,1	10,4	23,8	25,4	35,2	1,0
Zootecnia	Particular	38,3	20,3	23,4	6,3	10,9	0,8
	Pública	53,9	22,8	10,4	5,7	5,2	2,1
Aquicultura	Particular	3,1	10,9	35,9	16,4	33,6	0,0
	Pública	9,3	11,9	21,2	22,3	35,2	0,0
Engenharia Florestal	Particular	31,3	28,1	28,9	8,6	2,3	0,8
	Pública	32,1	29,5	22,8	5,2	8,3	2,1
Engenharia de pesca	Particular	42,2	32,8	15,6	7,0	2,3	0,0
	Pública	37,3	28,0	19,7	6,7	7,8	0,5
Engenharia Agrícola	Particular	21,1	24,2	29,7	16,4	7,8	0,8
	Pública	13,0	24,9	26,4	14,0	20,7	1,0

Os cursos de Medicina Veterinária, Aquicultura e Agronomia se apresentaram como os mais populares entre os alunos de todas as redes de ensino, mostrando sempre os maiores percentuais para a opção “Sempre ouvimos falar”. A Zootecnia, principal objeto de estudo desse trabalho, no entanto, não apresentou bons índices de conhecimento por parte dos alunos, onde uma grande maioria nunca ouviu falar dessa profissão. Esse fato é ainda mais expressivo nas escolas públicas, onde, como visto inicialmente, há um maior contato dos alunos com campo, permitindo inferir que os proprietários rurais e apreciadores do campo nada conhecem sobre a Zootecnia, embora seja esse, direta ou indiretamente, o principal local de atuação do zootecnista.

Com isso, é possível afirmar que a informação da atuação zootécnica ainda não está disponível a todas as pessoas, inclusive aqueles mais interessados e necessitados da profissão. Alia-se a esse resultado a afirmação, recorrente e quase sempre incoerente, dos altos custos atribuídos à utilização de técnicos nas fazendas, limitando o uso desse recurso àqueles de menor renda econômica.

Na Tabela 4 estão expressas as frequências do interesse dos alunos aos cursos das ciências agrárias. Observa-se comportamento similar ao encontrado na Tabela 3, onde os cursos mais populares são, por consequência os mais cotados como maiores interesses de profissão por parte dos alunos, mesmo que com pouca representação. O domínio da opção “Nunca tive interesse” predominou em todos os cursos, inclusive na Zootecnia, sendo um dos mais afetados por essa opção.

Tabela 4. Interesse de alunos do ensino médio em cursos das ciências agrárias

Item (%)	Escola	Nunca	Quase nunca	Às vezes	Quase sempre	Sempre	Sem opinião
Agronomia	Particular	46,9	26,6	12,5	7,8	6,3	0,0
	Pública	31,6	24,4	18,1	14,0	8,8	3,1
Medicina Veterinária	Particular	19,5	21,2	18,8	18,8	21,9	0,0
	Pública	20,7	17,1	15,5	20,2	24,4	2,1
Zootecnia	Particular	51,6	14,1	15,6	9,4	6,3	3,1
	Pública	56,5	19,2	8,3	4,7	6,2	5,2
Aquicultura	Particular	44,5	15,6	15,6	14,8	9,4	0,0
	Pública	29,5	23,3	15,0	20,7	8,8	2,6
Engenharia Florestal	Particular	46,9	21,1	14,1	10,9	5,5	1,6
	Pública	41,5	26,4	9,3	13,0	7,8	2,1
Engenharia de pesca	Particular	67,2	18,8	6,3	4,7	3,1	0,0
	Pública	54,4	20,7	11,9	5,2	5,7	2,1
Engenharia Agrícola	Particular	46,9	14,1	16,4	11,7	10,2	0,8
	Pública	33,2	20,7	11,9	20,7	13,0	0,5

Como resultado dessa falta de interesse dos alunos de ensino médio, Strides (2011) pesquisou os motivos de inserção dos alunos da UNIPAMPA, Campus Dom Pedrito, no curso de Zootecnia e percebeu que o fato do curso ter sido a única opção alcançada no ENEM, apresentou elevado número de resposta, sendo destaque em toda a pesquisa. Como consequência, o autor relata o desânimo por parte do alunado às atividades acadêmicas desenvolvidas na unidade de ensino. Com essa problemática, Ferreira (2015) estudou os resultados no alunado de Zootecnia diante da aplicação de palestras informativas a Zootecnia e encontrou resultados ótimos, onde 95% dos participantes informaram que criaram interesse pela área ao assistir as palestras. Assim, esse resultado obtido pode se apresentar como alternativa para a divulgação da área tanto no setor acadêmico de Zootecnia quanto no aluno de ensino médio, visando um perfil de ingressante que conheça e se interesse pela Zootecnia.

Conclusões

Os alunos de ensino médio da cidade de Macaíba/RN, das escolas públicas e privadas, pouco conhecem da Zootecnia e da maioria dos cursos das ciências agrárias, assim como apresentam pouco interesse em ingressar no estudo e profissão da área.

Literatura citada

FERREIRA, M.S.; MATOS, A. J.; CHAGAS, R. A.; PASCHOAL, A. L. V.; LOPES, P. R. S.; CORREIA, G. F. Projeto Praticando a Zootecnia. *Anais do VII Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão* – Universidade Federal do Pampa. 2015.

STRIDER, D. O.; LOVATO, A. C. Perfil dos alunos ingressantes nos cursos de Enologia, Tecnologia em Agronegócio e Zootecnia da Universidade Federal do Pampa: condições e expectativas. In: *XX Congresso de Iniciação Cientifica e III Mostra Científica da UFPEL*, 2011, Pelotas. Anais... Pelotas, Rs. Ed. Gráfica da UFPEL, 2011, Cd-rom, 4p, 2011.

PRODUÇÃO DE MASSA DE RAIZ DO CAPIM TAMANI SUBMETIDO A FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO

Rafaela Leopoldina Silva Nunes[1], Bruno Eduardo Caxias Miranda[2], Izakiel Reis Marinho[2], Reinaldo Silva de Oliveira[3], Clésio Santos Costa[4], Ana Paula Ribeiro de Jesus[5]

[1]Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha-MA. E-mail: rafaela12051@hotmail.com
[2]Graduando em Zootecnia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha-MA.
[3]Mestrando pelo programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA).
[4]Doutorando do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia-PDIZ/UFC.
[5]Docente do departamento de Zootecnia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha-MA.

Resumo: Objetivou-se avaliar a massa de raiz do capim *Megathyrsus maximus* (Syn. Panicum maximum) cv. Tamani submetido a diferentes estratégias de adubação nitrogenada. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial 3x6, sendo três fontes de nitrogênio (sulfato de amônio, ureia e ureia protegida) e seis doses de aplicação (0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg de N ha^{-1}). O solo foi devidamente corrigido com base em análise de solo, elevando-se a saturação de base para 60%, as adubações de potássio e fósforo foram realizadas considerando um alto nível tecnológico. Houve efeito de interação sobre a massa de raiz entre as fontes de adubos utilizadas, verificando menor valor (42,63 g $vaso^{-1}$) quando adubado com sulfato de amônio com 200 kg ha^{-1}. Foi verificado menor massa de raiz (22,08 g $vaso^{-1}$) quando adubado com ureia em doses de 100 kg ha^{-1} de N, notando que em doses de a partir de 150 kg ha^{-1} de N, proporcionou no aumento da massa de raiz. A ureia protegida influenciou em maior massa de raiz, tendo o maior valor (71,15 g $vaso^{-1}$) verificado quando adubado com 200 kg ha^{-1}de nitrogênio, sendo observado efeito quadrático conforme se aumentaram as doses. Doses a partir de 150 kg ha^{-1} N, aplicadas na forma de ureia proporcionou aumento na massa de raiz. A ureia protegida influenciou em maiores valores para as massas de raízes.

Palavras–chave: *Megathyrsus maximus*; sistema radicular; sulfato de amônio; ureia protegida.

Introdução

Os estudos sobre o sistema radicular de gramíneas vêm despertando bastante atenção, principalmente pelas inter-relações entre solo, planta e outros organismos vivos (CUNHA et al., 2010). Segundo os referidos autores a formação de um sistema radicular vigoroso é essencial para que as plantas possam suportar situações de estresse como invernos rigorosos, verões secos e o próprio pastejo.

Diversos fatores afetam diretamente o sistema radicular das plantas como umidades, condições físicas do solo, nutrientes, dentre outros. Considera-se também, que próprio manejo de forrageiras, por corte ou mesmo pastejo, pode interferir diferentemente nas propriedades físicas do solo e indiretamente no desenvolvimento do sistema radicular (CUNHA et al., 2010).

O capim tamani, *Megathyrsus* sp. (Syn. *Panicum*), é uma cultivar híbrida lançada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), que se

destaca pela alta quantidade de folhas, produtividade e elevado valor nutritivo, que deve ser manejada preferencialmente sob pastejo rotacionado (EMBRAPA, 2015).

De acordo com Martuscello et al., (2019), estudos sobre a produção de raiz são pouco comuns em plantas forrageiras, no entanto, são imprescindíveis para entendimento da produção de forragem. Diante disso, objetivou-se avaliar a produção de massa seca de raiz do capim *Megathyrsus maximus* cv. Tamani submetido a doses e fontes de adubação nitrogenada.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Setor de Forragicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, em Chapadinha, região do Baixo Parnaíba, situada à latitude 03°44'33" S, longitude 43°21'21" W.

A espécie utilizada foi o capim *Megathyrsus maximus* (*Syn. Panicum maximum*) cv. Tamani, cultivada em vasos com volume total de 10,873 cm^3, contendo 10 kg de solo. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 3x6, sendo três fontes de nitrogênio (sulfato de amônio, ureia e ureia protegida) e seis doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg de N ha^{-1}), com quatro repetições, totalizando 72 unidades experimentais. Inicialmente, o solo apresentava as seguintes características: pH ($CaCl_2$) = 5,1; M.O. = 15 g/kg; P = 6 $mg.dm^{-3}$; S = 6 $mg.dm^{-3}$; K = 1,8 $mmolc.dm^{-3}$; Ca = 18 $mmolc.dm^{-3}$; Mg = 8 $mmolc.dm^{-3}$; CTC = 55 $mmolc.dm^{-3}$; V = 50 %; e m = 1%. Com base em análise de solo, foi devidamente corrigido, elevando-se a saturação de base para 60%, as adubações de potássio e fosforo foram realizadas considerando um alto nível tecnológico (SANTOS e FONSCECA, 2016). As doses de nitrogênio aplicadas foram realizadas com base nos tratamentos experimentais, parceladas em três vezes. Foram mantidos quatro plantas por vaso, irrigados diariamente mantendo-se o solo próximo à capacidade de campo.

O capim foi submetido a dois cortes na altura de 15 cm a cada 28 dias. Após o segundo corte, as raízes foram retiradas dos vasos, lavadas em peneiras de 1mm, pré secadas e posteriormente levadas a estufa de circulação de ar foçada a 55º C após 72 horas o material foi pesado ate atingir peso constante.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância, a comparação entre as fontes de N foram realizadas através do teste Tukey a 5% de probabilidade, e o efeito das doses de N foram explorados pelo uso de análise de regressão por meio de polinomiais de primeiro e segundo grau ao nível de 5% de probabilidade. Para a estimativa das médias foi utilizado o PROC GLM e para a análise de regressão o PROC REG do programa estatístico SAS 9.0 (2002).

Resultados e Discussão

Houve efeito ($P<0,05$) de interação sobre a massa de raiz entre as fontes de adubos utilizadas, verificando menor valor (42,63 g $vaso^{-1}$) quando adubado com sulfato de amônio com 200 kg ha^{-1}. Nota-se efeito quadrático das doses de sulfato de amônio sobre as raízes.

Tabela 1 - Massa de raízes (g vaso^{-1}) do capim-Tamani adubado com doses e fontes de nitrogênio

Fontes	Dose de nitrogênio (kg ha^{-1})						Média	e.p.m[1]	p-valor		
	0	50	100	150	200	250			L[2]	Q[3]	A*D[4]
SA	14,98A	33,64A	38,73AB	45,57A	42,63B	49,26A	37	2,31	0,001	0,020	<0,001
U	15,61A	18,48A	22,08B	46,04A	62,84A	33,69A	33		0,256	0,121	
UP	14,83A	24,78A	46,30A	38,71A	71,15A	44,54A	40		0,012	0,015	
Média	15,14	25,63	35,71	43,44	58,9	42,51					

Médias seguidas de letras distintas nas colunas comparando fontes diferem entre si pelo teste de Tukey P<0,05.SA: sulfato de amônio, U: ureia, UP: ureia protegida.[1]e.p.m: erro padrão da média; [2]Efeito linear para doses: [3]Efeito quadrático para doses; [4]Efeito de interação entre doses e fontes de adubo

O sulfato de amônio é um fertilizante que disponibiliza 21% de nitrogênio e 24% de enxofre. Provavelmente a baixa concentração de nitrogênio proporcionou menores quantidades de raízes por vaso quando comparado aos demais adubos.

O sulfato de amônio apresenta vantagem aos demais adubos por disponibilizar enxofre para as plantas, tendo em vista que este nutriente está intimamente ligado ao metabolismo do nitrogênio na planta (VITTI et al, 1988). No entanto, sua assimilação ocorre na forma de íons sulfato principalmente nas folhas, provavelmente por serem fotossinteticamente mais ativas que as raízes (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Foi verificado menor massa de raiz (22,08 g vaso^{-1}) quando adubado com ureia em doses de 100 kg ha^{-1} de N, notando que em doses a partir de 150 kg ha^{-1} de N, proporcionou no aumento da massa de raiz. Não houve significância para os efeitos lineares e quadráticos das doses. Provavelmente, a ureia por ter alta concentração de nitrogênio (45%) e associado às altas quantidades aplicadas, proporcionou maiores quantidades de nitrogênio no solo, incrementando nas massas de raízes.

A ureia protegida influenciou em maior massa de raiz, tendo o maior valor (71,15 g vaso^{-1}) verificado quando adubado com 200 kg ha^{-1}de nitrogênio, sendo observado efeito quadrático conforme se aumentaram as doses. Considerando que a ureia protegida é um fertilizante de liberação controlada aumenta o fornecimento gradual do nitrogênio, de acordo com as necessidades da planta reduzindo as perdas por volatilização, quando em comparação a ureia comum (ALMEIDA, 2014).

A planta quando bem nutrida em nitrogênio apresenta sistema radicular maior que uma planta deficiente em nitrogênio, devido aos mecanismos envolvidos no crescimento do sistema radicular estar relacionados com o acúmulo de carboidratos (BROUWER, 1962; CUNHA et al., 2010).

Conclusões

Doses a partir de 150 kg ha^{-1} N, aplicadas na forma de ureia proporcionou aumento na massa de raiz. A ureia protegida influenciou em maiores valores para as massas de raízes.

Agradecimentos

Ao grupo de estudo, pesquisa e extensão em Forragicultura e Pastagem no Maranhão – FOPAMA.

Literatura citada

CUNHA, F.F.; RAMOS, M.M.; ALENCAR, C.A.B., et al. Sistema radicular de seis gramíneas irrigadas em diferentes adubações nitrogenadas e manejo. *Acta Scientiarum. Agronomy*. Maringá, v. 32, n. 2, p. 351-357, 2010.

LOPES, M.N.; CÂNDITO, M.J.D.; POMPEU, R.C.F.F.; SILVA, R.G.; CARVALHO, T.C.F.; SOMBRA, W.A.; MORAIS NETO, L.B.; PEIXOTO, M.J.A. Biomass flow in massai grass fertilized with nitrogen under intermittent stocking grazing with sheep. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 42, p. 13-21, 2013.

MARTUSCELLO, J.A.; RIOS, J.F.; FERREIRA, M.R.; ASSIS JÁ, BRAZ TGS, VIEIRA CUNHA DNF. 2019. Produção e morfogênese de capim BRS Tamani sob diferentes doses de nitrogênio e intensidades de desfolhação. *Boletim de Industria Animal.* 76: 1-10.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.F. 2016. *Adubação de pastagens em sistemas de produção animal.* Viçosa (MG): Editora UFV.

TAIZ, L e ZEIGER, E.: *Fisiologia Vegetal*. 5. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

VITTI, G.C.; MALAVOLTA, E.; FERREIRA, M.E.Resposta de culturas anuais e perenes à aplicaçãode enxofre. In: BORKERT, C.M. (ed). *Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira.* Londrina:Embrapa Soja/IAPAR/SBCS, 1988. p.61-85.

CAPIM BRS PIATÃ ADUBADO COM NITROGÊNIO EM DIFERENTES DIAS APÓS A DESFOLHA[1]

Lucas Delguingaro Gomes[2], Aline Müller Motta[2], Renata Batista da Silva[2], Anderson Barros de Lima[2], Carla Heloisa Avelino Cabral[2], Carlos Eduardo Avelino Cabral[2]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor.
[2]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Mato Grosso.

Resumo: Para minimizar as perdas de nitrogênio é de suma importância considerar o momento certo para realizar aplicação, em busca do estádio ideal de assimilação pela planta. Portanto, objetivou-se identificar o momento ideal para aplicação de nitrogênio em *Brachiaria brizantha* cv. Piatã. O experimento foi realizado em casa de vegetação, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, que consistiram em intervalos entre a desfolha e a adubação nitrogenada: 0, 3, 6, 9 dias. As avaliações foram feitas com intervalos de 20 dias a partir do corte de uniformização e foram realizadas cinco avaliações. De modo, geral, os intervalos entre a desfolha e a adubação nitrogenada não influenciaram o desenvolvimento do capim Piatã, pois houve efeito somente sobre o número de perfilhos, a massa de cada folha e a massa de colmo+bainha. A adubação realizada imediatamente (dia 0) e nove dias após a desfolha (dia 0) reduziram o número de perfilhos, contudo, sem afetar a massa de forragem. Portanto, a adubação nitrogenada pode ser realizada com até nove dias após a desfolha no capim BRS Piatã.

Palavras–chave: adubação de manutenção; época de adubação; instante de adubação.

Introdução

Estima-se que cerca de 70% da área de pasto no Brasil encontra-se em algum estádio de degradação, apresentando grande risco para a pecuária (MACEDO et al., 2013). Em pastagens que apresentam moderado ou acentuado grau de degradação, a produção vegetal diminui, com boa parte dos solos descoberto, causando aumento na proporção de plantas invasoras e maior predisposição a erosão do solo.

A correção e a inclusão dos nutrientes extraídos pela planta ou perdidos no sistema são uma alternativa de evitar ou reduzir o processo de degradação das pastagens. Desta forma, o fornecimento dos nutrientes deve ser adequado a capacidade de retenção do solo e com base na exigência da planta para o crescimento e desenvolvimento, uma vez que o pasto é a fonte de alimento mais econômica nos sistemas de produção animal do país.

O nitrogênio é o principal macronutriente de manutenção que limita a produtividade da forrageira, por ser constituinte de aminoácido, proteínas e ácidos nucleicos, sendo o nutriente, mas abundante nas plantas, sua deficiência inibe o desenvolvimento e crescimento da gramínea (MORAIS, 2015). Ao utilizar a adubação como alternativa de recuperação de pastagens, deve-se avaliar o momento e a quantidade adequada, para promover máxima resposta do nutriente, reduzindo perdas e incrementando a eficiência econômica.

Conforme a intensificação do sistema produtivo aumenta-se a necessidade de nutrientes, e não apenas com relação a sua dosagem, como observado por diversos autores (COLOZZA et al., 2000; COSTA et al., 2008) mas também com o momento

ideal para realização da adubação de cobertura principalmente do nitrogênio (PREMAZZI et al., 2002). Em sistemas em lotação rotativa (rotacionado), a adubação nitrogenada é realizada após a saída dos animais, quando a gramínea atinge a altura de resíduo. No entanto, pouco se sabe se o momento adequado é instantaneamente após a saída dos animais ou após o restabelecimento inicial da forragem. Deste modo, com o presente trabalho tem-se por objetivo identificar o momento adequado realizar a adubação nitrogenada de manutenção do capim Piatã**.**

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação, da Universidade Federal de Rondonópolis. O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro tratamento e cinco repetições. O tratamento utilizado consistiu em quatro instantes de adubação nitrogenada após a desfolha: 0, 3, 6 e 9 dias. O capim estudado foi *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã. Cada unidade foi constituída de um vaso com capacidade de 5,5 dm³ contendo quatro plantas e o solo utilizado foi o Latossolo Vermelho de textura argilosa (Tabela 1), foi peneirado em malha 4 mm e transferido para os vasos. Em seguida, realizou-se a adubação de semeadura com fósforo (P_2O_5), na dose de 300 mg dm^{-3}, utilizando superfosfato simples (20% P_2O_5).

Tabela 1 - Composição granulométrica e química do Latossolo Vermelho de textura argilosa

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	CTC	V	m	Areia	Silte	Argila
$CaCl_2$	mg	dm^{-3}	cmolc dm^{-3}					%		g kg^{-1}		
6,0	3,4	119	2,3	2,0	0,0	1,7	6,30	73,0	0,0	425	150	425

Dez dias após a semeadura foi feito o desbaste e adubação de cobertura, com nitrogênio e potássio, na dose de 100 e 70 mg dm^{-3}. Feito o corte de uniformização com trinta dias após a semeadura, admitindo-se altura de resíduo de 20 cm, aplicou-se os tratamentos com dose de nitrogênio de 200 mg dm^{-3}. Vinte dias após o corte realizou-se a contagem de perfilho, mensuração da altura das plantas e primeiro corte, conforme a mesma altura de resíduo mencionada na uniformização. Após o corte, reaplicou-se os tratamentos, de modo que foram realizadas quatro avaliações.

Foram separados lâmina e colmo e contadas todas as folhas. As amostras foram submetidas a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 55$\pm$5ºC, por 72 horas e, em seguida, a pesagem. Na última avaliação, quantificou-se, a massa de resíduo e radicular. O resíduo foi cortado rente ao solo e as raízes lavadas. Em seguida foi submetido a secagem em estufa de circulação de ar.

As variáveis avaliadas foram: altura do dossel (cm), número de folhas (NF) e perfilhos (NP), massa de forragem, (MF), de lâmina foliar (MSLF), colmo+bainha (MSCB), resíduo (MSRES), raízes (MSRAIZ). A MF foi obtida da soma da MSLF e MSCB. A massa seca de cada perfilho foi estimada pela razão entre a MSPA e o NP. A massa seca de cada lâmina foliar foi obtida dividindo-se, a MSF pelo NF. Estimou-se o número de folhas por perfilho por meio da razão entre o NF e NP e quando se dividiu esta variável pelo intervalo entre cortes obteve-se, a taxa de aparecimento de folhas (TApF). O filocrono foi obtido por meio da TApF (1/TApF). As quatro avaliações foram admitidas como efeito aleatório na análise de variância.

Os resultados foram submetidos à análise de regressão linear e quadrática a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O momento de adubação não influenciou no desenvolvimento do capim BRS Piatã, pois não houve efeito para as variáveis analisadas, com exceção NP, MSCB e MFOLHA. O NP teve um comportamento quadrático (Tabela 1), de modo que a adubação precoce (no dia da desfolha) ou tardia (9 dias após a desfolha) minimizou o NP. Mesma alteração no NP, não houve efeito sobre a massa de forragem, o que demonstra que houve adaptação pela forrageira. Efeito similar foi observado para a MSCB, no qual observou-se comportamento quadrático (Tabela 1).

Tabela 2 - Características produtivas e estruturais do capim BRS Piatã adubado em diferentes dias após a desfolha.

Variáveis	Intervalo entre a desfolha e a adubação nitrogenada (dias)				P-valor		CV
	0	3	6	9	L	Q	%
NP (nº vaso^{-1})	57	61	62	55	0,452	0,002	12,83
NF (nº vaso^{-1})	127,1	132,00	141,20	125,40	0,892	0,127	22,84
MSLF (g vaso^{-1})	17,78	17,95	17,97	16,96	0,391	0,354	16,06
MSCB (g vaso^{-1})	3,83	4,06	5,42	3,64	0,672	0,020	44,39
MSPA (g vaso^{-1})	21,62	22,02	23,39	20,61	0,665	0,064	17,30
MPERF (g perfilho^{-1})	0,256	0,238	0,235	0,246	0,617	0,328	26,53
MFOLHA (g folha^{-1})	0,133	0,126	0,105	0,107	0,021	0,623	34,54
MSRES (g vaso^{-1})	35,66	38,07	35,93	31,34	0,079	0,070	11,41
MSRAIZ (g vaso^{-1})	17,38	15,36	11,74	17,45	0,721	0,082	30,10
TApf (folha perf^{-1} dia^{-1})	0,090	0,088	0,097	0,098	0,213	0,740	25,61
Filocrono (dias folha^{-1})	12,61	12,26	11,26	11,47	0,183	0,699	27,67

NP: número de perfilhos; NF: número de folhas; MSCB: massa de colmo+bainha; MSLF: massa seca de lâminas foliares; MF: massa de forragem; MSRES: massa seca de resíduo; MSR: massa seca de raízes; MFOLHA: massa de cada folha; MPERF: massa de cada perfilho; TApF: taxa de aparecimento de folhas; CV: coeficiente de variação; L: efeito linear; Q: efeito quadrático

Diante dos intervalos avaliados, é provável que o capim BRS Piatã tenha acúmulo de reservas orgânicas (principalmente nitrogenada) suficientes contidas no resíduo e raiz. Dessa forma, o não fornecimento de nitrogênio nos intervalos avaliados não prejudicaram o desenvolvimento da forrageira, visto que a forrageira utilizou as próprias reservas orgânicas logo após a desfolha, suprindo a necessidade da planta sem acarretar redução na produtividade (CARVALHO et al., 2017).

Nos intervalos de adubação avaliados, como não houve efeito sobre a MF, observou-se flexibilidade do capim BRS Piatã em relação ao momento da adubação, o que acaba não interferindo na dinâmica de uma propriedade rural, e não influenciando em índices produtivos da pastagem e taxa de lotação. A mesma flexibilidade foi observada com o capim Xaraés (Carvalho, 2017).

Sendo assim, foi observado que o capim BRS Piatã, permite maior flexibilidade para o produtor rural no que diz respeito a gestão, trazendo previsibilidade, reduzindo os riscos operacionais da propriedade proporcionando aumento coletivo em todo sistema de produção animal.

Conclusões

A adubação nitrogenada pode ser realizada com até nove dias após a desfolha no capim BRS Piatã.

Literatura citada

ANDRADE, C. M. S.; ASSIS, G. M. L. *Brachiaria brizantha cv.Piatã: graminea recomendada para solos bem-drenados do Acre*. Rio branco, AC: Embrapa Acre, 2010. 8 p.

CARVALHO, P.O.Z. *Capins MG-5 Vitória e Tanzânia adubados com nitrogênio em diferentes dias após a desfolha.* 2017. 30 f. Trabalho de conclusão de curso (Monografia) – Curso de Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, Cuiabá, 2017

COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P. et al. Doses e fontes de nitrogênio em pastagem de capim-marandu.II - nutrição nitrogenada da planta. *Revista Brasileira de Ciência do Solo,* v. 32, n.4, p. 1601- 1607, 2008.

COLOZZA, M.T.; KIEHL, J.C.; WERNER, J.C. et al. Respostas de *Panicum maximum* cultivar Aruana a doses de nitrogênio. *Boletim de Indústria Animal*, v. 57, n. 1, p. 21-32, 2000.

LOPES, M.N.; CÂNDIDO, M.J.D.; POMPEU, R.C.F.F. et al. Componentes estruturais de resíduo pós-corte em capim-massai adubado com cinco doses de nitrogênio. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, p. 518-525, 2011b.

MACEDO. M, C, M.; ZIMMER. A, H.; KICHEL. et al. Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In Encontro de Adubação de Pastagens da Scot Consultoria - tec - fértil, 1., 2013, Ribeirão Preto, SP. *Anais...* Bebedouro: Scot Consultoria, 2013. p. 158-181.

MORAIS, L. P. V. X. C. *Nitrogênio e potássio na adubação de capim Piatã em solo do cerrado mato-grossense.* 2015. 71 f. Dissertação de Pós-Graduação – Curso de Agronomia, universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Cuiabá, 2015.

EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE CACTO BOTÃO (*Melocactus violaceus* subsp. *violaceus)* EM VASO[1]

Julianna Costa Bernardo[2], Mateus de Castro Matos[2], Carlos Alberto Kenji Taniguchi[3]; Diva Correia [4]

[1] Trabalho financiado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), SEBRAE, FINEP e Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.
[2] Estudante de Agronomia na Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.
[3]Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.
[4] Pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.

Resumo: O cacto botão ou coroa-de-frade (*Melocactus violaceus),* é uma planta endêmica das regiões nordeste e sudeste do Brasil, classificada como vulnerável à extinção. Essa situação provém do aumento da ação antrópica nos ecossistemas brasileiros, e impulsionada pela quantidade limitada de informações sobre propagação e cultivo da espécie. O estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos no crescimento de plantas de *M. violaceus* subsp. *violaceus* em vaso. O experimento foi conduzido no viveiro de mudas da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, CE. Em delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos, 4 repetições e 9 plantas por repetição, sendo T_1: substrato comercial; T_2 = substrato comercial + areia grossa + vermicomposto + vermiculita fina + pó da casca de coco-verde na proporção 4:2:2:1:1 (v/v/v/v); T_3 = substrato comercial + areia grossa + vermicomposto + vermiculita fina + pó da casca de coco-verde (3:2:2:1:1 v/v/v/v); T_4 = substrato comercial + areia grossa + vermicomposto + vermiculita fina + pó da casca de coco-verde (2:2:2:1:1 v/v/v/v). Aos 300 dias de cultivo, foram avaliadas a altura e diâmetro da parte aérea, comprimento de raízes, e pesos das massas seca da parte aérea e de raízes. Nesse período, os valores alcançados para todas as variáveis analisadas foram superiores quando se utilizou o substrato comercial e diferenciaram estatisticamente dos demais substratos, exceto para o peso da massa seca das raízes com relação ao tratamento T_2. Desta forma, recomenda-se o uso do substrato comercial para produção de plantas da espécie *M. violaceus* subsp. *violaceus* em vaso.

Palavras–chave: cactaceae; cultivo; melocactus; substrato.

Introdução

A família Cactaceae é composta por espécies indispensáveis à sustentabilidade e conservação do bioma Caatinga destacando-se como fonte alternativa de alimentação humana e animal, principalmente para ruminantes em períodos de secas. (Cavalcante; Resende 2007; Coelho et al., 2015). Muitas dessas espécies são endêmicas e a crescente ação antrópica nos ecossistemas brasileiros tem reduzido populações em seus hábitats.

Entre as espécies endêmicas vulneráveis à extinção, destaca-se o *Melocactus violaceus* subsp. *violaceus* (Zappi; Taylor, 2020). É uma coroa-de-frade, conhecida popularmente como cacto-botão (Cerqueira, 2017) que ocorre em ambientes florestais ou campestres como Mata Atlântica e Restinga, e geralmente, sobre substratos arenosos, incluindo dunas litorâneas (Taylor; Zappi 2004; Menezes et al., 2012). A propagação e o cultivo dessa espécie são pouco conhecidos. O aumento do

conhecimento nessas áreas pode contribuir para a maior oferta de mudas entre viveiristas favorecendo a redução do extrativismo e a conservação da espécie. Dentre os fatores importantes a serem avaliados na produção de mudas em recipientes é o substrato.

Nesse sentido, o estudo teve como objetivo avaliar substratos para o crescimento de plantas de *Melocactus violaceus* subsp. *violaceus* em vaso.

Metodologia

O experimento foi conduzido em viveiro de mudas da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, Ceará, com plantas de *Melocactus violaceus* subsp. *violaceus* oriundas da germinação de sementes e com aproximadamente 2,5 cm de altura e 3,6 cm de diâmetro. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos, 4 repetições e 9 plantas por repetição. Os tratamentos utilizados foram: T_1 = Substrato comercial Hortaliças Turfa Fértil®; T_2 = Substrato comercial Hortaliças Turfa Fértil® + areia grossa + vermicomposto + vermiculita fina + pó da casca (mesocarpo) de coco verde (4:2:2:1:1 v/v/v/v/v); T_3 = = substrato comercial + areia grossa + vermicomposto + vermiculita fina + pó da casca de coco-verde (3:2:2:1:1 v/v/v/v); T_4 = substrato comercial + areia grossa + vermicomposto + vermiculita fina + pó da casca de coco-verde (2:2:2:1:1 v/v/v/v). Na Tabela 1 encontra-se a caracterização química e física dos substratos.

Tabela 1. Caracterização física e química dos substratos utilizados na produção de plantas de *Melocactus violaceus* subsp. *violaceus* em vasos.

Substratos	Ca	Mg	K	Na	P	S	$N\text{-}NH_4$	$N\text{-}NO_3$
	..... mg L^{-1}							
T_1	1722	300	46	62	0,4	1125	6	82
T_2	1410	459	258	200	37,7	765	40	216
T_3	884	293	444	300	23,3	626	32	268
T_4	889	629	497	330	60,3	482	40	842

	pH	CE	C-org	N-total	CTC	UA	DU	DS	CRA
		dS m^{-1}	..... g kg^{-1}		$mmol_c$ kg^{-1}	%	.... kg m^3		%
T_1	5,1	1,542	320,5	5,7	276	50	695	350	50
T_2	6,0	1,828	127,9	6,2	310	27	894	649	48
T_3	5,7	1,469	89,4	4,5	231	10	921	825	65
T_4	6,5	2,050	49,3	4,0	158	21	854	677	60

CRA: capacidade de retenção de água a 10 cm; CE: condutividade elétrica; CTC: capacidade de troca catiônica; UA: umidade atual; DU: densidade úmida; DS: densidade seca. T_1: substrato comercial Hortaliças Turfa Fértil®; T_2 = substrato comercial + areia grossa + vermicomposto + vermiculita fina + pó da casca de coco-verde (4:2:2:1:1 v/v/v/v); T_3 = substrato comercial + areia grossa + vermicomposto + vermiculita fina + pó da casca de coco-verde (3:2:2:1:1 v/v/v/v); T_4 = substrato comercial + areia grossa + vermicomposto + vermiculita fina + pó da casca de coco-verde (2:2:2:1:1 v/v/v/v).

Os recipientes utilizados foram vasos plásticos com as dimensões: altura (7,5 cm) e diâmetro (10 cm). A irrigação das plantas foi feita três vezes por semana. Foram realizadas adubações com 1 g L^{-1} de MAP (12% de N; 16% de P_2O_5), 1 g L^{-1} de uréia (45% de N) e 1 g L^{-1} de nitrato de potássio (19% de N; 44% de K_2O), sendo fornecido 50 mL de solução em cada vaso. As adubações tiveram início 30 dias após a instalação do experimento: as três primeiras foram mensais, seguido de cinco adubações quinzenais e quinze semanais.

Aos 300 dias após a instalação do experimento, foram avaliadas as seguintes variáveis de crescimento: altura da parte aérea (cm), diâmetro da parte aérea (cm), comprimento da maior raiz (cm), massa seca da parte aérea e raízes (g). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) seguido de teste de Tukey, ambos a 1% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Não ocorreu mortalidade de plantas em todos os substratos testados em até 300 dias de cultivo. As características biométricas das plantas foram influenciadas pelos substratos testados (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios da altura da parte aérea (APA), diâmetro da parte aérea (DPA), comprimento da maior raiz (CMR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) de plantas de *Melocactus violaceus* subsp. *violaceus* mantidas em diferentes substratos e em vasos, aos 300 dias de cultivo.

Tratamentos	APA	DPA	CMR	MSPA	MSR
	..... cm			..... g por planta	
T_1	4,62 a	5,86 a	7,81 a	4,86 a	0,21 a
T_2	3,17 b	4,44 b	5,40 b	2,83 b	0,19 ab
T_3	2,67 c	3,68 c	4,73 b	2,18 c	0,16 b
T_4	2,44 c	3,39 c	3,73 c	1,99 c	0,10 c
F	125,90**	111,84**	55,07**	80,03**	39,29**
CV (%)	16,20	14,41	11,42	11,94	3,62

** Significativo pelo teste F, p<0,01; Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade. T_1: substrato comercial Hortaliças Turfa Fértil®; T_2 = substrato comercial + areia grossa + vermicomposto + vermiculita fina + pó da casca de coco-verde (4:2:2:1:1 v/v/v/v); T_3 = substrato comercial + areia grossa + vermicomposto + vermiculita fina + pó da casca de coco-verde (3:2:2:1:1 v/v/v/v); T_4 = substrato comercial + areia grossa + vermicomposto + vermiculita fina + pó da casca de coco-verde (2:2:2:1:1 v/v/v/v).

De modo geral, a redução na proporção do substrato comercial nos tratamentos, diminuiu os teores de carbono orgânico, cálcio (Ca) e enxofre (S). O aumento da condutividade elétrica e dos teores de potássio (K), sódio (Na), fósforo (P), amônio ($N\text{-}NH_4$) e nitrato ($N\text{-}NO_3$) se deve à maior contribuição dos demais materiais na composição final dos formulados.

A maior proporção de pó da casca do coco verde e de areia, principalmente nos tratamentos T_3 e T_4, promoveu aumento da densidade seca dos substratos. Segundo Silva (2007), a utilização de pó da casca do coco verde, em função da sua granulometria, promove a compactação do substrato e, consequentemente, a diminuição no desenvolvimento do sistema de raízes. A substituição do pó da casca do coco verde pela vermiculita, associada a casca de arroz carbonizada e ao vermicomposto (5:3:2, v/v/v) promoveu aumento no desenvolvimento de mudas de pitaia (*Hylocereus polyrhizus*) produzidas em bandejas (Correia et al., 2016).

O uso exclusivo do substrato comercial (T_1) promoveu crescimento superior das plantas diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos para todas as variáveis analisadas exceto à massa seca das raízes que não apresentou diferença em relação ao substrato (T_2) (Tabela 2). Os teores mais baixos de K e P no substrato comercial em relação aos formulados poderiam limitar o desenvolvimento das plantas, entretanto, as adubações realizadas com esses nutrientes e com nitrogênio (N) ao longo do experimento impediram a manifestação de sintomas de deficiências.

Assim, o maior desenvolvimento das plantas mantidas em substrato comercial puro em relação aos formulados pode ser explicado pelos maiores teores de Ca e de S, que não foram fornecidos via adubação.

Conclusão

O substrato comercial Hortaliças Turfa Fértil® é o mais indicado entre os substratos testados para a produção de mudas de *Melocactus violaceus* subsp. *violaceus* em vaso.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão de bolsas de graduação.

Literatura citada

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento do mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.), facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter), xique-xique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webwr Exk. Schum) Bly. Ex Rowl.) e coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* Britton & Rose). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 1, p. 28-35, 2007.

CERQUEIRA, N. F. L. *Crescimento e abundância de Melocactus violaceus PFEIFF. (CACTACEAE) em um tabuleiro arenoso de Mata Atlântica (REBIO GUARIBAS, PARAÍBA***)**. Trabalho de conclusão de Curso. Universidade Estadual da Paraíba, 22 p., 2017.

COELHO, P. J. A.; FUCK JÚNIOR, S. C. F.; NASCIMENTO, E. H. S. Coleta e conservação ex situ de cactáceas nativas do estado do Ceará. *Gaia Scientia*, João Pessoa, v. 9, n. 2, p. 183-192, 2015.

CORREIA, D.; NASCIMENTO, E. H. S. do; MORAIS, J. P. S. Crescimento de Mudas de Pitaya [*Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton & Rose] em Diferentes Substratos. Embrapa Agroindústria Tropical. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, n. 38, 18 p. 2016.

MENEZES, M. O. T.; TAYLOR, N.; CASTRO, A. S. F. New disjunct record of *Melocactus violaceus* in Ceará, northeastern Brazil. **Bradleya**, Great Britain, v. 30, p. 151-154, 2012.

SILVA, I. C. *Crescimento de plantas de mandacaru (Cereus sp.) em diferentes substratos.* Monografia. Universidade Federal do Ceará, 44 p., 2007.

TAYLOR, N. P.; ZAPPI, D. Cacti of Eastern Brazil. Kew: *Royal Botanic Gardens*, 499 p, 2004.

ZAPPI, D.; TAYLOR, N. Cactaceae in Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro 2020. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB1591. Acesso em: 17 de maio de 2020.

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE *UROCHLOA DECUMBENS* (STAPF) R. D. Webster EM SISTEMAS SILVIPASTORIS PASTEJADO POR OVINOS [1]

Laiza Santos Peixoto[2], Hackson Santos da Silva [3], Geiza Jesus dos Santos [4], Erica de Jesus Santana[5], Larissa Ferreira Perdigão[5], Daniele Rebouças Santana Loures[6]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela CAPES e Banco do Nordeste.
[2]Mestra em Ciência Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
[3] Mestrando em Zootecnia Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
[4] Zootecnista pela UFRB
[5] Graduanda em Zootecnia da UFRB
[6] Professora Associada do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da UFRB

Resumo: Objetivou-se avaliar as características bromatológicas de *Urochloa decumbens* (Stapf) R. D. Webster, sob o pastejo contínuo de ovinos Santa Inês, em diferentes arranjos arbóreos de sistemas silvipastoris. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial. Os tratamentos principais foram: espécies arbóreas adaptadas ao clima local, *Gliricidia sepium* em sua maioria, distribuídas em bosque (3x2m), linhas duplas (3x9m), linhas simples (3x12m) e pastagem em monocultivo de *Urochloa decumbens* (Stapf). Interações entre sistemas e períodos de pastejo foram detectadas, os maiores valores médios de 54,23 e 97,56 g/kg MS de proteína bruta foram encontrados em lâminas foliares de braquiária em sistemas silvipastoris com arranjos em linhas simples e duplas no pós pastejo. Os arranjos de árvores em pastos de braquiária de sistemas silvipastoris em linhas duplas e simples contribuíram para os maiores valores de proteína bruta das lâminas foliares.

Palavras–chave: arranjos arbóreos; bromatologia; integração; ruminantes; *Urochloa decumbens.*

Introdução

A produção de animal a pasto é a maneira mais econômica de produção de carne e leite e quando bem manejados, os rebanhos podem permanecer produtivos por longos períodos, porém a maioria desse tipo de sistema no país apresenta problemas na sustentabilidade ambiental (Rodrigues et al., 2020), e de forma simultânea, o aumento da poluição do meio ambiente ratificou o comprometimento do Brasil diante as 15ª Conferência das Partes sobre o clima (COP-15) em 2009 para a mitigação de emissões de gases de efeito estufa através do Plano ABC (MAPA, 2012). O sistema silvipastoril é formado pelo consórcio de pastagem, árvores e animais (Balbino et al., 2011). Além de apresentar características favoráveis ao meio ambiente, esse tipo de sistema favorece a produção animal em outros aspectos, como melhoria das características do solo e nutritivas das forrageiras (PACIULLO et al., 2011) e do desempenho animal (PACIULLO et al., 2011). Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a composição das características bromatológicas de *Urochloa decumbens*, sob o pastejo contínuo de ovinos Santa Inês, em diferentes arranjos arbóreos de sistemas silvipastoris.

Metodologia

O sistema foi implantado na área da Estação Agroecológica da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Campus Cruz das Almas (BA) no período de chuva. Este projeto foi submetido à Comissão de ética de uso dos animais (CEUA) da UFRB com o número de protocolo 23007.002341/2012-05. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial 4x3, sendo 4 tratamentos e 3 períodos. O procedimento utilizado foi o General Linear Model para uma distribuição Gaussiana com função de ligação identidade do programa IBM SPSS Statistics Software, o teste estatístico utilizado foi o Tukey HSD a 5% de significância.

Três modelos de SSPs e pastagem em monocultivo *Urochloa decumbens* (Stapf) R. D. Webster, foram testados em uma área total de 2 ha, sendo que cada sistema de 0,5 ha foi dividido em 3 piquetes de 0,16 hectares. As árvores foram arranjadas: 1) em linha simples, dispostas em espaçamento de 3m entre as árvores e 12m entre as linhas; 2) em linha dupla, espaçamento de 3 x 3m e entre as duas linhas espaçamento de 9m; 3) em bosque distribuídas na pastagem, com espaçamento de 3 x 2m. Foram utilizadas espécies arbóreas adaptadas para região, sendo em maior quantidade a Gliricídia (*Gliricidia sepium*), com altura média de 2,5m. Foram utilizados 28 ovinos Santa Inês, machos, com peso inicial 21,8 ±2,48 kg, idade média inicial de 8 meses. Em um sistema de pastejo contínuo de lotação fixa, cada período de pastejo contínuo foi de 28 dias, com 7 animais em cada tipo de sistema avaliado.

O material foi coletado a cada 28 dias no pré e pós pastejo; por meio do quadrado de 0,25 m^2 (0,50 × 0,50m), todo o material coletado foi identificado, pesado e fracionado em lâmina foliar, colmo (bainha e colmo) e material senescido (folhas e colmos com mais de 50% da área seca). As análises realizadas foram: matéria seca (MS), nitrogênio total (N), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e correções da FDN e para cinzas e proteína (FDNcp) foi utilizado técnicas descritas por Detmann et al. (2012) e o valor de proteína bruta (PB) foi obtido multiplicando-se o teor de N pelo fator 6,25.

Resultados e Discussão

Houve interação entre os sistemas e períodos ($p<0,05$; Tabela 1) para a maioria das variáveis. Segundo Volenec e Nelson (2003) geralmente há menor teor de matéria seca e a menor produção de plantas em ambiente sombreado e isso está relacionado com as menores taxas de transpiração que resulta em maior concentração de água nos tecidos. Os resultados obtidos para FDN na lâmina foliar e no colmo foram contraditórios aos obtidos por Gómez et al. (2012) que afirmaram que com a diminuição da incidência solar; as folhas de forragem desenvolvem adaptações, incluindo menos tecidos de suporte e também menor número de células mesófilas por unidade de área, o que explicaria folhas mais finas. As médias obtidas para as variáveis de proteína bruta na lâmina foliar e colmo podem ser explicadas conforme Paciullo et al. (2011), que destacaram que os maiores teores de PB no pasto, em condições de sombra, poderiam estar associados a um aumento do fluxo de nitrogênio no solo, principalmente quando o componente arbóreo é constituído por leguminosas.

Tabela 1. Valores de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (FDNcp) e proteína bruta (PB) de lâmina foliar e colmo de *Urochloa decumbens* em sistemas silvipastoril e monocultivo.

Períodos	Monocultivo	Bosque	Linhas simples	Linhas duplas	Média	Erro padrão
Lâmina Foliar						
MS (g/kg)						
1	359,99Aa	279,03 Aa	327,85 Aa	341,86Aa	327,18	13,74
2	325,50 Aa	335,10 Aa	338,89 Aa	345,53Aa	336,25	12,59
3	426,99Aab	565,95Aa	295,53 Aab	224,51Ab	378,25	56,39
Média	370,83	393,36	320,76	303,97		
FDNcp (g/kg MS)						
1	627,75Ab	610,40Ab	613,67Bb	643,70Aa	623,88	5,23
2	632,66Ab	597,67 Ac	672,82Aa	565,60 Bd	617,19	14,14
3	537,00 Bc	571,59 Bab	555,79 Cbc	584,35Ba	562,18	6,31
Média	599,13	593,22	614,09	597,89		
PB (g/kg MS)						
1	24,22Cb	19,85Cb	32,82 Bab	41,48Ba	29,59	3,00
2	49,12Ba	49,12Ba	62,26Aa	62,02Aa	55,63	2,53
3	62,62 Aab	68,33Ca	52,46Ab	61,84 Aab	61,32	2,16
Média	45,32	45,77	49,18	55,12		
Colmo						
MS (g/kg)						
1	390,35	348,46	371,31	491,94	400,52	26,90
2	409,68	381,68	333,28	402,95	381,90	12,00
3	410,08	386,42	366,66	341,56	376,18	12,71
Média	403,37	372,19	357,08	412,15		
FDNcp (g/kg MS)						
1	713,75Bb	681,49Cc	-	731,61 Ba	708,95	8,50
2	755,21Ab	769,87Aa	762,27Aab	758,93Ab	761,57	1,99
3	664,59Cd	713,32Bb	700,32Bc	735,03 Ba	761,571	9,06
Média	711,18	721,56	731,30	741,86		
PB (g/kg MS)						
1	13,36Ab	16,17 Cb	30,09Aa	35,98Aa	23,90	3,34
2	15,73 Ab	35,69Aa	16,19 Bb	16,97Bb	21,14	3,00
3	15,73 Ab	23,25Ba	19,69 Bab	16,96 Bab	18,91	1,17
Média	14,94	25,04	21,99	23,30		

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas linhas e letras maiúsculas diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey HSD a 5% de probabilidade

Houve interação lâmina foliar x colmo no pós pastejo (Tabela 2), porém para MS da lâmina foliar houve variação apenas para tratamento.

Tabela 2 - Valores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) de lâmina foliar e colmo de *Urochloa decumbens* no pós pastejo em sistemas silvipastoris e monocultivo.

Períodos	Monocultivo	Bosque	Linhas simples	Linhas duplas	Média	Erro padrão
Lâmina Foliar						
MS (g/kg)						
1	462,34	385,78	403,25	336,58	396,99	28,75
2	583,77	327,83	298,15	410,37	405,03	39,90
3	441,40	302,86	310,00	303,13	339,35	24,36
	495,84a	338,83b	337,13b	350,03b		
PB (g/kg MS)						
1	19,07Cb	20,76Bb	39,84 Bab	68,62 Ba	32,30	4,55
2	87,03Bb	90,55Ab	81,57Aab	113,55Aa	93,18	4,35
3	95,45Aa	72,09Ab	68,62Ab	66,45Bb	75,65	4,69
Média	67,19	61,13	63,35	76,51		

Colmo						
			MS (g/kg)			
1	386,94 Ba	387,90Aa	353,95Aa	358,74Aa	371,89	10,17
2	483,52 ABa	321,22Ab	359,70Ab	398,53Ab	390,74	24,41
3	608,38Aa	292,91Ab	329,19Ab	294,46Ab	381,24	46,70
Média	492,95a	334,01b	347,62b	350,58b		
			FDNcp (g/kg MS)			
1	727,81 Ba	678,22Cb	680,98Ab	687,02Bb	693,51	7,14
2	713,44Ba	748,02Ab	758,70Bb	748,09Ab	742,07	6,12
3	754,78Aa	729,54Bb	706,74Cc	666,86 Cd	714,48	11,49
Média	732,01	718,60	715,47	700,66		
			PB (g/kg MS)			
1	16,70Bb	20,80Bb	34,58Aa	36,27Aa	27,09	3,01
2	20,90Bd	30,52 Aab	24,09 Bcd	27,12 Bcd	25,66	1,35
3	33,80Aa	34,07Aa	30,80Aa	34,38Aa	33,26	0,52
Média	23,80	28,46	29,82	32,59		

* As médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas linhas e letras maiúsculas diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey HSD a 5% de probabilidade

Conclusões

Os arranjos de árvores em pastos de braquiária de sistemas silvipastoris em linhas duplas e simples contribuíram para os maiores valores de proteína bruta das lâminas foliares.

Literatura citada

BALBINO, L.C.; BARCELLOS, A.O.; STONE, L.F. (Ed.). *Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta*. Brasília: Embrapa, 2011.130p.

DETMANN, E., SOUZA, M. A., VALADARES FILHO, S. C. et al. Métodos para Análise de Alimentos - INCT - Ciência Animal. ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

GÓMEZ, S.; GUENNI, O.; BRAVO DE GUENNI L. Growth, leaf photosynthesis and canopy light use efficiency under differing irradiance and soil N supplies in the forage grass *Brachiaria decumbens* Stapf©. *Grass and Forage Science*, John Wiley & Sons Ltd 68, 395–407, 2012

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. *Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura : plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono.* Brasília : MAPA/ACS, 2012.173 p.

PACIULLO, D.S.C; CASTRO, C.R.T; GOMIDE. et al. Performance of dairy heifers in a silvopastoral system. *Livestock Science* 141: 166–172, 2011.

RODRIGUES, R. C.; COSTA, C. S.; SANTOS, F. N. S. et al. Dynamics and stability of Marandu grass tillers in monocrop systems and babassu palm silvopastoral systems. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.42, p. 1807-8621, 2020.

VOLENEC, J. J. & NELSON, C. J. (2003) Environmental Aspects of Forage Management. In: Barnes, R. F.; Nelson, C. J.; Collins, M. et al. (Eds.) *Forages: An Introduction to Grassland Agriculture* 6.Ed. Ames: Blackwell, 2003. p.99-124.

QUANTOS DIAS APÓS A DESFOLHA DEVE-SE REALIZAR A ADUBAÇÃO COM NITROGÊNIO DO CAPIM XARAÉS?[1]

Renata Batista da Silva[2], Aline Müller Motta[2], Lucas Delguingaro Gomes[2], Anderson Barros de Lima[2], Carla Heloisa Avelino Cabral[2], Carlos Eduardo Avelino Cabral[2]

[1]Parte da dissertação de mestrado da segunda autora.
[2]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis, MT. Autor por correspondência:

Resumo: A restituição de nitrogênio no solo é uma das formas de incrementar a produtividade das forrageiras, aumentando assim a capacidade de produção animal. Diante da alta mobilidade de nitrogênio no solo, torna-se importante aplicá-lo no momento adequado e, por isso, objetivou-se identificar o momento adequado para realizar a adubação nitrogenada no capim Xaraés (*Urochloa brizantha* cv. Xaraés). O experimento foi realizado em casa de vegetação, na Universidade Federal de Rondonópolis, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos utilizados consistiram em quatro intervalos entre a desfolha e a adubação nitrogenada capim Xaraés: 0, 3, 6 e 9 dias. Foram avaliadas as variáveis: número de folhas, perfilhos, massa de forragem, massa de lâminas foliares, colmo+bainha, massa seca de cada perfilho, massa seca de cada lâmina foliar, taxa de aparecimento de lâminas foliares e filocrono. O intervalo entre a desfolha e a adubação alterou a massa de forragem, a massa de cada folha, massa de cada perfilho e a massa de colmo+bainha. Não houve efeito na massa de forragem com adubação realização até seis dias após a desfolha. Se a adubação nitrogenada for realizada de seis a nove dias após a desfolha ocorre redução em 10% na massa de forragem.

Palavras–chave: adubação de manutenção; época de adubação; fertilização nitrogenada

Introdução

A produção de bovinos no Brasil ocorre principalmente em pastagens, de modo que o pasto é fonte de alimentação primária e quase sempre exclusiva, o que torna a atividade mais econômica, uma vez que o animal colhe seu próprio alimento. Contudo, grande parte dessas forrageiras estão em algum estádio de degradação devido ao uso extrativista, sem nenhuma forma de restituição dos nutrientes do solo (DIAS-FILHO, 2014).

Embora o cenário brasileiro de degradação seja preocupante, existem algumas estratégias para solucionar essa problemática e aumentar os índices zootécnicos da produção de bovinos. Uma estratégia utilizada para diminuir os impactos causados pelo uso inadequado das pastagens é a adubação nitrogenada. A restituição de nitrogênio no solo é uma das formas de incrementar a produtividade das forrageiras, aumentando assim a capacidade de suporte dos pastos (MARTHA JUNIOR et al., 2007). O nitrogênio é um macronutiente que atua em diversos processos metabólicos do capim, que resultam em maior produção de matéria seca e de energia, a sua inserção no sistema também é muito importante para formação de proteínas (CECATO et al, 2004).

Apesar dos diversos estudos sobre a adubação nitrogenada, pouco é estudado sobre a melhor época de adubação para manutenção. Além disso, em lotação

rotativa, após a saída dos animais do piquete, é preciso identificar quantos dias após a desfolha deve-se realizar a adubação, com intuito de reduzir as perdas de nutrientes e aumentar a sustentabilidade econômica e ambiental Diante do apresentado, objetivou-se identificar a época adequada para se realizar a adubação de manutenção do capim Xaraés.

Metodologia

Realizou-se um experimento em casa de vegetação, na Universidade Federal de Rondonópolis, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram quatro intervalos entre a desfolha e a adubação nitrogenada do capim Xaraés (*Urochloa brizantha* cv. Xaraés): 0, 3, 6 e 9 dias. Cada unidade experimental foi constituída de um vaso com capacidade de 5,5 dm^3 contendo cinco plantas. A semeadura foi feita com vinte sementes por vaso e dez dias após a semeadura foi feito o desbaste, mantendo-se quatro plantas por vaso. Junto ao desbaste foi realizada a adubação de cobertura, com nitrogênio (ureia) e potássio (cloreto de potássio), nas doses de 100 e 70 m g dm^{-3}, respectivamente. A irrigação foi realizada elevando-se a umidade do solo para a máxima capacidade de retenção.

O corte de uniformização foi realizado trinta dias após a semeadura. Neste momento, iniciou-se a aplicação dos tratamentos, utilizando-se a dose de nitrogênio de 200 mg dm^{-3}, aplicado na forma de ureia. Vinte dias após o corte de uniformização contou-se o número de perfilhos, realizou-se o corte da forragem a 20 cm do solo. Após o corte, separou-se a forragem em lâminas foliares, colmo+bainha, contou-se o número de folhas e a massa vegetal foi submetida a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 55 $\pm$5ºC, por 72 horas e, em seguida, a pesagem.

Foram realizadas quatro avaliações com intervalo de 20 dias. No último corte, realizou-se a lavagem das raízes, que também foram submetidas a secagem em estufa nas mesmas condições da parte aérea. Foram avaliadas as variáveis: número de folhas (NF) e perfilhos (NP), massa de forragem (MF), massa seca de lâmina foliar (MSLF), colmo+bainha (MSCB), massa seca de cada perfilho (MPERF), massa seca de cada lâmina foliar (MFOLHA), número de folhas por perfilho (NF:NP), taxa de aparecimento de lâminas foliares(TAF) e filocrono. Para quantificar MF somou-se a MSLF e MSCB. A massa seca de cada perfilho foi estimada pela razão entre a MF e o NP. Dividindo -se a MSLF pelo NF se obteve a massa seca de cada lâmina foliar. Estimou-se o número de folhas por perfilho por meio da razão entre o NF e NP e quando se dividiu esta variável pelo intervalo entre cortes obteve-se a taxa de aparecimento de folhas. O inverso da taxa de aparecimento de folhas é denominado filocrono (FIL), que corresponde ao intervalo de dias entre a emissão de duas folhas. Para análise de variância, as quatro avaliações foram admitidas como efeito aleatório. Os resultados foram submetidos à análise de regressão linear e quadrática a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O intervalo entre a desfolha e a adubação do capim BRS Xaraés alterou as seguintes variáveis: massa seca de colmo, massa de cada folha, massa seca de parte aérea e massa seca e resíduo. Não ocorreu efeito para as variáveis número de perfilhos e folhas, massa seca de folha; massa seca de resíduo e massa seca de raiz. (Tabela 1). A massa de forragem teve efeito linear negativo, contudo, não houve efeito para massa de lâminas foliares, que é a principal fração colhida pelos animais

(EUCLIDES et al., 1998). Além disso, do momento da desfolha até seis dias após desfolha, houve pequena variação na massa de forragem, com decréscimo na massa de forragem obtida em nove dias, o que favoreceu a resposta linear (Figura 1).

Tabela 1 - Características produtivas, morfogênicas e estruturais do capim Xaraés adubado em diferentes momentos após a desfolha

Variáveis	Dias após a desfolha				P- Valor		Erro
	0	3	6	9	L	Q	
NP (nº vaso^{-1})	62	62	65	64	0,186	0,778	18,69
NF (nº vaso^{-1})	129	131	139	129	0,683	0,130	23,93
MSLF (g vaso^{-1})	20,47	19,83	20,08	18,58	0,8682	0,3126	16,87
MSCB (g vaso^{-1})	3,35	3,41	4,00	2,89	0,0218	0,0088	50,46
MF (g vaso^{-1})	23,82	23,25	24,09	21,47	0,005	0,039	16,48
NF:NP	03	02	02	02	0,709	0,941	35,86
MPERF (g perfilho^{-1})	0,26	0,26	0,25	0,22	0,003	0,263	30,12
MFOLHA (g folha^{-1})	0,14	0,13	0,12	0,11	<0,001	0,538	35,86
MSRES (g vaso^{-1})	37,40	37,61	36,95	37,27	0,885	0,972	9,47
MSR (g vaso^{-1})	15,37	13,63	12,70	20,22	0,473	0,280	59,22

NP: número de perfilhos; NF: número de folhas; MSLF: lâmina foliar; MSCB: colmo+bainha; MF: massa de forragem; MSRES: massa seca de resíduo; MSR: massa seca de raízes; MFOLHA: massa de cada folha; MPERF: massa de cada perfilho; CV: coeficiente de variação; L: efeito linear; Q: efeito quadrático.

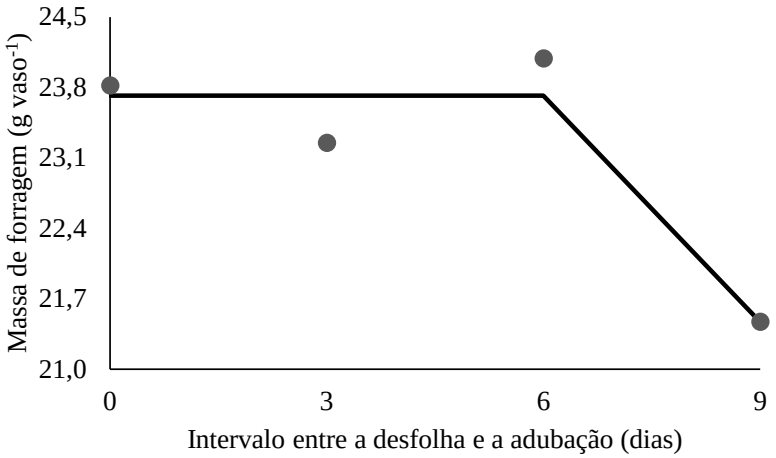


Figura 1 – Massa de forragem do capim Piatã adubados com diferentes intervalos entre após a desfolha

O momento de adubação após desfolha alterou a MF. Caso a adubação seja realizada de seis a nove dias após a desfolha, ocorre um declínio em 10% da massa de forragem. A parte área é composta por colmo+bainha e folhas, portanto o que explica a redução na MSPA com o atraso no momento da adubação foi a redução na MSCB e redução no peso de folha cada perfilho (MPERF). Alguns trabalhos (GOMIDE et al., 2019, FARIAS et al., 2019) observaram redução na MSPA e MRS e justificam que as plantas utilizaram suas reservas orgânicas como fonte de energia para recuperação da parte aérea o que não foi evidenciado no presente estudo (Figura 1), portanto o declínio na produção de MF, possivelmente, ocorreu pelo teor das reservas nitrogenadas da forrageira, que não foram suficientes para manter a emissão de novas folhas de seis a nove dias após a desfolha.

Conclusão

O atraso na adubação nitrogenada altera a massa de forragem, com efeito pronunciado quando a adubação é realizada de seis a nove dias após a desfolha.

Agradecimentos

Ao Grupo de Estudos de Forragicultura e Suplementação e Pasto (GEPASTO)

Literatura citada

CECATO, U.; PEREIRA, L. A. F.; JOBIM, C. C.; MARTINS, E. N.; BRANCO, A. F.;GALBEIRO, S.; MACHADO, A. O. Influência das adubações nitrogenada efosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 26, n. 3, p. 409-416, 2004.

DIAS-FILHO M. B. *Diagnóstico das Pastagens no Brasil.* Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 38 p. (Documentos nº 402)

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Produção de Bovinos em Pastagens de *Brachiaria* spp. Consorciadas com *Calopogonium mucunoides* nos Cerrados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.27, p.238-245, 1998.

FARIA, D. A., AVELINO, A. C. D., CABRAL, C. E. A., ABREU, J. G., BARROS, L. V., CABRAL, C. H. A., ASSIS, L. M. B. Investigating the Optimal Day for Nitrogen Fertilization on Piatã palisadegrass and Quênia guineagrass after Defoliation. *Journal of Experimental Agriculture International*, v. 34, n. 6, 1-11, 2019.

GOMIDE, C. A. M.; PACIULLO, D. S. C.; MORENZ, M. J. F.; COSTA; I. A.; LANZONI, C. L. Productive and morphophysiological responses of Panicum maximum Jacq. cv. BRS Zuri to timing and doses of nitrogen application and defoliation intensity. *Grassland Science*, v. 1, n. 8, p. 93-100, 2019.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. *Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens.* Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 224p

MOTTA, A. M. *Quantos dias após a desfolha deve-se realizar a adubação com nitrogênio do capim BRS Piatã.* 2019. 28f. Trabalho de conclusão de curso - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, 2019.

EXPRESSÃO GÊNICA DE CPS-1 E PEPCK EM NOVILHAS DE CORTE RECEBENDO SUPLEMENTO MÚLTIPLO EM PASTAGENS TROPICAIS

Camila Andressa Silva de Oliveira[1], Deilen Paff Sotelo Moreno[2], Biana Morais Horta[3], Ana Paula Alves dos Santos[4], Mateus Galavote Carnielli[5], Mário Fonseca Paulino[6].

[1]Doutoranda do programa de Pós-graduação em Zootecnia– Universidade Federal de Viçosa- UFV, autor por correspondência, camila.oliveira@ufv.br;
[2]Doutor em Zootecnia- UFV, mvzpaff@gmail.com;
[3]Estudante de graduação em Medicina Veterinária- UFV, biana.horta@ufv.br;
[4]Graduanda em Agronomia- UFV, ana.santos17@ufv.br;
[5]Graduando em Zootecnia- UFV, mateusgalavote@gmail.com;
[6]Professor Titular do Departamento de Zootecnia- UFV; mpaulino@ufv.br.

Resumo: A produção e reprodução de novilhas de corte a pasto está fortemente associada a alimentação adequada, o que, por sua vez, se relaciona aos metabólitos sanguíneos como a glicose, forte indicador do status energético do animal, que foi correlacionado a expressão do gene PEPCK em trabalhos com bovinos leiteiros. Objetivou-se estudar a relação entre níveis de metabólitos sanguíneos com a expressão gênica de CPS-1 e PEPCK em novilhas de corte recebendo suplemento múltiplo em pastagem tropical. Foram utilizadas 24 novilhas Nelore com idade e peso médio inicial de 7,7 ± 0,1 meses e 237 ± 3,5 kg, em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2. Os tratamentos foram: não suplementado durante o período de cria e suplementado na recria com 5g/kg PC (Peso Corporal); não suplementado na cria e suplementado na recria com 7,5g/kg PC; suplementado na cria e recria com 5g/kg PC; suplementado na cria e recria com 5 e 7,5g⁄kg PC, respectivamente. As estratégias de suplementação avaliadas não influenciaram (P > 0,10) a expressão gênica de CPS-1 ou PEPCK, o que se correlacionou com a falta de efeito constatado em relação aos metabólitos estudados. O fornecimento 5,0 e 7,5 g/kg PC de suplemento múltiplo na recria não influi na expressão gênica de CPS-1 e PEPCK em novilhas de corte recebendo suplemento múltiplo em pastagens tropicais.

Palavras–chave: novilhas de corte; enzimas; síntese hepática de ureia, glicose, suplemento múltiplo.

Introdução

Na produção animal, para que haja maior expressão do potencial genético de cada animal, faz-se necessário que as exigências de proteína, energia, minerais e vitaminas sejam supridas de acordo com cada categoria. Apesar das forragens constituírem a principal fonte de energia a bovinos criados a pasto, as forrageiras tropicais não constituem uma dieta balanceada (Paulino et al. 2008) e não são capazes de suprir toda a demanda animal, tornando necessária a suplementação estratégica a fim de aumentar a eficiência e consumo dos animais.

A elevação dos índices produtivos e, consequentemente, reprodutivos de novilhas a pasto está relacionada aos níveis de metabólitos sanguíneos como a glicose, forte indicador do status energético do animal. Em estudos anteriores desenvolvidos por Kreipe et al. (2011) com vacas holandesas e F1 Holandês-Gir observou-se que a baixa concentração de glicose e a alta concentração de insulina aumentaram a expressão do gene PEPCK (fosfoenolcarboxiquinase mitocondrial). Neste sentido, objetivou-se estudar a relação entre níveis de metabólitos sanguíneos com a expressão gênica de CPS-1 e PEPCK em novilhas de corte recebendo suplemento múltiplo em pastagem tropical.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa entre os meses de junho e dezembro, referente às épocas seca, transição seca-águas e águas. A área experimental foi composta de 8 piquetes de 2,5 hectares cada, com *Brachiaria decumbens* Stapf., providos de bebedouros e cochos cobertos com acesso pelos dois lados.

Foram utilizadas 24 novilhas Nelore com idades e pesos médios iniciais de 7,7±0,1 meses e 237±3,5kg, respectivamente. Os animais foram pesados ao início e ao final do experimento após jejum alimentar de 14h para avaliação do desempenho. Os tratamentos foram: não suplementados durante o período de cria e suplementados com 5,0 g/kg PC na recria; não suplementados na cria e suplementados com 7,5 g/kg PC na recria; suplementados com 5,0 g/kg PC na cria e recria; suplementados com 5,0 g/kg PC e 7,5 g/kg PC na cria e recria, respectivamente. O suplemento constituiu de farelo de trigo (77,5%), farelo de soja (20%) e ureia:sulfato de amônio (9:1), e foi formulado de acordo com BR-CORTE 2,0 (Valadares Filho et al. 2010) com 30% de proteína bruta.

Amostras de sangue foram coletadas no dia 135 do experimento para quantificar a concentração de glicose, triglicerídeos, proteínas totais, albumina e globulinas. Todas as amostras de sangue foram coletadas pela manhã antes do fornecimento de suplemento, via punção da veia jugular. As concentrações de glicose e triglicerídeos foram quantificadas pelo método enzimático colorimétrico. Já para proteínas totais e albumina foi utilizado o método colorimétrico. O nitrogênio ureico no soro (NUS) foi estimado como 46,67 % do total de ureia sérica. As concentrações de globulinas foram calculadas pela diferença entre proteínas totais e albumina.

No dia experimental 145 foram realizadas biopsias de fígado para análises de expressão gênica de carbamoil-fosfato sintetase-1 (CPS-1) e fosfoenol-piruvato carboxiquinase (PEPCK), enzimas envolvidas na ureogênese e gliconeogênese, respectivamente.

A biópsia de fígado foi realizada em uma área ao redor do 11º espaço intercostal do lado direito do animal, cruzando a linha úmero medial tubérculo coxal. Uma área de 5x5 cm da pele do animal foi depilada, limpa com álcool 70% e foram injetados 10 mL de lidocaína a 2%. Após 10 min o álcool 70% foi reaplicado e uma incisão de 0,5 cm foi feita. Por essa incisão a biópsia foi realizada introduzindo uma agulha do tipo Tru-Cut. A amostra foi limpa com álcool 70%, imediatamente congelada e armazenada em nitrogênio líquido a -196°C.

Para a expressão gênica, o RNA total foi isolado de 30 mg da amostra com Trizol e tratado adicionalmente com DNAase utilizando-se o kit RNAase-free DNAase. A concentração e a integridade do RNA extraído foram determinadas utilizando-se o kit Agilent RNA 6000 Nano e o equipamento Agilent 2100 Bioanalyzer.

A Transcrição reversa foi conduzida usando GoScript Reverse Transcription System. As concentrações de cDNA foram estimadas no NanoVue Plus Spectrophotometer. Por fim, as amostras de cDNA foram armazenadas a -20ºC até o início das análises.

O gene alvo e a sequência de controle interno foram recuperadas da sequência de nucleotídeos de Bos Taurus obtidos do banco de dados GenBank. Os genes CPS-1 e PEPCK foram analisados e as sequências dos primers foram construídas por meio do programa PrimerQuest fornecido pela Integrated DNA Technologies. No presente estudo, os genes HPRT1 e RSP15A foram usados como controle interno para normalização das amostras.

As reações de PCR quantitativo em tempo-real foram conduzidas em duplicatas em diferentes poços utlizando SYBR Green com GoTaq PCR Master Mix utilizando o equipamento ABI Prism 7300 Sequence Detection System Thermocycler.

O experimento foi conduzido e analisado em delineamento inteiramente casualizado com dupla estrutura de erro. Para os procedimentos estatísticos foi utilizado o PROC MIXED do software SAS 9.4 adotando $\alpha = 0,10$ como nível crítico de probabilidade de erro tipo I.

Resultados e Discussão

Em ruminantes, os requerimentos de glicose são atendidos principalmente através da gliconeogênese hepática (Huntington et al. 2006). Desse modo, a concentração similar de glicose observada entre tratamentos sugere que o maior nível de suplementação não foi suficiente para favorecer o aumento de precursores gliconeogênicos. Apoiando este raciocínio, as quantidades de suplemento avaliadas não afetaram a expressão gênica de PEPCK, sendo esta enzima chave na formação de glicose. Contudo, estudos reportaram incremento na expressão gênica de PEPCK (Tabela 1) associado a aumento na concentração de glicose em novilhas recebendo suplemento (Cooke et al. 2008; Cappellozza et al. 2014).

A reciclagem de nitrogênio é um mecanismo dos ruminantes que garante um aporte de nitrogênio no rúmen para síntese de proteína microbiana. Este mecanismo está relacionado com o nível de nitrogênio na dieta e nível de NUS, que descresce pela transferência de nitrogênio para o rúmen (Owens & Bergen, 1983). Nesse sentido, a diferença não significativa para NUS indica não só que as quantidades de suplemento oferecidas não foram suficientes para incrementar a transferência de amônia do rúmen para o sangue, mas também que houve produção similar de ureia no fígado, condizente com a ausência de efeito na expressão gênica de CPS-1 (Tabela 1- enzima chave na síntese hepática de ureia) observada entre os tratamentos, o que sugere semelhança na intensidade da reciclagem de nitrogênio.

Os níveis séricos de triglicerídeos, da mesma forma que a glicose, podem refletir o *status* energético. Durante o experimento, as concentrações de triglicerídeos foram similares entre os tratamentos. Esse resultado concorda com os efeitos detectados para a glicose e expressão gênica de PEPCK e são semelhantes às observações de Silva et al. (2017) em novilhas de corte em condições tropicais.

As concentrações séricas de proteínas totais, albumina e globulinas podem estar associadas com a disponibilidade de aminoácidos e nutrientes (Lawrence et al. 2012) e refletem o *status* proteico em longo prazo devido à baixa variabilidade no sangue (Ndlovu et al. 2007). Assim, a falta de efeito nas concentrações séricas de proteínas totais, albumina e globulinas entre os tratamentos, sugere que as dietas proporcionaram um *status* proteico similar nos animais.

A diminuição nos teores séricos de proteínas totais no final da recria está associada à redução nas concentrações sanguíneas de albumina e globulinas em animais que não tiveram acesso ao suplemento múltiplo na cria, sendo indicativo de menor *status* nutricional (Silva et al. 2017). Assim, este decréscimo está relacionado a diminuição gradativa da qualidade da forragem.

Tabela 1- Abundância de proteína hepatica associada à ureogênese (CPS-1) e gliconeogênese (PEPCK) em novilhas de corte em pastagem tropical recebendo suplementação estratégica no período de recria.

Item[1]	Suplemento (g/kg PC)[2]				EPM[3] ±	(Valor-*P*)[4]		
	C (0,0)		C (5,0)			C	R	C × R
	R (5,0)	R (7,5)	R (5,0)	R (7,5)				
CPS-1	4,3333	3,7483	4,4350	5,1300	0,6857	0,340	0,939	0,403
PEPCK	3,5167	3,0450	3,1183	3,1750	0,2865	0,663	0,509	0,408

[1]CPS-1: carbamoil-fosfato sintetase 1; PEPCK: fosfoenol-piruvato carboxiquinase. [2]C: suplementação no período de cria; R: suplementação no período de recria. [3]EPM: erro padrão da media. [4]C: efeito da suplementação no período de cria; R: efeito da suplementação no período de recria; C × R: efeito de interação entre as quantidades de suplemento fornecido na cria e recria.

Conclusões

O fornecimento 5,0 e 7,5 g/kg PC de suplemento múltiplo na recria não influi na expressão gênica de CPS-1 e PEPCK em novilhas de corte recebendo suplemento múltiplo em pastagens tropicais.

Literatura citada

CAPPELLOZZA, B.I.; COOKE, R.F.; REIS, M.M. et al. Supplementation based on protein or energy ingredients to beef cattle consuming low-quality cool-season forages. II: Performance, reproductive, and metabolic responses of replacement heifers. *Journal Animal Science*, v.92, p.2725-2734, 2014.

COOKE, R.F.; ARTHINGTON, J.D.; ARAUJO, D.B. et al. Effects of supplementation frequency on performance, reproductive, and metabolic responses of Brahman-crossbred females. *Journal Animal Science*, v.86, p.2296-2309, 2008.

KREIPE, L.; VERNAY, M. C. M. B.; OPPLIGER, A. et al. Induced hypoglycemia for 48 hours indicates differential glucose and insulin effects on liver metabolism in dairy cows. *Jounal of Dairy Science*, n.11, v.94, p.5435-5448, 2011.

LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R.; NOVAKOFSKI, J.E. *Growth of Farm Animals* (3rd ed), London, UK: CAB Publishing, 2012.

NDLOVU, T.; CHIMONYO, M.; OKOH, A. et al. Assessing the nutritional status of beef cattle: current practices and future prospects. *African Journal of Biotechnology*, v.6, p.2727-2734, 2007.

OWENS, F.N.; BERGEN, W.G. Nitrogen metabolism of ruminant animals: historical perspective, current understanding and future implications. *Journal of Animal Science*, v.57, p.498-518, 1983.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: 7º SYMPOSIUM OF BEEF CATTLE PRODUCTION, 2008, Viçosa-MG. *Anais*... Viçosa, Brasil: Departamento de Zootecnia, UFV, 2008.

SILVA, A.G.; PAULINO, M.F.; AMORIM, L.S. et al Performance, endocrine, metabolic, and reproductive responses of Nellore heifers submitted to different supplementation levels pre- and post-weaning. *Tropical Animal Health Production*, v.49, p.707-715, 2017.

VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L.; PAULINO, P.V.R. *Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados-BR-CORTE*. 2ª Ed. Viçosa, BR, 2010, 193p.

DESEMPENHO DE PASTAGENS CONSORCIADAS DE INVERNO EM SISTEMA DE PASTOREIO RACIONAL VOISIN (PRV) COM DIFERENTES ADUBAÇÕES[1]

Juliana Martins[2*], Julia Vargas Marques[3*], Juliana Luiz Buztge[3], Thiago Mombach Pinheiro Machado[4], Daniele C. da Silva-Kazama[5], Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho[5],

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo Cnpq.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas/UFSC, *autor por correspondência.
[3]Estudante de Graduação do Curso de Zootecnica/UFSC- *Bolsista CNPq
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas/UFSC
[5]Professor do Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural UFSC.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de pastagens consorciadas de inverno, no sistema de Pastoreio Racional Voisin, utilizando diferentes adubações. Os tratamentos foram adubo solúvel ou cama de aviário, além de um tratamento controle, sem adubo, em combinação com sobressemeadura de duas espécies de gramíneas ou de quatro espécies, duas gramíneas e duas leguminosas, resultando em seis tratamentos. Estes foram distribuídos e replicados em 6 blocos, totalizando 36 parcelas de 1250m^2. As variáveis aferidas foram a produtividade de massa verde (MV) e seca (MS) e teores de PB, FDN e FDA do pasto. A utilização do adubo solúvel proporcionou maior produção de MV/ha, comparado a não utilização de adubo, porém foi semelhante à adubação com cama de aviário. O FDN do pasto foi menor com a utilização da cama de aviário em relação ao controle, com adubo solúvel não diferindo dos dois. A sobressemeadura com as diferentes espécies de gramíneas e leguminosas não foi diferente para as variáveis avaliadas. O uso da cama aviária como adubo orgânico em substituição a adubação química é viável em função da obtenção de níveis semelhantes de produtividade e qualidade de Pastagens de inverno em Sistemas de PRV.

Palavras–chave: Aveia; Azevém; Cama aviária; Fertilização de pastagens; Trevo Branco

Introdução

O objetivo de um bom sistema pecuário é prover aos animais suprimento diário de forragem de boa qualidade, capaz de atender a seus requisitos nutricionais (Euclides, 2002). As forrageiras podem produzir grandes quantidades de matéria seca digestível por área se forem manejadas corretamente e, não há forma menos dispendiosa e mais viável do que o pastoreio, definido por Voisin (1974) como sendo o encontro da vaca com o pasto, complementado por Machado (2004), sob o comando do homem e que atende a princípios agroecológicos de manejo.

O manejo de pastagens com diversidade de pastos é recomendado desde meados do século 20 como uma ferramenta importante para gerenciar os ecossistemas de pastagens e assim sustentar a produtividade e melhorar o manejo animal (Teague, 2013). Na região subtropical do país, as possibilidades de utilização conjunta de plantas C_3 e C_4, através de sobressemeadura, conferem um imenso potencial para a exploração de bovinos em pastagens o ano todo (Bertolote,2009).

Além disso, no manejo das pastagens devem ser considerados fatores que assegurem o seu estabelecimento e persistência em longo prazo, e que promovam, também, um maior rendimento, sem deixar de considerar a qualidade e utilização

mais eficiente pelos animais. Neste sentido, a adubação do solo e o cultivo de diferentes espécies forrageiras podem ser alternativas à implementação de pastagens de inverno em projetos iniciais de PRV garantindo boa oferta de forragem, com alta qualidade nos períodos críticos. Objetivou-se avaliar a adubação com cama aviária ou adubo solúvel combinados com a sobressemeadura de gramíneas ou gramíneas e leguminosas de inverno em um sistema de PRV.

Metodologia

O estudo a campo foi realizado de maio a outubro de 2019 com a aplicação de adubos e sobressemeadura de espécies de forragens em uma pastagem naturalizada de PRV no Laboratório de Bovinocultura da Fazenda Experimental da Ressacada/UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), Florianópolis, SC. O PRV está estabelecido desde 2014 em uma área previamente utilizada por anos com pecuária extensiva de bovinocultura convencional. O pasto é composto principalmente de espécies tropicais naturalizadas classificadas como C3.

Foram utilizados adubo solúvel (Super Fosfato Triplo, Cloreto de Potássio e Ureia) ou cama de aviário, além de um tratamento controle, sem adubos (3 fatores) combinados com sobressemeaduras de espécies de Trevo branco (Trifolium repens L.), Trevo vermelho (Trifolium pratense L.), Azevém (Lolium multiflorum Lam.) e Aveia preta (Vicia sativa L.) em consórcio ou somente as gramíneas (2 fatores) que combinados resultaram em 6 tratamentos.

Os seis tratamentos foram distribuídos e replicados em 6 blocos, totalizando 36 piquetes com 1250 m^2 cada e bebedouro com água à vontade para os animais durante todo o tempo que permaneceram na pastagem. Os tratamentos de adubação foram definidos com base na análise de solo realizada antes do início do experimento segundo o Manual de Adubação e Calagem (2004). A relação de nutrientes manteve-se a mesma entre os fertilizantes. A semeadura foi realizada em sistema de sobressemeadura a lanço em todos os tratamentos conforme recomendação de Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul Brasileira (EMBRAPA, 2012).

A massa de forragem foi estimada no seu ponto ótimo de ocupação, antes da entrada dos animais, por meio do método direto do quadrado, coletando-se amostras de 0,5m x 0,5m. Estas amostras foram pesadas para se estimar a produção de massa verde (MV) por ha, e uma amostra composta por piquete foi seca em estufa a 55 ° C por 72h para obtenção do teor de matéria seca (MS) na forragem e estimativa da produção de MS por ha. A amostra seca foi moída e posteriormente submetida a determinação da proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), e fibra em detergente neutro (FDN) por espectroscopia no infravermelho próximo (NIRs).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software R considerando os efeitos fixos de adubação e espécie sobressemeada com blocos como efeito aleatório e ciclos de pastoreio como medidas repetidas no tempo.

Resultados e Discussão

Estão apresentados na tabela 1 os resultados de produção e qualidade de pastagem submetida à fertilização com adubo solúvel e cama de aviário, além do tratamento controle. A utilização do adubo solúvel proporcionou maior produção de MV/ha, comparada a não utilização de adubo, porém foi semelhante a adubação com cama de aviário. Em relação às variáveis MS/ha e teor de MS os valores foram semelhantes nos diferentes tratamentos de adubação.

O FDN do pasto foi menor com a utilização da cama de aviário em relação ao controle, com adubo solúvel não diferindo dos dois. Os teores de PB foram semelhantes entre a adubação solúvel, cama de aviário e controle. Observa-se que para todas as variáveis a cama apresentou respostas iguais ou superiores a adubação solúvel.

Tabela 1. Médias para as variáveis de produção e qualidade de pastagem submetida a fertilização com adubo solúvel e cama de aviário (Cama).

VARIÁVEL	Adubos			Erro padrão	P-valor
	Solúvel	Cama	Controle		
MS kg/ha	1253	1161	1082	141	0.31
MV kg /ha	4977a	4095ab	3597b	537	< 0.01
MS kg/dia	20.8a	19.4ab	18.4b	2.63	0.51
MV kg/dia	80.8	68.5	62.0	10.4	0.07
MS %	26.1a	28.7a	32.4b	1.42	< 0.001
FDN % da MS	66.1ab	65.5a	68.4b	1.14	< 0.01
FDA % da MS	37.4a	38.2ab	39.1b	0.77	0.01
PB % da MS	11.9	11.6	10.8	0.55	0.16

MS: Matéria Seca, MV: Matéria Verde, FDN: Fibra em Detergente Neutro, FDA: Fibra em Detergente Ácido, PB: Proteína Bruta.

*[a,b]Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Não foi verificado efeito de espécie neste experimento. A sobressemeadura de gramíneas não difere do consórcio de gramíneas com leguminosas para todas as variáveis analisadas (Tabela 2).

Tabela 2. Médias para as variáveis de produção e qualidade de pastagem com diferentes espécies consorciadas.

VARIÁVEL	Pastagem		Erro padrão	P-valor
	Gramíneas	Gramíneas + Trevos		
MS kg/Ha	1155	1176	133	0.82
MV kg /Ha	4154	4292	505	0.70
MS kg/Dia	19.3	19.8	2.49	0.79
MV kg/Dia	69.1	71.8	10.4	0.07
MS %	29.5	28.6	1.32	0.39
FDN % da MS	66.8	66.6	1.07	0.77
FDA % da MS	38.3	38.1	0.73	0.67
PB % da MS	11.2	11.6	0.49	0.33

MS: Matéria Seca, MV: Matéria Verde, FDN: Fibra em Detergente Neutro, FDA: Fibra em Detergente Ácido, PB: Proteína Bruta.

Os demais valores de produtividade e qualidade bromatológica foram semelhantes entre os tratamentos. Em partes consideramos bom este resultado pois a fertilidade do solo em projetos de PRV devem ser crescentes em virtude da própria excrementa de altas cargas instantâneas nestes sistemas, o que também refletirá na qualidade da pastagem. Não houve efeito de interação entre adubação e espécie. No entanto, precisamos considerar os benefícios do consórcio de gramíneas e leguminosas. Apesar destes parâmetros não terem sido analisados, a literatura mostra

que a mistura de diferentes gramíneas e leguminosas resulta em melhoria da fertilidade do solo e a ciclagem de nutrientes que, juntas, promovem o crescimento de gramíneas (Martin et al., 2016) e reduzem o uso de fertilizantes químicos. Pensando em promover sistemas pecuários mais sustentáveis e eficientes, seria o diferencial entre cultivar apenas gramíneas (Pereira, 2020).

Conclusões

O uso da cama aviária como adubo orgânico em substituição a adubação química é viável em função da obtenção de níveis semelhantes de produtividade e qualidade de pastagens de inverno em sistemas de PRV. A sobressemeadura de gramíneas não difere do consórcio de gramíneas com leguminosas quanto à produção e qualidade.

Literatura citada

BERTOLOTE, L.E.M. Sobressemeadura de forrageiras de clima temperado em pastagens tropicais. Dissertação para obtenção ao titulo de Mestre em Zootecnia. UNESP, Botucatu – SP 2009.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.CM.; OLIVEIRA, M.P.de. Desempenho animal em pastagens de gramíneas recuperadas com diferentes níveis de fertilização. In: Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, *Anais*... Juiz de Fora: SBZ, 1997c. v.2. p.20 1-203.

FONTANELI, R. S., DOS SANTOS, H. P., FONTANELI , R. S., *Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira*. - 2. ed. - Brasília, DF : Embrapa, 2012.

MARTIN, G., MORAINE, M., RYSCHAWY, J., MAGNE, M. A., ASAI, M., SARTHOU, J. P., & THEROND, O. Crop– livestock integration beyond the farm level: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 36(3), 53. (2016).

PEREIRA, F. C., MACHADO FILHO, L. C. P., KAZAMA, D. C. DA S., & GUIMARÃES JÚNIOR, R. Black oat grown with common vetch improves the chemical composition and degradability rate of forage. Acta Scientiarum. *Animal Sciences*, v.42. 2020

PINHEIRO MACHADO, L.C. *Pastoreio Racional Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2004, 313 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. *Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. - 10. ed. – Porto Alegre, 2004.

TEAGUE, R., PROVENZA, F., KREUTER, U., STEFFENS, T., & BARNES, M. Multi-paddock grazing on rangelands: why the perceptual dichotomy between research results and rancher experience? *Journal of Environmental management*, v.128, 699-717, 2013

VOISIN, A. *Produtividade do Pasto*; Mestre Jou: São Paulo, Brazil, 1974; p. 520.

QUANDO REALIZAR A FERTILIZAÇÃO COM ENXOFRE DO CAPIM PIATÃ?

Luis Carlos Oliveira Borges[1], Bárbara Souza da Silva[1], Renata Batista da Silva[1], Patrícia Rodrigues da Silva[1], Carla Heloisa Avelino Cabral[1], Carlos Eduardo Avelino Cabral[1]

[1]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis. Autor correspondente: carlinhos0799@gmail.com

Resumo: Como o enxofre é um nutriente pouco estudado na adubação a pasto e a inclusão desse nutriente aumenta o custo de produção, o objetivo foi verificar se *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã é influenciado pela fertilização com enxofre, bem como identificar a importância da adubação de implantação e manutenção com enxofre. Para isso, foi realizado um experimento em casa de vegetação na Universidade Federal Rondonópolis, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro estratégias de adubação com enxofre: sem enxofre, enxofre somente na implantação, somente na manutenção e nos dois momentos (implantação e manutenção). As variáveis avaliadas foram: massa de forragem, resíduo, raízes e índice clorofila. A ausência de enxofre reduz o desenvolvimento do capim Piatã. A adubação somente na implantação e, concomitantemente, na implantação e na manutenção obteve a mesma a massa de raízes do capim Piatã adubado sem enxofre. A estratégia mais adequada de adubação é realizar a aplicação de enxofre em manutenção, a cada ciclo de desfolha do capim Piatã, pois maximiza a massa de forragem e de raízes.

Palavras–chave: adubação de implantação; adubação de manutenção; *Brachiaria brizantha*; fertilização com enxofre.

Introdução

Considerando a importância das pastagens para a produção de bovinos no Brasil, é necessário ajustar o manejo para reduzir a degradação, aumentar a vida útil dos pastos, garantindo sustentabilidade econômica e ambiental. Este ajuste no manejo envolve escolha adequada da forrageira, controle da altura de pastejo e a reposição de nutrientes extraídos pela forrageira.

Uma das formas de reduzir esta última problemática é realizar a adubação, que deve suprir as necessidades nutricionais das forrageiras. Os nutrientes que mais exercem influência na produção de pastos são os macronutrientes, o que inclui o enxofre. Em pastagens, o efeito da deficiência de enxofre ocorre de forma generalizada, principalmente no Brasil Central, onde predomina Latossolos. Esta deficiência, além de reduzir a produção de matéria seca das forrageiras (MATTOS, 2000). Para resolver a deficiência de enxofre é necessária que a planta absorva este nutriente na forma mineral e mais importante fonte para as plantas é o sulfato (MENGEL; KIRKBY, 2001).

O sulfato é absorvido pelas raízes em taxas relativamente baixas e o sulfato absorvido é reduzido para que o enxofre possa ser incorporado a aminoácidos (cisteína, metionina), proteínas e coenzimas ou pode ser utilizado sem redução e incorporado dentro de estruturas orgânicas essenciais tais como sulfolípideos (ROCHA et al., 2015). Por isso, o enxofre é constituinte estrutural ou atua como

grupo funcional diretamente envolvido em reações metabólicas (MARSCHNER, 1995).

Diante da importância do enxofre, a correção da deficiência de enxofre pode ser feita por meio da adubação. Entretanto, o enxofre é pouco utilizado pelos pecuaristas em virtude dos fertilizantes que contém este nutriente aumentarem o custo de produção. Por exemplo, o superfosfato simples apresenta maior custo em relação das demais fontes de fósforo solúvel e o sulfato de amônio é mais caro que a ureia, por quilo de nitrogênio. Por fim, o gesso é uma alternativa, mas o frete pode encarecer para propriedades mais distantes dos fornecedores.

Por isso, é necessário compreender em qual momento deve-se suprir enxofre em pastagens, visto que é um nutriente essencial, contudo, menos extraído que o nitrogênio e o potássio (PRIMAVESI et al., 2006). Diante disso, objetivou-se verificar se o *Urochloa brizantha* cv. Piatã pode ser adubada somente na implantação ou manutenção.

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro estratégias de adubação do *Urochloa brizantha* cv. Piatã com enxofre: ausência de enxofre, somente na implantação, somente na manutenção e nos dois momentos (implantação e manutenção). As parcelas experimentais consistiram em vasos de 3 dm^3.

Na semeadura, adubou-se com fósforo na dose de 300 mg dm^3. Os tratamentos com e sem enxofre, na implantação, foram adubados com superfosfato simples 18% P_2O_5, 8%S) e superfosfato triplo (41% P_2O_5), respectivamente, o que resultou em uma dose de enxofre de 24 mg dm^3 para os capins implantados com aplicação de enxofre.

Implantou-se vinte sementes por vaso e após a emergência realizou-se o desbaste, deixando-se três plantas por vaso. Após o desbaste, adubou-se com nitrogênio e potássio nas doses de 100 e 70 mg dm^{-3}, respectivamente, por meio de ureia e cloreto de potássio. Trintas dias após a semeadura realizou-se o corte de uniformização e a adubação de manutenção. Adubou-se com nitrogênio e potássio nas doses de 200 e 100 mg dm^3, respectivamente. Para os tratamentos com e sem enxofre utilizou-se sulfato de amônio (21%N e 24% S) e ureia (46% N), respectivamente, o que resultou em uma dose de enxofre de 228 mg dm^{-3} por ciclo de desfolha.

As avaliações ocorreram quando as plantas atingiram, em média, 30 cm de altura, quando realizou-se a leitura do índice de clorofila e coletou-se a massa de forragem mantendo uma altura de resíduo de 15 cm. Para mensurar o índice de clorofila utilizou-se um clorofilômetro, modelo ClorofiLOG/CFL 1030, com medidas em três folhas recém expandidas por parcela experimental. Após a leitura de clorofila, realizou-se o corte da forragem e submeteu-se a secagem em estufa de circulação de ar a 55$\pm$5ºC, por 72 horas e, em seguida, foram pesadas. A cada corte, os fertilizantes nitrogenados e potássicos foram reaplicados em manutenção, de modo que foram realizadas quatro avaliações.

Na última avaliação, além da massa de forragem, coletou-se o resíduo e as raízes, sendo ambos submetidos ao mesmo processo de secagem da forragem. Para análise estatística, admitiu-se os cortes como efeito aleatório na análise de variância e realizou-se o teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

A presença de enxofre na adubação influenciou todas as variáveis analisadas, demostrando a importância deste nutriente sobre a produção de pasto (Tabela 1). Para a massa de forragem, a adição de enxofre, independente da forma de aplicação, promoveu o aumento da produção (Tabela 1). Em ausência de enxofre, o capim Piatã produz 74% da massa de enxofre do capim adubado com enxofre (Figura 1), o que resulta em menor capacidade de suporte. MARSCHNER (1995) demonstrou que a deficiência de enxofre promove redução no tamanho e no número de células foliares, o que resulta em diminuição da área foliar, o que prejudica o sistema produtivo, visto que a folha é a principal fração colhida pelos animais (EUCLIDES et al., 1998).

Tabela 1 - Massa de forragem (MF), massa de resíduo (MRES), massa de raiz (MRAIZ) e índice clorofila (IC) do *Urochloa Brizantha* cv. Piatã submetido à adubação com e sem enxofre na implantação e manutenção.

TRATAMENTOS	MF (g vaso^{-1})	MRES (g vaso^{-1})	MRAIZ (g vaso^{-1})	IC
Sem enxofre	8,18 B	10,55 C	6,98 B	28,95 B
Enxofre somente na implantação	10,03 AB	20,29 BC	9,02 B	33,08 AB
Enxofre somente na manutenção	11,96 A	18,93 B	24,95 A	39,56 A
Enxofre na implantação e manutenção	10,96 A	22,10 A	13,80 B	37,29 A
EPM	0,55	0,75	2,21	1,80

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste Teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

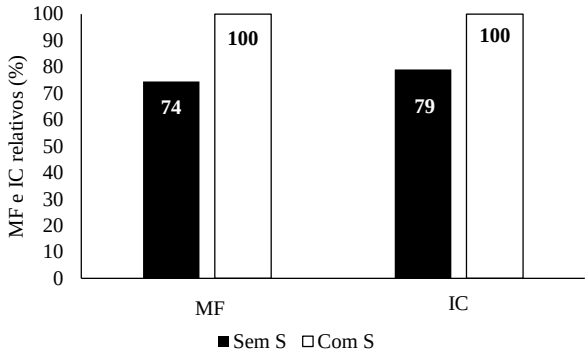


Figura 1 – Massa relativa de forragem e índice de clorofila do capim Piatã adubado com e sem enxofre.

Os maiores índices de clorofila ocorreram em todos os tratamentos que receberam enxofre na adubação, independente do momento (Tabela 1). Na ausência de enxofre o capim Piatã obteve 79% do índice de clorofila observado na média dos tratamentos que receberam enxofre na adubação (Figura 1). O enxofre influencia no índice de clorofila por ativar a redutase do nitrato (SCHMIDT et al., 2013), enzima envolvida no processo de assimilação de nitrogênio na planta.

A adição de enxofre também influenciou a MRES, com a maior massa para *U. brizantha* cv. Piatã adubada na implantação e manutenção (Tabela 1). Em contrapartida, a maior MRAIZ, foi observada quando se adubou com enxofre somente na manutenção (Tabela 1). A redução da MSRAIZ do capim Piatã não adubado com enxofre e adubação somente na implantação pode ter ocorrido, possivelmente, pela deficiência deste nutriente. A maior quantidade de raízes é importante para aumentar a capacidade de absorção de outros nutrientes e de

resistência a fatores adversos, pois armazena reservas (SOARES FILHO et al., 2013) que são importantes em momentos de estresse. Cabe ressaltar que o incremento de produção com aplicação de enxofre observado ocorreu mediante aplicação de fósforo e principalmente nitrogênio, uma vez que, quando o suprimento de nitrogênio não é adequado, à adubação com enxofre dificilmente aumenta a produção (MCCLUNG et al. 1997).

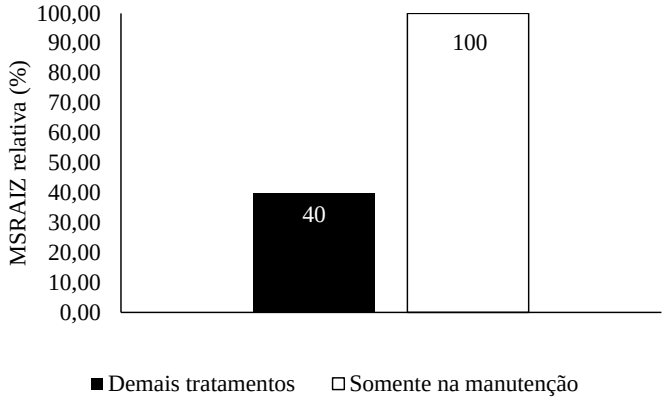


Figura 2 – Massa relativa de raízes (MRAIZ) do capim Piatã adubado somente na manutenção comparado com os demais tratamentos.

Diante disso, a aplicação de enxofre na adubação do capim Piatã deve ser realizado somente em manutenção, pois é possível otimizar a massa de forragem, que é consumida pelos animais, e a massa de raízes, que é importante na absorção de nutrientes e no restabelecimento pós-estresse (desfolha, déficit hídrico, queima, etc).

Conclusões

A adubação com enxofre influencia o capim Piatã e, diante disso, o momento mais indicado para se fazer é na adubação de manutenção.

Literatura citada

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Produção de Bovinos em Pastagens de *Brachiaria* spp. Consorciadas com *Calopogonium mucunoides* nos Cerrados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.27, p.238-245, 1998.

MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants.* London: Academic Press, 1995. 889 p.

MATTOS, W.T. *Avaliação de pastagem de capim-Braquiária em degradação e sua recuperação com suprimento de nitrogênio e enxofre.* Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2001. 97p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2000.

McCLUNG, A.C.; FREITAS, L.M.M.; LOTT, W.L. *Estudos sobre o enxofre em solos de São Paulo***.** New York : IBEC Research Institute, 1997, 31p.

MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. *Principles of plant nutrition.* London: Kluwer Academic, 2001.849 p.

ROCHA, J. H. T.; GONÇALVES, J. L. M.; GODINHO, T. O. et al. *Nutrição e fertilização com enxofre e uso de gesso em plantações de eucalipto.* Piracicaba, SP: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2015. 17 p.

SOARES FILHO, C. V.; CECATO, U.; RIBEIRO, O. L. et al. Sistema radicular e reservas orgânicas de raízes e base do colmo do capim Tanzânia fertilizado com doses de nitrogênio sob pastejo. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 5, p., 2013.

COMPOSIÇÃO MORFOLÓGICA DO *UROCHLOA BRIZANTHA* CV. MARANDÚ SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES E FONTES DE ADUBO NITROGENADO [1]

Ricardo Dal Rio Theodoro Filho[2], Darlena Caroline da Cruz Correia[3], Abmael da Silva Cardoso[4], Nauara Moura Lage Filho[5], Francisco Paulo Amaral Júnior[6], Ana Cláudia Ruggieri[7]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pelo Fapesp.
[2]Treinamento Técnico do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Unesp/FCAV, autor por correspondência ricardodalriotf@gmail.com.
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Unesp/FCAV.
[4]Pós-doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Unesp/FCAV.
[5]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da UFPA.
[6]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Unesp/FCAV.
[7]Professora Adjunta da Unesp/FCAV.

Resumo: Objetivou-se com o trabalho avaliar a composição morfológica do capim-marandú submetido a diferentes doses e fontes de adubação nitrogenada. O experimento foi realizado em parcelas experimentais (12m²) durante o período das águas (Novembro de 2019 a Abril de 2020). O delineamento experimental foi em blocos casualisados em modelo fatorial 3x3+1 com três fontes de nitrogênio (ureia, nitrato de amônio e sulfato de amônio) e três doses de adubação nitrogenada (90, 180 e 270 kg de N ha^{-1}) e um tratamento controle, com quatro blocos. Quando a parcela atingia 30 cm, era realizado o corte a um resíduo de 15 cm do solo da forragem contida em uma moldura metálica de 0,25 m², de forma manual, a amostra era separada em duas subamostras, uma delas era realizada a separação dos constituintes morfológicos (lâmina foliar, colmo e material morto) para se obter o percentual de cada constituinte e a relação folha:colmo (RF/C). Foi observada interação entre os tratamentos ($p<0,05$) para as variáveis %lâmina foliar (%LF) e %colmo (%C), apresentando efeito linear para ureia e nitrato de amônio e quadrático para o sulfato de amônio na variável %LF e efeito quadrático para o sulfato de amônio na %C, não foi observado efeito na % de material morto ($p>0,05$). Para RF/C foi obtido apenas efeito de dose ($p<0,05$), com efeitos semelhantes ao observado na %LF. O aumento na dose de nitrogênio afeta a morfologia do pasto, e a escolha da fonte se faz importante nas características do capim-marandú.

Palavras–chave: adubação nitrogenada; estrutura do dossel; ureia; relação folha:colmo.

Introdução

A produção forrageira é de grande importância agropecuária do Brasil, uma vez que grande parte da produção de ruminantes é feita em sistemas de pastagem, e a adubação nitrogenada se torna essencial para o aumento produtivo, devido o fato do nitrogênio (N) modificar e acelerar o crescimento da planta. Portanto, a aplicação deste nutriente se faz muito importante para incrementar a produtividade dos pastos (MARTUSCELLO et al. 2015).

O uso de fontes nitrogenadas vem sendo utilizada, sendo que, a ureia é a fonte mais adotada. Porém, deve ser observado que o nitrogênio, ao ser aplicado no solo, sofre transformações que podem ocasionar perdas por volatilização e lixiviação, ocasionando uma utilização deficiente da adubação aplicada. Desta

forma, se faz necessário o estudo de diferentes fontes e doses de nitrogênio, aliados ao manejo correto de adubação (COSTA et al. 2008).

A adubação nitrogenada possui grande importância nas características estruturais do pasto, devido ao efeito positivo que o N tem para o perfilhamento. Mesmo que o N não influencie no número de folhas em um perfilho, ele apresenta grande influência sobre a quantidade de perfilhos desenvolvidos (NABINGER, 1997; GOMIDE, et al., 1998).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fontes e doses de nitrogênio sobre a composição morfológica do capim *Urochloa brizantha* cv. Marandú.

Metodologia

Um experimento de campo foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual Paulista (Unesp), no município de Jaboticabal. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em modelo fatorial 3x3+1, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de três doses de N em cobertura (90, 180, 270 kg N ha^{-1}) e três fontes de N (ureia, nitrato de amônio e sulfato de amônio), além de um tratamento sem adubação (controle), totalizando 40 unidades experimentais na forma de parcelas de *Urochloa brizantha* cv. Marandú, medindo $12m^2$ (3 x 4 m).

As coletas foram realizadas durante o período chuvoso (Dezembro a Abril de 2020). O pasto foi manejado em regime de corte. Sempre que a altura média da parcela atingia 30 cm, era realizado o corte a um resíduo de 15 cm do solo de toda forragem contida em uma moldura metálica de 0,25 m², de forma manual.

Após a coleta das amostras de forragem, foi realizado a pesagem para obter a massa fresca e assim dividi-las em duas porções, uma das porções sendo destinada para separação dos constituintes morfológicos em lâmina foliar (LF), colmo (C) e material morto (MM) e a outra para determinação da matéria seca. As amostras foram secas em estufa de circulação de ar forçado (72 horas a 55 ºC), após, foi calculado o percentual de cada componente do pasto e a relação folha:colmo (RF/C).

Os dados foram analisados estatisticamente utilizando delineamento em blocos casualisados (DBC), com quatro repetições. Quando a ANOVA foi significativa as doses foram avaliadas por regressão ($p<0,05$) e as fontes comparadas por Tukey ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

Houve uma interação entre dose de nitrogênio e fonte ($p<0,05$) para as variáveis %LF e %C. O efeito da dose de N foi linear para as fontes de ureia e nitrato de amônio, e quadrático para o sulfato de amônio (Tabela 1). Para a variável de %MM, não foi observada efeito da dose ou fonte de N ($p>0,05$), já para a RF/C, foi observado apenas efeito de dose ($p<0,05$), sendo que, as fontes de ureia e nitrato de amônio apresentaram efeito linear, e o sulfato de amônio apresentou efeito quadrático.

Tabela 1 – Composição morfológica do capim-Marandú submetido a diferentes fontes e doses de adubação nitrogenada.

Lâmina foliar (%)					
Fonte	Dose (kg ha^{-1})				Efeito
	0	90	180	270	

Ureia	59,38	75,17	70,05	90,27	Linear
Nitrato de amônio	59,38	68,31	86,56	92,25	Linear
Sulfato de amônio	59,38	74,84	83,2	56,45	Quadrático
Colmo (%)					
Ureia	33,07	22,38	36,66	10,37	NS
Nitrato de amônio	33,07	29,24	6,31	6,62	NS
Sulfato de amônio	33,07	23,27	12,72	39,84	Quadrático
Material morto (%)					
Ureia	7,39	2,45	3,11	4,07	NS
Nitrato de amônio	7,39	2,44	7,12	2,81	NS
Sulfato de amônio	7,39	1,89	4,08	3,7	NS
Relação folha:colmo					
Ureia	1,09	1,61	1,29	2,44	Linear
Nitrato de amônio	1,09	1,58	1,72	2,31	Linear
Sulfato de amônio	1,09	1,55	1,95	1,74	Quadrático

Resultado da ANOVA (p-valor) por variável: %Lâmina Foliar p = 0,0006; %Colmo p = <0,0001; Material Morto (p>0.05) Relação folha:colmo p = 0,0133; Não significativo (NS) = >0,05.

A aplicação de N favoreceu a produção de lâmina foliar do capim-marandú, aumentando a sua percentagem no pasto conforme a adubação era aumentada, devido o nitrogênio aumentar a taxa fotossintética das plantas e o maior fornecimento de fotoassimilados para os tecidos de crescimento da planta (TEIXEIRA et al., 2011). Os dados corroboram com os observados por Cardoso et al. (2015), que testaram doses de 170, 340 e 510 kg N ha^{-1}.

Em plantas de crescimento cespitoso, como é o exemplo do capim-marandú, a produção de colmo assume papel importante na morfologia, pois não é desejável do ponto de vista nutricional, pois terá menor digestibilidade que as folhas, a dose de N acelera o crescimento da forrageira, aumentar a produção de folhas e diminuindo a fração colmo (FREITAS et al., 2012).

A RF/C é de grande importância para a avaliação das plantas forrageiras, sendo desejável uma alta relação, pois representa uma boa concentração de proteína e digestibilidade da forrageira (SILVA et al., 2013). Devido o maior acúmulo de folhas e a redução no percentual de colmo, é observado uma maior RF/C no pasto.

Conclusões

O efeito da dose de nitrogênio sobre a constituição do pasto, aumentando o percentual de folha e diminuindo o colmo e melhorando a relação folha:colmo é dependente da fonte. As fontes de ureia e nitrato de amônio se mostraram mais eficientes que a fonte de sulfato de amônio.

Agradecimentos

A Fundação de Apoio à Pesquisa de São Paulo, pelo financiamento da bolsa e do projeto (Processo 2019/25158-2).

Literatura citada

CARDOSO, J.M.S., ANDRADE, A.C., MAGALHÃES, J.A. et al. Fontes e doses de nitrogênio na produtividade do capim-Marandu. *PUBVET*, v.9, n.8, p.348-358, 2015.

COSTA, K.A.P; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P. et al. Doses e Fontes de nitrogênio em pastagem de capim-Marandú: II – Nutrição nutrição nitrogenada da planta. R*evista Brasileira de Ciência do Solo.* v. 32, p.1601-1607, 2008.

FREITAS, F.P.; FONESCA, D.M., BRAZ, T.G.S. et al. Forage yield and nutritive value of Tanzania grass under nitrogen supplies and plant densities. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.41, p.864-872, 2012.

GOMIDE, C.A.M.; PACIULLO, D.S.C.; GRASSELLI, L.C.P.; et al. Efeito da adubação sobre a morfogênese de gramíneas tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998. p.486-488.

MARTUSCELLO, J.A.; SILVA, L.P.; CUNHA, D.N.F.V. et al. Adubação nitrogenada em capim-massai: morfogênese e produção. *Ciência Animal Brasileira*, v.16, p.1-13, 2015.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1997. p.213-251.

SILVA, D.R.G., COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V. et al. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação das características estruturais e produtivas do capim-marandú. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, n. 1, p.184-191, 2013.

TEIXEIRA, F.A., BONOMO, P., PIRES, A.J.V. Diferimento de pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio no início e no final do período das águas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, p.v.40, 1480-1488, 2011.

O QUE PRIORIZAR NA ADUBAÇÃO DO CAPIM XARAÉS: POTÁSSIO OU ENXOFRE?

Luis Carlos Oliveira Borges[1], Bárbara Souza da Silva[1], Lucas Gimenes Mota[2], Renata Batista da Silva[1], Patrícia Rodrigues da Silva[1], Carlos Eduardo Avelino Cabral[1]

[1]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis. Autor correspondente: carlinhos0799@gmail.com
[2]Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá

Resumo: Comumente, o nitrogênio é o primeiro nutriente utilizado em adubação de manutenção de pastagens. Contudo, é importante identificar qual nutriente é o próximo nutriente limitante para a produção de forragem, com intuito de inseri-lo no planejamento de adubação. Diante disso, objetivou-se verificar o impacto da adubação com enxofre e potássio na produção de foragem e identificar qual destes nutrientes é mais limitante na manutenção do capim Xaraés. Para isso, realizou-se um experimento em casa de vegetação, na Universidade Federal de Rondonópolis, em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram em quatro estratégias de adubação do capim Xaraés: sem potássio e enxofre (sem KS), somente com enxofre (S), somente com potássio (K) e com potássio e enxofre (KS). A parcela experimental era um vaso com capacidade de 5,0 dm^3 com cinco plantas e foram realizadas três avaliações, com intervalos de vinte dias. O enxofre e o potássio têm importância no desenvolvimento do capim Xaraés e a omissão individual destes nutrientes proporcionam mesmo impacto na manutenção deste capim.

Palavras–chave: adubação de manutenção, enxofre; sulfato de amônio; *Urochloa brizantha*.

Introdução

No Brasil, quando a pecuária ocorre de forma extrativista tem como consequência um sério problema com degradação das pastagens (SOUZA NETO & PEDREIRA, 2004). Na degradação das pastagens, com o declínio da fertilidade do solo e o manejo inadequado das plantas forrageiras, ocorre queda na produtividade de forragem e a composição botânica pode ser substancialmente alterada com o aparecimento de plantas invasoras (MATTOS & MONTEIRO, 2003).

O nitrogênio é o grande responsável pelo aumento da produtividade das gramíneas forrageiras e, por isso, é o nutriente mais utilizado por pecuaristas que decidem adotar a adubação nitrogenada como uma das estratégias de recuperação e manutenção de pastos. O nitrogênio aumenta a massa de forragem, a taxa de aparecimento de folhas, perfilhamento (MARTUSCELLO et al., 2015) e reduz o aparecimento de plantas invasoras (SALES et al., 2020).

Dessa forma, quando o nitrogênio é suprido, outro nutriente deficitário passa a ser o limitante para o desenvolvimento das forrageiras e o aumento da produtividade do sistema dependerá da inserção deste nutriente. Existe inferência de que o efeito da adubação nitrogenada é dependente do enxofre, pela relação entre esses nutrientes no metabolismo vegetal (MATTOS & MONTEIRO, 2003).

Além do enxofre, o potássio é um nutriente com extração tão elevada quanto o nitrogênio e mais extraído que o enxofre (PRIMAVESI et al., 2006), o que o torna

também importante na adubação de manutenção de pastos. Desse modo, objetivou-se constatar o impacto da adubação com enxofre e potássio sobre o desenvolvimento do capim Xaraés (*Urochloa Brizantha* cv. Xaraés) e identificar qual destes nutrientes deve ser priorizado na adubação de manutenção.

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro estratégias de adubação do *Urochloa brizantha* cv. Xaraés: sem potássio e enxofre (sem KS), somente com enxofre (S), somente com potássio (K) e com potássio e enxofre (KS). As parcelas experimentais consistiram em vasos de 3 dm^3.

Na semeadura, adubou-se com fósforo na dose de 300 mg dm^3, utilizando superfosfato triplo (41% P_2O_5). Implantou-se vinte sementes por vaso e após a emergência realizou-se o desbaste, deixando-se cinco plantas por vaso. Após o desbaste, adubou-se com nitrogênio na dose 100 mg dm^{-3}, por meio de ureia. Trinta dias após a semeadura realizou-se o corte de uniformização e implantação dos tratamentos. Todos os tratamentos foram adubados com nitrogênio na dose de 200 mg dm^3. Para os tratamentos com enxofre, utilizou-se sulfato de amônio (21%N e 24% S), o que resultou em uma aplicação de enxofre de 228 mg dm^{-3}. Nos tratamentos sem enxofre utilizou-se ureia (46% N). Os tratamentos com presença de potássio foram adubados com a dose de 100 mg dm^{-3}, na forma de cloreto de potássio.

As avaliações ocorreram quando as plantas atingiram, em média, 50 cm de altura, quando contou-se o número de perfilhos e realizou-se a coleta da massa de forragem mantendo uma altura de resíduo de 15 cm. Após o corte da forragem, separou-se em lâminas foliares, colmo+bainha e material morto, contou-se o número de folhas e encaminhou o material para secagem em estufa de circulação de ar a 55$\pm$5ºC, por 72 horas. Após a secagem, todo material vegetal foi pesado. A cada corte, os fertilizantes nitrogenados e potássicos foram reaplicados, de modo que foram realizadas três avaliações, com intervalo médio de 20 dias.

A massa de forragem foi obtida pela soma da massa de lâminas foliares, colmo+bainha e material morto. A massa seca de cada perfilho foi obtida pela razão entre a massa de forragem e o número de perfilhos. A massa de cada folha foi estimada dividindo-se a massa de lâminas foliares e o número de folhas. A taxa de aparecimento de folhas foi estimada pela razão entre o número de folhas por perfilho e o intervalo entre as avaliações. O inverso da taxa de aparecimento de folhas é denominado filocrono. Para análise estatística, admitiu-se os cortes como efeito aleatório na análise de variância e realizou-se o teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

A ausência de adubação com enxofre e potássio (sem SK) resultou na menor massa de forragem do capim Xaraés (Tabela 1), que representou 65% da maior massa de forragem observada. Em contrapartida, a maior massa de forragem foi verificada quando se adubou o capim Xaraés com os dois nutrientes (Tabela 1). O potássio tem papel fundamental no transporte de nutriente pela planta, ativação de enzimas da fotossíntese e na atividade estomática, enquanto o enxofre é fundamental para síntese de algumas proteínas (PAIVA & NICODEMO, 1994). A importância do

potássio foi evidenciada por Costa et al. (2012), que observaram respostas crescente de produção do capim Mombaça em diferentes doses de potássio.

Tabela 1- Massa de forragem (MF), massa seca de lâmina foliar (MSLF), colmo + bainha (MSCB) e matéria morta (MSMM), massa seca de cada folha (MFOLHA) e massa seca de cada perfilho (MPERF) do capim Xaraés adubado com enxofre e potássio em diferentes combinações

Variáveis	Tratamentos				CV (%)
	S	K	SK	Sem SK	
MF (g vaso^{-1})	22,28b	24,14ab	27,09a	17,48c	18,84
MSLF (g vaso^{-1})	19,22b	21,65ab	23,88a	14,95c	21,35
MSCB (g vaso^{-1})	1,08b	1,84ab	2,51a	1,19b	49,54
MSMM (g vaso^{-1})	1,97a	0,64b	0,69ab	1,33ab	116,59
MFOLHA (g folha^{-1})	0,22a	0,20a	0,22a	0,20a	21,62
MPERF (g perfilho^{-1})	0,37b	0,46a	0,49a	0,38b	13,97

Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

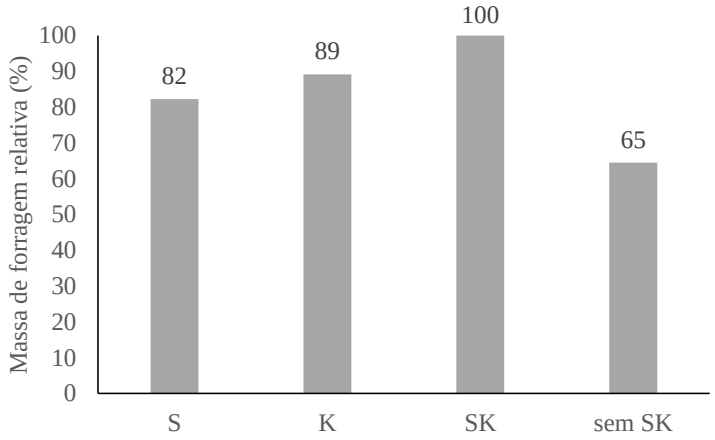


Figura 1 – Massa de forragem relativa do capim Xaraés adubado com enxofre (S) e potássio (K).

O enxofre e o potássio não influenciaram a massa de cada folha, mas as forrageiras adubadas sem SK tiveram o menor número de perfilhos e folhas (Tabela 2). Este menor perfilhamento implica em menor área de cobertura foliar e, dessa forma, pode resultar em um maior crescimento de plantas invasoras, acelerando o processo de degradação do solo. O enxofre e o potássio também não influenciam na TAPF e filocrono do capim Xaraés e, de modo geral, observa-se que o nitrogênio altera estas variáveis (MARTUSCELLO et al., 2019).

Tabela 2 – Número de folhas (NF), perfilhos (NP), número de folha por perfilho (NF:NP), taxa de aparecimento foliar (TAPF) e filocrono do capim Xaraés submetido a diferentes adubações de manutenção com enxofre e potássio

Variáveis	Tratamentos				CV (%)
	S	K	SK	Sem SK	
NF (n° vaso^{-1})	102,4ab	109,8a	118,4a	81,26b	22,88
NP (n° vaso^{-1})	66,7a	61,8ab	66,5a	53,5b	12,82
NF:NP	2,02a	2,23a	2,35a	1,91a	19,93
TAPF (folha dia^{-1})	0,13a	0,14a	0,15a	0,12a	19,93

Filocrono (dias folha^{-1})	7,84a	6,80a	6,62a	8,02a	19,32

Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

O enxofre e o potássio foram importantes para o desenvolvimento do capim Xaraés, pois aumentaram a massa de forragem, número de folhas, número de perfilhos e a massa de cada perfilho. Em contrapartida, comparando-se o suprimento exclusivo de enxofre e potássio, houve diferença somente para a massa seca de material morto e massa seca de cada perfilho, o que demonstra efeitos similares no desenvolvimento do capim Xaraés. Por isso, na escolha prioritária de um destes nutrientes, pode-se priorizar o mais econômico, visto que os resultados produtivos diante da escassez foram semelhantes. Nesta perspectiva, o cloreto de potássio tem menor custo que o sulfato de amônio.

Conclusões

O enxofre e o potássio têm impacto positivo para o capim Xaraés. A ausência de enxofre e potássio comprometem na mesma magnitude o desenvolvimento do capim Xaraés.

Literatura citada

COSTA, N.L.; PAULINO, V.T.; CARNEIRO, M.S.S. et al. Produção e composição química de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de potássio. *PUBVET*, v.6 n.21, p.1387-1392, 2012.

MARTUSCELLO, J. A.; SILVA, L. P.; CUNHA, D. N. F. V. et al. Adubação nitrogenada em capim-Massai: Morfogênese e produção. *Ciência Animal Brasileira*, v.16, n.1, p.1-13,2015.

MATTOS, W.T. & MONTEIRO, F.A. Produção e nutrição de capim-braquiária em função de doses de nitrogênio e enxofre. *Boletim de Indústria Aninal*, v.60, n. 1, p.1-10, 2003.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A. et al. Nutrientes na fitomassa de capim-marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 30, n. 3, p. 562-568, 2006.

SALES, K. C.; CABRAL, C. E. A.; ABREU, J. G. et al. What is the maximum nitrogen in marandu palisadegrass fertilization? *Grassland Science*, v. 66, n. 3, p. 153-160, 2020.

SOUZA NETO, J.M. & PEDREIRA, C.G.S. Caracterização do grau de degradação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 21., Piracicaba, 2004. *Anais*... Piracicaba, FEALQ, 2004. p.7-31.

QUANDO REALIZAR A FERTILIZAÇÃO COM ENXOFRE NO CAPIM XARAÉS?

Bárbara Souza da Silva[1], Luis Carlos Oliveira Borges[1], Renata Batista da Silva[1], Patrícia Rodrigues da Silva[1], Carla Heloisa Avelino Cabral[1], Carlos Eduardo Avelino Cabral[1]

[1]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis. Autor correspondente: carlinhos0799@gmail.com

Resumo: O Brasil é um país que, em sua maioria, produz a carne bovina exclusivamente em pastagens, que podem estar degradadas quando a fertilização é uma prática pouco adotada. Dentre os nutrientes, o enxofre é pouco estudado e eleva o custo da adubação, o que faz com que seja um nutriente com menor utilização em pastos. Por isso, objetivou-se constatar se a adubação com enxofre deve ser priorizada na implantação ou na manutenção do *Urochloa Brizantha* cv. Xaraés. Para isso, foi realizado um experimento em casa de vegetação, na Universidade Federal de Rondonópolis, em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram divididos de quatro adubações: sem enxofre, enxofre somente na implantação, somente na manutenção e nos dois momentos (implantação e manutenção). A ausência de enxofre na adubação reduziu a massa de forragem, raízes, resíduo e o índice de clorofila do capim Xaraés. A adubação com enxofre na implantação e manutenção e somente na manutenção favoreceram maior massa de forragem e resíduo, contudo quando a adubação foi realizada nos dois momentos houve redução na massa de raízes. Dessa forma, a melhor estratégia de adubação do capim Xaraés é a aplicação de enxofre exclusivamente na manutenção.

Palavras–chave: macronutrientes secundários; sulfato de amônio; superfosfato simples; *Urochloa brizantha*

Introdução

No Brasil, os pastos constituem a principal fonte de alimentação para os ruminantes. Dentre as espécies mais utilizadas em pastagens implantadas está a *Urochloa brizantha*, tendo grande capacidade de adaptação edafoclimática e boa tolerância a seca. Por se tratarem forrageiras persistentes em sistemas com pouca utilização de tecnologia, muitos dos produtores rurais acabam não fazendo adubação, o que resulta em elevada degradação das pastagens.

É importante ressaltar que a degradação é resultante da maneira inadequada como os produtores manejam o pasto. Comumente, não se realiza a reposição dos nutrientes extraídos, sendo o fornecimento de nutrientes realizado, na maioria dos casos, apenas por intermédio da reciclagem de resíduos vegetais ou animais.

Neste contexto, é importante o suprimento adequado de nitrogênio e enxofre, visto que que estes são componentes de aminoácidos essenciais para a produção de proteínas nas plantas. Mattos (2001), avaliando a recuperação de pastagem degradada de *Urochloa decumbens* com suprimento de nitrogênio e enxofre, observou que a produção de massa seca da gramínea, em dois estádios de crescimento, foi relacionada à presença conjunta de nitrogênio e enxofre na adubação. Em doses similares de nitrogênio, a ausência de aplicação de enxofre

implicou na redução de 23% da produção de massa seca da parte aérea em relação à obtida com as outras doses de enxofre.

Alguns trabalhos têm enfatizado que os solos da região Central do Brasil são originalmente deficientes em enxofre. A exploração intensiva e o manejo das pastagens agravam este problema, pois com a adubação nitrogenada, aumenta a extração dos demais nutrientes (PRIMAVESI et al., 2006), o que requer também a reposição de enxofre. Além disso, a intensificação no manejo do solo e das culturas resultam na seguinte problemática: a utilização de fórmulas de adubos concentrados, com baixo teor de enxofre; uso de inseticidas e fungicidas que não contêm enxofre e a maior extração deste nutriente por meio de produções elevadas obtidas pelo emprego de cultivares de forrageiras mais exigentes.

Diante da maior demanda, o pecuarista não realiza a adubação com enxofre pelo fato deste nutriente encarecer o custo de produção, visto que o superfosfato simples e o sulfato de amônio, respectivamente, é o fertilizante fosfatado e nitrogenado mais oneroso. Diante disso, objetivou-se então, verificar se o *Urochloa brizantha* cv. Xaraés demanda adubação com enxofre na implantação, manutenção ou nestes dois momentos.

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro estratégias de adubação do *Urochloa brizantha* cv. Xaraés: sem enxofre, enxofre somente na implantação, somente na manutenção e nos dois momentos (implantação e manutenção). As parcelas experimentais consistiram em vasos de 3 dm^3.

Na semeadura, adubou-se com fósforo na dose de 300 mg dm^3. Os tratamentos com e sem enxofre, na implantação, foram adubados com superfosfato simples (18% P_2O_5, 8%S) e superfosfato triplo (41% P_2O_5), respectivamente, o que resultou em uma dose de enxofre de 24 mg dm^3 para os capins implantados com aplicação de enxofre.

Implantou-se vinte sementes por vaso e após a emergência realizou-se o desbaste, deixando-se três plantas por vaso. Após o desbaste, adubou-se com nitrogênio e potássio nas doses de 100 e 70 mg dm^{-3}, respectivamente, por meio de ureia e cloreto de potássio. Trintas dias após a semeadura realizou-se o corte de uniformização e a adubação de manutenção. Adubou-se com nitrogênio e potássio nas doses de 200 e 100 mg dm^3, respectivamente. Para os tratamentos com e sem enxofre utilizou-se sulfato de amônio (21%N e 24% S) e ureia (46% N), respectivamente, o que resultou em uma dose de enxofre de 228 mg dm^{-3} para os tratamentos com enxofre na manutenção.

As avaliações ocorreram quando as plantas atingiram, em média, 30 cm de altura, quando realizou-se a leitura do índice de clorofila e coletou-se a massa de forragem mantendo uma altura de resíduo de 15 cm. Para mensurar o índice de clorofila utilizou-se um clorofilômetro, modelo ClorofiLOG/CFL 1030, com medidas em três folhas recém expandidas por parcela experimental. Após a leitura de clorofila, realizou-se o corte da forragem e submeteu-se a secagem em estufa de circulação de ar a 55 ± 5ºC, por 72 horas e, em seguida, foram pesadas. A cada corte, os fertilizantes nitrogenados e potássicos foram reaplicados, de modo que foram realizadas quatro avaliações.

Na última avaliação, além da massa de forragem, coletou-se o resíduo e as raízes, sendo ambos submetidos ao mesmo processo de secagem da forragem. Para análise estatística, admitiu-se os cortes como efeito aleatório na análise de variância e realizou-se o teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

A *Urochloa brizantha* cv. Xaraés foi influenciado pelo enxofre em todas as variáveis avaliadas (Tabela 1). Em todas as variáveis analisadas quando não se realizou a adubação com enxofre obteve-se uma queda nos índices produtivos, o que corrobora com Santos (1999), que relatou limitação na produção de massa seca de *Brachiaria decumbens* em condições de baixa disponibilidade de enxofre. O teor de enxofre na planta pode ser avaliado por meio de determinações analíticas nos tecidos vegetais, e ainda, através da diagnose visual, do sintoma de deficiência que se caracteriza pelo amarelecimento das folhas mais jovens que evolui para clorose, que acarretou em queda do índice de clorofila quando a forrageira não foi adubada com enxofre.

Tabela 1 - Massa de forragem (MF), massa de resíduo (MRES), massa de raiz (MRAIZ) e índice clorofila (IC) do *Urochloa Brizantha* cv. Xaraés submetido à adubação com e sem enxofre na implantação e manutenção.

TRATAMENTOS	MF (g vaso^{-1})	MRES (g vaso^{-1})	MRAIZ (g vaso^{-1})	IC
Sem enxofre	8,39 C	13,89 C	14,66 B	24,88 B
Enxofre somente na implantação	10,65 B	21,49 B	32,10 A	30,33 A
Enxofre somente na manutenção	11,81 AB	24,67 A	32,87 A	32,25 A
Enxofre na implantação e manutenção	11,56 A	25,48 A	19,40 B	34,11 A
EPM	0,29	0,67	2,08	1,36

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste Teste Tukey (p>0,05).

O menor índice de clorofila foi observado quando a *U. brizantha* cv. Xaraés não foi adubada com enxofre. Este menor índice de clorofila pode estará associado a deficiência de enxofre ou nitrogênio, visto que os dois são caracterizados por clorose (OLIVEIRA et al., 2007) e o índice de clorofila tem correlação com o teor de nitrogênio foliar (CABRAL et al., 2013). A deficiência de enxofre, interfere na quantidade absorvida de nitrogênio, pois o enxofre ativa a enzima redutase do nitrato (SCHMIDT et al., 2013), enzima envolvida na assimilação de nitrogênio na planta. Dessa forma, a deficiência de enxofre pode induzir a planta a desenvolver deficiência de nitrogênio, que é caraterizada por clorose, iniciando nas folhas velhas (OLIVEIRA et al., 2007).

Todos os tratamentos adubados com enxofre resultaram em mesmo índice de clorofila, sendo maior que os capins não adubados com enxofre. Este resultado corrobora com Batista (2002), que observou elevação nos valores do índice de clorofila em razão do aumento na dose de enxofre.

A ausência da adubação com enxofre resultou em reduções na massa de raízes, o que resulta em efeito negativo sobre a absorção de nutrientes e déficit hídrico. Esses resultados se assemelham com os observados por Batista (2002). Por outro lado, Silveira et al. (2011) não observaram efeito da adubação com enxofre sobre a massa de raízes da *Urochloa decumbens* degradada em processo de recuperação.

A maior massa de foragem e de resíduo ocorreu quando se faz a adubação com enxofre na implantação e manutenção e somente na manutenção, o que indica que pode ter ocorrido consumo de luxo quando a *U. brizantha* cv. Xaraés foi adubada nos dois momentos (Tabela 1). Quando a *U. brizantha* cv. Xaraés foi adubada na implantação e manutenção ao mesmo tempo, houve redução na massa de raízes, que tem efeito negativo na absorção de nutrientes e no déficit hídrico. Diante disso, com intuito de maximizar a massa de forragem e a massa de raízes, é importante que faça a adubação com enxofre somente na manutenção, após cada ciclo de desfolha.

Conclusões

A adubação com enxofre influencia o desenvolvimento de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés e o enxofre deve ser suprido na adubação de manutenção.

Literatura citada

BATISTA, K. *Respostas do capim-Marandu a combinações de doses de nitrogênio e enxofre.* 2002. 91 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

CABRAL, C. E. A.; ABREU, J. G.; BONFIM-SILVA, E. M. et al. Eficiência de produção e concentração de nitrogênio nos capins Marandu, Decumbens e Convert submetidos à adubação nitrogenada. *Bioscience Journal*, v. 29, n. 1, p. 1653-1663, 2013.

MATTOS, W.T. *Avaliação de pastagem de capim-Braquiária em degradação e sua recuperação com suprimento de nitrogênio e enxofre.* Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2001. 97p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2000

OLIVEIRA, P. P. A.; MARCHESIN, W.; LUZ, P. H. C. et al. *Guia de identificação de deficiências nutricionais em Brachiaria brizantha cv. Marandu.* São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. 38 p.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A. et al. Nutrientes na fitomassa de capim-marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 30, n. 3, p. 562-568, 2006.

SANTOS, A.R.; MONTEIRO, F.A. Produção e perfilhamento de *Brachiaria decumbens* Stapf. em função de doses de enxofre. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 56, p. 689-692, 1999.

SCHMIDT, F.; DE BONA, F.; MONTEIRO, F.A. Sulfur limitation increases nitrate and amino acid pools in tropical forages. *Crop and Pasture Science*, v. 64, n. 1, p. 51-60, 2013.

SILVEIRA, S. P.; OLIVEIRA, D. A.; BONFIM-SILVA, E. M. et al. Two years of nitrogen and sulfur fertilizations in a signal grass pasture under degradation: changes in the root system. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.6, p.1195-1203, 2011.

CAPIM MARANDU ADUBADO COM NITROGÊNIO EM DIFERENTES DIAS APÓS O DESFOLHA[1]

Anderson Barros de Lima[2], Lucas Delguingaro Gomes[2], Aline Müller Motta[2], Renata Batista da Silva[2], Carla Heloisa Avelino Cabral[2], Carlos Eduardo Avelino Cabral[2]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor.
[2]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Mato Grosso.

Resumo: O fertilizante nitrogenado aumenta o custo de produção e é sintetizado a partir de petróleo e derivados, o que requer uso racional para sustentabilidade econômica e ambiental. Para isso, é necessário verificar o momento adequado para realizar a adubação nitrogenadas em pastos, para evitar perdas e, por isso, o presente estudo pretende identificar quantos dias após a desfolha deve-se realizar a adubação nitrogenada do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu). O experimento foi realizado em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos que consistiram em intervalos de dias após a desfolha para adubação nitrogenada: 0, 3, 6 e 9 dias. As avaliações foram feitas com intervalo de 20 dias a partir do corte de uniformização, totalizando cinco avaliações. Não houve resposta em nenhuma das variáveis avaliadas aos intervalos com adubação nitrogenada, demonstrando que o cultivar Marandu não sofre influência da época de adubação. Diante disso, existe flexibilidade quanto ao momento da adubação nitrogenada do capim Marandu em sistema em lotação rotativa.

Palavras–chave: adubação nitrogenada; *Brachiaria brizantha*; épocade; adubação; instante de adubação.

Introdução

O Brasil possui o maior rebanho comercial bovino do mundo (IBGE, 2019) e a maior parte desse rebanho é criado em pastagens. A criação de animais a pasto é o sistema mais econômico de produção de carne (CARVALHO et al., 2009), e o território brasileiro apresenta muitas condições favoráveis a este sistema de produção. Entretanto, grande parte das pastagens brasileiras se encontram em processo de degradação. De acordo com Carvalho et al. (2017), cerca de 80% dos 50 a 60 milhões de hectares de pastagens cultivadas no Brasil encontram-se em algum estádio de degradação, proporcionando baixos índices de produtividade.

Entretanto, as pressões ambientais e de mercado, associado ao aumento na disponibilidade de tecnologia para a formação, manejo e recuperação de pastagens, têm contribuído para iniciar uma mudança de atitude na produção animal a pasto no Brasil (DIAS FILHO, 2014).

Dentre estas mudanças, é essencial adequar manejo das pastagens e a inserção de tecnologias como fertilização e correção dos solos. Entre os nutrientes, o nitrogênio é limitante para a produção da forrageira, tendo em vista que o seu fornecimento proporciona aumento no número de perfilho e no aparecimento de lâminas foliares, que são características desejáveis na produção (MARTUSCELLO et al., 2009).

Para uso eficiente do nitrogênio, com intuito de diminuir as perdas e aumentar a produção, é preciso identificar o momento ideal para a adubação. Ainda se têm pouco conhecimento e experiência por parte dos pecuaristas sobre a época ideal para

a adubação nitrogenada de cobertura do pasto, principalmente, em sistemas de lotação rotativa, em que se investe mais em adubação do pasto. Neste sistema, por exemplo, a adubação é feita imediatamente após a saída dos animais do piquete. Entretanto, não se sabe se esse é o momento ideal para a adubação do pasto, ou se é necessário aguardar a recomposição inicial da área foliar, para otimizar a atividade fotossintética. Portanto, o objetivo com este foi identificar qual o momento adequado, após a desfolha, para realizar a adubação nitrogenada de manutenção de*Brachiaria brizantha* cv. Marandu (sin. *Urochloa brizantha*cv. Marandu).

Metodologia

O experimento foi realizadoem casa de vegetação, na Universidade Federal de Rondonópolis. O experimento foi feito com cultivar Marandu. O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram em quatrointervalos entre a desfolha e a adubação nitrogenada após a desfolha: 0, 3, 6 e 9 dias. Cada unidade foi constituída de um vaso com capacidade de 5,5 dm³ contendo quatro plantas e o solo utilizado foi o Latossolo Vermelho de textura argilosa (Tabela 1). O solo foi peneirado em malha 4 mm, transferido para os vasos e aplicado fósforo (P_2O_5), na dose de 300 mg dm^{-3}, utilizando superfosfato simples (20% P_2O_5). Imediatamente, realizou-se a semeadura.

Tabela 1 - Composição granulométrica e química do Latossolo Vermelho de textura argilosa

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	CTC	V	m	Areia	Silte	Argila
$CaCl_2$	mg dm^{-3}		cmolc dm^{-3}					%		g kg^{-1}		
6,0	3,4	119	2,3	2,0	0,0	1,7	6,30	73,0	0,0	425	150	425

Dez dias após a semeadura foi feito o desbaste, mantendo-se cinco plantas por vaso, e adubação de cobertura, com nitrogênio e potássio, na dose de 200 e 70 mg dm^{-3}, respectivamente. O corte de uniformização foi feito com trinta dias após a semeadura, adotando-se altura de resíduo de 20 cm e iniciou-se a aplicação dos tratamentos com uma dose de nitrogênio de 200 mg dm^{-3}, na forma ureia. Vinte dias após o corte de uniformização, foi realizada a mensuração da altura das plantas, contagem de perfilhos e colheita da forragem, admitindo-se a mesma altura de resíduo. Após o corte, reaplicou-se os tratamentos, de modo que foram realizadas quatro avaliações.

A massa de forragem coletada foi separada em lâminas foliares e colmo+bainha, contou-se as folhas e submeteu-se a secagem em estufa de circulação forçada de ara 55±5ºC, por 72 horas e, em seguida, pesou-se toda a massa vegetal. Na última avaliação, estimou-se, a massa de resíduo e raiz. O resíduo foi cortado rente ao solo e as raízes lavadas com lavadora de alta pressão. Em seguida, foi submetido a secagem em estufa de circulação de ar.

As variáveis avaliadas foram: número de folhas e perfilhos, massa de forragem, resíduo, raízes, porcentagem de lâmina foliar ecolmo+bainha, massa de cada perfilho e de cada folha, taxa de aparecimento de folhas e filocrono. A massa de forragem foi obtida pela soma da massa de lâminas foliares e colmo+bainha. A massa seca de cada perfilho foi obtida pela razão entre a massa de forragem e o número de perfilhos. A massa de cada folha foi estimada dividindo-se a massa de

lâminas foliares e o número de folhas. A taxa de aparecimento de folhas foi estimada pela razão entre o número de folhas por perfilho e o intervalo entre as avaliações. O inverso da taxa de aparecimento de folhas é denominado filocrono. As quatro avaliações foram admitidas como efeito aleatório na análise de variância. Os resultados foram submetidos à análise de regressão linear e quadrática a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O intervalo entre a desfolha e a adubação não alterou o desenvolvimento do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, pois não ocorreu efeito sobre as variáveis mensuradas(Tabela 1). O capim *Brachiaria brizantha*cv. Marandu apresentou plasticidade em relação ao momento da adubação, o que possibilita um período maior para que possam ser tomadas as decisões a respeito da adubação. Carvalho (2017) trabalhando com o capim Xaraés obteve resultados semelhantes ao presente trabalho, de modo que a massa de forragem não foi alterada pelo intervalo entre a desfolha e a adubação.

Tabela 1 - Características produtivas, estruturais e morfogênicas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubado em diferentes dias após a desfolha

Variáveis	Intervalo entre a desfolha e a adubação (dias)				P- valor		CV
	0	3	6	9	L	Q	%
NP (n° vaso-^{1})	77,46	73,33	73,66	78,13	0,853	0,130	14,32
NF (n° vaso-^{1})	178,86	171,13	170,86	168,40	0,414	0,761	19,34
Lâminas foliares (%)	90,57	89,50	86,33	88,63	0,115	0,186	5,49
Colmo+bainha (%)	9,42	10,49	13,66	11,36	0,115	0,186	43,34
MF (g vaso-^{1})	25,31	23,60	25,42	23,09	0,093	0,627	10,08
TApF (folha dia-^{1})	0,098	0,1004	0,095	0,089	0,268	0,571	25,13
Filocrono (dias folha-^{1})	11,46	11,98	11,69	12,49	0,437	0,863	25,86
MPERF(g perfilho-^{1})	0,2351	0,2140	0,2328	0,1926	0,074	0,476	23,58
MFOLHA (g folha-^{1})	0,0996	0,0812	0,1057	0,0881	0,764	0,953	30,63
MSRES (g vaso-^{1})	44,45	41,44	43,09	41,36	0,335	0,712	9,01
MSRAIZ(g vaso-^{1})	24,288	12,748	30,458	24,742	0,511	0,653	61,55

NP: número de perfilhos; NF: número de folhas; MF: massa de forragem; TApF:taxa de aparecimento de folhas; MPERF: massa de cada perfilho; MFOLHA: massa de cada folha; MSRES: massa seca de resíduo; MSRAIZ: massa seca de raiz.

Uma possível explicação é que capim Marandu tenha reservas nitrogenadas nas raízes e base do colmo que atendam a demanda nutricional da planta após a desfolha, sem ocorrer diminuição na produtividade até que ocorra a adubação. Assim, a emissão da primeira folha utiliza nitrogênio acumulado na própria forrageira. Assim, a forrageira é capaz de absorver o nitrogênio em quantidades suficiente para armazená-lo para uma futura utilização em momentos de estresse nutricional (Lopes et al. 2011).Congio et al. (2012) mencionam que na fase inicial de crescimento, após a desfolha, as reservas nitrogenadastêm maior contribuição para suprir a demanda de nitrogênio para o crescimento de novos tecidos e, assim, compensa o déficit na absorção de nitrogênio.

Conclusões

O intervalo entre a desfolha e a adubação nitrogenada, em até nove dias, não altera o desenvolvimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Literatura citada

CARVALHO, T. B.; ZEN, S. de; TAVARES, E. C. N. Comparação de custo de produção na atividade de pecuária de engorda nos principais países produtores de carne bovina. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SOBER. 2009

CARVALHO, W. T. V., MINIGHIN, D. C., GONÇALVES, L. C. et al. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação. *PUBVET*. v.11, n.10, 1036-1045, 2017.

CARVALHO, P.O.Z. *Capins MG-5 Vitória e Tanzânia adubados com nitrogênio em diferentes dias após a desfolha.*2017. 30 f. Trabalho de conclusão de curso (Monografia) – Curso de Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, Cuiabá, 2017.

CONGIO, G. F. S.; ALMEIDA, P. C.; GOULART, R. C. D. et al. Rebrota do capim-marandu submetido ao ataque de cigarrinhas. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.79, n.3, p.389-396, 2012.

DIAS-FILHO, M.B. *Diagnóstico das pastagens do Brasil.* Belém-PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36p.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa da Pecuária Municipal, 2019*. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/25483-rebanho-bovino-reduz-em-2018-em-ano-de-crescimento-do-abate-e-exportacao. Acesso em 12 de jul 2020.

LOPES, M.N.; CÂNDIDO, M.J.D.; POMPEU, R.C.F.F. et al. Componentes estruturais de resíduo pós-corte em capim-massai adubado com cinco doses de nitrogênio. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, p. 518-525, 2011.

MARTUSCELLO, J.A; FARIA, D.J.G; CUNHA, D.N.F.V et al. Adubação Nitrogenada e partição de massa seca em plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. Massai. *Ciência e Agrotecnologia*, v.33, n.3, p. 663-667, 2009.

PERDAS INVISÍVEIS DO AMENDOIM DE ACORDO COM A VELOCIDADE DE TRABALHO E ROTAÇÃO DA ESTEIRA DO ARRANCADOR-INVERTEDOR.

Evaldo Perezin[1], Tulio Marra[2], Jarlyson Brunno Costa Souza[3], Armando Lopes de Brito Filho[4], Samira Luns Hatum de Almeida[5], Rouverson Pereira da Silva[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"
[2]Engenheiro de Biosisitemas, Universidade de São Paulo, Pirassununga, São Paulo.
[3]Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Jaboticabal, São Paulo.
[4]Mestrando em Ciência do solo, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Jaboticabal, São Paulo.
[5]Doutoranda em Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Jaboticabal, São Paulo.
[6]Professor Drº do Departamento de Engenharia Rural, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Jaboticabal, São Paulo.

Resumo: Nos processos mecanizados de colheita, arranquio e recolhimento do amendoim, diversas perdas podem ser identificadas a campo. Tais perdas acabam prejudicando a produção de maneira muito abrangente, por poderem chegar, no Brasil, a níveis em torno de 40%. Objetivou-se com este trabalho realizar uma avaliação das perdas invisíveis do amendoim baseado na velocidade do conjunto mecanizado e na rotação da esteira vibratória do arrancador-invertedor, dentro de um sistema de rotação de cultura com cana-de-açúcar. Determinou-se pelo método expedito para avaliação das perdas invisíveis a partir das perdas visíveis. Para a operação de colheita, utilizou-se um arrancador-invertedor montado, com 3 velocidades distintas de deslocamento do conjunto mecanizado (3,5, 4,2 e 5 km h^{-1}), 5 rotações da esteira (80, 90, 100, 110 e 120 rpm) e 4 repetições, no formato 2x1 (2 fileiras x 1 leira). O processo foi realizado no dia 26/04/14. Os dados adquiridos passaram por análise de variância, e os modelos escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão. A rotação de 100 rpm se mostrou a mais indicada para a velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado de 3,5 km h^{-1}, pois observam-se menores perdas invisíveis. Já para ambas as velocidade de 4,2 e 5,0 km h^{-1}, a rotação de trabalho que propiciou menores perdas invisíveis foi em torno de 120 rpm.

Palavras–chave: Mecanização, Rotação de Cultura, *Arachis hypogaea L.*

Introdução

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é a segunda leguminosa mais importante no mercado internacional, sendo utilizado principalmente como fonte de óleo comestível (MARTINS, 2013). É a terceira maior cultura anual do estado de São Paulo, em se tratando de área de plantio. A maioria destas áreas estão localizadas em regiões de cultivo de cana-de-açúcar, onde o amendoizeiro é utilizado como uma cultura de rotação (GODOY et al., 2017). A utilização da rotação de culturas, com leguminosas, na cultura da cana-de-açúcar é recomendada na reforma do canavial, pois seu custo é relativamente baixo, além de acabar por promover aumentos significativos nas produções de cana-de-açúcar e proteger o solo contra processos erosivos (AMBROSANO et al., 2011)

Na safra de 1999/2000 deu-se início no Brasil a utilização da colheita mecanizada do amendoim, e desde então tornou-se indispensável para o atendimento do mercado em larga escala (CAMARA, 2006). O arranquio e o enleiramento do amendoim são realizados de maneira conjunta, com a utilização de um equipamento denominado arrancador-invertedor. Esse implemento corta as raízes pivotantes, e também é resposável pela inversão e enleiramento das plantas, deixando as vagens expostas ao sol para secagem (SILVA, 2010).

Para Santana et al. (2006), o arrancador-invertedor se caracterizou como o maior responsável pela ocorrência de perdas na colheita mecanizada do amendoim. Em seu trabalho os autores encontraram produtividade de 4.457,1 kg ha-1 para a cultivar Runner IAC 886 e perdas totais (visíveis e invisíveis) no arranquio do amendoim de 5,6% (248,3 kg ha-1). No Brasil as perdas detectadas nesta etapa variam de 3,1 a 47,1% (SANTOS et al., 2013). Só as perdas invisíveis, que são as vagens encontradas sob o solo, podem representar de 1,9 a 34,1% das perdas totais da produção (SANTOS et al., 2010). Com isso, objetivou-se avaliar de perdas invisíveis (kg ha^{-1}) de amendoim, em função da velocidade de deslocamento (km h^{-1}) do conjunto mecanizado e da rotação (rpm) da esteira vibratória do arrancador-invertedor, em um sistema de reforma de canavial.

Metodologia

A área experimental utilizada está localizada nas seguintes coordenadas geodésicas: latitude 21°14’ S e longitude 48°16’ W, com altitude média de 560 m e declividade média de 4%, no município de Jaboticabal-SP, em área de rotação de cultura com a cana-de-açucar, com tamanho aproximado de 1 ha. O solo foi preparado de forma convencional com uma aração e duas gradagens (uma gradagem pesada e uma leve) e foram utilizadas as sementes de amendoim cultivar Runner IAC 886.

A operação de arranquio foi realizada utilizando-se um arrancador-invertedor montado, 2x1 (2 fileiras x 1 leira) marca Miac, modelo C-200, com largura de trabalho de 1,8 m, sendo tracionado por um trator marca Massey Ferguson, modelo MF 7180, 4x2 TDA, com potência de 132,4 kW (180 cv) na rotação de 2200 rpm no motor. A vazão e a pressão máxima do óleo do sistema hidráulico desse trator é de 138 L min^{-1} e 200 kgf cm^{-2}, respectivamente. A operação foi realizada nas marchas de trabalho H1 (3,5 km h^{-1}), L2 (4,2 km h^{-1}) e H2 (5 km h^{-1}), no dia 26/04/14.

O delineamento experimental foi realizado em faixas, com 3 velocidades de deslocamento do conjunto mecanizado (3,5, 4,2 e 5 km h^{-1}) e 5 rotações da esteira vibratória do arrancador invertedor de amendoim (80, 90, 100, 110 e 120 rpm). Foram realizadas 4 repetições, totalizando 60 pontos amostrais.

As perdas invisíveis no arranquio, foram determinadas pelo método expedito para avaliação das perdas invisíveis, a partir das perdas visíveis (PAIXÃO, 2011 e SILVA et al. 2013), onde conta-se o número de vagens de dois grãos na superfície do solo encontradas dentro da área de uma armação utiilizida, de 2 m^2, e em seguida, estima-se as perdas de acordo com a seguinte equação:

$$PIA = 10{,}7 \cdot nv + 3{,}5$$

Em que:

PIA = perdas invisíveis no arranquio (kg ha^{-1})

nv = número de vagens de amendoim contendo 2 grãos encontradas sobre o solo

Com esse método, é possível estimar as perdas em campo com erro médio da ordem de ± 10%, de acordo com os autores.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t a 10% e o coeficiente de determinação.

Resultados e Discussão

As perdas invisíveis no arranquio são exibidas na Figura 2 com as linhas de estimativa para as velocidades de trabalho do conjunto trator-implemento de 3,5 km h^{-1} (Figura 2a), 4,2 km h^{-1} (Figura 2b) e 5,0 km h^{-1} (Figura 2c).

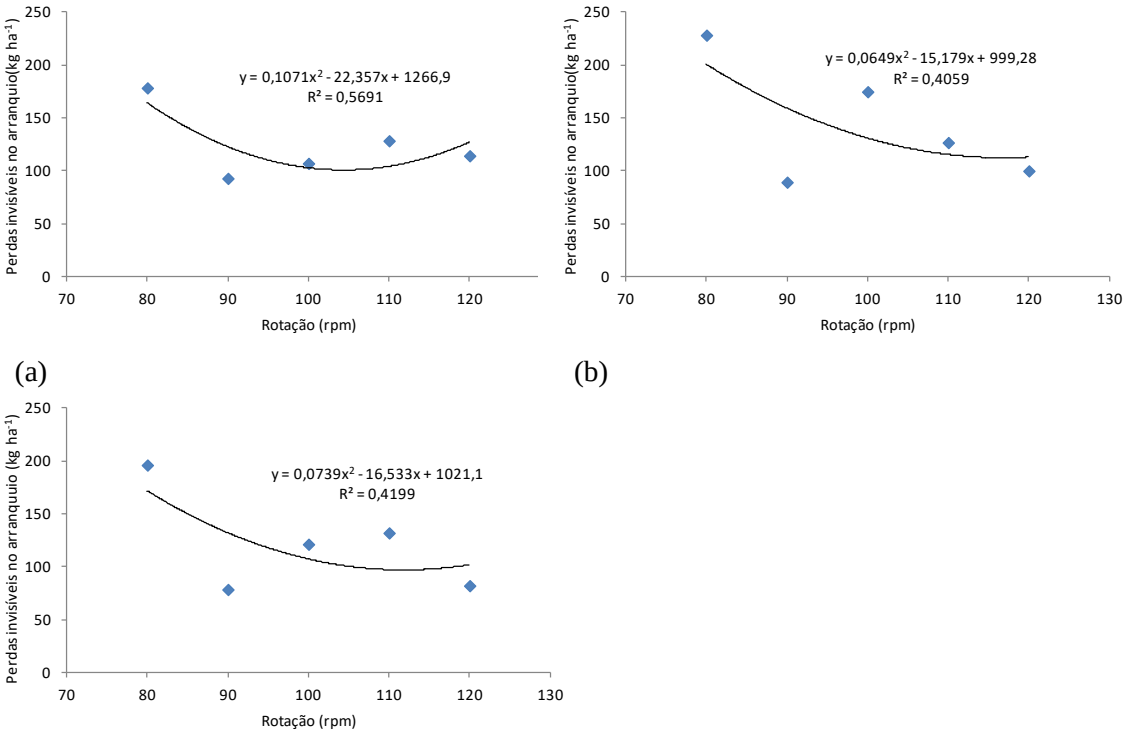


Figura 2 - Estimativa das perdas invisíveis no arranquio de amendoim para as velocidades de: a) 3,5 km h^{-1}; b) 4,2 km h^{-1}; c) 5,0 km h^{-1}.

Nota-se na Figura 1a que a parábola da linha de estimativa tem a concavidade virada para cima com inflexão na rotação de 100 rpm. Portanto, é a melhor rotação de trabalho para a velocidade de 3,5 km h^{-1}, considerando a combinação da rotação de 100 rpm representou os menores niveis de perdas invisíveis, com o aumento das perdas para as demais rotações.

As Figuras Figura 2b eFigura 2c apresentam linhas de estimativa com concavidade para baixo, apresentando maiores perdas em rotações mais baixas. No caso de ambas, a rotação ideal de trabalho, para as velocidades de 4,2 e 5,0 km h^{-1}, é a de 120 rpm, pois, apresentaram o menores indices de perdas. Manarin et al., (2018) quantificaram as perdas invisiveis no arranquio e obtiveram perdas da ordem de 531,1 kg ha^{-1}, 738,7 kg ha^{-1}, 509,5 kg ha^{-1} para as velocidade de 3,1, 4,1 e 5,1 km h^{-1} respectivamente.

Conclusões

Através do trabalho, pode-se concluir que a rotação de 100 rpm é a mais indicada para a velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado de 3,5 km h^{-1}, pois observam-se menores perdas invisíveis. Já para ambas as velocidades, de 4,2 e 5,0 km h^{-1}, a rotação de trabalho que propiciou menores perdas invisíveis foi em torno de 120 rpm.

Literatura citada

AMBROSANO, E. J. et al. Produtividade da cana-de-açúcar após o cultivo de leguminosas. *Bragantia*, Campinas , v. 70, n. 4, p. 810-818, 2011 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052011000400012&lng=en&nrm=iso>. access on 30 July 2020. https://doi.org/10.1590/S0006-87052011000400012.

CÂMARA, G. M. S.; FREITAS F. G.; MINOTTI, D.; HEIFFIG, L. S. Determinações de perdas na colheita do amendoim (Arachis hypogaea L.). In: Simpósio do Agronegócio de plantas oleaginosas: matérias-primas para biodiesel, 2, Piracicaba. *Resumos*, Piracicaba: ESALQ/USP, 2006. p. 32-34, 2006.

GODOY, I. J. de; SANTOS, J. F. dos; MICHELOTTO, M.; MORAES, A. R. A. de.; BOLONHEZI, D.; FREITAS, R. de; CARVALHO, C. R. de; FINOTO, E. L.; MARTINS, A. L. M. IAC OL 5 - New high oleic runner peanut cultivar. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, Viçosa, v. 17, n. 3, p. 295–298, 2017.

MANARIN, E., DA SILVA MELO, B., DOS SANTOS SOUZA, A. C. B., & TANAKA, E. M. *Perdas na precisão do processo de arranquio do amendoim em funçao da variação de velocidade de operação.*

MARTINS, R. Amendoim: o mercado brasileiro no período de 2000 a 2011. In: SANTOS, R. C. dos. (Ed.). *O Agronegócio do Amendoim no Brasil.* 2. ed. Brasília: Embrapa Algodão, 2013. p. 20–43.

PAIXÃO, A.S.S. *Método expedito para avaliação de perdas no arranquio de amendoim* [trabalho de graduação]. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista – Unesp/FCAV; 2011.

SANT'ANA, C.; SILVA, R.P.; GARRAFONI, N.C.; CORTEZ, J. W.; FURLANI, C.E.A. Levantamento das perdas quantitativas na colheita mecanizada de amendoim na região de Guatapará. In: I *XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola*, 2006, João Pessoa. Anais... Jaboticabal, SP : SBEA, 2006. v.1. p.1-4. Editado em CD-ROM.

SANTOS, E. P. D.; SILVA, R. P. da.; BERTONHA, R. S.; NORONHA, R. H. D. F.; ZERBATO, C. Produtividade e perdas de amendoim em cinco diferentes datas de arranquio. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, n. 4, p. 695-702, out-dez, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/rca/v44n4/05.pdf. Acesso em: 30 jul, 2020.

SANTOS, E. P. et al. Perdas na colheita mecanizada de amendoim. In: *Congreso Latinoamaericano y Del Caribe de Ingeniería Agrícola*, 9., 2010, Vitória. Anais..., Vitória: SBEA, 2010. 1 CD-ROM.

SILVA, R. P. *Variabilidade das perdas no arranquio mecanizado de amendoim*. 201 0.134f. Tese (Livre Docência em Máquinas Agrícolas) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, 2010.

SILVA, R.P.; ZERBATO, C.; BERTONHA, R.S.; MAHL D.; CASSIA M.T.; PAIXÃO, A.S.S. Avaliação de perdas na colheita de amendoim. *Cartilha "LAMMA" do Produtor Rural*. 2013; 1(1).

PERDAS VISÍVEIS DO AMENDOIM EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE DE TRABALHO E DA ROTAÇÃO DA ESTEIRA DO ARRANCADOR-INVERTEDOR.

Evaldo Perezin[1], Tulio Marra[2], Jarlyson Brunno Costa Souza[3], Armando Lopes de Brito Filho[4], Samira Luns Hatum de Almeida[5], Rouverson Pereira da Silva[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"
[2]Engenheiro de Biosisitemas, Universidade de São Paulo, Pirassununga, São Paulo.
[3]Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Jaboticabal, São Paulo.
[4]Mestrando em Ciência do solo, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Jaboticabal, São Paulo.
[5]Doutoranda em Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Jaboticabal, São Paulo.
[6]Professor Drº do Departamento de Engenharia Rural, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Jaboticabal, São Paulo.

Resumo: Na cultura do amendoim, as perdas na fase de colheita merecem atenção, pois são inevitáveis e podem chegar a até 30% da produção. Na região de Jaboticabal-SP, a cultura do amendoim é produzida em áreas de reforma de canaviais, proporcionado maior aproveitamento de áreas agrícolas. Objetivou-se com esta pesquisa avaliar os níveis de perdas visíveis (kg ha^{-1}) conforme a velocidade do conjunto trator-implemento (km h^{-1}) e rotação (rpm) da esteira vibratória do arrancador-invertedor em sistema de rotação. Realizaram-se as coletas de todas as vagens e grãos de amendoim encontrados a cima do solo após a operação de arranquio. Esta operação foi realizada no dia 26/04/14, utilizando um arrancador-invertedor montado, 2x1 (2 fileiras x 1 leira), em faixas, com 5 rotações da esteira (80, 90, 100, 110 e 120 rpm) e 3 velocidades de deslocamento do conjunto mecanizado (3,5, 4,2 e 5 km h^{-1}), com 4 repetições, sendo as perdas visíveis avaliadas utilizando-se uma armação de metal de 2 m² (1,11 x 1,8 m). Os dados obtidos foram submetidos à análise via regressão. A rotação de 120 rpm é a mais indicada para a velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado de 5,0 km h^{-1}, pois observam-se menores perdas visíveis. Já para a velocidade de 3,5 km h^{-1}, a rotação de trabalho que propiciou menores perdas foi em torno de 110 rpm, enquanto que para a velocidade de 4,2 km h^{-1}. s menores perdas visíveis foram observadas à baixas rotações, em torno de 90 rpm.

Palavras–chave: *Arachis hypogaea L.*, Mecanização, Rotação de Cultura.

Introdução

O amendoim (*Arachis hypogaea L.*) é uma leguminosa da família Fabaceae, e vem se tornando uma cultura atrativa as pesquisa nacionais, visando à geração de uma base técnico-científica de dados para o melhor desenvolvimento da produção dessa leguminosa. O amendoim vem ganhando destaque no mercado, principalmente entre os produtores de cana-de-açúcar, devido a sua capacidade ser empregado em processos de rotação de cultura, além de ser responsável por realizar fixação biológica de nitrogênio. Ainda possui uma época de plantio favorável, indo de setembro até novembro, sendo a janela ideal para realização da reforma do canavial (ALVES et al., 2020).

O arranquio e o enleiramento das plantas de amendoim são realizados de maneira simultânea com um equipamento denominado arrancador-invertedor. Esse implemento é responsável pelo corte das raízes pivotantes e pela inversão e enleiramento das plantas, deixando as vagens expostas ao sol (SILVA, 2010). No Brasil, a colheita mecanizada do amendoim, iniciou-se na safra de 1999/2000 e desde então tornou-se indispensável para a otimização do cultivo em escala comercial, também pelo fato de visar diminuir a porcentagem de perdas na produção (CAMARA, 2006).

As perdas que ocorrem durante a colheita do amendoim ocorrem devido a vários fatores, relacionados tanto ao cultivo quanto ao maquinário utilizado. O arranquio mecanizado do amendoim é a operação que apresenta maiores perdas, devido principalmente ao fato de um avançado estágio de maturação causar enfraquecimento do pedúnculo ou por um estado muito seco e compactado do solo. No Brasil as perdas encontradas nesta etapa podem variar de 3,1 a 47,1% (SANTOS et al., 2013). Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar os níveis de perdas visíveis (kg ha^{-1}) do amendoim, de acordo com a velocidade de deslocamento do conjunto trator-implemento e rotação da esteira vibratória do arrancador-invertedor em sistema de reforma de canavial.

Metodologia

A área experimental utilizada está localizada no município de Jaboticabal-SP, em área de rotação de cultura com a cana-de-açucar nas seguintes coordenadas geodésicas: latitude 21°14’ S e longitude 48°16’ W, com altitude média de 560 m e declividade média de 4%. A área de aproximadamente 1 ha, possui clima Cwa (subtropical), de acordo com a classificação de Köeppen. O solo da área experimental foi classificado por Andrioli e Centurion (1999) e corresponde ao LATOSSOLO VERMELHO Eutroférrico típico textura argilosa, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013). O solo foi preparado de forma convencional com uma aração e duas gradagens (uma gradagem pesada e uma leve) e foram utilizadas as sementes de amendoim cultivar Runner IAC 886.

A operação de arranquio foi realizada no dia 26/04/14, utilizando um arrancador-invertedor montado, 2x1 (2 fileiras x 1 leira) marca Miac, modelo C-200, com largura de trabalho de 1,8 m, sendo tracionado por um trator marca Massey Ferguson, modelo MF 7180, 4x2 TDA, com potência de 132,4 kW (180 cv) na rotação de 2200 rpm no motor. A vazão e a pressão máxima do óleo do sistema hidráulico desse trator é de 138 L min^{-1} e 200 kgf cm^{-2}, respectivamente. A operação foi realizada nas marchas de trabalho H1 (3,5 km h^{-1}), L2 (4,2 km h^{-1}) e H2 (5 km h^{-1}).

O delineamento experimental foi realizado em faixas, com 5 rotações da esteira vibratória do arrancador invertedor de amendoim (80, 90, 100, 110 e 120 rpm) e 3 velocidades de deslocamento do conjunto mecanizado (3,5, 4,2 e 5 km h^{-1}), com 4 repetições, totalizando 60 pontos amostrais.

As perdas visíveis foram avaliadas utilizando-se uma armação de metal de 2 m² (1,11 x 1,8 m). Esta medida de armação foi determinada para se alcançar a largura exata do arrancador-invertedor, sendo posicionada sobre duas fileiras de amendoim.

Para determinar as perdas visíveis no arranquio foram coletadas todas as vagens e grãos de amendoim encontrados na superfície do solo após a operação de

arranquio. A coleta do material foi realizada com a retirada cuidadosa da leira de dentro da armação de metal de 2 m^2. As perdas visíveis recolhidas foram colocadas em sacos de papel e identificadas com o respectivo ponto que foram recolhidas. Em seguida foram enviadas ao laboratório, onde foram lavadas para a retirada de impurezas minerais e mensuradas em balança digital com 0,01 g de precisão. Após a pesagem, as amostras foram colocadas em estufa elétrica, 105 ± 3 °C (BRASIL, 2009). Depois do período de estufa as amostras foram pesadas novamente para determinar a massa e corrigidas para 8% de teor de água e os valores de perdas foram extrapolados para kg ha^{-1}.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t a 10% e o coeficiente de determinação.

Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra os gráficos com as linhas de tendência para as perdas visíveis no arranquio para as velocidades de deslocamento do conjunto mecanizado de 3,5 km h^{-1} (Figura 1a), 4,2 km h^{-1} (figura 1b) e 5 km h^{-1} (figura 1c).

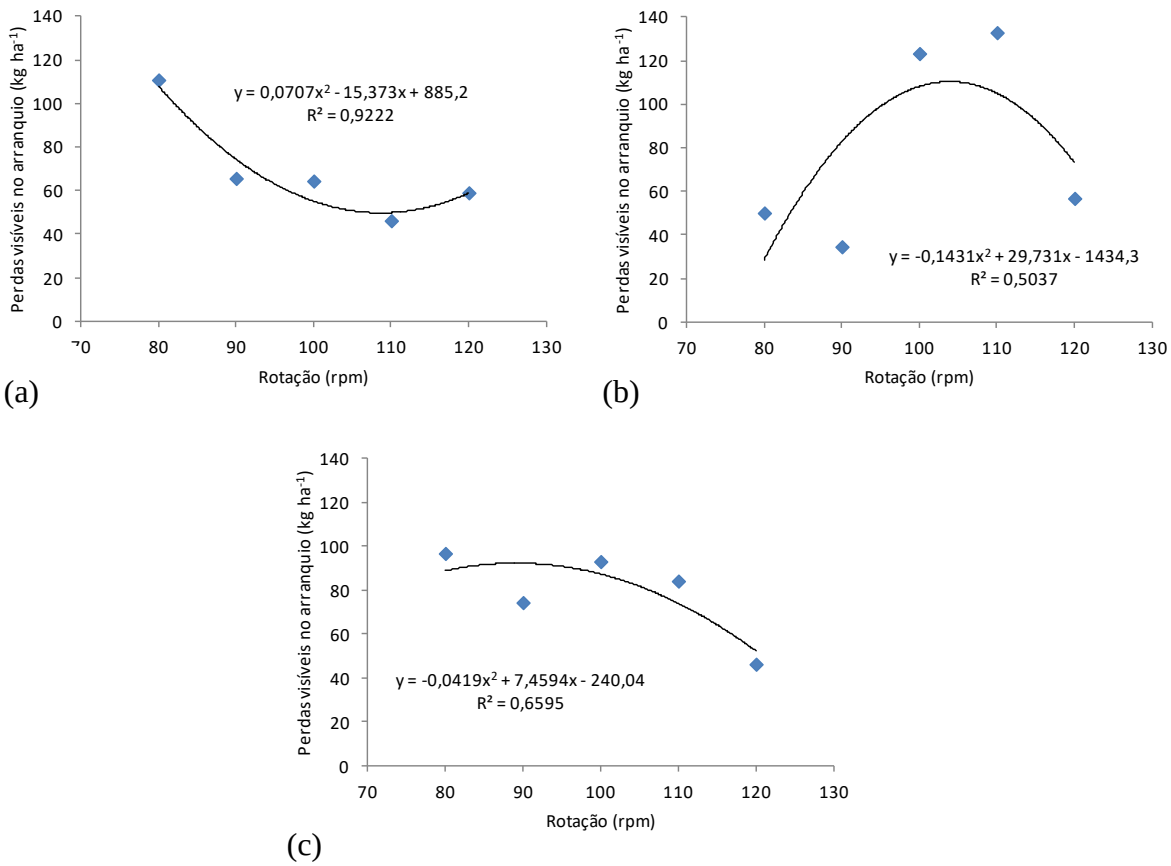


Figura 1 - Estimativa das perdas visíveis no arranquio de amendoim para as velocidades de: a) 3,5 km h^{-1}; b) 4,2 km h^{-1}; c) 5,0 km h^{-1}.

Analisando-se as perdas visíveis no arranquio para a velocidade de 3,5 km h^{-1} (Figura 1a) pode-se observar que a linha de estimativa tem a concavidade voltada para cima, indicando maiores perdas nas rotações extremas e menores no ponto de

inflexão, que ocorreu para a rotação de aproximadamente, 110 rpm. Segundo Jorge (2008) em estudo realizado no município de Santa Mônica – PR, este evidenciou perdas em função de três velocidades (472,3 kg ha^{-1} (3,6 km h^{-1}), 362,5 kg ha^{-1} (5,5 km h^{-1}) e 397,9 kg ha^{-1} (7,2 km h^{-1}) as quais são superiores as encontradas no presente estudo, o que pode ter sido causado pelas regulagens do sistema de vibração da esteira vibratória.

O comportamento da linha de estimativa mostra que o arranquio feito com rotações mais baixas aumenta as perdas e, em rotações mais altas, a tendência também é de aumento das perdas visíveis, indicando maiores perdas na menor rotação (80 rpm). Para a velocidade de 3,5 km h^{-1}, fica evidenciado que a melhor rotação de trabalho da esteira, considerando-se as perdas visíveis no arranquio, situa-se entre 100 e 120 rpm com melhor desempenho do arrancador-invertedor a 110 rpm.

Nas Figuras Figura 1b e Figura 1c pode-se observar as linhas de estimativa com a concavidade voltada para baixo, indicando maiores perdas no ponto de inflexão e as menores nas extremidades. Para a velocidade de 4,2 km h^{-1} as menores perdas ocorreram nas rotações mais baixas (90 e 80 rpm, respectivamente) com as maiores perdas nas rotações de 100 e 110 rpm, respectivamente, onde ocorre o ponto de inflexão da parábola. Para a rotação de 120 rpm as perdas diminuíram, ficando próximas das rotações mais baixas (90 e 90 rpm). Isso indica para essa velocidade o melhor é trabalhar na rotação de 120 rpm. Na velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado de 5 km h^{-1}, as perdas mantiveram-se altas nas rotações menores até 110 rpm, com tendência de serem inferiores nas rotações mais altas, que pode ser observado pelas perdas na rotação de 120 rpm e pelo comportamento da linha de estimativa. Isso indica que a rotação de 120 rpm é a mais indicada para o arranquio realizado nessa velocidade, quando se consideram as perdas visíveis no arranquio.

Conclusões

Através do trabalho, pode-se concluir que a rotação de 120 rpm é a mais indicada para a velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado de 5,0 km h^{-1}, pois observam-se menores perdas visíveis. Já para a velocidade de 3,5 km h^{-1}, a rotação de trabalho que propiciou menores perdas foi em torno de 110 rpm, enquanto que para a velocidade de 4,2 km h^{-1}. s menores perdas visíveis foram observadas à baixas rotações, em torno de 90 rpm.

Literatura citada

ALVES, R.S.; ESCARELA, V. A. D. C.; DA SILVA, M. G.; BARBOZA, T. O. C.; SOARES, A. S.; PEGORARO, G.; CHIODEROLI, C. A. Controle de qualidade na operação de recolhimento do amendoim e teor de água nas vagens. *Braz. J. of Develop.*, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 10026-10031 mar. 2020. ISSN 2525-8761 DOI 10.34117/bjdv6n3-034. Disponível em: file:///C:/Users/T%C3%BAlio%20Marra/Desktop/RESUMO%20JARLYSON/7326-19329-2-PB.pdf. Acesso em: 30 jul, 2020.

ANDRIOLI, I.; CENTURION J.F. Levantamento detalhado dos solos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. In: Proceedings do 27º Congresso Brasileiro de Ciência do solo, 1999; Brasília. Brasília: *Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, 1999. p.1-4.

CÂMARA, G. M. S.; FREITAS F. G.; MINOTTI, D.; HEIFFIG, L. S. Determinações de perdas na colheita do amendoim (Arachis hypogaea L.). In: *Simpósio do Agronegócio de Plantas oleaginosas: matérias-primas para biodiesel*, 2, Piracicaba. Resumos, Piracicaba: ESALQ/USP, 2006. p. 32-34, 2006.

EMBRAPA. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos.* Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília: Embrapa; 2013. 353p.

SANTOS, E. P. D.; SILVA, R. P. D.; BERTONHA, R. S.; NORONHA, R. H. D. F.; ZERBATO, C. Produtividade e perdas de amendoim em cinco diferentes datas de arranquio. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, n. 4, p. 695-702, out-dez, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/rca/v44n4/05.pdf. Acesso em: 30 jul, 2020.

SILVA, R. P. *Variabilidade das perdas no arranquio mecanizado de amendoim*. 201 0.134f. Tese (Livre Docência em Máquinas Agrícolas) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, 2010.

JORGE, A.C. *Perdas no arranquio mecanizado do amendoim em função da velocidade, espaçamento entre hastes e profundidade de arranquio*,2008.35f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual Maringá, Cidade Gaúcha, 2008.

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE LICURI BASEADA NA COLORAÇÃO DE FRUTOS PROVENIENTES DE MINAS GERAIS[1]

Geís Ferreira Neves[2], Sérgio Yoshimitsu Motoike[3], Kacilda Naomi Kuki[4], Silvia Ferreira de Sá[5]; Carlos Mario Gallo Giraldo[6]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNpq.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, autor por correspondência.
[3]Professor do Departamento de Fitotecnia UFV.
[4]Pesquisadora do Departamento de Fitotecnia UFV.
[5]Estudante de Mestrado em Genética e Melhoramento
[6]Estudante de graduação Carlos Mario Gallo Giraldo

Resumo: O Licuri (*Syagrus coronata)* é uma espécie nativa brasileira de grande potencial para uso na alimentação humana e animal; no entanto, pouco se conhece sobre sua biologia. O conhecimento sobre os aspectos da germinação de sementes é uma etapa importante para o processo de domesticação de espécies. O objetivo desse trabalho foi avaliar a germinação do Licuri de genótipos oriundos no norte de Minas Gerais e verificar a relação da coloração do exocarpo dos frutos - no momento da colheita - e a germinação de suas sementes. Após a colheita manual, os frutos foram encaminhados ao Laboratório de Pós Colheita de Macaúba da Universidade Federal de Viçosa, fotografados para registrar a coloração do exocarpo, despolpados, desinfestados e os pirênios secos a temperatura ambiente. Os pirênios foram incubados por 172 dias em câmara de germinação com temperatura a 32C°. A cada 7 foram contadas o número de sementes germinadas em cada genótipo e para cada coloração de fruto. Foram avaliadas as variáveis: taxa de germinação (TG%) e tempo médio de germinação (TMG). Observou-se que, em geral, as maiores (TG% e os menores TMG) foram obtidos nos genótipos que apresentavam coloração do exocarpo verde-amarelada enquanto as menores TG% e maiores (TMG) foram observadas em frutos de coloração verde e amarelos. Conclui-se que para obter sementes mais vigorosas e o máximo de germinação o ideal é coletar os frutos com coloração verde-amarela, quando provavelmente as sementes estão desenvolvidas e fisiologicamente maduras.

Palavras–chave: Espécies nativas, germinação, tempo médio de germinação.

Introdução

Licuri *(Syagrus coronata)* (Mart.) Becc. (*Arecaceae*) é uma palmeira nativa do Brasil, encontrada primordialmente na porção semiárida do nordeste brasileiro e no norte de Minas Gerais. É uma palmeira muito utilizada na culinária local pelo caráter oleaginoso de seus frutos. Existem poucas informações sobre os aspectos biológicos para exploração em escala comercial desta espécie, sendo que sua exploração ocorre basicamente de forma extrativista (Trevizam et al., 2014). Por ser uma espécie incipientemente domesticada (Clemente, 2005), existem poucas informações sobre a caracterização morfológica e molecular de acessos que possam ser utilizados em programas de melhoramento.

Segundo Carvalho et al (2005) o mecanismo de germinação de sementes de palmeiras é pouco conhecido. Mesmo sob condições favoráveis o tempo de germinação de Licuri pode variar de 1 a 11 meses (Broschat & Donselman (1988;

Lorenzi 1982). Este gargalo evidencia a necessidade de estudos a respeito da germinação para tornar a espécie agricultável.

A qualidade das sementes é influenciada por diversos fatores como físicos, genéticos, fisiológicos, sanitários, etc e esses fatores influenciam diretamente na capacidade da semente de originar, com sucesso, plantas vigorosas. Os aspectos mais estudados para verificar a qualidade fisiológica das sementes são: germinação, vigor e longevidade (Popinigis 1985). Em geral, a maturidade fisiológica de sementes é marcada por mudanças na coloração dos frutos, sendo uma característica visual de fácil identificação (Hodgson, 1976). (Ramalho, 2007) afirma que a maturidade dos frutos de licuri pode ser identificada pela coloração que se torna mais amarela à medida que os mesmos amadurecem.

O tempo médio de germinação (TMG) é um parâmetro no qual se avalia o tempo médio necessário para um conjunto de sementes germinarem, logo é capaz de avaliar o vigor de um lote de sementes, sendo um aspecto importante uma vez que, somente a taxa de germinação não fornece informação do tempo despendido para atingir a germinação máxima (Ferreira & Borghetti, 2004).

O objetivo desse trabalho foi verificar a relação da coloração do exocarpo no momento da colheita de frutos de licuri sobre a germinação, tempo médio de germinação e descrever os estágios iniciais da germinação da espécie.

Metodologia

Os cachos com frutos foram coletados de matrizes localizadas na região do Norte de Minas nos municípios de Capitão Enéas e Jaíba. Para averiguar a se os frutos estavam plenamente desenvolvidos, realizou-se uma inspeção *in situ* de três frutos do cacho coletado, sendo que estes deveriam apresentar de forma visível todos os componentes (pericarpo, endosperma solido e embrião). Avaliou-se 21 genótipos estando 7 destes com frutos de exocarpo de coloração verde (V), 7 verde-amarelado (V-A) e 7 amarelos (A). No Laboratório de Pós Colheita de Macaúba da Universidade Federal de Viçosa os frutos foram identificados e fotografados para registro da coloração do exocarpo. Em seguida foram despolpados e os pirênios (unidade de semente + endocarpo) lavados com detergente neutro 5ml/L e hipoclorito de sódio 2% utilizando 50 ml/L. Após enxague em água corrente,o material foi submerso por 72 horas - com troca a cada 24 horas - em solução de peróxido de hidrogênio (37%) 5ml/L. Foram acondicionadas 84 sementes de cada genótipo totalizando 588 sementes para cada cor de fruto{verde, verde-amarelada e amarelo}em caixas plásticas envolvidas por papel germitest e umidecidas sempre que necessário, mantidas a temperatura constante de 32°C e no escuro por um período de 172 dias. As avaliações foram realizadas a cada sete dias. Foram contabilizados como germinados aqueles pirênios que apresentaram a protrusão do pecíolo cotiledonar (semente pré-germinada). As variáveis calculadas foram: Taxa de germinação (TG%): obtida por TG% = (N/100) x100, em que: N = número de sementes germinadas ao final de 172 dias; tempo médio de germinação (TMG): obtido por: TMG = (∑ni ti)/∑ni, em que: ni = número de sementes que germinaram a cada 7 dias; ti = tempo de incubação; i = 172 dias.

Resultados e Discussão

Aspectos da Morfologia da Germinação

Syagrus coronata (Mart.) Becc. teve as primeiras sementes germinadas após 11 dias de incubação em câmara de germinação. A germinação se iniciou com a

protusão do pecíolo cotiledonar (Pc, (figura 1A) e depois de 31 dias na ponta deste eixo ocorreu a diferenciação da raiz primária (Rp), (figura 1 B), 53 dias ocorreu a uma abertura de uma fenda longitudinal no pecíolo cotiledonar e emissão do primeiro catafilo (Pcf) (figura 1C), caracterizando-se como germinação do tipo remota como já citada por Moura, 2016. Moura, 2016 verificou o início da germinação após 15 dias de semeadura, 30 dias após a germinação a diferenciação da raiz primária e após 45 dias de germinação a emissão do primeiro catafilo.

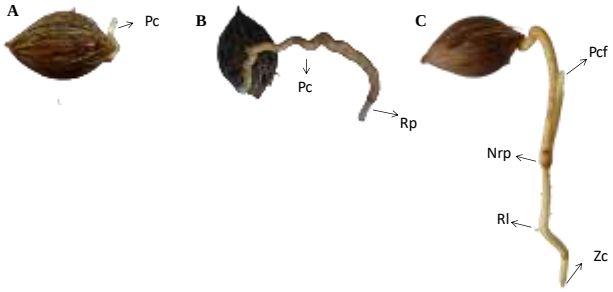


Figura 1: Estágios iniciais da germinação de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. (A) semente pré-germinada, com emissão do Pecíolo cotiledonar (Pc), (B) Após 31 dias de incubação, com diferenciação da Raiz primária (Rp), (C) após 53 dias de incubação com detalhe da Primeira catafila (Pcf), Nó da raiz plumular (Nrp), Raiz lateral (Rl) e Zona de crescimento (Zc).

Na Figura 2, estão apresentadas as percentagens de germinação TG% nas barras e os tempos médios de germinação TMG nas linhas dos 7 genótipos de cada tipo de coloração de frutos: V, V-A e A. Observou-se que em geral as maiores taxas de germinação foram obtidas ao coletar frutos de coloração verde-amarelada, sendo que dos 7 acessos avaliados com essa coloração somente 1 obteve TG% menor que 55% .Os frutos com coloração amarela e verde obtiveram em geral menores TG%. Ralph (2013) encontrou resultados semelhantes para frutos de *S.coronata* oriundos de Pernambuco, onde os frutos de coloração verde-amarelada obtiveram maiores taxas de germinação. As sementes oriundas dos frutos verde-amarelados também demostraram maior rapidez de germinação pelo TMG, que foi de 37 dias; enquanto que para os frutos V e A o TMG das sementes foi de 60 e 64 dias respectivamente. Esse resultado demonstra o maior vigor das sementes de frutos V-A, coloração que provavelmente representa um estágio de maturidade fisiológico mais completo. Apesar dos frutos V e A apresentarem sementes desenvolvidas, as mesmas, possivelmente, encontravam-se em estágios inicias e finais da aptidão fisiológica para germinarem. Segundo Carvalho et al (2005) é comum a germinação de sementes da família *Arecaceae* ocorrer num espaço de tempo longo, como de fato ocorreu com os genótipos LI04, LI013, LI035 que apresentaram (TMG) de 144, 144 e 116 dias respectivamente confirmando a afirmação do autor.

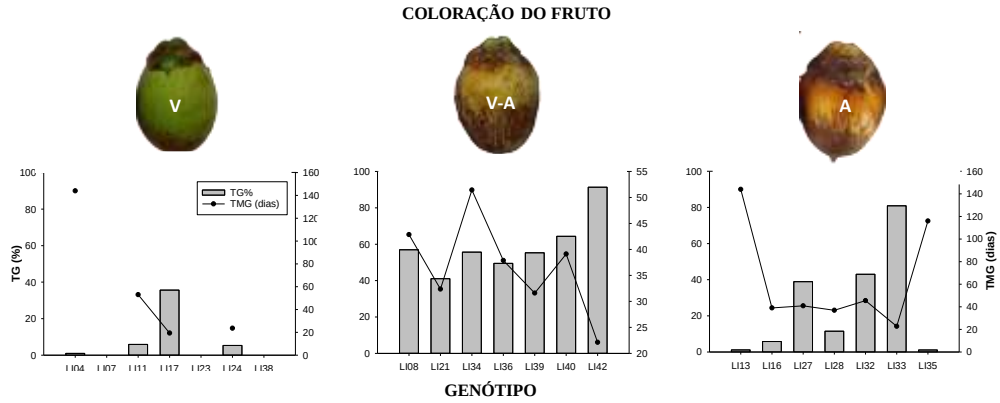


Figura 2: Porcentagem de Germinação (TG%) e Tempo Médio de germinação (TMG) das sementes extraídas dos frutos de Licuri plenamente desenvolvidos, nas três categorias de coloração do exocarpo: verde (**V**)-, verde-amarelo (**V-A**) e amarelo(**A**) .

Conclusões

Os resultados evidenciam que o momento de colheita de frutos de licuri para obtenção de maiores taxas de germinação e maior vigor de sementes deve ser quando o exocarpo estiver com coloração verde-amarelada, ou fruto 'de vez'.

Literatura citada

BROSCHAT, T.; DONSELMAN, H. Palm seed storage and germination studies. *Principes*, v. 32: p.3-12, 1988.

CARVALHO, N. O. S.; PELACANI, C. R.; RODRIGUES, M. O. de. S.; REPALDI, I. C. Uso de substancias reguladoras e nao-especificas na germinacao de sementes de licuri (*Syagrus coronata* (MART.) BECC). Sitientibus Serie Ciencias Biologicas v.5: p. 28-32, 2005.

CLEMENTE, C. R.; PÉREZ, E. L; VAN LEEUWEN O potencial das palmeiras tropicais no Brasil acertos e fracassos das últimas décadas. *Agrociencias, Montevidéu*, v. 9: p. 67-71, 2005.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed. p.210-212, 2004

HODGSON, L.M. Some aspects of flowering and reproductive behavior in Eucalyptus grandis (Hill) Maiden at J.D.M.Keet Forest Research Station.2.The fruit, seed, seedlings, self fertility, selfing and inbreeding effects. *South African forestry journal*, Johannesburg, (98) p.32-43, 1976.

LORENZI, H. *Árvores Brasileiras: manual de identificacao e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.* Editora Platarum, Nova Odessa, São Paulo, p.287, 1992.

POPINIGIS, F. *Fisiologia da semente.* Brasilia: Agiplan, p. 490, 1985.

MOURA, S.S.S et al. Morphology of fruits, diaspores, seeds, seedlings, and saplings of *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. Biosci. J., Uberlândia, v. 32, n 3.p.652-660, 2016

RAMALHO FILHO, A et al.(2010). *Zoneamento agroecológico, produção e manejo da cultura de palma de óleo na Amazônia.* Rio de Janeiro: Embrapa Solos. p.216, 2010.

RALPH, N.L et al. Temperatura e Coloração dos Frutos de Licuri sobre a germinação de sementes. *XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão- JEPEX* 2013-UFRPE: Recife, 2013.

TREVIZAM, C. J.; CORREIA, D.; DUARTE, V. T. R. (2014). Otimização do processo de extração do óleo de licuri (*Syagrus coronata*). Revista Engenho, v. 10, 2014.

COMPOSIÇÃO MORFOLÓGICA DE ESPÉCIES DE LEGUMINOSAS EM CULTIVO PROTEGIDO[1]

Nádylla Dannuse Rodrigues de Almeida[3], Jarlyanne Nargylla Costa Souza[3], Felipe Araújo Oliveira da Silva[2], Ricardo Alves de Araújo[4], Anderson de Moura Zanine[5], Daniele de Jesus Ferreira[5]

[1]Parte do Trabalho de Dissertação de Mestrado do primeiro autor.
[2]Mestrando(a) do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da UFMA E-mail: nadylladannuse@hotmail.com
[3]Discente do curso de graduação em Zootecnia da UFMA.
[4]Professor do Departamento de Agronegócio da UEMA
[4]Professor do Departamento de Zootecnia da UFMA

Resumo: Objetivou-se avaliar a composição morfológica e quantificar o número de nódulos de três espécies de crotalárias (*Crotalária juncea, Crotalária spectabilis e Crotalária ochroleuca*) e o feijão guandu (*Cajanus cajan*). O experimento foi realizado na Universidade Federal do Maranhão em casa de vegetação utilizando vasos com 6 dm³ de solo e com irrigação monitorada. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (cultivares de leguminosas (*Crotalárias juncea, spectabilis, ochroleuca* e o feijão guandu)) e dezesseis repetições, totalizando 64 vasos. A *Crotalária juncea* apresentou os maiores valores de altura da planta e densidade de caule. Podendo ser usada como banco de proteína devido a seu porte e sendo uma alternativa de alimentação suplementar. O maior número de nódulos foi observado para a *Crotalária spectabilis.*

Palavras-chave: adubação; crotalária; cultivares.

Introdução

O pecuarista no sistema de produção à pasto é pontualmente dependente de forragem em quantidades satisfatórias para atender a demanda de sua produção. A intensificação dos sistemas de produção pastoris é apontada como uma das alternativas de exploração sustentável, minimizando a pressão sobre a abertura de novas áreas para produção agropecuária (BARCELLOS, et al.2008). O uso de leguminosas associadas às áreas pastoris é notado como uma das alternativas de exploração sustentável, minimizando a abertura de novas áreas para produção agropecuária e diminuindo o custo financeiro de preparação de solo e insumos para produção em pasto, favorecendo o potencial do uso da mesma (ANDRADE; KARIA, 2000).

A adoção de leguminosas na formação de pastagens, em consórcio ou exclusivas, é orientada pela escolha da espécie mais adequado às condições ambientais, à natureza da exploração, à capacidade de intervenção e à disponibilidade de recursos, dentre outros fatores dentro do sistema de produção (BARCELLOS, et al.2008).

A crotalária é uma leguminosa, com muitas características importantes, dentre elas a rápida germinação, crescimento e desenvolvimento e sua alta tolerância à escassez de água. A adubação verde é um processo no qual são utilizadas certas culturas vegetais para proporcionar melhorias químicas, físicas e biológicas no solo (DIAS, 2005). Assim, tendo em vista a importância das leguminosas no sistema de produção animal, o presente estudo tem por objetivo avaliar o potencial de quatro

cultivares, *Crotalária juncea, Crotalária spectabilis e Crotalária ochroleuca* e o feijão guandu (*Cajanus cajan*) em suas características morfológicas submetidas à doses de adubação fosfatada.

Metodologia

O experimento foi implantado em uma área experimental da Universidade Federal do Maranhão, Campus Chapadinha - UFMA/CCAA, situado na latitude 03° 44′ 27″ Sul e longitude 43° 18′ 44″ Oeste, com altitude de 110 m. Para tanto, instalou-se um experimento em vasos com 6 dm^3 de solo, realizado sob cultivo protegido em casa de vegetação com irrigação controlada, com a duração de 70 dias de período experimental.

O solo utilizado no experimento foi o Latossolo Amarelo Distrófico (SIBCS, 2006), coletado no próprio *campus* da universidade, na camada de 0-20 cm. Para análise do solo, foram retiradas amostras ao acaso, na profundidade de 0-20 cm, coletado em uma área da UFMA/CCAA formando uma amostra composta. As análises químicas do solo foram realizadas pelo laboratório da Universidade Federal do Piauí-UFPI.

Os dados foram analisados em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (cultivares de leguminosas *Crotalária juncea*, *Crotalária spectabilis, Crotalária ochroleuca* e a feijão guandu (*Cajanus cajan*)), em dezesseis repetições, totalizando assim 64 vasos para a realização do experimento onde em cada vaso foram plantadas quatro plântulas de cada cultivar.

Esse solo teve correção de acidez com calcário, noventa dias antes do experimento, com o objetivo de elevar os teores de cálcio e magnésio, neutralizando o alumínio tóxico e o ferro, corrigindo o pH do solo e elevando a saturação de bases (V%) para 50% para um desenvolvimento satisfatório das culturas, pois a maioria das culturas apresentam boa produtividade quando no solo é obtido no valor V% entre 50 e 80% e valor de pH entre 6,0 e 6,5 (EMBRAPA, 2010). Sendo aplicado 8,0g de calcário por vaso incorporado ao solo para a correção da acidez melhorando a fertilidade do solo e absorção dos nutrientes pelas plantas pois em solos ácidos, o P é facilmente fixado devido à acidez ficando indisponível para as plantas.

Com base na análise química do solo foi realizada a adubação fosfatada, aplicou-se as dosagens de na forma de superfosfato simples (SFS), com 18% de P_2O_5. Estima-se que cada 10 kg de P_2O_5 é capaz de elevar 1 mg/dm^3 de P no solo (Pereira et al.,2018) elevando assim o teor de P até 30 mg/dm^3.

Distinguindo as estruturas morfogênicas das leguminosas, avaliou-se mensurar as variáveis quantitativas como comprimento da planta (AP) da base do caule até o ápice da planta, utilizando uma régua graduada em centímetros, diâmetro do caule (DC) mensurado com a utilização de um paquímetro (mm). As coletas de dados eram realizadas no intervalo de 7 dias e no final do experimento quando completou 70 dias, foi realizada a última avaliação da parte aérea da planta, comprimento da raiz e quantidade de nódulos. No último dia do experimento as leguminosas foram cortadas próximo ao solo, separadas por parte (folhas, caule, raízes e nódulos) identificadas por tratamentos para as demais avaliações químicas. Os números de nódulos (NN) foram separados das raízes manualmente lavando em água corrente com o uso de peneiras evitando perdas para a contagem minuciosa, a quantificação foi realizada por vaso.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, usando-se o PROC GLM do Software SAS 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC), verificando a

normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias usando-se PROC UNIVARIATE. Quando o valor de F foi significativo (P<0,05), as médias foram comparadas pelo LSMEANS, usando o teste de Tukey, quando comparando as cultivares.

Resultados e Discussão

Houve efeito significativo (P<0,05) para todas as variáveis morfológicas das quatro leguminosas avaliadas e para o número de nódulos (NN) das mesmas. De forma geral, a *Crotalária juncea* apresentou os maiores valores de altura da planta e densidade de caule.

Assim, é possível considerar que essa leguminosa apresenta desenvolvimento rápido desde a germinação até o seu ápice de crescimento entre as demais leguminosas. Podendo assim, ser uma alternativa alimentar como banco de proteína que são áreas separadas da pastagem principal, geralmente formadas por leguminosas em monocultivo, que contribuem na correção da deficiência de proteína e fornecem forragem de melhor qualidade aos animais. É estratégia oportuna para propriedades que não disponibilizam de grandes áreas de pastagem, melhorando o ganho de peso dos animais (Costa et al., 2008).

Tabela 1 - Altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), número de nódulos (NN) em função das leguminosas.

Variáveis	Leguminosas				
Morfológicas	*C. juncea*	*C. spectabilis*	*C. ochroleuca*	*Cajanus cajan*	EPM
AP (cm)	161,20a	40,78c	96,89b	113,75b	3,61
DC (mm)	0,72a	0,47b	0,85a	0,48b	0,03
CR (cm)	52,78ab	57,03a	43,03b	44,75b	1,91
NN (nº)	125,50b	393,06a	91,81b	182,81b	19,15

Médias seguidas pelas mesmas letras na linha não diferem, estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. EPM- Erro-padrão da média.

No entanto, se considerarmos que para manter maiores alturas de planta (161,2 cm) como para *Crotalária juncea* e densidades do caule (0,72 mm), a planta tem que investir em uma estrutura celular rica em lignina, pois quanto maior a planta fica ou atinge níveis de maturidade a concentração de lignina aumenta (FUKUSHIMA; DEHORITY, 2000). Podendo ser uma alternativa de consorcio com gramíneas em pastagens, ocasionando o melhoramento da pastagem, a mesma apresenta crescimento rápido, além de trazer incrementos de produtividade de matéria seca.

Se compararmos essa leguminosa com a *Crotalária spectabilis* que apresentou 4 vezes menos altura e 0,25 mm a menos de diâmetro de caule e, não apresentou diferenças com a *Crotalária juncea* para o comprimento de raízes mostra-se que está torna-se mais eficiente no processo de pastejo, uma vez que plantas baixas, facilitam o processo de colheita pelo animal à pasto. Este processo tem seu momento crucial na construção do bocado, cuja massa e respectiva concentração de nutrientes constituem a base do consumo do animal (Carvalho et al., 2001)

O maior número de nódulos foi observado para a *Crotalária spectabilis,* com valores de 268, 302 e 211 nódulos a mais que as leguminosas *Crotalária juncea*,

Crotalária ochroleuca e o feijão guandu, respectivamente, ou seja, uma quantidade de nódulos superiores na ordem de 3 vezes para a *juncea*, 4 vezes a *ochroleuca* e 2 vezes o feijão guandu, sendo um fator determinante para auxiliar na adubação nitrogenada, apresentando melhor fixação biológica de nitrogênio.

Conclusões

A *Crotalária juncea* apresentou os maiores valores de altura da planta e densidade de caule, podendo ser usada como banco de proteína devido a seu porte e sendo uma alternativa de alimentação suplementar. O maior número de nódulos foi observado para a *Crotalária spectabilis.*

Literatura citada

ANDRADE, R. P. de; KARIA, C. T**.** *Uso de Stylosanthes em pastagens no Brasil.* In: Simpósio de forragicultura e pastagens: temas em evidência, 2000, Lavras. Anais. Lavras: Universidade Federal de Lavras, p.273-310, 2000.

BARCELLOS, A.O. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, supl. esp., p.51-67, 2008.

CARVALHO, P. C. de F.; RIBEIRO FILHO, H. M. N..; POLI, C. H. E. C.; MORAES, A.; DELEGARDE. R**.** Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 38, Piracicaba, 2001. *Anais...* A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba, v.1, p.853-871. 2001.

COSTA, N.L.; BENDAHAN, A.B.; GIANLUPPI, V. et al**.** Formação e manejo de bancos- deproteína em Roraima. Boa Vista-RR: EMBRAPA Roraima. *Comunicado Técnico*, n.12. 2008. 5p.

DIAS, P. F.; SOUTO, S. M. Consórcio com potencial de uso como adubo verde no município de Paty do Alferes- RJ. *Revista Agronomia*, v.39, nº 1\2 p.65-70, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA -EMBRAPA (Brasil). Carlos CesarRonquim. *Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais.* Campinas - Sp, 2010.

FUKUSHIMA, R. S.; DEHORITY, B. A. Feasibility of using lignin isolated from forages by solubilization in acetyl bromide as a standard for lignin analysis. *Journal of Animal Science*, v. 78, n 2, p. 3135-3143, 2000.

AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE *U. DECUMBENS* EM SISTEMAS SILVIPASTORIL SOB PASTEJO CONTÍNUO COM OVINOS[1]

Laiza Santos Peixoto[2], Hackson Santos da Silva [3], Victor Gabriel Souza de Almeida[4], Aline da Silva Souza[5], Jaqueline Sacramento de Santana[5], Daniele Rebouças Santana Loures[6]

[1]Parte da dissertação do primeiro autor, financiada pela CAPES e BNB
[2]Mestra em Ciência Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
[3]Mestrando em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
[4]Graduando em Agronomia da UFRB
[5]Graduando em Zootecnia da UFRB
[6]Professora Associada do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da UFRB

Resumo: Devido a necessidade de otimizar sistemas de produção de forragem, uma vez que os sistemas integrados podem melhorar ou manter a produtividade das pastagens e dos animais quando comparados com a monocultura de capim-braquiária em uma determinada área de pastagem objetivou-se com este trabalho, avaliar a produção da *Urochloa decumbens* em sistemas silvipastoril em pastejo contínuo com ovinos. Foram utilizados três modelos de SSPs e pastagem em monocultivo *U. decumbens*, em uma área total de 2 ha, sendo que cada sistema de 0,5 ha foi dividido em 3 piquetes de 0,16 hectares, os modelos foram: Pastagem de *U. decumbens*, em monocultivo; plantio em bosquete; plantio em linhas simples; plantio em linhas duplas. As amostras de forragem foram coletadas, a cada 28 no pré e pós pastejo, e posteriormente, as frações (folha e colmo) foram colocadas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas pra determinação da matéria seca. O Sistema em monocultivo apresentou menor produtividade de massa seca de lâmina foliar (1.479,2 kg/ha) quando comparado aos sistemas silvipastoris com árvores dispostas em linha simples 2.898,60 e duplas 2.567,20 O sombreamento proporcionado pelos diferentes arranjos arbóreos não prejudicou a produção de massa seca.

Palavras–chave: Agroflorestal, Biomassa, Braquiária.

Introdução

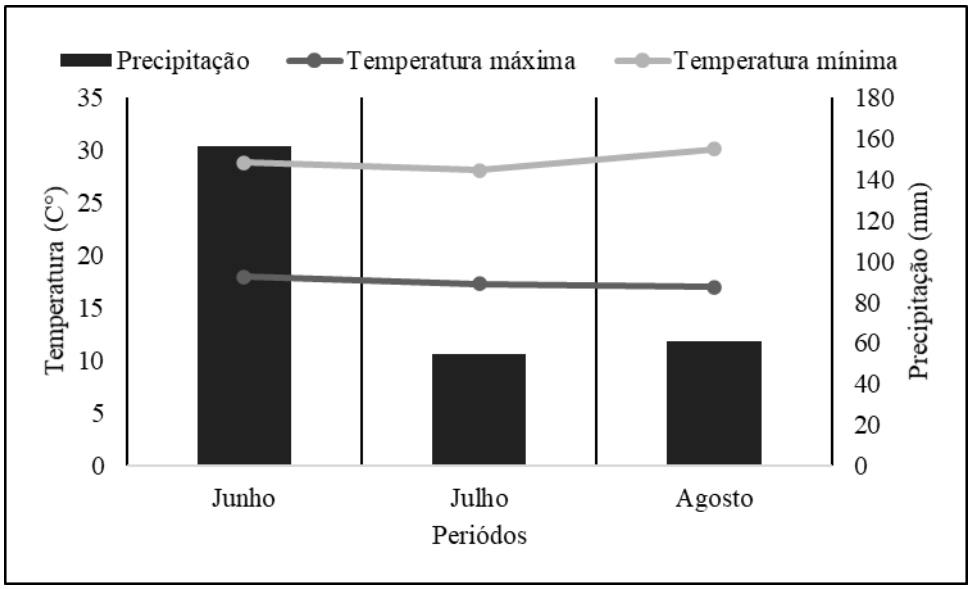
A expansão da demanda por alimentos devido ao aumento da população mundial dentre outros fatores, torna necessário mudanças no setor agrícola a fim de potencializar a produção de forma eficiente e sustentável. Nesse sentido, os sistemas integrados de produção vêm sendo considerados uma alternativa aos sistemas tradicionais comumente utilizados (SILVA, et al., 2014)

O sistema silvipastoril consiste na associação de árvores, pastagem e animais numa mesma área, ao mesmo tempo; com o objetivo de aumentar a produtividade por unidade de área. Embora a braquiária seja comumente mais plantada no Brasil, o conhecimento sobre potenciais contribuições para a produção em sistemas integrados é bastante limitado (CARVALHO et al., 2019). Desse modo, devido à necessidade de otimizar sistemas de produção de forragem, uma vez que os sistemas integrados podem melhorar ou manter a produtividade das pastagens e dos animais quando comparados à monocultura de capim; o presente estudo teve como objetivo, avaliar a produção da *Urochloa decumbens* em sistemas silvipastoril em pastejo contínuo com ovinos.

Metodologia

O sistema foi implantado na área da estação agroecológica do campus da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia no município de Cruz das Almas, Bahia, no período de chuvas para a região do recôncavo.

Figura 1 – Dados da temperatura do ar e precipitação pluvial, durante o período experimental.



Fonte: Estação automática da EMBRAPA Mandioca e Fruticultura

Três modelos de SSPs e pastagem em monocultivo *Urochloa decumbens* (Stapf) R. D. Webster, foram testados em uma área total de 2 ha, sendo que cada sistema de 0,5 ha foi dividido em 3 piquetes de 0,16 hectares. a) Árvores arranjadas em linha simples, dispostas em espaçamento regulares entre linhas e entre plantas, espaçamento de 3 m entre as árvores e 12m de pastagem entre as linhas; b) Árvores arranjadas em linha dupla, espaçamento de 3x3m e entre as duas linhas espaçamento de 9 m; c) Árvores plantadas em forma de bosque distribuídas na pastagem, com espaçamento de 3 x 2m entre os bosques.

Foram utilizadas espécies arbóreas adaptadas para região, sendo em maior quantidade gliricídia (*Gliricidia sepium*) com altura média de 2,5 m. Foram utilizados 28 ovinos Santa Inês, machos, com peso inicial 21,8 ±2,48 kg, idade média inicial de oito meses. Em um sistema de pastejo contínuo de lotação fixa, cada período de pastejo contínuo foi de 28 dias, com 7 animais em cada tipo de sistema avaliado.

As amostras de forragem foram coletadas, a cada 28 dias (pré e pós pastejo); para isso, foram coletadas rente ao solo 3 amostras em cada piquete usando uma armação de metal de 0,25 m^2 (0,50×0,50m), todo o material coletado foi identificado, pesado e fracionado em lâmina foliar, colmo (bainha e colmo) e material senescido (folhas ou colmos com mais de 50% da área seca). A amostragem foi feita no pré pastejo (antes da entrada dos animais no piquete) e no pós pastejo. Posteriormente as frações (folha e colmo) foram colocadas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas pra determinação da matéria seca

O delineamento empregado foi o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 4x3, sendo 4 tipos de tratamentos e 3 períodos. O procedimento

utilizado foi o General Linear Model para uma distribuição Gaussiana com função de ligação identidade do programa IBM SPSS Statistics Software, o teste estatístico utilizado foi o Tukey HSD a 5 % de significância.

Resultados e Discussão

Conforme pode ser observado na Tabela 1, o arranjo arbóreo influenciou na produção de biomassa da lâmina foliar da *U. decumbens* no pré-pastejo, entretanto, o consórcio com as espécies arbóreas, não teve influência sob a produção de massa seca do colmo entres os sistemas, apresentando uma média de 2,794,3 kg/ha. O sistema em monocultivo apresentou menor produtividade de massa seca de lâmina foliar quando comparado aos sistemas silvipastoris com árvores dispostas em linha simples e duplas pois, o sombreamento proporcionado pelas espécies arbóreas no silvipastoril pode ter alterado a produção e a morfologia da *U. decumbens.* Tal influência deve-se a boa adaptabilidade das *Brachiarias* e por estas apresentarem aumento de sua produção em determinadas condições de sombreamentos, conforme relato de Martuscello et al. (2009).

Tabela 1. Massa seca de lâmina foliar (MSLF) e colmo (MSC) de *Urochloa decumbens* no pré pastejo em sistemas Silvipastoris e Monocultivo.

MSLF (kg/ha)						
Período	Monocultivo	Bosque	Linhas simples	Linhas duplas	Média	Erro padrão
1	1.323,29	1.726,48	1.930,59	2.163,32	1.785,90B	150,87
2	1.626,57	2.258,55	2.638,50	1.859,22	2.095,70B	148,04
3	1.487,64	2.827,15	4.126,69	3.679,08	3.030,10A	371,80
Média	1.479,2b	2.270,70ab	2.898,60a	2.567,20a		
MSC (kg/ha)						
Período	Monocultivo	Bosque	Linhas simples	Linhas duplas	Média	Erro padrão
1	1.343,46	1.774,13	1.788,13	2.893,69	1.949,90B	223,66
2	2.297,86	1.899,99	2.708,19	2.179,68	2.271,40B	186,05
3	1.080,02	3.285,41	6.465,25	5.815,65	4.161,60A	932,63
Média	1.573,80	2.319,80	3.653,90	3.629,70		

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas linhas e letras maiúsculas diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey HSD a 5% de probabilidade

No pós pastejo (Tabela 2) os arranjos arbóreos não apresentaram diferença significativa sob a produção da massa seca total, de lâmina foliar e colmo da *U. decumbens* dentro dos sistemas testados. As médias foram de 2661,7 kg/ha para a massa seca de forragem total (MSFT) e 1792.58 kg/ha para massa seca de colmo.

Não houve diferença significativa para produção de massa seca da lâmina foliar entre sistemas e período, apresentando uma média 869,16 kg/ha e 895,97 kg/há.

Tabela 2. Massa seca de forragem total (MSFT), massa seca de lâmina foliar (MSLF) e colmo (MSC) de *Urochloa decumbens* no pós pastejo em sistemas silvipastoris e monocultivo.

MSFT (kg/ha)						
Período	Monocultivo	Bosque	Linhas Simples	Linhas duplas	Média	Erro padrão
1	1.922,88	1.787,78	3.090,14	2.456,99	2.314,40B	192,26
2	2.183,48	3.548,55	5.520,38	3.592,32	4.016,70A	671,82
3	541,59	2.550,34	1.898,03	2.399,50	2.108,50B	327,98
Média	1.698,70	2.628,90	3.502,90	2.816,30		

MSLF (kg/ha)						
Período	Monocultivo	Bosque	Linhas simples	Linhas duplas	Média	Erro padrão
1	855,99	740,73	1.167,51	1.101,70	966,50	61,62
2	350,25	1.045,44	1.226,05	1.124,22	1.053,70	168,70
3	176,56	920,08	461,75	785,01	667,70	112,55
Média	619,00	902,10	951,80	1.003,60		
MSC (Kg/ha)						
Período	Monocultivo	Bosque	Linhas simples	Linhas duplas	Média	Erro padrão
1	1.066,89	1.047,04	1.922,63	1.355,29	1.348,00B	140,55
2	1.833,23	2.503,10	4.294,33	2.468,11	2.963,00A	549,07
3	365,03	1.630,25	1.436,28	1.614,49	1.440,00B	240,46
Média	1.079,80	1.726,80	2.551,10	1.812,60		

As médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas linhas e letras maiúsculas diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey HSD a 5% de probabilidade

Conclusões

O sombreamento proporcionado pelos diferentes arranjos arbóreos não prejudicou a produção de massa seca

Literatura citada

ARAÚJO R.P.; ALMEIDA J.C.C.; ARAÚJO S.A.C. et al. Produção e composição química de Brachiaria decumbens cv. Basilisk em sistema silvipastoril sob diferentes espaçamentos com Eucalyptus urophylla S.T. Blake. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*. v.3, p.90–98, 2013.

CARVALHO P DE, DOMICIANO LF, MOMBACH MA, NASCIMENTO HLB DO, et al. Forage and animal production on palisadegrass pastures growing in onoculture or as a component of integrated crop– livestock–forestry systems. *Grass Forage Science*. v. 74, p. 650–660, 2019

MARTUSCELLO, J.A.; JANK, L.; GONTIJO NETO M.M; et al.. Produção de gramíneas do gênero Brachiaria sob níveis de sombreamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.7, p.1183-1190, 2009

SILVA, F.D. ;AMADO T.J.C.; FERREIRA, A.O. Soil carbon indices as affected by 10 years of integrated crop–livestock production with different pasture grazing intensities in Southern Brazil. *Agriculture, Ecosystems & Environment,* v. 190, p.60-69, 2014.

VIABILIDADE DO USO DE UREIA DE LIBERAÇÃO CONTROLADA NA PRODUTIVIDADE DO MILHO

Ana Carolina Antunes Ramos da Silva[1], Thais Aparecida Gonçalves Leite[1], João Batista Rodrigues de Abreu[2], Pedro Henrique Ferreira da Silva[3], Jaciara Diavão[4] Lorhaine Bernardes de Lima[5]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia UFRRJ. E-mail do autor correspondente: anacarolinaramosufrrj@gmail.com
[2]Professor do Departamento de Nutrição Animal e Pastagem UFRRJ. jbrabreu@zootecnista.com.br
[3]Doutorando do Programa de Pós graduação em Zootecnia UFRPE. pehenrique1709@gmail.com
[4]Doutoranda do Programa de Pós graduação em Zootecnia UFRRJ. jacidiavao@gmail.com
[6]Mestranda do Programa de Pós graduação em Zootecnia UFRRJ. lorhainebernardes@gmail.com

Resumo: O nitrogênio (N) é o nutriente mais exigido na cultura do milho, o que mais afeta sua produtividade e o que mais onera o custo de produção. Portanto, com intuito de aumentar a produtividade, torna-se indispensável o uso de fertilizantes nitrogenados. A ureia se destaca dentre os adubos nitrogenados disponíveis no mercado por apresentar menor relação custo por unidade de nutriente, porém sua principal desvantagem é a possibilidade de perdas por processos como lixiviação e volatilização. Uma alternativa de manejo para tentar reduzir tais perdas é o uso de polímeros recobrindo grânulos de ureia. O objetivo desta revisão foi traçar um panorama da utilização da ureia de liberação controlada na produção de milho, através de trabalhos publicados na última década. Dentro deste contexto, parte dos resultados não sugere diferenças entre ureia convencional e de liberação lenta, sobre a produtividade do milho. Entretanto, outros resultados de pesquisa apontam vantagens na utilização desta ureia revestida, sobretudo no período seco do ano e em relação aos impactos ambientais causados pela cultura do milho.

Palavras–chave: fertilizante nitrogenado; nitrogênio; ureia de liberação lenta.

Introdução

O milho desempenha um papel fundamental na alimentação brasileira, devido ao alto potencial produtivo e nutricional, fato que o torna também importante na cadeia de proteína animal, sendo utilizado como insumo básico na formulação de dietas para a bovinocultura, avicultura e a suinocultura, que são mercados extremamente competitivos internacionalmente e geradores de receita para o Brasil (OLIVEIRA, 2015).

A produção nacional de milho, considerando o ano agrícola 2019/20, atingiu 101 milhões de toneladas (USDA, 2020). O aumento dessa produtividade exige uma fertilidade adequada, onde todos os nutrientes devem atender as exigências das plantas. Dentre eles, o nitrogênio constitui vários componentes das células e está presente nas principais reações bioquímicas nas plantas (CANTARELLA, 2007). Desta forma, ele se destaca como um dos nutrientes de maior exigência na cultura, visto que influencia diretamente na produtividade (COELHO et al., 2012), além de ser um dos elementos absorvidos em maior quantidade pelas plantas (CANTARELLA, 2007).

Há diversas formas de ingressar esse nutriente ao sistema solo-planta, seja por deposições atmosféricas, fixação biológica, ou pelas adubações minerais e orgânicas. Por outro lado, processos como lixiviação, volatilização e a remoção pela colheita das culturas são as principais formas de retirada do nitrogênio do sistema

(CANTARELLA & MONTEZANO, 2010). Aproximadamente 95% do nitrogênio presente no solo encontram-se na forma orgânica, que não é assimilada pelas plantas. Além do nitrogênio orgânico existem as formas inorgânicas minerais (NH_4^+, NO_2^-, NO_3^-), que são de grande relevância na nutrição das plantas (VIEIRA, 2017). No entanto, a necessidade requerida desse nutriente pela cultura não é atendida pelo processo de mineralização da matéria orgânica do solo (PRADO & CAMPOS, 2018) e, na agricultura economicamente competitiva, se torna indispensável o uso de fertilizantes.

Dentre os aspectos mais importantes quando se fala sobre a adubação nitrogenada, a época e forma de aplicação são aspectos relevantes para o sucesso da lavoura. Durante o processo de escolha da fonte nitrogenada, o critério a se utilizar é o que apresenta melhor desempenho (PORTUGAL et al., 2012). No Brasil, a ureia é a fonte de nitrogênio mais utilizada, representando 75% (BREDA et al, 2010).

A ureia contém 44 a 46% de nitrogênio, na forma amídica, a qual é hidrolisada rapidamente no solo a amônio pela ação da enzima urease. Além do maior teor de nitrogênio que outros adubos sólidos, o que diminui o custo do transporte e aplicação, gerando menor relação custo por unidade de nutriente, a ureia também apresenta baixa corrosividade, alta solubilidade, podendo inclusive ser absorvida prontamente pelos tecidos foliares (CANTARELLA, 2007). A principal desvantagem da ureia é a possibilidade de perdas de nitrogênio por volatilização de amônia, especialmente quando o fertilizante é aplicado na superfície do solo (CANTARELLA, 2007). Além disso, por ser um composto de alta solubilidade em água está sujeita a perdas por lixiviação, em ocorrência de chuvas intensas nos dias subsequentes à adubação, podendo essas perdas serem significativas.

Nesse contexto, o uso de tecnologias que minimizam essas possíveis perdas se faz importante (BREDA et al, 2010). Os adubos nitrogenados revestidos com polímeros se enquadram no grupo dos fertilizantes de liberação lenta e no subgrupo dos produtos encapsulados ou recobertos. São alternativas que permitem redução nas perdas de nitrogênio, que frequentemente ocorrem diante da aplicação da ureia, fazendo com que haja uma barreira física das formas solúveis contra a exposição do nutriente para o meio, diminuindo assim, a atuação dos mecanismos de perdas (CIVARDI et al., 2011).

O padrão de liberação do nitrogênio desses fertilizantes depende da espessura e da qualidade do recobrimento. A ureia passa do interior dos grânulos para o solo por microporos, fendas ou imperfeições dos grânulos, ou após a degradação microbiana da cobertura de enxofre. Os grânulos imperfeitos liberam nitrogênio imediatamente, ao passo que os de cobertura intacta o farão gradualmente dependendo da espessura do recobrimento (CANTARELLA, 2007). Com base nesse contexto, esta revisão teve como objetivo traçar um panorama da utilização da ureia de liberação controlada na produção de milho, através de trabalhos publicados na última década.

Discussão

Martins et al, (2014) avaliaram ureia comum e de liberação controlada bem como formas de aplicação na produção de milho e concluíram que a ureia revestida proporcionou um aumento de 1.302 kg ha^{-1} na produtividade dos grãos, em relação a ureia comum, quando aplicadas em superfície e em períodos de baixa pluviosidade, contrastando mais com o aumento da dose utilizada. Entretanto, os autores destacaram que quando aplicados em períodos chuvosos, os dois tipos de ureia

utilizados não apresentaram diferença significativas. Essa diferença no período chuvoso não foi observada devido ao tempo de dissolução do revestimento da ureia em água, que foi em torno de 4,5 minutos (MARTINS et al., 2014).

Ainda nesse trabalho, Martins et al. (2014) verificaram que com o aumento das doses de ureia em kg ha^{-1}, a ureia revestida se destacou em relação à ureia comum com maior produtividade de grãos (9.124 kg ha^{-1} e 8534 kg ha^{-1}, respectivamente). Também foi observado maior produção de massa seca da parte aérea com 17.664 kg ha^{-1} com uso da ureia revestida contra 17.100 kg ha^{-1} com uso da ureia comum, além do índice de colheita, com valores de 51% obtidos com a ureia revestida e 49% com a ureia comum.

Resultados contrários foram obtidos por Xie et al. (2019), que não observaram diferença significativa na produtividade de grãos entre ureia comum e revestida com polímeros, com resultados de 6.995 e 7.268 kg ha^{-1}, respectivamente. Isto pode estar relacionado com as condições edafoclimáticas ideais observadas em ambas aplicações de N, que podem ter suprimido as possíveis perdas de N por NH_3. Portugal et al. (2012) também não observaram essas diferenças. Por outro lado, Xie et al. (2019) destacaram a alta eficiência de uso do nitrogênio (EUN = 49,4%) e menores emissões atmosféricas de N_2O (7,49%) na aplicação da ureia revestida, em comparação à ureia comum (30,1% de EUN e 9,59% de emissão de N_2O).

Comparando ureia comum incorporada ao solo com ureia revestida aplicada em superfície na cultura do milho, Civardi et al. (2011) apontaram que a ureia comum se sobrepôs tanto no rendimento de grãos, com um incremento de 1.711 kg ha^{-1}, quanto na lucratividade proporcionando um aumento no lucro de R$ 365,94 ha^{-1}. Isto porque, a ureia de liberação controlada tem custo mais elevado, comparada à ureia comum. Além disso, apresenta um ou mais compostos revestindo a ureia, fato que torna o teor de N mais baixo, logo as quantidades necessárias para atender as exigências da planta são maiores.

Já Cancellier et al. (2016), ao avaliar ureia comum e de liberação controlada, com diferentes doses na cultura do milho, concluíram não haver aumento da produtividade de grãos e espigas, nem de EUN, com o uso da ureia revestida. Os autores justificaram esses resultados pelo rápido crescimento das plantas, em contraste à baixa resposta ao N aplicado na forma de ureia revestida. Resultados semelhantes foram encontrados por Raposo et al. (2013).

Conclusões

A utilização da ureia, seja convencional ou revestida, aumenta a produtividade do milho. Parte dos resultados não sugere diferenças entre estas duas fontes de nitrogênio. Entretanto, outros resultados de pesquisa apontam vantagens na utilização da ureia revestida, sobretudo no período seco do ano e em relação aos impactos ambientais provocados pela cultura do milho.

Literatura citada

BREDA, F. A. F.; WERNECK, C. G.; ALTOE, A. et al. *Perdas por volatilização de n-ureia revestida com polímero.* 2010. In: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25527/1/perdaspor.pdf> (acessado em: 14 de julho de 2020).

CANCELLIER, E.L.; SILVA, D.R.M.; FAQUIN, V. et al. Ammonia volatilization from enhanced-efficiency urea on no-till maize in brazilian Cerrado with improved soil fertility. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 40, n. 2, p. 133-144, 2016.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F.; ALVARES, V.H.; BARROS, N.F. et al. (Ed.). *Fertilidade do solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.375-470.

CANTARELLA, H.; MONTEZANO, Z. F. Nitrogênio e Enxofre. In: PROCHNOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. (Ed.). *Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes: nutrientes; v.2*. Piracicaba, SP. IPNI – Brasil, 2010. p.5-69.

CIVARDI, E.A.; NETO, A.N.S.; RAGAGNIN, V.A. et al. Ureia de liberação lenta aplicada superficialmente e ureia comum incorporada ao solo no rendimento do milho. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 52-59, 2011.

COELHO, A. M. et al. *Fertilidade dos solos: Nutrição e adubação do milho*. In: CRUZ, J. C. Cultivo do Milho (Sistema de Produção, 1). Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 8ª ed., 2012.

MARTINS, I. S.; CAZETTA, J. O.; FUKUDA, A. J. F. Condições, modos de aplicação e doses de ureia revestida por polímeros na cultura do milho. *Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics)*, v. 44, n. 3, p. 271-279, 2014.

OLIVEIRA, J. I. P. Avaliação de ureia de liberação lenta na cultura do milho (Zea mays L.). 2015. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Agronomia)-Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, [S. l.], 2015.

PORTUGAL, A. V. *Fontes de nitrogênio no cultivo de milho em sistema plantio direto: avaliação econômica e produtividade*. 2012. 66f. Dissertação de Mestrado. UNIFENAS, Alfenas, 2012.

PRADO, M. R.; CAMPOS, C. N. S. *Nutrição e adubação de grandes culturas*. Jaboticabal: FCAV, 2018. p.253-274.

RAPOSO, T. P.; SOUZA, J. R.; RIBEIRO, B. N. et al. *Eficiência da ureia revestida com polímeros, na produtividade de milho safrinha*. In: XII Seminário Nacional de Estabilidade e Produtividade, 2013, Dourados-MS. Anais... Dourados: EMBRAPA, 2013.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2020. In: https://apps.fas .usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf (Acessado em 16 de julho de 2020).

VIEIRA, R. F. *Ciclo do nitrogênio em sistemas agrícolas*. 1º. ed. Brasília, DF.: Embrapa, v. 1, 2017.

XIE, Y.; TANG, L.; HAN, Y. et al. Reduction in nitrogen fertilizer applications by the use of polymer-coated urea: effect on maize yields and environmental impacts of nitrogen losses. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 99, n. 5, p. 2259-2266, 2019.

DESENVOLVIMENTO PONDERAL DE GALINHAS NATIVAS DA RAÇA CANELUDO DO CATOLÉ EM DIFERENTES SISTEMAS DE CRIAÇÃO

Ana Carolina de Jesus Silva[1], Nathanna Emanuelle Martins Figueiredo[2], Ronaldo Vasconcelos Farias Filho[3], Amauri Arias Wenceslau[4], Paulo Luiz Souza Carneiro[5], Eva Clícia de Jesus Almeida[6]

[1]Graduação no Curso Tecnológico em Agroecologia da UFRB, anacarolinafsa@gmail.com
[2]Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC
[3]Departamento de Tecnologia Rural e Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
[4]Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC
[5]Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
[6]Professora do Curso de Medicina Veterinária, Faculdade Anísio Teixeira – FAT

Resumo: As raças nativas de galinhas estão desaparecendo devido à substituição massiva por linhagens selecionadas. O resgate dos recursos genéticos e sua conservação podem contribuir para o reconhecimento dessas aves, uma vez que estão principalmente inseridas nas pequenas propriedades. Objetivou-se avaliar o desempenho de galinhas nativas da raça Caneludo do Catolé em diferentes sistemas de produção. Os dados foram provenientes de 56 aves criadas em sistema semi-intensivo (12 machos e 16 fêmeas) e intensivo (12 fêmeas e 16 machos). Foram utilizados informações de pesagens de 1 a 132 dias, organizados em períodos (1 a 30; 31 a 62; 63 a 97 e 98 a 132 dias). Não foram verificadas diferenças significativas pelo teste *t* ($p<0,05$) entre os sexos no período de 1 a 30 dias de idade, indicando que a diferenciação no desenvolvimento de machos e fêmeas nessa raça pode acontecer após os 30 dias. Porém, os machos apresentaram maior desempenho quando comparados às fêmeas em ambos os sistemas de criação.

Palavras-chave: avicultura familiar; desempenho; ganho de peso; peso; raça nativa

Introdução

As raças nativas de galinhas surgiram no Brasil através de cruzamentos de raças introduzidas durante o período colonial (ALMEIDA, 2016). São caracterizadas principalmente pela adaptação as condições climáticas adversas, apresentando maior resistência ao calor (CEDRAZ et al., 2017) e também pelo alto grau de mestiçagem, o que resulta em maior variação fenotípica (ALMEIDA et al., 2013).

Atualmente, estão desaparecendo ou encontram-se subutilizadas em pequenas criações. Tal situação ocorre principalmente devido a substituição massiva destas raças por linhagens selecionadas e altamente produtivas, como uma consequência do crescimento e tecnificação da avicultura industrial no país (ALMEIDA et al., 2019).

No Brasil existe cerca de quatro milhões de famílias agricultoras, o que representa 84% dos estabelecimentos rurais brasileiros, contribuindo significativamente para o desenvolvimento rural do país (SEAD, 2017). Além disso, a avicultura é a atividade mais presente nas pequenas propriedades, pelos aspectos econômicos relacionados à viabilidade da criação de aves como fonte de renda e subsistência, ressaltando também os aspectos culturais inerentes a tal prática para os criadores locais, que reconhecem as aves, seu modo de criação e até mesmo de consumo como parte da cultura local (JALFIM, 2008).

De acordo com Almeida et al., (2013) as galinhas nativas representam uma alternativa sustentável para os sistemas familiares por serem mais adaptadas às condições locais de criação. Possuem características fenotípicas fundamentais para a sobrevivência em ambientes com menor disponibilidade de alimentos e tecnificação (MENGESHA; TSEGA, 2011).

As aves da raça Caneludo do Catolé são encontradas na região sudoeste da Bahia, em especial no município de Itapetinga e se encontram em fase inicial de caracterização. São descritas como bem desenvolvidas, pernas alongadas e penas de coloração negra e tons cinza-azulado (ALMEIDA, 2016).

No entanto, informações sobre seu crescimento em sistemas de produção específicos são escassas. Assim, objetivou-se avaliar o desenvolvimento ponderal de galinhas nativas da raça Caneludo do Catolé em diferentes sistemas de criação.

Metodologia

Os dados utilizados foram disponibilizados pelo Laboratório Experimental de Avicultura (LABAVE) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), localizada no município de Itapetinga, Bahia. O LABAVE – UESB possui um núcleo de criação de aves nativas onde mantem algumas raças de galinhas de origem brasileira com objetivo de conservação e multiplicação através da divulgação dessas raças entre os pequenos produtores.

Foram utilizadas informações do peso e ganho de peso provenientes de 56 aves da raça Caneludo do Catolé, 28 machos e 28 fêmeas criadas em sistema semi-intensivo (12 machos e 16 fêmeas) e sistema intensivo (12 fêmeas e 16 machos).

Após o nascimento, os pintainhos foram identificados com numeração individual na asa, sendo pesados semanalmente até os 150 dias de idade. Os pintainhos foram criados juntos em galpão semifechado até 30 dias de vida. A partir de então as aves criadas em sistema intensivo foram mantidas no galpão, dispostas em baias experimentais de $1m^2$, com 12 animais em cada baia. Já as aves criadas em sistema semi-intensivo foram soltas em piquetes de criação com livre acesso à forragem de capim Tifton 85 (*Cynodon spp*) onde permaneceram até o abate.

As dietas utilizadas foram formuladas para conter 2960 kcal/kg de energia metabolizável e 22% de proteína, na fase inicial (1–30 dias) e 2800 kcal/kg de energia metabolizável e 18% de proteína, na fase de crescimento (31 – 150 dias). As rações foram à base de milho e farelo de soja conforme a composição de ingredientes adequada a cada fase. Todas as aves receberam água e ração *ad libitum*. Os frangos mantidos em sistema intensivo receberam iluminação por 23 horas, com uma hora de descanso enquanto os que foram criados nos piquetes ficaram submetidos às variações naturais de luminosidade e tiveram livre acesso a forragem.

As pesagens foram realizadas de 1 a 132 dias e os dados resultantes organizados em períodos de acordo a média de peso em cada fase de crescimento das aves. Os períodos foram de 1 a 30 dias, 31 a 62 dias, 63 a 97 dias e 98 a 132 dias. Para calcular o ganho de peso considerou a diferença entre o peso final e o peso inicial no período.

Para avaliar a variação no peso e ganho de peso entre machos e fêmeas no período de 1 a 30 dias foi aplicado o teste *t* para duas amostras com 5% de probabilidade, em que para o peso o teste *t* utilizado presumiu variâncias diferentes e para o ganho de peso considerou variâncias equivalentes (pelo teste *F* a 5% de probabilidade).

Para os demais períodos foram realizados a análise de variância, para avaliar o efeito do sexo e do sistema de criação sobre o peso e ganho de peso, sendo considerado o teste *F* a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas no software estatístico SAS - *Statistical Analysis System* (SAS Institute, 2004). Os gráficos de *boxplot* foram obtidos no software estatístico *Past version* 2.03 (HAMMER; HARPPER; RYAN, 2001).

Resultados e Discussão

A análise descritiva dos dados evidenciou que o peso médio dos frangos Caneludo do Catolé no período de 1 a 30 dias de idade foi de 95,99 (±14,49) e 97,14 (±14,26) para fêmeas e machos, respectivamente. O peso se distribui de forma que 75% das observações ficaram abaixo de 105,69 g e acima de 85,10 g, para machos, e, abaixo de 106,95 g e acima de 85,76 g, para as fêmeas (Figura 1).

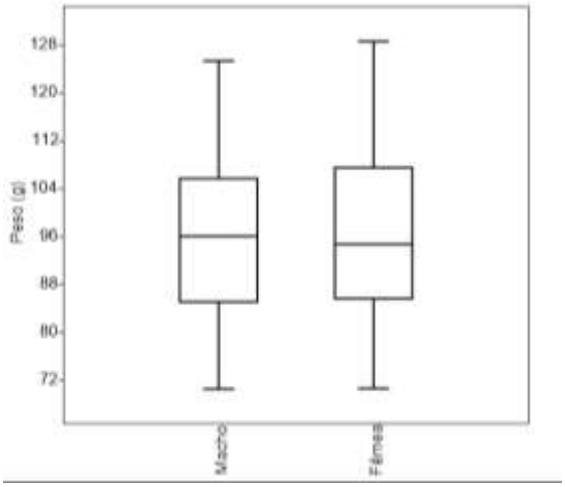


Figura 1. *Box plot* com a média e desvio padrão para o peso (g) de machos e fêmeas da raça Caneludo do Catolé no período de 1 a 30 dias de idade.

Não foram verificadas diferenças significativas pelo teste *t* ($p<0,05$) entre machos e fêmeas no período de 1 a 30 dias de idade. Supõe-se que tal fato aconteça devido à falta de precocidade dessas aves, que possuem a diferenciação sexual de forma mais tardia que linhagens selecionadas (ALMEIDA, 2013).

No período de 30 a 62 dias de idade não houve diferença significativa ($p>0,05$) no ganho de peso entre os sexos (Tabela 1). Já entre 63 a 97 dias e 98 a 132 dias, houve diferença ($p<0,05$) no ganho de peso entre machos e fêmeas, sendo que os machos tiveram maior ganho de peso.

Tabela 1. Média ± desvio-padrão do ganho de peso (g/dia) de machos e fêmeas da raça Caneludo do Catolé em diferentes sistemas de criação.

Período (dias)	Sistema de criação	Sexo		Média
		Macho	Fêmea	
30 a 62	Semi-intensivo	17,94	15,03	16,28 ± 5,06 ^{ns}
	Intensivo	17,46	17,42	17,44 ± 3,82 ^{ns}
	Média	17,43 ± 4,92 ^{ns}	16,05 ± 4,05 ^{ns}	
63 a 97	Semi-intensivo	28,60	19,47	23,38 ± 5,44 ^{ns}
	Intensivo	25,63	20,82	23,49 ± 4,79 ^{ns}

	Média	26,95 ± 4,34*	20,05 ± 3,06*	
98 a 132	Semi-intensivo	26,07	16,77	20,76 ± 6,21 ns
	Intensivo	23,23	16,85	20,39 ± 6,85 ns
	Média	24,49 ± 6,30*	16,80 ± 3,93*	

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ns Não significativo.

A diferenciação entre machos e fêmeas é descrita de acordo aos aspectos fisiológicos, hormonais e comportamentais (DOURADO et al., 2008). Segundo os resultados de Takahashi et al., (2006), os machos apresentam maior desenvolvimento do sistema trato intestinal, o que proporciona melhor a absorção de nutrientes, resultando em maior peso, maior rendimento de carcaça e melhor conversão alimentar.

Conclusões

Os sistemas de criação não influenciam o desempenho dessas aves. A diferenciação no desenvolvimento de machos e fêmeas nessa raça pode acontecer após os 30 dias. Dessa forma, é uma raça que pode ser criada em sistemas semi-intensivo, visando obter práticas mais sustentáveis.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pelo e apoio financeiro recebido e à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) pela concessão dos animais experimentais.

Literatura citada

ALMEIDA, E. C. J. et al. Características de carcaça de galinha naturalizada Peloco comparada a linhagens de frango caipira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 48, n. 11, p. 1517-1523, 2013.

ALMEIDA, E. C. J. *Caracterização fenotípica e produtiva de galinhas e patos no estado da Bahia*. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Bahia - UFBA Programa de Doutorado em Zootecnia, Salvador, 2016.

ALMEIDA, E. C. J. et al. Características físicas de ovos de galinhas nativas comparadas a linhagem de postura. *Archivos de Zootecnia*, v. 68, n. 261, p. 82-87, 15 jan. 2019.

CEDRAZ, H. *et al*. Heat stress induces expression of HSP genes in genetically divergent chickens. *PLOS ONE*, p. 1-15, 11 out. 2017.

DOURADO, L. R. B. et al. Crescimento e desempenho de linhagens de aves pescoço pelado criadas em sistema semi-confinado. *Ciência e Agrotecnologia, Lavras,* v. 33, n. 3, p. 875-881,maio/jun., 2009.

JALFIM, F. T. *Agroecologia e agricultura familiar em tempos de globalização: o Caso* dos Sistemas Tradicionais de Criação de Aves no Semi-árido Brasileiro. Recife, Pernambuco, 2008,160 p., v. 33.

MADEIRA, L. A. et al. Avaliação do desempenho e do rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte em dois sistemas de criação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, n. 10, p. 2214-2221, 2010.

MENGESHA, M.; TSEGA, W. Phenotypic and genotypic characteristics of indigenous chickens in Ethiopia: *A review*. *African Journal of Agricultural Research*, v. 6, n. 64, p. 5398-5404, 26 out. 2011.

SEAD – Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário. 2017 - 2020. *Plano Safra da Agricultura Familiar: Fortalecer o campo para desenvolver o Brasil*, 2017.

TAKAHASHI, S.E. et al. Efeito do sistema de criação sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte tipo colonial. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 58, n. 4, p. 624-632, 2016.

CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E FOTOSSINTÉTICAS DA *U. DECUMBENS* EM DIFERENTES SISTEMAS SILVIPASTORIS NO RECÔNCAVO BAIANO [1]

Laiza Santos Peixoto [2], Hackson Santos da Silva [3], Raiane Barbosa Mendes[3], Thatiane Mota Vieira[3], Adriana Regina Bagaldo [4], Daniele Rebouças Santana Loures[4]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela CAPES e Banco do Nordeste
[2]Mestra em Ciência Animal pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
[3]Mestrandos em Zootecnia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
[4]Professoras do Centro de Ciências Agrarias Ambientais e Biológicas da UFRB

Resumo: Objetivou-se avaliar as características estruturais e fotossintéticas de *Urochloa decumbens* (Stapf) R. D. Webster, sob o pastejo contínuo de ovinos Santa Inês, em diferentes arranjos arbóreos de sistemas silvipastoris. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial. Os tratamentos principais foram espécies arbóreas :*Gliricidia sepium* em sua maioria, *Myracrodruon urundeuva, Anadenanthera macrocarpa, Astronium fraxinifolium, Leucaena leucocephala, Ceiba pentandra, Schinus terebinthifolia, Syzygium Cumini, Enterolobium contortisiliquum e Hybiscus pernambucensis* distribuídas em linhas simples, com espaçamento de 3x12m; em linhas duplas (3x9m); em bosque (3x2m) e pastagem em monocultivo de *Urochloa decumbens*. Foram efetuadas as leituras da radiação fotossinteticamente ativa (RFA), interceptação luminosas (IL) e índice de área foliar (IAF) em 10 pontos por piquete por meio de ceptômetro portátil (modelo PL-80, ACCUPAR). Em cada ponto foi gerada uma leitura acima do dossel e duas leituras no nível do solo. Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os sistemas para as variáveis: RFA, IAF, IL e altura. Porém houve diferença significativa ($p<0,05$) para período para as variáveis RFA e IAF. Os diferentes arranjos arbóreos não influenciam as características estruturais e fotossintéticas da *Urochloa decumbens.*

Palavras–chave: estrutura do dossel; braquiária; sistemas agroflorestais.

Introdução

Com o uso combinado entre árvores, espécie forrageira e animal, o sistema silvipastoril (SSP) surge como uma alternativa viável para atendar as exigências de um sistema de produção sustentável, promovendo melhorias ao meio ambiente, rentabilidade nas pastagens. Diversos benefícios são destacados com sua utilização, desde sequestro de carbono atmosférico e mitigação de gases de efeito estufa (ALVES, et al 2017), aumento da produção animal associada ao conforto térmico e maior teor de proteína bruta na forragem (PACIULLO, et al 2011). No entanto, apesar dos diversos benefícios a viabilidade do sistema de produção dependerá do manejo (BALBINO et al., 2011) e do sucesso da espécie forrageiras em manter seu valor nutritivo e tolerar a os baixos índices de luminosidade sob as copas das árvores (ALMEIDA et al., 2012), sem sofrer drásticas alterações em seu desenvolvimento e estrutura. Desse modo, o objetivo desse estudo foi avaliar as características estruturais em diferentes sistemas silvipastoris e a pleno sol no Recôncavo da Bahia, em três períodos de avaliações.

Metodologia

O sistema foi implantado na área da estação agroecológica do campus da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia no município de Cruz das Almas, Bahia, com coleta de dados de 11 de junho à 04 de setembro de 2018, considerado como período de chuvas para a região do recôncavo.

Tabela 1 - Médias da temperatura do ar, umidade relativa e precipitação pluvial, durante o período experimental.

Mês	Temperatura mínima (C°)	Temperatura máxima (C°)	Umidade relativa (%)	Precipitação (mm)
Junho	18,0	28,8	89,4	156,4
Julho	17,3	28,1	85,4	54,4
Agosto	17,0	30,6	84,2	61,2

Fonte: Estação automática da EMBRAPA Mandioca e Fruticultura

Três modelos de SSPs e pastagem em monocultivo *Urochloa decumbens* (Stapf) R. D. Webster, foram testados em uma área total de 2 ha, sendo que cada sistema de 0,5 ha foi dividido em 3 piquetes de 0,16 hectares. a) Árvores arranjadas em linha simples, dispostas em espaçamento regulares entre linhas e entre plantas, espaçamento de 3 m entre as árvores e 12m de pastagem entre as linhas; b) Árvores arranjadas em linha dupla, espaçamento de 3x3m e entre as duas linhas espaçamento de 9 m; c) Árvores plantadas em forma de bosque distribuídas na pastagem, com espaçamento de 3x2m entre os bosques.

Foram utilizadas espécies arbóreas adaptadas para região, sendo: Aroeira preta (Myracrodruon urundeuva), Angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa),* Gonçalo-alves *(Astronium fraxinifolium),* Paineira lisa *(Ceiba),* Ingá *(Inga spp.),* Leucena *(Leucaena leucocephala),* Sumaúma *(Ceiba pentandra (L.) Gaertn),* Aroeira vermelha *(Schinus terebinthifolia*), Jambolão *(Syzygium Cumini Lamarck),* Orelha-de-macaco ou Timbaúba *(Enterolobium contortisiliquum),* Algodoeiro da praia *(Hybiscus pernambucensis)* e em maior quantidade Gliricídia *(Gliricidia sepium)* com altura média de 2,5 m. Foram utilizados 28 ovinos Santa Inês, machos, com peso inicial 21,8 ±2,48 kg, idade média inicial de oito meses. Em um sistema de pastejo contínuo de lotação fixa, cada período de pastejo contínuo foi de 28 dias, com 7 animais em cada tipo de sistema avaliado.

A altura foi realizada do dossel obtida a partir da média das distâncias da base da planta até a curvatura das folhas, mensuradas com auxílio de réguas graduadas em centímetros em 20 pontos diferentes em cada piquete a cada semana. Foram efetuadas as leituras da radiação fotossinteticamente ativa (RFA), interceptação luminosas (IL) e índice de área foliar (IAF) em 10 pontos por piquete por meio de ceptômetro portátil (modelo PL-80, ACCUPAR). Em cada ponto foi gerada uma leitura acima do dossel e duas leituras no nível do solo.

O delineamento empregado foi o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 4x3, sendo 4 tipos de tratamentos e 3 períodos. O procedimento utilizado foi o General Linear Model para uma distribuição Gaussiana com função de ligação identidade do programa IBM SPSS Statistics Software, o teste estatístico utilizado foi o Tukey HSD a 5 % de significância.

Resultados e Discussão

Os sistemas testados não afetaram (P>0,05) os valores de radiação fotossinteticamente ativa, interceptação luminosa, índice de área foliar e altura da *U.*

decumbens (Tabela 2). Apresentando valores médios de 1.171.75μmol $m^{-2}s^{-1}$, 1,85, 71,25% e 41,34cm respectivamente.

Esses resultados indicam que sistemas silvipastoris com árvores de porte médio independente da sua distribuição na pastagem não foram suficientes para alterar a estrutura do dossel em relação ao sistema de monocultivo nas condições avaliadas.

Tabela 2 - Radiação fotossinteticamente ativa (RFA), interceptação luminosa (IL), índice de área foliar (IAF) e altura do *Urochloa decumbens* em sistemas silvipastoris e monocultivo.

Variáveis	Monocultivo	Bosque	Linhas simples	Linhas duplas	Erro padrão
RFA (μ mol m^{-2} s^{-1})	1283,68a	1183,47 a	1183,47 a	1036,37 a	105,70
IAF	1,87a	2,01 a	1,79 a	1,72 a	0,20
IL (%)	69,71a	71,46 a	73,24 a	70,58 a	1,75
Altura (cm)	30,04 a	43,59 a	45,89 a	45,84 a	4,73

As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Tukey HSD a 5% de probabilidade

A radiação fotossinteticamente ativa possui uma relação direta com a produção e o desenvolvimento vegetal e a sua absorção pela planta irá depender da estrutura do dossel, como por exemplo o índice de área foliar e de fatores climáticos, como a nebulosidade (Varlet-Grancher et al., 1989). Ao avaliar as características estruturais em diferentes períodos (Tabela 3), foi obtido um maior valor para radiação fotossinteticamente ativa (1.243,23 μmol $m^{-2}s^{-1}$) no terceiro período, justificado pelos fatores abióticos.

A relação entre a área foliar de toda vegetação e a unidade de área de solo ocupada por essa vegetação é denominada de índice de área foliar, a resposta para desse índice foi maior (2,31) quando se obteve uma elevação nos níveis de radiação. Como a fotossíntese depende da área foliar, pode-se inferir que a produtividade da gramínea foi maior quanto mais próximo do máximo foi esse índice.

Tabela 3 - Radiação fotossinteticamente ativa (RFA), índice de área foliar (IAF) e interceptação luminosa (IL) de *Urochloa decumbens* em diferentes períodos de pastejo.

Períodos	RFA (μmol $m^{-2}s^{-1}$)	Erro padrão	IAF	Erro padrão	IL (%)	Erro padrão
1	993,49b	91,54	1,72ab	0,17	70,78	1,51
2	1.136,81ab	91,54	1,51b	0,17	69,38	1,51
3	1.343,23a	91,54	2,31a	0,17	73,58	1,51

As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Tukey HSD a 5% de probabilidade.

Conclusões

Os diferentes arranjos arbóreos não influenciam as características estruturais e fotossintéticas da *Urochloa decumbens.*

Literatura citada

ALMEIDA, R. G.; BARBOSA, R. A.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A.N. 2012. p. 87-94. *Forrageiras em sistemas de produção de bovinos em integração*. In:

BUNGENSTAB, D. J., Ed. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável. 2. ed. Embrapa, Brasília.

ALVES, B. J. R., MADARI, B. E., & BODDEY, R. M. Integrated crop– livestock–forestry systems: Prospects for a sustainable agricultural intensification. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, v. 108, 1–4, 2017.

BALBINO, L.C.; BARCELOS, A.O.; STONE, L.F. 2011. Marco referencial integração lavoura-pecuária-floresta. EMBRAPA. Brasília, DF. 130p

PACIULLO, D. S. C., DE CASTRO, C. R. T., GOMIDE, C. A. M., MAURÍCIO, R. M., PIRES, M. F. Á., MÜLLER, M. D., & XAVIER, D. F. Performance of dairy heifers in a silvopastoral system. *Livestock Science*, v. 141, p. 166– 172, 2011.

VARLET-GRANCHER, C.; GOSSE, G.; CHARTIER, M.; SINOQUET, H.; BONHOMME, R.; ALLIRAND, J. M. Mise au point: rayonnement solaire absorbé ou intercepte par un couvert végétal. *Agronomie*, v. 9, p. 419-439, 1989.

DOENÇAS PÓS-COLHEITA EM PIMENTÃO VERDE COMERCIALIZADO NO SETOR VAREJISTA DE CHAPADINHA (MA)

Francisco Ivo dos Santos Aguiar[1]; Jarlyson Brunno Costa Souza[2]; Maria das Dores Cardozo Silva[3]; Francisco Gilvan Borges Ferreira Freitas Júnior[3]; Izumy Pinheiro Doihara[4]; Edmilson Igor Bernardo Almeida[5]

[1]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Ciência do Solo), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus Seropédica.
[2]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Jaboticabal, São Paulo.
[3]Graduado em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais.
[4]Professor Adjunto do Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão.
[5] Membro Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão.

Resumo: As doenças fitopatogênicas constituem a principal limitação quanto ao aumento da comercialização, pois os consumidores exigem produtos com boa aparência, aroma, sabor e sadios. Diante do exposto, objetivou-se obter informações acerca do cenário de doenças fitopatológicas do pimentão verde comercializado em diferentes segmentos de Chapadinha (MA), de modo a definir medidas preventivas e/ou controle que mitiguem perdas pós-colheita. Coletaram-se amostras em oito estabelecimentos comerciais de Chapadinha (MA), dos quais quatro eram sacolões e outros quatro supermercados. Os frutos foram selecionados pela expressão de sintomas visíveis de contaminação fitopatológica e encaminhados ao laboratório para identificação dos agentes microbiológicos. As doenças fitopatogênicas contribuem para uma significativa redução da qualidade e durabilidade do pimentão, com prováveis impactos negativos sobre os indicadores socioeconômicos e ambientais. Portanto, recomenda-se a recepção de produtos sadios, com bom padrão de qualidade inicial, higienização de bancadas e caixas de acondicionamento, eliminação de produtos infectados, adequado gerenciamento do volume ofertado, manuseio cuidadoso, correta calibração de tecnologias de refrigeração, uso de atmosfera modificada passiva, dentre outras boas práticas pós-colheita que permitam a conservação da qualidade e aumento do tempo de vida útil do pimentão e outros hortifrútis com características similares.

Palavras–chave: *Capsicum annum* L. Inóculo. Perda fitopatológica. Planejamento. Prevenção.

Introdução

O pimentão (*Capsicum annum* L.) é uma hortaliça-fruto da família Solanaceae, muito consumida *in natura* no Brasil. Com uma produção 350 mil toneladas de frutos por ano a cultura abrangem 13 mil hectares e está entre as hortaliças mais consumidas no país (Alencar, 2019).

As técnicas que envolvem a pós-colheita são empregadas para a conservação e armazenamento de produtos agrícolas após a colheita e que se estende até o consumo e/ou processamento (FERREIRA, 2008). Da quantidade total de frutas e hortaliças produzidos no Brasil, cerca de 30% são perdidos (NEVES, 2016).

O aumento da produção e exportação são diretamente afetados e tem como principal limitação as doenças fitopatogênicas, pois os consumidores exigem

produtos com boa aparência, aroma, sabor e ausência de podridões (VIVAS et al., 2013). Alguns fatores como temperatura, umidade e ocorrência de danos mecânicos podem favorecer o surgimento e estabelecimento de infecções fitopatológicas, causadas principalmente por fungos e bactérias fitopatogênicas (SUÁREZ-QUIROZ et al., 2013).

Segundo Fischer et al. (2010), de 80 a 90% do total de perdas são causadas por fitopatógenos devido a fatores como controle de temperatura, umidade e danos mecânicos. As doenças causadas por vírus normalmente não apresentam significância pós-colheita, pois os danos causados por estes geralmente são verificados antes da colheita, o que permite sua seleção na colheita (BENATO et al., 2001).

Diante do exposto, objetivou-se obter informações acerca das doenças fitopatológicas do pimentão comercializado em diferentes segmentos de Chapadinha (MA), de modo a definir medidas preventivas e/ou controle que mitiguem perdas pós-colheita.

Metodologia

A pesquisa foi conduzida em Chapadinha (MA) e compreendeu a identificação de patogenias. A cidade de Chapadinha (MA) possui 79.145 habitantes (IBGE, 2018), coordenadas geográficas 43.3593 3° 44′ 26″ Sul, 43° 21′ 33″ e clima Aw de acordo com a classificação de Köppen & Geiger, com precipitação média de 1670 mm e temperatura média de 27°C (Passos et al., 2016).

Coletaram-se entre os meses de janeiro e fevereiro de 2019, amostras em oito estabelecimentos comerciais de Chapadinha (MA), dos quais quatro eram sacolões e outros quatro supermercados. Os frutos foram selecionados pela expressão de sintomas visíveis de contaminação fitopatológica e encaminhados ao Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia do CCAA/UFMA, onde foram avaliadas individualmente as lesões, identificados os agentes causais e as frequências das doenças.

Para isso, realizou-se o plaqueamento de fragmentos de tecidos vegetais lesionados ou infectados, e o isolamento dos fitopatógenos em cultura pura, mantidas em estufa incubadora tipo BOD. Utilizaram-se dois processos de plaqueamento: direto e indireto. O plaqueamento direto foi realizado apenas para lesões que apresentaram desenvolvimento de estruturas fitopatogênicas, ao passo que o plaqueamento indireto foi adotado para as demais.

A incidência e frequência dos agentes fitopatogênicos foram expressas pela porcentagem de cada espécie em amostras de pimentões comercializados em diferentes segmentos. Os resultados foram analisados por estatística descritiva e apresentados em gráficos de barras, confeccionados com auxílio da planilha Excel® (Microsoft, 2016).

Resultados e Discussão

Os percentuais das doenças fitopatogênicas identificadas nos dois segmentos varejistas (sacolões e supermercados), com uma variação de 0 a 19%, estão representadas na Figura 1.

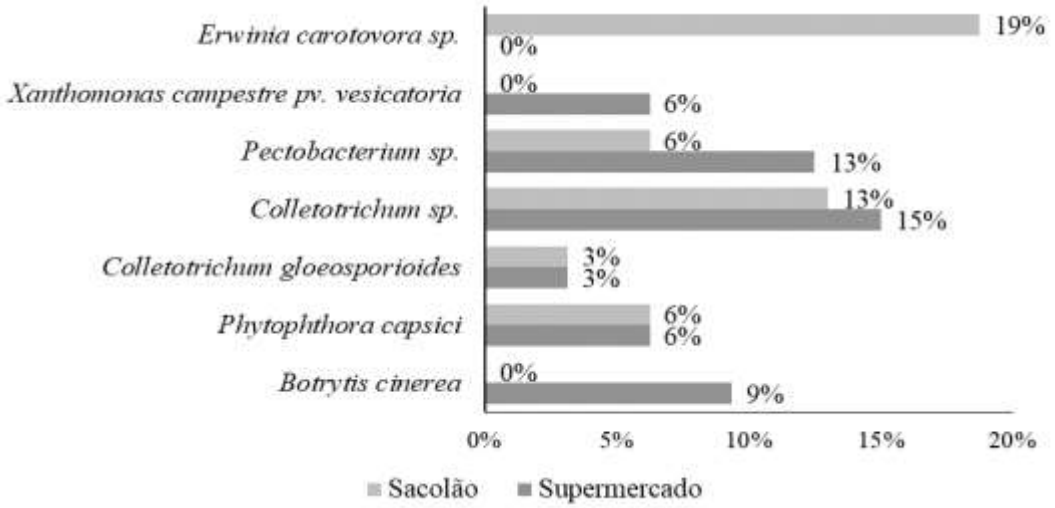


Figura 1. Doenças identificadas em pimentões comercializados em dois segmentos comerciais de Chapadinha (MA).

Foram identificadas para os dois segmentos comerciais, as doenças pós-colheita ocasionadas por *Pectobacterium* sp., *Colletotrichum capsici, Colletotrichum gloeosporioides* e *Phytophthora capsici* (Figura 4). As quais podem estar relacionadas à procedência longínqua e práticas pós-colheita equivocadas adotadas desde o escoamento até a comercialização dos hortifrútis.

Nos sacolões, a podridão mole causada pela *Erwinia carotovora* sp., destacou-se em 19% do material coletado. Seguida pelo *Colletotrichum capsici* (9%), *Pectobacterium* sp (6%) e *Phytophthora capsici* (6%) (Figura 3). Segundo Silva et al. (2014), a podridão mole (*Erwinia carotovora*) é uma doença comum no Brasil, em campo e na fase pós-colheita, sendo um fator limitante para o cultivo de olerícolas, como o pimentão. Geralmente causa depressões aquosas que se iniciam primeiro no pedúnculo e cálice e depois atingem os frutos por meio de feridas.

Conforme Viana et al. (2007), o controle do fitopatógeno *Erwinia carotovora* está limitado a medidas preventivas, como a erradicação de danos mecânicos e excesso de umidade. Por conseguinte, recomenda-se uma recepção seletiva dos produtos, focalizada em padrões de qualidade e sanidade, como forma de evitar prejuízos durante a sua comercialização.

Em relação aos supermercados, houve maior incidência do tipo de podridão mole ocasionada pela *Pectobacterium* sp. (13%). Ao passo que as doenças ocasionadas pelos agentes fitopatogênicos do gênero *Colletotrichum* foram estimadas em 18% do material coletado nesse segmento (Figura 4). Segundo Lopes e Ávila (2005), o *Colletotrichum* transmite umas das principais doenças que acometem solanáceas, como o pimentão, e seus sintomas podem ocorrer desde o campo até a pós-colheita.

Conclusões

As doenças fitopatogênicas contribuem para uma significativa redução da qualidade e durabilidade do pimentão, com prováveis impactos negativos sobre os indicadores socioeconômicos e ambientais. Portanto, recomenda-se a recepção de produtos sadios, com bom padrão de qualidade inicial, higienização de bancadas e caixas de acondicionamento, eliminação de produtos infectados, adequado

gerenciamento do volume ofertado, manuseio cuidadoso, correta calibração de tecnologias de refrigeração, uso de atmosfera modificada passiva, dentre outras boas práticas pós-colheita que permitam a conservação da qualidade e aumento do tempo de vida útil do pimentão e outros hortifrútis com características similares.

Literatura citada

ALENCAR, G. (2019). Produção integrada garante qualidade e redução de custos na produção de pimentão. *Embrapa Hortaliças*, 1 (27), 6 – 9.

BENATO, E. A.; CIA, P; SOUZA, N. L. Manejo de doenças de frutas pós-colheita. Revisão anual de patologia de plantas, v. 9, p. 403-440, 2001.

FERREIRA, M. D. Beneficiamento de frutas e hortaliças. In: FERREIRA, M. D. (Org.). Colheita e beneficiamento de frutas e hortaliças. São Carlos: *Embrapa Instrumentação Agropecuária*, 2008. p. 47-59.

FISCHER, H. I.; ARRUDA, M. C.; ALMEIDA, A. M.; MONTES, S. M. N. M. Doenças e características físico-químicas pós-colheita em pêssego 'Régis' produzido em Presidente Prudente-SP. Semina: *Ciências Agrárias*, v. 31, p. 627-632, 2010.

LOPES, C. A. & ÁVILA, A. C. *Doenças do tomateiro*. Brasília: Embrapa Hortaliças, (2005).

NEVES, L. C. *Manual pós-colheita da fruticultura brasileira.* 1. ed. Londrina: EDUEL, 2016. p. 494.

PASSOS, M. L. V., ZAMBRZYCKI, G. C. & PEREIRA, R. S. Water balance and climate classification for a particular Chapadinha-MA region. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 10(4), 758-766, (2016).

SILVA, M. S., CARVALHO, F. C. Q., SILVA, J. R., LINS, S. R. O. & OLIVEIRA, S. M. A. Uso de antagonistas e produtos alternativos no manejo pós-colheita de podridão mole em pimentão. *Revista Ciência Agronômica*, 45(4), 718-725, (2014).

SUÁREZ-QUIROZ, M. L.; NASCIMENTO, S. R. C.; CRUZ, B. L. S.; SILVA, F. H. A., SENHOR, R. F. Aislamiento, identificación y sensibilidade a antifúngicos de hongos fitopatógenos de Papaya cv. Maradol (*Carica papaya* L.). *Revista Iberoamericana de Tecnologia Post-cosecha*, v. 14, p. 115-124, 2013.

VIANA, F. M. P., FREIRE, F. C. O. & PARENTE, G. B. Controle das Principais Doenças do Pimentão Cultivado nas Regiões Serranas do Estado do Ceará. *132º Comunicado Técnico*. Fortaleza: Embrapa Hortaliças, (2007).

VIVAS, M.; SILVEIRA, S. F.; PEREIA, M. G.; CARDOSO, D. L.; FERREGUETTI, G. A. Análise dialélica em mamoeiro para resistência a mancha-de-phoma. *Ciência Rural*, v. 43, p. 945-950, 2013.

PREBIÓTICOS NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

Gleyce Lopes da Costa[1], Laura de Lucena Arcanjo[1], Tatiana Frota de Vasconcellos Dias [1], Christiane Silva Souza[2], Cristina Amorim Ribeiro de Lima[3]

[1]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica-RJ, Brasil.
[2]Bolsista PNPD/Capes, Pós-Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia (UFRRJ), Seropédica-RJ, Brasil.
[3]Docente UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil.

Resumo: Objetivou-se descrever a importância do uso de prebióticos na alimentação de frangos de corte. A metodologia adotada foi o estudo bibliográfico, sendo as informações obtidas em fontes documentais. Existe a preocupação com o uso contínuo e indiscriminado de antibióticos na alimentação de aves no sentido dessas substâncias exercerem risco, tanto para a saúde animal quanto humana, pois estes podem causar resistência aos microrganismos patogênicos, além de deixar resíduos em produtos de origem animal, o que é de preocupação para segurança alimentar do consumidor. Dessa forma devido a exigência do mercado consumidor por produtos de qualidade levaram a restrição aos antibióticos administrados na alimentação de aves e as buscas por alternativas como os prebióticos, utilizado também como uma estratégia produtiva e nutricional por proporcionar condições favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos benéficos ao trato gastrointestinal, diminuição do estresse imunológico, melhora da integridade do epitélio intestinal, aumento da digestibilidade dos nutrientes e diminuição de microorganimos patogênicos. Dessa forma o uso de prebióticos na alimentação das aves se torna necessária para manter a saúde e bem-estar animal.

Palavras-chave: avicultura; bifidobactérias; frutooligossacarídeos; microbiota.

Introdução

Os prebióticos, probióticos e simbióticos tem despertado grande interesse na avicultura, uma vez que constituem aditivos equilibradores da microbiota intestinal, estratégicos para a alimentação de aves (SILVA & NÖRNBERG, 2003). Inúmeros fatores influenciam a saúde do animal, e o uso de aditivos contribui no fornecimento de condições necessárias para o melhor aproveitamento do processo de digestão. Ainda, minimizar a produção de dejetos e consequentemente reduzir impactos ambientais. Diante deste contexto, estudar a biodiversidade de microrganismos no trato gastrointestinal de aves, mediante o uso de diferentes aditivos, faz-se de importância.

Objetivou-se descrever a importância do uso de prebióticos na alimentação de frangos de corte.

Metodologia

O presente estudo apresentou-se como descritivo, sendo realizada pesquisa bibliográfica acerca do uso de prebióticos na alimentação de frangos de corte, com foco nos efeitos causados por esse aditivo aos animais. Os trabalhos científicos utilizados nesta revisão foram retirados de diferentes bases de dados: Capes, Elsevier, Google Scholar, Pubmed, Scielo, Science Direct e Scopus, com recorte

temporal das últimas décadas. As palavras-chaves e termos usados na busca foram: “prebióticos” e “aditivos equilibradores de flora intestinal na avicultura de corte”.

Discussão

Nos últimos anos, tem sido crescente o interesse pelo uso de aditivos alternativos aos antibióticos na alimentação das aves, com o objetivo de eliminar problemas como a resistência bacteriana e os resíduos de antibióticos nos produtos avícolas e de melhorar a imagem dos mesmos perante o mercado consumidor (ALBINO et al., 2006). Dentre os aditivos alternativos, têm-se os prebióticos, considerado equilibrador da microbiota intestinal, utilizado para melhorar as condições luminais do trato gastrointestinal. Ainda, podem promover ganho no desempenho e melhorar a qualidade de produtos avícolas (REIS & VIEITES, 2019).

Os prebióticos são ingredientes alimentares não digestíveis que estimulam seletivamente o crescimento de bactérias endógenas como os *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, que beneficiam o hospedeiro (SANTOS et al., 2005). Dentre os prebióticos mais estudados para animais não ruminantes têm-se os oligossacarídeos de cadeias curtas de açúcares simples, especialmente os frutooligossacarídeos (FOS), os glucoligossacarídeos (GOS) e os mananoligossacarídeos (MOS) (MACARI & FURLAN, 2005).

Iji & Tivey (1998) ao fornecer GOS para frangos de corte, observaram uma melhora na digestibilidade dos nutrientes da ração, entretanto, sem efeito sobre o desempenho. Os referidos prebióticos são assimilados por espécies de *Bifidobacterium*, sendo substrato para estas, todavia, tal assimilação não é possível por gêneros patogênicas, incluindo *Clostridium* e *Salmonella*, fato que propicia a proliferação de espécies benéficas em detrimento das patogênicas. Assim como, Jung et al. (2008) estudaram os efeitos da adição de GOS associados ou não com probióticos, para frangos de corte e concluíram que o uso de GOS apresentou efeitos importantes, tais como o aumento da população de bactérias benéficas (bifidobactérias).

Os FOS são ricos em frutose, que podem ser derivados de plantas como a inulina, indigestíveis na porção superior do trato intestinal, alcançam o intestino grosso praticamente intactos, sendo fermentados por bactérias benéficas (*Lactobacillus Acidophillus, Lactobacillus Bifidus* e *Enterococcus Faecium*) e convertidos em ácidos graxos de cadeia curta (acetato, propionato e butirato), lactato e gases, minimizando as populações de bactérias patogênicas, como a *Escherichia coli* e a *Salmonella* spp. por exclusão competitiva (ARAÚJO, 2008). Além disso, o FOS pode diminuir a contagem de coliformes e o pH cecal e aumentar a contagem de bifidobactérias cecais benéficas ao intestino das aves.

Xu et al. (2003) avaliaram frangos de corte alimentados com dieta contendo diferentes níveis de inclusão (2,0 e 4,0 g kg^{-1} de FOS), e observaram um aumento da concentração cecal de bifidobactérias e lactobacilos e uma redução da concentração de *E. coli* no intestino das aves aos 49 dias de idade. A conclusão dos autores foi que o nível ótimo de suplementação com FOS para frangos de corte, vislumbrando a eficiência alimentar, deve ser mantido entre 2,5 e 5,0 g kg^{-1} de ração. O crescimento de salmonela entérica sorovar *Typhimurium* em um sistema de fermentação *in vitro* foi inibido nos tratamentos em que o FOS foi adicionado (DONALSON et al., 2007).

Maiorka et al. (2001) estudou o efeito da substituição de antibióticos por prebiótico (MOS) e probiótico (*Bacillus subtilis*) e a associação de ambos

(simbiótico) na dieta sobre o desempenho de frangos de corte. Os piores resultados de ganho de peso e conversão alimentar aconteceram nas aves que não receberam nenhum tipo de aditivo na dieta (tratamento controle). Segundo o autor, a substituição de antibióticos por simbióticos nas rações constituiu uma alternativa viável, pois não comprometeu o desempenho das aves.

Azevedo et al. (2020) realizaram um experimento acerca de prebiótico à base de mananoligossacarídeos e β-glucanos sobre o desempenho e morfometria intestinal de frangos de corte e observaram que aos 42 dias de idade a suplementação de 0,1% de prebiótico na dieta melhorou o peso final, ganho de peso e conversão alimentar das aves, além de promover uma maior relação vilo:cripta, maior largura dos vilos, menor distância entre os vilos e maior área de absorção no duodeno das aves. Spring et al. (2000) e Santin et al. (2001) também observaram maior altura de vilo no duodeno com a adição de prebiótico à dieta de frangos de corte aos sete dias de idade e atribuíram o resultado ao efeito trófico do prebiótico sobre a mucosa intestinal. A maior integridade intestinal observada, também pode ter ocorrido devido a ação dos MOS, que aglutinam ou se ligam a patógenos através de sítios de ligação alternativos. Desta forma, as bactérias ligadas são excretadas, preservando a mucosa intestinal.

Conclusões

A utilização de prebióticos na alimentação de frangos de corte constitui uma importante estratégia produtiva e nutricional, uma vez que, tais aditivos equilibradores da microbiota intestinal desempenham um importante papel na produtividade e na fisiologia aviária. Os prebióticos contribuem para a melhoria da integridade do epitélio intestinal, da digestibilidade dos nutrientes através da diminuição da contagem de coliformes e do pH cecal e do aumento de bifidobactérias cecais benéficas ao intestino das aves. Desse modo, o uso de prebióticos contribui para a manutenção da microbiota intestinal em equilíbrio, que por sua vez, faz-se necessária para a saúde e bem-estar animal, pois o desequilíbrio pode resultar no aumento de microrganismos patogênicos, causadores de doenças e perdas na produção avícola.

Literatura Citada

ALBINO, L.F.T.; FERES, F.A.; DIONIZIO, M.A., ROSTAGNO, H.S., VARGAS JR., J.G., CARVALHO, D.C.O., GOMES, P.C.; COSTA, C.H.R. Uso de prebióticos à base de mananoligossacarídeo em rações para frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, p.742-749, 2006.

ARAÚJO, D.M. Alternativos em nutrição e alimentação de aves. *Pubvet*, v.2, n.46, p.1-17, 2008.

AZEVEDO, K.S.P.; CAVALCANTE, D.T.; CAMPOS, P.H.R.F.; ROCHA, G.C.; BORGES, S.O.; VALE, B.G.; MIRANDA, J.V.S.; CALDERANO, A.A. Efeito de prebiótico sobre o desempenho e morfometria intestinal de frangos de corte. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável* (RBAS), v.10, p.38-44, 2020.

DONALSON, L.M.; KIM, W.K.; CHALOVA, V.I.; HERRERA, P.; WOODWARD, C.L.; MCREYNOLDS, J.L.; KUBENA, L.F.; NISBET, D.J.;

RICKE, S.C. In vitro anaerobic incubation of Salmonella enterica serotype Typhimurium and laying hen cecal bacteria in poultry feed substrates and a fructooligosaccharide prebiotic. *Anaerobe*, v.13, n.5-6, p.208-214, 2007.

IJI, P.A.; TIVEY, D.R. Natural and synthetic oligosaccharides in broiler chicken diets. *World Poultry Science Journal*, v.54, p.129-143, 1998.

JUNG, S.J.; HOUDE, R.; BAURHOO, B.; ZHAO, X.; LEE, B.H. Effects of galacto-oligosaccharides and a *Bifidobacteria lacti*s-based probiotic strain on the growth performance and fecal microflora of broiler chickens. *Poultry Science*, v.87, n.9, p.1694-1699, 2008.

MACARI, M.; FURLAN, R.L. Probióticos. In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1., 2005, Campinas. *Anais*... Campinas-SP: FACTA, 2005. p.53-71.

MAIORKA, A.; SANTIN, E.; SUGETA, S.M.; ALMEIDA, J.G.; MACARI, M. Utilização de prebióticos, probióticos ou simbióticos em dietas para frangos. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.3, p.75-82, 2001.

REIS, T. L.; VIEITES, F.M. Antibiótico, prebiótico, probiótico e simbiótico em rações de frangos de corte e galinhas poedeiras. *Ciência Animal*, v.29, n.3, p.133-147, 2019.

SANTIN, E.; MAIORCA, A.; MACARI, M. Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing *Sacharomyces cerevisae* cell vall. *Journal of Applied Poultry Research*, v.10, p.236-244, 2001.

SANTOS, F. S.; FARNELL, M.B.; TÉLLEZ, G.; BALOG J.M.; ANTHONY, N.B.; TORRES RODRIGUEZ, A.; HIGGINS, B.; HARGIS B.M.; DONOGHUE A.M. Effect of prebiotic on gut development and ascites incidence of broilers reared in a hypoxic environment. *Poultry Science*, v.84, n.7, p.1092-1100, 2005.

SILVA, L.P.; NORBERG, J.L. Prebióticos na nutrição de não ruminantes. *Ciência Rural*, v.33, n.5, p.983-990, 2003.

SPRING, P.; WENK, C.; DAWSON, K.A.; NEWMAN, K.E. The effects of dietary mannanoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of *salmonella-challenged* broiler chicks. *Poultry Science*, v.79, p.205-211, 2000.

XU, Z.R.; HU, C.H.; XIA, M.S.; ZHAN, X.A.; WANG, M.Q. Effects of dietary fructooligosaccharide on digestive enzyme activities, intestinal microflora and morphology of male broilers. *Poultry Science*, v.82, p.1030-1036, 2003.

ATMOSFERA MODIFICADA PASSIVA E REFRIGERAÇÃO NA CONSERVAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DA GOIABA [1]

Francisco Gilvan Borges Ferreira Freitas Junior[1]; Jarlyson Brunno Costa Souza[2]; Francisco Ivo dos Santos Aguiar[3]; Edmilson Igor Bernardo Almeida[4]; Augusto César Vieira Neves Junior[5]; Moisés Rodrigues Martins[6]

[1]Parte da monografia do primeiro autor, financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico no Estado do Maranhão.
[2]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Jaboticabal, São Paulo.
[3]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Ciência do Solo), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus Seropédica.
[4]Membro Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão.
[5] Pesquisador Supervisionado em nível de Pós-Doutorado, PNPD/CAPES, Programa de Pós-Graduação em Agroecologia Universidade Estadual do Maranhão (UEMA
[6]Professor Adjunto, Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Maranhão

Resumo: Um dos grandes desafios da fruticultura brasileira é a preservação da qualidade da fruta após a colheita. Neste contexto, objetivou-se avaliar a eficiência de embalagens plásticas e/ou revestimento comestível sob a conservação das características químicas da goiaba. Foram utilizadas goiabas da cultivar 'Paluma', adquiridas na Central de Abastecimento (CEASA) de São Luís (MA), em estádio de maturação 'braeker'. Adotou-se um arranjo estatístico em parcela subdividida no tempo, com quatro revestimentos (saco hermético, revestimento comestível, revestimento comestível + saco hermético, sem embalagem), duas condições de armazenamento (ambiente, 25°C, 48% UR; e refrigerado, 12°C, 90% UR) e cinco épocas de avaliação (3, 6, 9, 12 e 15 dias). A cada três dias foram realizadas análises químicas que consistiram em acidez total titulável e sólidos solúveis totais. O uso de atmosfera modificada passiva através de saco hermético e saco hermético em conjunto com revestimento comestível (fécula de mandioca 3,5%), sob condições ambiente (25°C, 48% UR) e/ou refrigerada (12°C, 90% UR), pode ser recomendado como uma eficiente alternativa para a conservação de importantes atributos de qualidade da goiaba 'Paluma'. O que pode reduzir perdas quantitativas e/ou qualitativas, com consequentes impactos positivos nos indicadores socioeconômicos e ambientais da atividade de comercialização de hortifrútis.

Palavras–chave: *Psidium guajava L.* Qualidade. Revestimento comestível. Saco hermético.

Introdução

Atualmente, um dos grandes desafios da fruticultura brasileira são as perdas pós-colheita, influenciadas principalmente pelas práticas inadequadas de manipulação durante a etapa pós-colheita. Estas podem acarretar várias alterações na composição do fruto e conforme a realidade, implica-se a necessidade da adoção de técnicas que mantenham e prolonguem a vida pós-colheita dos frutos (ONIAS et al., 2018).

Dentre as culturas produzidas no Brasil têm-se a goiaba, uma fruta climatérica, com elevada atividade respiratória e alta taxa de produção de etileno. Desta maneira é importante o investimento em tecnologias que corroborem com a

preservação da qualidade da fruta, auxiliando na redução das perdas, e conservação das suas qualidades (Vila et al., 2007).

Existem diferentes métodos para manutenção da qualidade de frutas, dentre os quais pode-se destacar a atmosfera modificada passiva, que consiste na utilização de embalagens plásticas ou comestíveis que originam uma barreira artificial sobre a fruta, reduzindo o seu metabolismo (Oshiro et al., 2012; Vespucci et al., 2018). Assim como a refrigeração que visa o uso de tecnologias para regulação da temperatura e umidade relativa no ambiente de armazenamento.

Neste contexto, objetivou-se avaliar a eficiência de embalagens plásticas e/ou revestimento comestível sob a conservação das características químicas da goiaba.

Metodologia

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitotecnia e Pós-colheita (LAPOC) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). No qual foram utilizadas goiabas da cultivar 'Paluma', adquiridas na Central de Abastecimento (CEASA) de São Luís (MA), em estádio de maturação 'braeker'.

As frutas foram lavadas em água corrente e higienizadas com solução clorada de 150 mg L^{-1} à 12ºC, por um minuto, sendo posteriormente secos à temperatura ambiente e acondicionados de forma aleatória nos respectivos tratamentos. Adotou-se um arranjo estatístico em parcela subdividida no tempo, com quatro revestimentos (saco hermético, revestimento comestível, revestimento comestível + saco hermético, sem embalagem), duas condições de armazenamento (ambiente, 25°C, 48% UR; e refrigerado, 12°C, 90% UR) e cinco épocas de avaliação (3, 6, 9, 12 e 15 dias). O revestimento comestível apresentou 3,5% de fécula de mandioca, 0,0135% de permanganato de potássio, 1% de glicerol e 5% de PEG 400 (em relação ao peso do polímero principal), como composição química.

A cada três dias foram realizadas as análises químicas que consistiram em acidez total titulável (ATT) (% de ácido cítrico), realizada de acordo com a metodologia ISO (1998); sólidos solúveis totais (SST) (°Brix), em suco homogeneizado, através de refratômetro digital, conforme metodologia ISO (2003). Os dados foram submetidos à ANOVA para verificação de significância ao teste de F a 5% de probabilidade, quando significativo, foi realizado o teste Tukey a 5% para comparação das médias.

Resultados e Discussão

O teor de sólidos solúveis totais (SST) variou de 4,35 a 15,14 ºBrix (Tabela 1).

Tabela 1 – Sólidos Solúveis Totais (SST - ºBrix) de goiabas "Paluma" revestidas com fécula de mandioca e embalagem plástica, armazenadas em condições ambiente e sob refrigeração.

Embalagens	**Armazenamento**	**Tempo (dias)**				
		3	6	9	12	15
Controle	Ambiente	8,89Aba	9,17Aa	9,40Aa	9,92Ba	8,14Ca
$F_{3,5\%}$	Ambiente	9,20Aba	7,44BCab	8,49Aab	8,62BCab	7,20CDb
Saco hermético	Ambiente	8,74ABCa	5,65Cbc	6,46Cb	5,98DEbc	4,35Ec
$F_{3,5\%}$+SH	Ambiente	7,11Ca	7,48Ba	7,07BCa	4,46Eb	6,25Da
Controle	Refrigerado	9,72Ab	9,17ABb	9,79Ab	14,44Aa	15,14Aa
$F_{3,5\%}$	Refrigerado	6,26BCcD	8,85ABb	9,71Ab	8,70BCb	12,56Ba
Saco hermético	Refrigerado	7,45CBa	7,70Ba	7,41BCa	5,83DEa	7,68CDa
$F_{3,5\%}$+SH	Refrigerado	5,30Db	7,50Ba	8,20ABCa	6,96DCab	7,27CDa
CV (%)	2,83					

Fécula de Mandioca (3,5%): $F_{3,5\%}$; Saco Hermético: SH; Armazenamento: Armaz; Coeficiente de Variação: CV. Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma coluna e letras minúsculas iguais na mesma linha, não diferiram estatisticamente entre si.

Aos 15 dias de armazenamento, o saco hermético em condições ambiente diferiu significativamente dos demais tratamentos, como a menor média.Isto sugere que este tratamento diminuiu eficientemente o metabolismo da fruta, com retardamento na síntese de açúcares solúveis, que tem seu pico no ponto de amadurecimento, conforme ressaltado por Chitarra et al. (2005). Esses autores enfatizaram que estes açúcares são oriundos de processos biossintéticos ou da deterioração de polissacarídeos, e são importantes indicadores de colheita e armazenamento.

A acidez total titulável variou entre 0,60 e 1,45% (Tabela 2). Segundo Oniais et al. (2018), o ácido orgânico predominante nas goiabas é o cítrico, o qual durante os processos metabólicos do amadurecimento é convertido em moléculas não ácidas, reduzindo a acidez da polpa. O que geralmente apresenta relação inversamente proporcional com os sólidos solúveis totais nas transições da maturação.

Tabela 2 – Acidez Total Titulável (ATT) de goiabas “Paluma” revestidas com fécula de mandioca e embalagem plástica, armazenadas em condições ambiente e sob refrigeração.

Embalagens	**Armazenamento**	**Tempo (dias)**				
		3	6	9	12	15
Controle	Ambiente	0,88ABb	0,97Aab	1,10Aa	1,14Ba	1,05Ba
$F_{3,5\%}$	Ambiente	0,85Bc	0,99Aabc	0,90BCbc	1,06Bcab	1,10Ba
Saco hermético	Ambiente	0,80Ba	0,79Ba	0,80Ca	0,87Ca	0,67Da
$F_{3,5\%}$+SH	Ambiente	0,79Ba	0,88Aba	0,83Ca	0,67Db	0,77Ca
Controle	Refrigerado	0,92Ab	0,96ABb	0,96ABCb	1,45Aa	1,29Aa
$F_{3,5\%}$	Refrigerado	0,81Bc	0,88ABbc	1,01ABb	0,96Cbc	1,43Aa
Saco hermético	Refrigerado	0,82Aba	0,75Babc	0,81Cab	0,60Dc	0,88Ca
$F_{3,5\%}$+SH	Refrigerado	0,82Ba	0,76Ba	0,86BCa	0,89Ca	0,86Ca
CV (%)	11,29					

Fécula de Mandioca (3,5%): $F_{3,5\%}$; Saco Hermético: SH; Armazenamento: Armaz; Coeficiente de Variação: CV. Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma coluna e letras minúsculas iguais na mesma linha, não diferiram estatisticamente entre si.

Portanto, entende-se que as técnicas de conservação menos eficientes devem, geralmente, apresentar menor teor de acidez total titulável e maior teor de SST. Isso pode ser explicado com base em Berci et al. (2019) e Cerqueira et al. (2011). Segundo esses autores, no início do amadurecimento da goiaba há aumento no teor ácido ascórbico, o que propicia aumento expressivo da acidez até o ponto de consumo. Desse modo, as menores médias de ATT, obtidas com o uso de saco hermético e fécula de mandioca 3,5% associada ao saco hermético (Tabela 2), em condições ambiente e/ou refrigeradas, embasam um retardamento no amadurecimento da goiaba até os 15 dias de avaliação.

Conclusões

O uso de atmosfera modificada passiva através de saco hermético e saco hermético em conjunto com revestimento comestível (fécula de mandioca 3,5%), sob condições ambiente (25°C, 48% UR) e/ou refrigerada (12°C, 90% UR), pode ser recomendado como uma eficiente alternativa para a conservação de importantes atributos de qualidade da goiaba ‘Paluma’. O que pode reduzir perdas quantitativas

e/ou qualitativas, com consequentes impactos positivos nos indicadores socioeconômicos e ambientais da atividade de comercialização de hortifrútis.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico no Estado do Maranhão pelo auxílio financeiro concedido no Edital Universal 31/2016, processo 960/17.

Literatura citada

BERCI, G. et al. Perdas pós-colheita na cultura da goiabeira. Science and *Technology Innovation in Agronomy*, v. 3, p. 134-151, 2019.

CERQUEIRA, T.S. et al. Recobrimento de goiabas com filmes proteicos e de quitosana. *Bragantia*, Campinas, v. 70, p. 216-221, 2011.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A. Post-harvest of fruits and vegetables: Physiology and handling. Lavras: UFLA, 2005.

ISO 2173: Fruit and vegetable products: Determination of soluble solids, Refractometric method. Geneva: International Organization for Standardization, 2003.

ISO 750: Fruit and vegetable products: Determination of titratable acidity. Geneva: International Organization for Standardization, 1998.

ONIAS, E.A. et al. Revestimento biodegradável à base de Spirulina platensis na conservação pós-colheita de goiaba Paluma mantidas sob diferentes temperaturas de armazenamento. *Revista de Ciências Agrárias*, v.41, n. 3, p. 849-860, 2018.

OSHIRO, A.M. et al. Conservação pós-colheita de goiabas 'Pedro Sato' em atmosfera modificada, associada ou não à refrigeração. *Revista Agrarian. Dourados*, v.4, n. 14, p. 294-302, 2011.

VESPUCCI, I.L. et al. Conservação de maracujá silvestre sob atmosfera modificada passiva. *Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia*, v. 13, n. 3, p. 32-43, 2018.

VILA, M.T.R. et al. Caracterização química e bioquímica de goiabas armazenadas sob refrigeração e atmosfera modificada. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1435-1442, 2007.

INTERFERÊNCIA DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES SOBRE COMPONENTES AGRONÔMICOS DA SOJA, NO CERRADO MARANHENSE

Marcelo de Sousa da Silva[1], Jarlyson Brunno C. Souza[2], Tiago Vieira da Costa[1], Jose Augusto Lima Furtado[1], Edmilson Igor Bernardo Almeida[3] Washington da Silva Sousa[4].

[1]Estudante de graduação em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão, e-mail: marcelosousamj@hotmail.com
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
[3]Membro Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão, e-mail: edmilson.igor@ufma.br.
[4]Estudante de graduação.

Resumo: A soja é a oleaginosa mais importante do mundo, contudo diversos fatores interferem no desenvolvimento desta cultura, dentre eles, a interferência de plantas daninhas. Assim, objetivou-se analisar o desempenho de herbicidas pré-emergentes sobre os componentes agronômicos da soja. Para isto, realizou-se um experimento em lavoura comercial, situada em Brejo (MA), durante a safra 2018/19. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três tratamentos e nove repetições. Foram testados os herbicidas: S-metolachlor 1.152 g i.a. ha-^{1}; diclosulam 35 g i.a. ha^{-1} + imazetapir 164,8 g i.a. ha^{-1} (padrão fazenda) e diclosulam 42 g i.a. ha^{-1} + imazetapir 164,8 g i.a. ha^{-1} (dose cheia do padrão fazenda). Para a aplicação dos tratamentos foi utilizado um pulverizador uniport da Jacto modelo 2500 star, com capacidade para 2.500 L, munido de uma barra de 28 m, com 56 bicos espaçados 0,5 m entre si. Aos 115 dias após a semeadura, avaliaram-se o número de plantas por metro, número de vagens por planta, número de grãos por planta e a produtividade. Ao término do estudo, recomenda-se a aplicação de S-metolachlor (1152 g i. a. ha^{-1}) e diclosulam (35 g i. a. ha^{-1} + imazetapir 164,8 g i. a. ha^{-1}) para o controle pré-emergente de plantas daninhas em lavouras comerciais de soja, situadas na fronteira agrícola do Leste Maranhense.

Palavras–chave: *Glycine max.* (L.) Merril; Doses; Germinação; Fitotoxicidade; Produtividade.

Introdução

A soja [Glycine max. (L.) Merril] é a oleaginosa mais importante do mundo. O Brasil possui relevante contribuição para este cenário, o que pode ser visto nos normais acréscimos anuais de área plantada e do recente recorde de produção alcançado na safra 2017/18, avaliada em 119,3 milhões de toneladas. Para safra 2019/20, a estimativa de produção é animadora, 120,4 milhões de toneladas, e deverá superar a produção recorde do país (CONAB, 2019).

A importância da soja em diversos aspectos é inegável, assim há grandes investimentos em pesquisas que visam otimizar sua produtividade. Contudo, esta é impactada por diversos fatores, dentre eles, a interferência de plantas daninhas (GAZOLA et al., 2016). As plantas daninhas afetam a cultura principalmente pela competição por água, luz e nutrientes, podendo, de acordo com o nível de infestação e da espécie, comprometer a operação de colheita e a qualidade do grão (BUENO et

al., 2014). Nesse sentido surge a necessidade do uso de ferramentas para o manejo das plantas daninhas, dentre eles o controle químico (GAZOLA et al., 2016).

O controle químico pré-emergente permite a utilização de herbicidas com efeito residual duradouro, que impedem novos fluxos de emergência do banco de sementes de plantas daninhas, durante a fase crítica de estabelecimento da cultura. Dessa forma, evita-se a competição interespecífica na fase juvenil da cultura e torna-se o controle químico pós-emergente facilitado, quando necessário sua utilização. Devido a formação de um stand de plantas uniforme que também poderá auxiliar na supressão da matocompetição (SANCHOTENE et al., 2017).

A escolha das moléculas pré-emergentes mais adequadas para cada situação depende principalmente de sua seletividade e tempo de controle (efeito residual). Diante do exposto, objetivou-se analisar o desempenho de três herbicidas pré-emergentes sobre os componentes de produtividade da soja.

Metodologia

O experimento foi conduzido em lavoura comercial situada no município de Brejo, Maranhão, Brasil, entre os meses de janeiro e maio de 2019. Cujas coordenadas geográficas são 03° 42’ S e 42° 57’ O e altitude local de 90 m. Segundo Dantas et al. (2014), o solo da área experimental é classificado como Argissolo Amarelo distrocoeso típico. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é classificado como tropical quente e úmido (Aw), com média de temperatura anual superior a 27ºC e precipitação pluviométrica média anual variando entre 1600 a 2000 mm, com período de chuva entre os meses de janeiro a junho e seca entre os meses de julho a dezembro, com umidade relativa anual entre 73 e 79% (MARANHÃO, 2002).

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, composto por três tratamentos, que consistiram em três tratamentos pré-emergentes, S-metolachlor 1.152 g i. a. ha-^{1}; diclosulam 35 g i. a. ha^{-1} + imazetapir 164,8 g i. a. ha^{-1} (padrão fazenda) e diclosulam 42 g i. a. ha^{-1} + imazetapir 164,8 g i. a. ha^{-1} (dose cheia do padrão fazenda), e nove repetições. A parcela ocupou uma área de 15 m^{2}, com 3m de largura e 5m de comprimento, espaçadas em 4m.

Utilizou-se a cultivar Ansc 89109, cuja semeadura foi realizada no dia 8 de janeiro de 2019, com densidade de 16 sementes por metro e espaçamento de 0,5 m entre linhas. A aplicação dos herbicidas pré-emergentes ocorreu no dia posterior, seguindo o método “plante e aplique”. Para aplicação dos tratamentos foi utilizado um pulverizador uniport da Jacto modelo 2500 star, com capacidade para 2.500 L, munido de uma barra de 28 m com 56 bicos espaçados 0,5 m entre si. Aplicou-se a molécula pós-emergente cletodim na dosagem de 108 g i. a. ha^{-1} em todos os tratamentos, 25 dias após a semeadura.

Ao término do ciclo da cultura, 115 dias após a semeadura, a área útil das parcelas (linhas onde avaliou-se os caracteres vegetativos da cultura) foi colhida e os rendimentos comparados. Foi determinado o número de plantas por metro, número de vagens por planta e número de grãos por planta. A produtividade foi calculada e expressa em kg. ha^{-1}, após correção do teor de água das sementes para 13%. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, através do software R®, quando houve efeito significativo dos tratamentos.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 constam as informações referentes ao número de plantas por metro (NP m^{-1}), número de vagens por planta (NV), número de grãos por planta (NG) e produtividade (PROD) da soja. Destas variáveis, apenas a produtividade não foi afetada pelos tratamentos.

Tabela 1. Efeito da aplicação de diferentes herbicidas pré-emergentes sobre o número de plantas (NP m^{-1}), número de vagens por planta (NV), número de grãos por planta (NG) e produtividade em kg. ha^{-1} (PROD).

Pré-emergente	NP m^{-1}	NV	NG	PROD
S-metolachlor	12,78A	656,55A	1405,44A	3.621,8A
Diclosulam + Imazetapir (35 g.i.a. ha^{-1})	12,33AB	611,33AB	1252,11AB	3.491,3A
Diclosulam + Imazetapir (42 g.i.a. ha^{-1})	11,55B	586,00B	1136,22B	3.366,0A
CV(%)	7,77	8,99	11,92	9,90
P	0,06	0,35	0,26	0,14

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O número de plantas foi maior em parcelas tratadas com S-metolachlor e diclosulam + imazetapir (35 g. i. a. ha^{-1}), diferindo dos resultados apresentados por Martins et al. (2019) que não observaram efeito significativo dos herbicidas pré-emergentes sobre esta variável. Assim é provável que a maior dose de diclosulam (42 g) possa ter ocasionado efeito fitotóxico sobre a germinação, comparativamente aos demais tratamentos, corroborando com Rodrigues-Costa et al. (2011), os quais salientaram que a calibração inadequada da dose de herbicidas, especialmente pré-emergentes, podem comprometer a seletividade e consequentemente o crescimento inicial da cultura.

Quanto ao número de grãos e vagens por planta verificou-se que as parcelas tratadas com S-metolachlor apresentaram as maiores médias, diferindo estatisticamente do diclosulam na maior dose (42 g i. a. ha^{-1}). Isso pode ter sido influenciado pelo maior número de plantas de soja por metro, tendo em vista o efeito fitotóxico desta dose de diclosulam sobre a germinação. Estes resultados corroboram com Leite et al. (2000) que observaram redução no número de plantas por metro em cultivares de soja submetidas a aplicação de diclosulam (70 g i. a. ha^{-1}).

Apesar de ter havido estas variações, não constatou-se diferença estatística significativa entre os tratamentos, para produtividade. Tais resultados foram semelhantes aos obtidos por Sanchotene et al. (2017), que ao testar diferentes herbicidas pré-emergentes para controle de *Euphorbia heterophylla* na cultura da soja não notaram diferença significativa na produtividade entre o tratamento com S-metolachlor na dose de 1152 g i. a. ha^{-1} e diclosulam na dose de 35,28 g i. a. ha^{-1}.

Porém, é importante enfatizar que o uso de S-metolachlor propiciou rendimento de 130,5 e 255,8 kg. ha-^{1} a mais que a aplicação de diclosulam + imazetapir nas duas doses testadas. Isso é equivalente a 2 e 4 sacos adicionais por hectare, respectivamente, o que numa fronteira agrícola em expansão como o Leste Maranhense, pode refletir um incremento relevante para o setor produtivo. Principalmente em virtude das limitações ocasionadas pela instabilidade climática e solos coesos sobre o rendimento produtivo nesta região, que geralmente apresenta média inferior a outras fronteiras agrícolas como a Bahia (3.360 kg. ha^{-1}) e Piauí (3.087 kg. ha^{-1}) (CONAB, 2019, IBGE, 2018)

Outro ponto a destacar é que o incremento de 7 g i. a. na dose diclosulam em mistura com imazetapir apresentou rendimento absoluto levemente inferior a menor dose testada 35 g i a. Portanto, esse tratamento não deve ser recomendado ao produtor por questões agronômicas, ambientais e econômicas.

Conclusões

Recomenda-se a aplicação de S-metolachlor (1152 g i. a. ha^{-1}) e diclosulam (35 g i. a. ha^{-1} + imazetapir 164,8 g i. a. ha^{-1}) para o controle pré-emergente de plantas daninhas em lavouras comerciais de soja, situadas na fronteira agrícola do Leste Maranhense.

Literatura citada

BUENO, A.; MOREIRA, A.; BALBINOT JUNIOR, A.A. et al. *Tecnologias de produção de soja: Região Central do Brasil 2014*. Londrina: Embrapa Soja, 2014.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*. v. 7, n. 3, Brasília, p. 1-109 2019.

DANTAS, J.S.; MARQUES JÚNIOR, J.; MARTINS FILHO, M.V. et al. Gênese de solos coesos do leste maranhense: relação solo-paisagem. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.38, p.1039-1050, 2014.

GAZOLA, T.; DIAS, M.F.; BELAPART, D. et al. Efeitos do diclosulam na soja cultivada em solos de diferentes classes texturais. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v.15, p.353-361, 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. *Produção Agrícola Municipal.* 2018. In: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado (acessado em 10 março de 2020).

LEITE, C.R.; ALMEIDA, J.C.; PRETE, C.E. Sensibilidade de cultivares de soja (Glycine max) aos herbicidas diclosulam e flumetsulam. *Planta daninha*, v.18, p.103-122, 2000.

MARANHÃO – GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO. *Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico – GEPLAN*. Atlas do Maranhão. São Luís: UEMA, 39p. 2002.

MARTINS, M.B.; BENETTI, C.; ELY, M.A. et al. Estratégias para controle de gramíneas na cultura da soja cultivada em terras baixas. In: 11º CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO. Balneário Camboriú: Epagri/Sosbai, 2019.

RODRIGUES-COSTA, A.C.P.; MARTINS, D.; COSTA, N.V. et al. SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA EM GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS. *Planta Daninha*, v.29, p. 625-633, 2011.

SANCHOTENE, D.M.; DORNELLES, S.H.B.; BOLZAN, T.M. et al. Desempenho de diferentes herbicidas pré-emergentes para controle de *Euphorbia heterophylla* na cultura da soja. *Perspectiva*, v.41, p.07-15, 2017.

COPRODUTOS DA INDÚSTRIA DO ETANOL DE MILHO E INCLUSÃO DE WDGS E DDGS EM DIETAS DE CONFINAMENTO

Fernando Alerrandro Andrade Cidrini[1], Herlon Meneguelli Alhadas[2], Gilyard Angelo Pinheiro de Souza[1], Rizielly Saraiva Reis Vilela[2], Bruno Corrêa Lage[3], Sebastião de Campos Valadares Filho[4]

[1]Graduando em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa - UFV. fernando.cidrini@ufv.br
[2]Doutorando (a) em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa - UFV.
[3]Mestrando em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa - UFV.
[4]Professor Titular do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa - UFV.

Resumo: A produção de etanol a partir dos grãos de milho em países como Brasil e EUA, se mostra em expansão. Durante a produção do etanol são gerados coprodutos, que genericamente são chamados de grãos de destilaria (DG), e que tem sido utilizados em dietas de crescimento e terminação. Os grãos destilados secos com (DDGS) e sem (DDG) solúveis e os úmidos com (WDGS) e sem (WDG) solúveis são exemplos destes DG. Os grãos de destilaria mais solúveis (GDS) geralmente tem seus valores de gordura, fibra e proteína triplicados em relação ao milho e possuem maiores valores alimentares dependendo do nível de substituição na dieta. Para o WDGS, os melhores níveis de substituição na dieta (% da MS) para eficiência alimentar, ganho médio diário (GMD) e consumo de matéria seca, estão entre 30% e 40%. Já para o DDGS, o valor de 23,5% de inclusão na dieta (% da MS) foi o que resultou em melhores resultados para GMD e peso corporal final. Os melhores resultados de desempenho e valor alimentar dos GDS podem ser explicados pela maior concentração de proteína não degradável no rúmen e de gordura, além de uma espécie de proteção encontrada nos ácidos graxos destes produtos.

Palavras-chave: grãos de destilaria; fase de terminação; coprodutos; bovinos de corte.

Introdução

A produção de etanol a partir do grão de milho tem se mostrado em grande expansão em alguns países. Desde a campanha de comercialização de milho em 2005, a produção de etanol aumentou 288%, de aproximadamente 4,5 bilhões de galões para mais de 17 bilhões na campanha de 2017/18 e agora representa mais de 37% do uso de milho nos EUA (USDA, 2019). Já no Brasil, o etanol de milho deve ter um aumento de 61,1% e estimativa de 2,7 bilhões de litros nesta temporada (CONAB, 2020). Nos processos de produção do etanol a partir dos grãos de milho, são gerados diferentes tipos de coprodutos, que podem ser utilizados nas dietas de ruminantes (DiCostanzo et al., 2015). Diante disso, torna-se necessário entender quais os melhores níveis de inclusão destes coprodutos nas dietas de bovinos em confinamento.

Metodologia

Elaborou-se pesquisa bibliográfica nas plataformas *Journal of Animal Science*, Google Acadêmico e Periódicos Capes, em busca de artigos, documentos e livros publicados entre os anos de 1978 e 2017, abordando a temática de coprodutos da indústria do etanol de milho e inclusão de WDGS e DDGS em dietas de confinamento.

Discussão

Cerca de dois terços do grão de milho é composto por amido, componente que será fermentado para produção do etanol durante o processamento a seco, e os demais nutrientes que compõem o grão darão origem aos coprodutos (Klopfenstein et al., 2008). O processamento começa com a moagem do milho, sendo posteriormente misturado com água e com a enzima alfa-amilase para passar por um processo de cocção. Em seguida é transferido para um tanque de sacarificação, onde é adicionada a enzima glucoamilase, com finalidade de quebrar polissacarídeos em glicose. Após esta etapa, segue para fermentação por leveduras, promovendo a transformação dos açucares em etanol. O produto resultante da fermentação é chamado vinhaça pesada e este, passa por uma centrifugação para separar os sólidos dos líquidos. Durante a centrifugação, uma grande porção de óleo é emulsificada, e as cinzas, que são solúveis, vão ser solubilizadas constituindo a fração líquida ou vinhaça fina (Carlson, 2017). Assim, a maior porção da proteína é encontrada na fração sólida (Liu, 2011). O líquido é evaporado para produção dos solúveis condensados (CDS) e depois é combinado com os grãos destilados úmidos (WDG) para formar os WDG mais solúveis (WDGS), que pode passar por um processo de secagem e gerar os grãos destilados secos mais solúveis (DDGS). No entanto, quando o WDG não recebe a incorporação com os solúveis e passa por processo de secagem, é formado o grão destilado seco (DDG) (Kim et al., 2008).

A composição de nutrientes dos DG varia de acordo com a quantidade de CDS adicionados na mistura. Proteína, óleo, e fibra se apresentam em quantidades cerca de três vezes superiores aos do milho (Liu, 2011). A proteína é aumentada de 10 para 30%, a gordura de 4 para 12% e a fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), que compõe a maior parte dos carboidratos dos DGS, de 12 para 36% da matéria seca (MS). Devido ao aumento da concentração de proteína nos DG em relação ao milho, estes são utilizados principalmente como fonte deste nutriente (Klopfenstein et al., 1978), embora possam ser utilizados como fonte de energia em maiores níveis de inclusão.

Um dos pontos importantes para o uso dos DG é a identificação dos níveis ótimos de inclusão na dieta. Neste sentido, Larson et al. (1993) avaliaram os seguintes níveis de substituição de milho por WDGS para bovinos na fase de terminação: 0, 5,2, 12,6 e 40%. Foram observados padrões lineares crescentes de resposta para eficiência alimentar, ganho médio diário (GMD) e consumo de matéria seca. O nível de 40% na dieta (base na MS) proporcionou um aumento de 14% na eficiência alimentar em comparação à dieta controle à base de milho. Vander Pol et al. (2006) avaliaram níveis de substituição de 0, 10, 20, 30, 40 e 50% do milho por WDGS e encontraram respostas quadráticas com ponto de máximo na inclusão de 30% para GMD e ponto de máximo na inclusão de 40% para eficiência alimentar e as respostas para todos os tratamentos com WDGS foram melhores em relação ao controle com milho. No entanto, alguns estudos demonstraram diferenças em relação à resposta animal quanto ao tipo de DG utilizado.

Ham et al. (1994) compararam os valores alimentares de DDGS e WDGS em dietas de confinamento. Os DGS foram incluídos em 40% da MS, substituindo o milho. Os bovinos alimentados com WDGS foram mais eficientes que os alimentados com DDGS. O WDGS continha valor alimentar 47% melhor que o milho e o DDGS 24%. Consequentemente, os níveis de inclusão recomendados na literatura para estes dois DG são diferentes. Neste sentido, Buckner et al. (2008) conduziram um experimento com o objetivo de determinar os efeitos do aumento da

inclusão de DDGS de 0 a 50% na dieta de bovinos em terminação em substituição ao milho laminado. Uma relação quadrática foi observada para peso corporal e GMD. Usando uma equação para predição de GMD, este foi maximizado em 23,5% de inclusão. Neste experimento, os bovinos alimentados com 20% de DDGS tiveram maior peso corporal final e maior GMD dentre todos os tratamentos. Qualquer um dos níveis de inclusão de DDGS resultaram em maior peso corporal final e GMD em relação ao tratamento controle.

Para determinar o motivo pelo qual os DGS continham maiores valores alimentares em relação ao milho, Lodge et al. (1997) desenvolveram uma mistura de grão de destilaria com composição similar ao do DDGS. Glúten de milho úmido, farinha de glúten de milho e sebo foram os ingredientes da mistura. Na proporção de 40% da MS, o valor alimentar da mistura foi de 124% em substituição ao milho. Quando a farinha de glúten de milho e o sebo foram removidos, a eficiência alimentar da dieta decresceu em valores parecidos, indicando que o escape de proteína da farinha de glúten de milho e o sebo foram igualmente responsáveis para o alto valor alimentar da mistura.

Além do aumento na concentração de proteína que se verifica nos DG, ocorre uma modificação em seu perfil, com aumento na quantidade de proteínas que não sofrem degradação no rúmen, sendo estas mais eficientes energeticamente por não sofrerem perdas por fermentação. Além disso, o alto valor energético dos lipídios para ruminantes pode explicar o incremento no valor alimentar dos DG comparado ao milho. Assim como para proteína, os DG também apresentam além de um aumento nos teores de gordura, uma modificação no seu perfil. Vander Pol et al. (2007) concluíram a partir de um experimento em que uma dieta contendo óleo de milho e outra com concentração lipídica semelhante, porém de origem do WDGS, que o óleo do WDGS foi mais digerido do que o óleo do milho. A partir de mensuração no duodeno, foi possível constatar maior presença de ácidos graxos insaturados por parte dos WDGS em comparação ao milho. Este resultado sugere algum tipo de proteção para o óleo do WDGS à hidrogenação ou hidrólise no rúmen, reduzindo a saturação dos ácidos graxos e aumentando sua digestibilidade (Plascencia et al., 2003).

Conclusão

Os grãos de destilaria se mostram com potencial para uso em dietas de confinamento, podendo ser fonte de proteína e energia de acordo com nível de inclusão. Possuem alto valor alimentar, sendo que o do WDGS é superior ao DDGS e ambos superiores ao milho. Os DGS também resultam em melhor eficiência alimentar, GMD e peso corporal final, de acordo com nível de substituição ao milho na dieta de bovinos em confinamento.

Literatura citada

BUCKNER, C. D.; MADER, T. L.; ERICKSON, G. E.; COLGAN, S. L.; MARK, D. R.; BREMER, V. R.; KARGES, K. K.; GIBSON, M. L. Evaluation of Dry Distillers Grains Plus Solubles Inclusion on Performance and Economics of Finishing Beef Steers. *Panhandle Research and Extension Center*. 47, 2008.

CARLSON, Z. E. Evaluation of protein and fiber from distillers grains plus solubles in finishing beef cattle diets. Masters theses. *Univ. of Nebraska-Lincoln*, 2017.

CONAB. *Companhia Nacional de abastecimento*. Safra segue voltada ao açúcar e mostra novo aumento do etanol de milho. Disponível em:

<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3357-safra-da-cana-segue-voltada-a-producao-de-acucar-e-mostra-novo-aumento-do-etanol-de-milho. Acesso em: 29 de julho de 2020.

DICOSTANZO, A.; HOHERTZ, A.; OWENS, F. Ethanol co-products: Changes in the last 15 years, Changes to come. In: *Proceedings of Plains Nutrition Council*, 2015.

HAM, G. A.; STOCK, R. A.; KLOPFENSTEIN, T. J.; LARSON, E. M.; SHAIN, D. H.; HUFFMAN R. P. Wet corn distillers byproducts compared with dried corn distillers grains with solubles as a source of protein and energy for ruminant. *Journal of Animal Science*. 72:3246–3257, 1994.

KIM, Y.; MOSIER, N. S.; HENDRICKSON, R.; EZEJI, T.; BLASCHEK, H.; DIEN, B.; COTTA, M.; DALE, B.; M. R. LADISCH. Composition of corn dry-grind ethanol byproducts: DDGS, wet cake, and thin stillage. *Bioresuorce Technology*. 99:5165-5176, 2008.

KLOPFENSTEIN, T.; WALLER, J.; MERCHEN, N.; PETERSEN, L. Distillers grains as a naturally protected protein for ruminants. *Distillers Feed Conference Proceedings* 33:38-46, 1978.

KLOPFENSTEIN, T. J.; ERICKSON, G. E.; BREMER, V. R. Board-Invited Review: Use of distiller's by products in the beef cattle feeding industry. *Journal Animal Science*. 86:1223-1231, 2008.

LARSON, E. M.; STOCK, R. A.; KLOPFENSTEIN, T. J.; SINDT, M. H.; HUFFMAN R. P. Feeding value of wet distillers byproducts for finishing ruminants. *Journal of Animal Science.* 71:2228-2236, 1993.

LIU, K. Chemical composition of distillers grains: a review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 59: 1508-1526, 2011.

LODGE, S. L.; STOCK, R. A.; KLOPFENSTEIN, T. J.; SHAIN, D. H.; HEROLD, D. W. Evaluation of wet distillers composite for finishing ruminants. *Journal of Animal Science.* 75:44–50, 1997.

LONERGAN, G. H.; WAGNER, J. J.; GOULD, D. H.; GARRY, F. B.; THOREN, M. A. Effects of water sulfate concentration on performance, water intake, and carcass characteristics of feedlot steers. *Journal of Animal Science*. 79:2941–2948, 2001.

PLASCENCIA, A.; MENDOZA, G. D.; VÁSQUEZ, C.; ZINN, R. A. Relationship between body weight and level of fat supplementation on fatty acid digestion in feedlot cattle. *Journal of Animal Science*. 81:2653–2659, 2003.

USDA. *Departamento de Agricultura do Estados Unidos*. Dried Distillers Grains (DDGs) Have Emerged as a Key Ethanol Coproduct. Disponível em <https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2019/october/dried-distillers-grains-ddgs-have-emerged-as-a-key-ethanol-coproduct/. Acesso em: 29 de julho de 2020.

VANDER POL, K. J.; ERICKSON, G. E.; KLOPFENSTEIN, T. J.; GREENQUIST, M. A.; ROBB, T. Effect of dietary inclusion of wet distillers grains on feedlot performance of finishing cattle and energy value relative to corn. *Nebraska Beef Cattle Report*. MP88-A:51-53, 2006.

VANDER POL, K. J.; LUEBBE, M. K.; CRAWFORD, G. I.; ERICKSON, G. E.; KLOPFENSTEIN, T. J. Digestibility, rumen metabolism and site of digestion for finishing diets containing wet distillers grains or corn oil. *Nebraska Beef Cattle Report*. MP90:3942, 2007.

PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS POTENCIALIZANDO O USO RACIONAL DO SOLO

Vitor Alves Rodrigues[1], Tamara Thais Mundt[1], Ivana Santos Moisinho[2] Lais Maria Bonadio Precipito[3], Carlos Alexandre Costa Crusciol[4]

[1]Mestrando do Programa de Pós Graduação em Agronomia (Agricultura) – Unesp/FCA, vitorarodrigues1@gmail.com;
[2]Mestranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia (Proteção de Plantas) – Unesp/FCA;
[3]Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia (Agricultura) – Unesp/FCA;
[4]Professor do Departamento de Produção Vegetal – Unesp/FCA.

Resumo: O aumento da produtividade é o maior foco dos produtores e pesquisadores. Além disso, cada vez mais tem-se buscado menores custos de produção e uma agricultura mais sustentável. Sendo assim, através desta revisão objetiva-se apresentar manejos de cultivo que maximizam o uso da terra e viabilizam uma agricultura sustentável. Portanto, é necessário melhorar o ambiente de produção, através de atributos químicos, físicos e biológicos do solo e otimização do uso da terra. Para isso, manejos conservacionistas vêm sendo adotados, como por exemplo o plantio direto, consórcio de culturas, rotação de culturas e utilização de plantas de cobertura. A utilização de técnicas conservacionistas apresentam benefícios, como otimização do uso da terra, redução dos custos de produção, diminuição de plantas daninhas, aumento de matéria orgânica no solo, ciclagem de nutrientes, aumento da atividade microbiana e enzimática, favorece a produção de palhada e diminui a lixiviação de nutrientes.

Palavras–chave: culturas de cobertura; rotação de culturas; plantio direto; consórcio de culturas

Introdução

A partir da safra de grãos dos anos 1977/78 houve aumento de até 435,6% na produção, 203,8% na produtividade e 76,3% na área cultivada (CONAB, 2020). O incremento em produtividade observado, é devido a maior aceitação de novas tecnologias e técnicas de manejo oferecidas aos produtores, que visam aumentar a produtividade sem a necessidade de aumento de áreas cultivadas. Em vista disso, práticas como rotação de culturas, consórcio e sistema de plantio direto estão sendo adotadas.

O sistema de plantio direto, presente no Brasil desde 1972, trata-se de um método conservacionista construído sobre os princípios do não revolvimento do solo e constante cobertura vegetal (viva ou morta) (FREIRE; VASCONCELLOS; FRANÇA, 2001). A rotação de culturas consiste na alternância de espécies vegetais ao longo das safras em uma mesma área, cada espécie oferecendo efeito residual positivo para a cultura subsequente. A consorciação constitui-se em cultivar duas ou mais espécies vegetais em uma mesma área concomitantemente (SANTOS et al., 2007). Esta prática maximiza o uso da terra, uma vez que culturas graníferas podem ser consorciadas com forrageiras, servindo de pastagem na entressafra, ou também usadas exclusivamente para cobertura do solo.

Entre as vantagens oferecidas da utilização dessa prática, podemos citar a proteção e cobertura do solo, estruturação física, química e biológica, controle da erosão, manutenção da umidade das camadas superficiais do solo (CRUZ et al.,

2001); permite a diversificação de renda com às diferentes culturas implantadas (FRANCHINI et al., 2011); diminuição da incidência de plantas daninhas, e auxilia na ciclagem de nutrientes (CRUSCIOL et al., 2009; SANTOS et al., 2007). Portanto, através desta revisão objetiva-se apresentar manejos de cultivo que maximizam o uso da terra e viabilizam uma agricultura sustentável.

Discussão

O manejo de solo proporciona suprimento de ar, água e nutrientes para as plantas, resultando no rompimento da estrutura e dos agregados estáveis, expondo os compostos orgânicos atuantes como agentes de ligação ao ataque da biomassa microbiana. O aumento da aeração do solo e o carbono oxidável favorece a atividade da biomassa microbiana, e consequentemente o consumo dos compostos orgânicos e liberação de CO_2 para a atmosfera (SÁ et al., 2010). Todos esses processos tornam o solo mais suscetível à erosão pois há maior perda de nutrientes, e redução da capacidade produtiva das áreas. Neste contexto, práticas conservacionistas como semeadura direta em associação com rotação e consórcio de culturas vêm sendo utilizadas afim de diminuir os impactos do revolvimento do solo (CRUSCIOL; SORATTO, 2010).

A associação de técnicas oferece diversas melhorias para os sistemas de produção. Uma das principais características, além do não revolvimento do solo, é a constante cobertura vegetal, viva ou morta. As plantas de cobertura protegem o solo de processos erosivos e da lixiviação dos nutrientes, auxiliam na descompactação do solo em profundidades, incrementam significativamente os teores de matéria orgânica, fornecem grande quantidade de biomassa e reduzem o uso de fertilizantes, através da ciclagem dos nutrientes, e as espécies leguminosas fixam nitrogênio atmosférico através da fixação biológica. Ainda, auxiliam na manutenção da umidade nas camadas superficiais, e têm efeito supressor de plantas invasoras (MOMESSO et al., 2019; LAMAS, 2017).

Castro et al. (2011) compararam quatro sistemas de produção quanto ao controle de plantas infestantes. Observou-se que nos sistemas em que o solo não ficava em pousio, ou seja, tinha cobertura, o controle de plantas daninhas é mais eficiente com relação ao sistema que permaneceu em pousio. O sistema safra-forrageira apresentou 97,7% de controle de plantas daninhas e significativa redução na matéria seca, pois a cobertura do solo se manteve por maior período de tempo, devido a *Urochloa* apresentar relação C/N maior que as leguminosas (utilizadas em outros sistemas).

As plantas de coberturas devem ser escolhidas de acordo com a região de cultivo, utilização em consórcio, e conforme a exigência que precisa ser suprida. A utilização de leguminosas, por exemplo, têm maior potencial de produção de biomassa e capacidade de fornecimento de nitrogênio às culturas sucessoras, porém a decomposição é mais rápida. Já espécies gramíneas têm alta taxa de produção de biomassa, e apresentam decomposição mais lenta, portanto, a liberação de nutrientes no solo também é retardada (CARVALHO et al., 2013). As plantas de cobertura melhoram a eficiência do uso do nitrogênio. Momesso et al (2019) utilizou *Urochloa brinzantha* e *Urochloa ruziziensis* em consórcio com o milho, e obteve melhor eficiência do uso do nitrogênio. Além da *U. brizantha* ter obtido bons resultados nos componentes de produção, como maior número de grãos por espiga, maior massa de 100 grãos e maior produtividade.

As inadequadas práticas do preparo trazem diversos danos, como por exemplo, redução da eficiência de nutrientes e lixiviação. As plantas de cobertura desempenham papel importante no aumento da atividade de microrganismos devido a maior quantidade de matéria orgânica, que podem se ligar as raízes das plantas e melhorar seu estado nutricional. Bem como, aumentar a produtividade em solos pobres (CRUSCIOL; SORATTO, 2010). Gabriel; Garrido; Quemada, (2013) observaram com o uso de culturas de cobertura como cevada, ervilhaca e colza houve menor lixiviação de nutrientes com relação as áreas que foram deixadas em pousio, diminuindo o custo de produção pela menor quantidade de fertilizantes a serem empregados em culturas sucessoras

E eficiência do uso de nutrientes depende dos manejos no solo, sistemas de cultivo e práticas de conservação. A adição de adubos verdes proporciona melhor aproveitamento dos adubos químicos e redução dos custos com adubação mineral, pois a adubação verde aumenta a atividade biológica do solo (CRUSCIOL; SORATTO, 2010). Cazetta e colaboradores observaram com a utilização de leguminosas (guandu e crotalária) antecedendo cultura do arroz que a produtividade, assim como a eficiência do uso de fertilizantes foram maiores nos dois anos agrícolas quando comparados com o sistema de pousio ou com a inserção de gramíneas.

A rotação de culturas e as plantas de coberturas melhoram substancialmente o solo, favorecendo o crescimento das raízes em profundidade, quantidade e qualidade do resíduo e pode estimular a diversidade e a atividade microbiana (SÁ et al., 2010). Com a utilização de culturas de cobertura de inverno, como por exemplo a aveia preta, trigo, tremoço, ervilhaca e nabo forrageiro, há possibilidade de melhoria dos parâmetros de qualidade microbiana do solo, maior biomassa microbiana, polissacarídeos e maior atividade enzimática. Pois espécies leguminosas são importantes para o balanço de nitrogênio e aumentam o carbono orgânico do solo (BALOTA et al., 2014).

Conclusões

A utilização de técnicas conservacionistas apresentam diversos benefícios, como otimização do uso da terra, redução dos custos de produção, diminuição de plantas daninhas, aumento de matéria orgânica no solo, ciclagem de nutrientes, aumento da atividade microbiana e enzimática, favorece a produção de palhada e diminui a lixiviação de nutrientes. Para isso, e devido a complexidade dos sistemas, é muito importante o acompanhamento de um especialista da área para que seja indicado o melhor manejo a ser adotado.

Literatura citada

BALOTA, E. L.; CALEGARI, A.; NAKATANI, A. S. et al. Benefits os winter cover crops and no-tillage for microbial prameters in a Brazilian Oxisol: A long-term study. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 197, p. 31-40, 2014.

CARVALHO, W. P.; CARVALHO, G. J.; NETO, D. O. et al. Desempenho agronômico de plantas de cobertura usadas na proteçõ do solo no período de pousio. *Pesq. Agropc. Bras*., v. 48, p. 157-166, 2013.

CASTRO, G. S. A.; CRUSCIOL, C. A. C.; NEGRISOLI, E. et al. Sistemas de produção de grãos e incidência de plantas daninhas. *Planta Daninha*, v. 29, p. 1001-1010, 2011.

CAZETTA, D. A.; ARF, O.; BUZETTI, S. et al. Desempenho do arroz de terras altas com a aplicação de doses de nitrogênio e em sucessão às culturas de cobertura do solo em sistema de plantio direto. *Bragantia*, v. 67, p. 471-479, 2008.

CONAB. *Série historica das safras: grãos – por unidades da federação. Grãos – Por Unidades da Federação*. 2020. In: Http://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?limitstart=0 (acessado em 16 de Julho de 2020)

CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P. Sistemas de produção e eficiência agronômica de fertilizantes. *In*: PROCHNOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. *Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes*. 5ed. Piracicaba: IPNI – BRASIL, 2010, p. 229-275.

CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P.; BORGHI, E. et al. Integração lavoura-pecuária: benefícios das gramíneas perenes nos sistemas de produção. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 125, p. 2-15, 2009.

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; ALVARENGA, R. C. et al. Plantio direto e sustentabilidade agrícola. *Informe Agropecuário*, v. 22, p. 13-24, 2001.

FRANCHINI, J. C.; COSTA, J. M.; DEBIASI, H. et al. *Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná*. Londrina: Embrapa Soja, 2011, 52p.

FREIRE, F. M.; VANCONCELLOS, C. A.; FRANÇA, G. E. Manejo da fertilidade do solo em sistema plantio direto. *Informe Agropecuário*, v. 22, p. 49-56, 2001.

GABRIEL, J. L.; GARRIDO, A.; QUEMADA, M. Cover crops effect on farm benefits and nitrate leaching: Linking economic and environmental analysis. *Agricultural Systems*, v. 121, p. 23-32, 2013.

GONÇALVES, S. L.; GAUDENCIO, C. A.; FRANCHINI, J. C. et al. Rotação de culturas. *Circular Técnica n. 45*, Embrapa Soja, 2007.

LAMAS, F. M. *Plantas de cobertura: o que é isto?* 2020. In: Http://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28512796/artigo---plantas-de-cobertura-o-que-e-isto (acessado em 19 de Julho de 2020).

MOMESSO, L.; CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P. et al. Impacts of Nitrogen Management on No-Till Maize Production Following Forage Cover Crops. *Agronomy Journal*, v. 111, p. 639-649, 2019.

SÁ, J. C. M.; SÉGUY, L.; SÁ, M. F. M. et al. Gestão da matéria orgânica e da fertilidade do solo visando sistemas sustentáveis de produção. *In*: PROCHNOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. *Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes*. 5ed. Piracicaba: IPNI – BRASIL, 2010, p. 383-420.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; ACOSTA, A. S. et al. *Princípios básicos de consorciação de culturas*. 1ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007, 28p.

VITAMINAS LIPOSSOLÚVEIS NA NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE

Fernando Alerrandro Andrade Cidrini[1], Júlia Travassos da Silva[2], Gilyard Angelo Pinheiro de Souza[1], Kellen Ribeiro de Oliveira[3], André da Silva Castro[1], Sebastião de Campos Valadares Filho[4]

[1]Graduando em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa - UFV. fernando.cidrini@ufv.br
[2]Doutoranda em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa - UFV.
[3]Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa - UFV.
[4]Professor do departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa - UFV.

Resumo: As vitaminas estão envolvidas em muitos processos metabólicos e são requeridas em quantidades mínimas para o crescimento dos ruminantes. As vitaminas lipossolúveis são A, D, E e K. A vitamina E é considerada o antioxidante mais efetivo da natureza e experimentos demonstram menor suscetibilidade à oxidação da mioglobina e lipídeos da carne quando os animais recebem suplementação desta vitamina. Já a vitamina D aumenta absorção intestinal, a mobilização, retenção e deposição de cálcio e fósforo, logo a suplementação desta vitamina pode promover carnes mais macias. A vitamina A está relacionada com crescimento, mantença de tecidos epiteliais e desenvolvimento ósseo, estudos mostram maior ganho médio diário e eficiência alimentar para bovinos que receberam suplementação desta vitamina. As exigências para essas vitaminas ainda não estão claramente estabelecidas, visto que os experimentos utilizados como referência para tais exigências foram realizados entre as décadas de 30 e 70, demonstrando a necessidade de novas pesquisas para definir os níveis a serem utilizados para estas vitaminas na bovinocultura de corte brasileira.

Palavras-chave: vitamina A; vitamina D; vitamina E; exigências; confinamento.

Introdução

As vitaminas são agrupadas segundo a solubilidade em dois grandes grupos, lipossolúveis e hidrossolúveis. As lipossolúveis são: vitaminas A, D, E e K. A absorção destas vitaminas ocorre de forma semelhante à dos lipídeos, para isso, recebem auxílio de sais biliares. Normalmente são armazenadas no organismo, em tecidos adiposo e fígado (Zeoula e Geron, 2006). Segundo Hernandez *et al*. (2013), as vitaminas representam menos de 1% dos custos totais de produção animal, porém, estão presentes em praticamente 100% das funções metabólicas, o que traz a estes "micronutrientes" status de "macro importância". A exigência nutricional de vitamina K ainda não foi definida para bovinos de corte (NRC, 2000). Já as exigências de vitaminas A, D e E para bovinos foram baseadas na prevenção de deficiências clínicas e não em quantidades e proporções adequadas aos seus estágios fisiológicos, categorias animais e condições de crescimento (NASEM, 2016). Portanto, o conhecimento do efeito da suplementação com vitaminas lipossolúveis sobre os parâmetros ruminais e desempenho em bovinos de corte alimentados com alto nível de concentrado, como em confinamentos ainda é muito limitado.

Metodologia

Elaborou-se pesquisa bibliográfica nas plataformas *Journal of Animal Science*, Google Acadêmico e Periódicos CAPES, em busca de artigos, documentos e livros abordando a temática de vitaminas lipossolúveis na nutrição de bovinos de

corte. Não foi estabelecida nenhuma restrição quanto as datas de publicação, durante as buscas.

Discussão

Ao revisar a literatura, Acedo *et al.* (2018) observaram um número relativamente limitado de trabalhos conduzidos para avaliar especificamente o uso de vitaminas para ruminantes. Até o ano de 2018, foram encontrados apenas dois artigos científicos publicados na literatura nacional nos últimos anos. Ainda segundo Acedo *et al.* (2018), estima-se que entre 1933 e janeiro de 2018 somente 0,16% dos 43.200 artigos publicados no *Journal of Animal Science* tiveram como foco as vitaminas.

Para produção de bovinos de corte no Brasil, as tabelas de recomendações e requerimentos nutricionais mais tradicionalmente utilizadas são aquelas apresentadas NASEM (2016), BR Corte (2016) e OVN® - DSM (2012). No entanto, somente as publicações internacionais (NASEM,2016 e OVN® - DSM, 2012) trazem as recomendações dos níveis de vitaminas. Nas atualizações descritas pelo NASEM (2016) em relação à sua versão de 2000, sobre vitaminas, somente as recomendações para vitamina E sofreram alterações. Ao revisar a edição do NRC (2000), observa-se que os trabalhos foram realizados entre as décadas de 30 e 70. Sendo assim, torna-se fundamental o desenvolvimento de experimentos nas condições atuais dos sistemas de produção, principalmente o brasileiro.

A maioria dos trabalhos conduzidos para avaliar o efeito da suplementação vitamínica em bovinos de corte, foram focados nas vitaminas lipossolúveis, mais especificamente nas vitaminas A, D e E. Os principais estudos com vitamina E (Vit E) em bovinos de corte estão relacionados com sua ação antioxidante, visto que é considerada o antioxidante mais efetivo da natureza. Essa vitamina é sintetizada naturalmente pelas plantas e sua atividade é derivada principalmente de compostos conhecidos como tocoferóis. Sendo o α-tocoferol, o mais biologicamente ativo desses compostos, e a forma ativa predominante de Vit E nos alimentos e a mais utilizada comercialmente para suplementação dietética dos animais. De acordo com NRC (2000), a exigência de Vit E para bovinos em confinamento é de 15 a 60 UI/kg de matéria seca (MS) da dieta. Os alimentos variam muito quanto as suas concentrações de vitamina E, nas forragens, por exemplo, pode variar de 80 a 200 UI/kg de MS. De forma geral, ingredientes concentrados como grãos cereais, apresentam baixas concentrações de Vit E, podendo a suplementação dietética trazer benefícios aos animais. Arnold *et al.* (1992) suplementaram novilhos com 2.000 UI de Vit E/ dia, por 67 dias, e obtiveram aumento na concentração de α-tocoferol de 2,0 para 6,2 mg/g no músculo longissimus. Esse resultado mostra menor susceptibilidade do tecido muscular à oxidação lipídica e à oxidação da mioglobina da carne de animais suplementados com Vit E em consequência da maior presença do α-tocoferol.

A vitamina D (Vit D) inclui a vitamina D_2 (ergocalciferol) e D_3 (colecalciferol). A vitamina D_2 é sintetizada por radiação ultravioleta (UV) a partir do esteroide ergosterol (presente nos vegetais). As formas da vitamina D_2 ou D_3 foram consideradas com atividade biológica semelhante para bovinos (NRC, 2001), logo, ambas podem ser suplementadas. O 7-deidrocolesterol é produzido no organismo animal, a partir do metabolismo do colesterol, e excretado pelas glândulas sebáceas, na pele e em seguida é transformado em colecalciferol (vitamina D_3), por raios solares UV. Portanto, a quantidade de vitamina D_3, depende da

frequência e da intensidade dos raios UV que alcançam o animal. As vitaminas D_2 e D_3 precisam ser ativadas para exercer atividades biológicas, o processo de ativação se inicia no fígado, onde elas são convertidas em 25-hidroxicolecalciferol e é concluído nos rins, onde elas são finalmente convertidas em 1,25-dihidroxicolecalciferol, consideradas a forma hormonal da Vit D, cerca de cinco vezes mais ativa que a forma de 25-hidroxicolecalciferol. A exigência de Vit D por bovinos de corte é de 275 UI/kg MS da dieta (NRC, 2000). A função primária dessa vitamina é aumentar a absorção intestinal, a mobilização, retenção e a deposição óssea do cálcio (Ca) e do fósforo. Falhas na mineralização óssea resultam em doenças, como raquitismo e osteomalácia. Segundo Acedo *et al*. (2018), o grande foco de estudo da suplementação de Vit D na dieta de bovinos de corte está relacionado com o aumento da maciez da carne produzida. Em um experimento realizado por Swanek *et al.* (1999) foi encontrado que fornecendo 5 a 7,5 x 10^6 UI de Vit D/dia para bovinos em terminação, dos dias 7 a 10 antes do abate, aumentaram os níveis séricos de Ca, diminuindo a força de cisalhamento comparado com bovinos que não receberam suplementação de Vit D. Ainda nesta linha, Montgomery *et al.* (2001) encontraram que a suplementação com 0,5 x 10^6 UI Vit D/dia melhorou a maciez e as características sensoriais da carne.

A vitamina A (Vit A) está envolvida na visão, crescimento, reprodução, mantença de tecidos epiteliais e desenvolvimento ósseo. O retinol (álcool da Vit A), é a principal forma existente em fontes alimentares de origem animal e é formado *in vivo* a partir do seu precursor ß-caroteno, que está presente em alimentos de origem vegetal. Essa vitamina não ocorre nas plantas, mas os seus precursores, carotenos, estão presentes: α-caroteno, ß-caroteno e γ-caroteno e criptoxantina (principal caroteno do milho). Alguns fatores influenciam a disponibilidade de carotenoides nas forragens, em épocas secas, por exemplo, além do baixo valor nutricional das plantas, estas são encontradas em menor disponibilidade. A absorção de Vit A ocorre no intestino, onde os sais biliares são pré-requisitos para absorção desta vitamina e seu principal local de armazenamento é o fígado. Tem sido reconhecido que dieta com maior teor de concentrado aumenta a exigência dessa vitamina em bovinos, devido principalmente a sua degradação pelos microrganismos ruminais (Zeoula e Geron, 2006). De acordo com o NRC (2001), a degradação da Vit A é intensa no rúmen, principalmente em dietas com alta proporção de concentrado, chegando a 60% de desaparecimento desta vitamina suplementar no rúmen. Segundo NASEM (2016), as exigências de Vit A para bovinos em confinamento é de 2.200 UI/kg de MS. De acordo com Hill *et al.* (1995), bovinos em confinamento recebendo 2.134 UI de Vit A/kg de MS, tiveram melhor eficiência alimentar (EA) que bovinos suplementados com 2.274 UI/kg de MS. Zinn *et al.* (1996) também observaram melhor ganho médio diário (GMD) e EA para bezerros cruzados consumindo 2.200 UI de Vit A /kg de MS, em detrimento aos que consumiram 11.000 UI de Vit A /kg de MS.

Conclusão

Conclui-se com essa revisão de literatura, que ainda é necessário realizar mais pesquisas para definir os níveis adequados e mais precisos de vitaminas lipossolúveis que representem a realidade produtiva atual da bovinocultura de corte brasileira.

Literatura citada

ACEDO, T. S.; GOUVÊA, V.N.; VASCONCELLOS, G. S. F. M. Suplementação vitamínica para bovinos de corte: bases científicas e benefícios produtivos. IN: XI Simpósio de Produção de Gado de Corte. XI SIMCORTE, Viçosa-MG. *Anais*. p.47-48, 2018.

ARNOLD, R.N.; SCHELLER, K.K.; ARP, S.C.; WILLIAMS, S.N.; BUEGE, D.R.; SCHAEFER, D.M. Effect of long- or short-term feeding of alpha-tocopheryl acetate to Holstein and crossbred beef steers on performance, carcass characteristics, and beef color stability. *Journal of Animal Science*, v. 70, p. 3055-3065, 1992.

HERNÁNDEZ, J.M.; WEBER, G.; SOTO-SALANOVA, M.F. The importance of optimum vitamin nutrition for the food chain, in: *Optimum Vitamin Nutrition*. 5M Publishing, Shefield, United Kingdom, p. 11-38, 2012.

HILL, G. M.; WILLIAMS, S. E.; WILLIAMS, S. N.; MCDOWELL, L. R.; WILKISON, N.; MULLINIX, B. G. Vitamin A and vitamin E effects on performance and tissue alpha-tocopherol concentrations of feedlot steers. *Journal of Animal Science* 73 (Suppl. 1):95, 1995.

MONTGOMERY, J.; ALLEN, V.; POND, K.; MILLER, M.; WESTER, D.; BROWN, P.; EVANS, R.; BAGLEY, C.; VY, R.; FONTENOT, J. Tasco-Forage: IV. Influence of a seaweed extract applied to tall fescue pastures on sensory characteristics, shelf-life, and vitamin E status in feedlot-finished steers. *Journal of animal science*. 79. 884-94, 2001.

NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE (NASEM) *Nutrient Requirements of Beef Cattle*, Eighth Revised Edition. Washington, DC: The National Academies. p. 494, 2016.

NRC. *Nutrient Requeriments of Beef Cattle*: Update 2000, 7th Rev. Ed. Washington, DC: National Academy Press, 2000.

NRC. *Nutrient Requeriments of Dairy Cattle*, 7th Rev. Ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001

OVN. *Optimum vitamin nutrition in the production of quality animal foods*. 5M Publishing, Sheffield, United Kingdom, 2012.

SWANEK, S.S.; MORGAN, J.B.; OWENS, F.N.; GILL, D.R.; STRASIA, C.A.; DOLEZAL, H.G.; RAY, F.K. Vitamin D3 supplementation of beef steers increases longissimus tenderness. *Journal of Animal Science*, v.77, p.874881, 1999.

VALADARES FILHO, S.C.; COSTA E SILVA, L.F.; GIONBELLI, M.P.; ROTTA, P.P.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L.; PRADOS, L.F. *Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados* – BR CORTE. 3 ed. Viçosa: UFV, Suprema Gráfica Ltda, 2016.

ZEOULA, L. M.; GERON, L. J. V. Vitaminas. In. *Nutrição de Ruminantes*, 1. ed., Berchielle, T.T.; Pires, A.V.P.; Oliveira, S.G. Jaboticabal: Funep, 2006.

ZINN, R. A.; ALVAREZ, E.; STUART, R. L. Interaction of supplemental vitamin A and E on health and performance of crossbred and Holstein calves during receiving period. *The professional Animal Scientist* 12:17-23, 1996.

BIOMASSA E ATIVIDADE MICROBIANA DO SOLO EM SISTEMAS DIVERSIFICADOS DE PRODUÇÃO EM SOLO ARENOSO[1]

Tanikely Oliveira Almeida[2], Tatiane Andréa de Camargo[3], Bruna Karolayne Andrade Nogueira[2], Jéssica Heloiza Coutinho[2], Paulo César de Fáccio Carvalho[4], Edicarlos Damacena de Souza[2]

[1]Pesquisa financiada pelo Instituto Mato-grossense do Algodão.
[2]Universidade Federal de Rondonópolis, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, tanikely89@gmail.com, bruna_karolayne12@live.com, jessica.heloiza@outlook.com, edicarlos@ufr.edu.br
[3]Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, tatianecah@hotmail.com.
[4]Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Plantas Forrageiras, paulocfc@ufrgs.br

Resumo: O incremento de diversidade funcional pode contribuir para melhorias na qualidade do solo, com reflexos na biomassa microbiana. O objetivo desse trabalho foi avaliar a biomassa e atividade microbiana em sistemas diversificados de produção em solo arenoso no Mato Grosso. O presente estudo foi instalado em 2017 na área experimental do Instituto Mato-grossense do Algodão no município de Rondonópolis/MT em um Argissolo Vermelho. O experimento consiste nos tratamentos após a cultura da soja, dispostos em um delineamento de blocos ao acaso com três repetições: pousio (diversidade muito baixa); *Urochloa ruziziensis* cultivada solteira na safrinha por 8 meses (diversidade baixa); Pasto consorciado com *U. ruziziensis*, niger, nabo forrageiro e estilosantes, cultivados por 8 meses (diversidade média); Pasto consorciado com *U. ruziziensis*, niger, nabo forrageiro e estilosantes cultivados por 20 meses (diversidade média de longa duração); Sistema Integrado de Produção Agropecuária – pasto consorciado com *U. ruziziensis*, niger, nabo forrageiro e estilosantes com a entrada de animais para pastejo (diversidade alta). O carbono (C-BM) e o nitrogênio (N-BM) da biomassa microbiana, a respiração basal (RB) e o quociente metabólico (qCO_2) foram influenciados pela interação entre diversidade e época de avaliação. A diversidade funcional nos sistemas de produção promove alteração na atividade biológica do solo, com incremento, principalmente no nitrogênio microbiano.

Palavras–chave: Consórcio; leguminosas; microbiologia; nitrogênio; Cerrado.

Introdução

O Estado de Mato Grosso possui cerca de 35% dos solos classificados como de textura média e arenosa, os quais são coloquialmente denominados de solos frágeis. E a agricultura não tem mais onde expandir nos solos argilosos. Além disso, surge a necessidade do resgate dos passivos ambientais deixados pelos atuais sistemas de produção que degradam o solo e o ambiente. Esses passivos são fruto da perda de diversidade nos modelos de produção agrícola contemporâneos (Lemaire et al., 2019). Sua reversão estaria na reconexão de plantas e animais reconciliando a agricultura com a ampla produção de serviços ecossistêmicos. Neste sentido, sistemas de manejo diversificados seriam a solução para a uma agropecuária mais sustentável, pois a consorciação de culturas permite inserção de diversidade no sistema pelo cultivo de duas ou mais culturas simultaneamente na mesma área, que contribui para alterações das taxas de decomposição e ciclagem de nutrientes,

promovendo incremento na qualidade do solo (Costa et al., 2015). Ainda, pode-se citar os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA), que são um meio sustentável de melhorar o solo. Eles aumentam significativamente os estoques de C e N (Alves et al., 2020), minimizam os efeitos da acidez do solo (Martins et al., 2020) e impactam a biomassa microbiana e sua funcionalidade (Laroca et al., 2018).

Desta forma, baseado na hipótese de que o aumento de diversidade funcional proporciona melhorias na atividade biológica do solo, este trabalho teve como objetivo avaliar a biomassa e atividade microbiana em sistemas diversificados de produção em solo arenoso no Mato Grosso.

Metodologia

O presente estudo foi instalado em 2017 na área experimental do Instituto Mato-grossense do Algodão no município de Rondonópolis/MT em um Argissolo Vermelho (145 g kg^{-1} de argila).

O experimento consiste em cinco tratamentos após a cultura da soja, dispostos em um delineamento de blocos ao acaso com três repetições: pousio (diversidade muito baixa); *Urochloa ruziziensi*s cultivada solteira na safrinha por 8 meses (diversidade baixa); pasto consorciado com *U. ruziziensis*, niger, nabo forrageiro e estilosantes, cultivados por 8 meses (diversidade média); pasto consorciado com *U. ruziziensis,* niger, nabo forrageiro e estilosantes cultivados por 20 meses (diversidade média de longa duração); Sistema Integrado de Produção Agropecuária –pasto consorciado com U. ruziziensis, niger, nabo forrageiro, estilosantes e crotalária com a entrada de animais para pastejo (diversidade alta). No tratamento com alta diversidade alta, que possui a entrada de animais, foram utilizadas fêmeas cruzadas, com peso vivo variando de 190 a 220 kg.

As coletas para as análises do solo foram realizadas aos 15, 60, 90 e 120 dias após a dessecação das plantas, entre outubro e fevereiro de 2019, na camada de 0 - 0,10 m do solo. As amostras para a determinações dos atributos biológicos foram acondicionadas em sacos de plástico, devidamente identificadas, sob refrigeração a 4°C. Foram avaliados o C (Vance *et al*., 1987) e o nitrogênio da biomassa microbiana do solo (Brookes, 1995), a respiração basal do solo (Alef & Nanninpieri, 1995) e o quociente metabólico (Anderson & Domsh, 1993).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

Resultados e Discussão

O carbono (C-BM) e o nitrogênio (N-BM) da biomassa microbiana, a respiração basal (RB) e o quociente metabólico (qCO_2) foram influenciados pela interação entre diversidade e época de avaliação e o desdobramento das interações são apresentadas na Tabela 1. Para o C-BM não é verificada uma tendência clara no comportamento desse atributo entre as diversidades avaliadas. De forma geral, os tratamentos com baixa e alta diversidade apresentaram os maiores teores de C-BM. Esse comportamento ocorreu devido a quantidade de plantas nos sistemas (Laroca et al., 2018), em que, tanto no considerado de baixa diversidade como alta havia diversas plantas, as quais foram implantadas (alta diversidade) ou plantas daninhas (baixa diversidade). Mesmo sendo considerada de baixa diversidade a área apresentou alta incidência de plantas daninhas que imprimem certa diversidade no sistema de produção. A partir desses resultados a área de baixa diversidade será dessecada constantemente para que a diversidade seja baixa realmente, somente com

a cultura da soja na safra. Já entre as épocas após a dessecação, aos 90 dias ocorreu, de forma geral, o pico no C-BM, que coincidiu com o pleno florescimento da cultura da soja, época em que ocorre maior deposição na rizosfera, contribuindo para aumento da biomassa microbiana (Caneiro et al., 2008).

Tabela 1 – Carbono da biomassa microbiana (C-BM), nitrogênio da biomassa microbiana (N-BM), respiração basal (RB) e quociente metabólico (qCO_2) em função da época de amostragem em sistemas diversificados de produção em solo arenoso no Mato Grosso.

Tratamento	**Época** (Dias após a dessecação)			
	15	**60**	**90**	**120**
	C-BM (mg C kg^{-1} de solo)			
T1	87,5 cD	165,1 aC	307,6 aA	265,2 aB
T2	117,9 cC	82,7 bC	168,5 cB	233,7 aA
T3	232,8 aA	97,5 bB	234,2 bA	255,2aA
T4	185,3 bA	105,2 bB	180,5 cA	163,2 bA
T5	192,6 abB	185,3 aB	247,5 bA	269,6 aA
	N-BM (mg N kg^{-1} de solo)			
T1	8,0 bB	9,7 cB	26,7 abA	13,7 bB
T2	10,0 bB	19,8 bcAB	23,6 abA	21,2 abA
T3	13,1 abB	22,0 bAB	26,7 abA	26,5 a A
T4	9,2 bC	20,1 bcAB	17,5 bBC	30,3 aA
T5	21,1 aB	40,7 aA	31,5 aAB	30,1 aB
	RB (mg C-CO_2 kg^{-1} de solo dia^{-1})			
T1	0,17 nsB	0,48 nsAB	0,57 bAB	0,80 abA
T2	0,69 NS	0,28	0,47 b	0,26 b
T3	0,71 NS	0,62	0,54 b	0,35 b
T4	0,70 NS	0,38	0,86 b	0,82 ab
T5	0,69 C	0,32C	2,06 aA	1,43 aB
	***q*CO2** (mg C-CO_2 mg C-BM kg^{-1} de solo dia^{-1} x 10^{-3})			
T1	1,89 nsNS	2,97 ab	1,86 b	3,06 ns
T2	5,93 A	3,30 abAB	2,81 bAB	1,17 B
T3	3,05 AB	6,35 aA	2,31 bB	1,36 B
T4	3,87 NS	3,45 ab	5,05 ab	5,03
T5	5,98 B	1,80 bB	8,4 aA	5,32 AB

T1 – muito baixa diversidade; T2 – baixa diversidade; T3 – média diversidade; T4 – média diversidade de longa duração; T5 – alta diversidade. Letra minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Ns ou NS = não significativo.

Já o N-BM segui o comportamento esperado com maiores teores nos tratamentos com maior diversidade funcional (Tabela 1). De forma geral, o tratamento com alta diversidade funcional incrementou o N-BM em todas as épocas, com exceção aos 90 dias após a dessecação. O incremento foi de 164, 320, 18 e 120% nos 15, 60 90 e 120 dias após a dessecação na maior diversidade funcional, em relação à baixa diversidade funcional. A inserção, principalmente de leguminosa nos sistemas com maior diversidade promovem a fixação de N atmosférico, a diversidade de sistemas radiculares e que refletem no N-BM (Sanaullah et al., 2011).

A RB e o qCO_2 apresentam comportamento semelhante e com menores variações entre os tratamentos. A RB tem sido um atributo de baixa sensibilidade em detectar variações no manejo do solo (Carneiro et al., 2008; Laroca et al., 2018). Já o qCO_2 foi influenciado pelos tratamentos aos 60 e 90 dias após a dessecação, onde ao 60 dias o tratamento com maior diversidade promoveu redução nesse atributo. Já aos 90 dias houve um aumento nesse atributo nos sistemas de maior diversidade, possivelmente devido a maior atividade metabólica dos microrganismos no pleno florescimento da soja (Carneiro et al., 2008).

Conclusões

A diversidade funcional nos sistemas promove alteração na atividade biológica do solo, com incremento, principalmente no nitrogênio microbiano.

Literatura citada

ALEF, K.; NANNIPIERI, P. *Methods in applied soil microbiology and biochemistry.* 1995. London: Academic Press.

ALVES, L. A. et al. The effect of crop rotation and sheep grazing management on plant production and soil C and N stocks in a long-term integrated crop-livestock system in Southern Brazil. *Soil & Tillage Research*, v. 203, p. 104678, 2020.

ANDERSON, J.P.E.; DOMSCH, K.H. The metabolic quotient (qCO2) as specific activity parameter to assess the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soils. *Soil Biology and Biochemistry*, v. 25, p. 393-395, 1993.

BROOKES, P.C. The use of microbial parameters in monitoring soil pollution by heavy metals. *Biology and Fertility of Soils*, v. 19, p. 269-279, 1995.

CARNEIRO, M.A.C., CORDEIRO, M.A.S. et al. Produção de fitomassa de diferentes espécies de cobertura e suas alterações na atividade microbiana de solo de cerrado. *Bragantia*, v. *67*, 455-462, 2008.

COSTA, N.R., ANDREOTTI, M.; MASCARENHAS LOPES, K.S. et al. Atributos do Solo e Acúmulo de Carbono na Integração Lavoura-Pecuária em Sistema Plantio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 39, p. 852-863, 2015.

LAROCA, Jackeline Vieira dos Santos et al. Soil quality and soybean productivity in crop-livestock integrated system in no-tillage. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 53, n. 11, p. 1248-1258, 2018.

LEMAIRE, G.; SINCLAIR, T.; SADRAS, V.; BÉLANGER, G. Allometric approach to crop nutrition and implications for crop diagnosis and phenotyping. A review. *Agron. Sustain.* V. 39, 27, 2019.

MARTINS, A. P. et al. Nine-year impact of grazing management on soil acidity and aluminum speciation and fractionation in a long-term no-till integrated crop-livestock system in the subtropics. *Geoderma* , v. 359, p. 113986, 2020.

SANAULLAH, M., BLAGODATSKAYA, E., CHABBI, A., et al. Drought effects on microbial biomass and enzyme activities in the rhizosphere of grasses depend on plant community composition. *Applied Soil Ecology*, v. 48, 38-44, 2011.

VANCE, E.D.; BROOKES, P.C.; JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring soil microbial biomass. *Soil Biology and Biochemistry*.1987, 19: 703-707.

PASTAGENS DEGRADADAS: COMO RECUPERÁ-LAS?

Vitor Alves Rodrigues[1], Tamara Thais Mundt[1], Tatiani Mayara Galeriani[1] Lais Maria Bonadio Precipito[2], Ivana Santos Moisinho[3], Carlos Alexandre Costa Crusciol[4]

[1]Mestrando do Programa de Pós Graduação em Agronomia (Agricultura) – Unesp/FCA, vitorarodrigues1@gmail.com;
[2]Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia (Agricultura) – Unesp/FCA;
[3]Mestranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia (Proteção de Plantas) – Unesp/FCA;
[4]Professor do Departamento de Produção Vegetal – Unesp/FCA.

Resumo: A pecuária brasileira têm crescido nos últimos anos, tornando o país um dos maiores exportadores de carne bovina do mundo. A criação de gado, tanto para corte como para leite, acontece principalmente em pastagens. Dessa forma, a revisão bibliográfica apresentada tem por objetivo discutir as técnicas que podem ser utilizadas e apresentar os benefícios que podem ser proporcionados. A área de pastagens no Brasil é extensa e boa parte encontra-se degradada ou em algum estágio de degradação. Portanto, cada vez mais tem-se buscado tecnologias para viabilizar a recuperação de pastagens atrelando à sustentabilidade agropecuária, como substituição da espécie forrageira, utilização de leguminosas e integração lavoura-pecuária-floresta. A recuperação de pastagens degradadas melhora a nutrição animal, diminui os impactos causados ao meio ambiente e melhora o sistema através da integração de técnicas.

Palavras–chave: integração lavoura-pecuária; pastagens degradadas; recuperação de pastagens; pecuária.

Introdução

O rebanho brasileiro é manejado em sua maioria sob sistema de pastejo, devido a maior viabilidade econômica e bem-estar animal, resultando em um produto de maior qualidade nutricional. As exigências ambientais e de mercado, além do aumento das tecnologias disponíveis, vêm pressionando para adoção de mudanças no setor pecuário, para aumento da produção sem a necessidade de ampliação de áreas. Sendo assim, técnicas de recuperação de pastagens, uso de forrageiras mais produtivas e o melhoramento genético do rebanho estão sendo utilizadas visando otimização e incremento da produção (DIAS-FILHO, 2014).

No Brasil, em 2017, mais de 350 milhões de hectares eram ocupados por lavouras, pastagens, matas ou florestas, lâminas de água, tanques para aquicultura e terras degradadas ou inaproveitáveis. Destes, mais de 49% é representado por pastagens naturais, pastagens com maior e menor nível tecnológico e sistemas agroflorestais (IBGE, 2017). No entanto, aquelas áreas que se encontram degradadas são as mais preocupantes.

Considera-se pastagem degradada aquelas que tiveram o vigor reduzido ao longo do tempo e, portanto, incapazes de manter a produtividade e qualidade exigida pelos animais. Além disso, é visível o aumento da biomassa de plantas daninhas decorrente do solo descoberto. Porém, o melhor parâmetro para avaliação do nível de degradação de uma área de pastagem é a produtividade animal, seja de carne ou leite (DIAS-FILHO, 2014; CARVALHO et al., 2017; LIU et al., 2018).

Segundo o IBGE (2017), a área de pastagens degradadas ocupa cerca de 11,8 milhões de hectares. Este cenário é devido ao escasso conhecimento sobre práticas de manejo do solo e a situação econômica das propriedades (CARVALHO et al., 2017). Tendo em vista a grande extensão de áreas degradadas, é necessário a adoção de medidas que possibilitem uma readequação para o pastejo dos animais, e assim proporcionar alta produtividade animal, e de forma economicamente viável. Portanto, o objetivo desta revisão bibliográfica é apresentar técnicas que possam ser empregadas para a recuperação de áreas de pastagens degradadas.

Discussão

A degradação de pastagens é um processo evolutivo de perda de vigor e da capacidade produtiva, com reduzidas possibilidades de recuperação natural (PERON; EVANGELISTA, 2004). No entanto, é difícil estabelecer critérios para avaliação de degradação de pastagens, uma vez que diversos fatores devem ser considerados, tais como as características morfológicas da espécie, as condições em que são cultivadas e a fertilidade do solo. Porém, algumas características são facilmente identificadas, como a ocorrência de distúrbios fisiológicos na espécie forrageira, invasão de novas espécies que comprometem a qualidade da pastagem, diminuição significativa de nutrientes e perda do carbono orgânico do solo (ABDON et al., 2009; LIU et al., 2018).

A recuperação de pastagens, torna-se ambientalmente relevante, uma vez que áreas não produtivas podem ser reestabelecidas, sem a necessidade de abertura de novas fronteiras agrícolas, diminuindo assim a pressão sobre áreas cobertas com vegetação nativa (ANDRADE et al., 2016). Além disso, a recuperação de pastagens contribui para a mitigação de gases de efeito estufa através do sequestro do carbono orgânico do solo e redução das emissões de metano (BRAZ et al., 2013). As áreas degradadas são consideravelmente extensas, assim como, aquelas que não se encontram completamente degradadas, necessitam de alternativas para recuperação. Para isso, é importante avaliar as causas que levaram à degradação e então adotar medidas adequadas para recuperação dessas áreas.

As técnicas que podem ser empregadas para a recuperação de pastagens são diversas, variam entre técnicas simples até aquelas que exigem maior grau de complexidade. Dividem-se em dois grupos, as técnicas diretas, mais simples e utilizadas para áreas em que a deterioração é leve, como práticas mecânicas e químicas. E as indiretas, mais complexas e utilizadas em áreas de degradação avançada, que se baseiam na consorciação de pastagens com alguma outra cultura, como lavouras ou florestas (CARVALHO et al., 2017).

As técnicas diretas substituem uma espécie forrageira por outra, sem intermediação por outra cultura, além do uso de manejos mecânicos e químicos. No entanto, é necessário recuperar os atributos químicos, físicos e composição microbiológica do solo (RODRIGUES et al., 2016). Para tanto, pode-se substituir espécies do gênero *Brachiaria* por *Panicum*, ou *Cynodon*, por exemplo, assim como a utilização de espécies leguminosas forrageiras (ZIMMER et al., 2012).

As leguminosas forrageiras são pouco exigentes em adubações nitrogenadas, o que reduz as emissões de N_2O e de metano pelos animais. Além disso, a digestibilidade é igual ou superior comparado as gramíneas e fornecem maior teor de proteína bruta, dentre as espécies mais utilizadas encontram-se *Stylosanthes* spp., *Arachis pintoi* e *Leucaena* spp. (TERRA, 2019). E ainda, as leguminosas são capazes de realizar a fixação biológica de nitrogênio, diminuindo o uso de

fertilizantes nitrogenados. Quando associadas à uma gramínea são capazes de transferir nitrogênio fixado, liberar componentes solúveis no solo, promover associação de hifas de micorrizas ou reabsorção do N volatilizado, benefícios às culturas sucessoras devido ao aumento da relação C:N do solo e aumento da mineralização da matéria orgânica no solo (SIMIONI et al., 2014).

As técnicas indiretas são mais complexas, uma vez que exige a integração de diversos métodos, por este motivo apresentam maior custo de implantação. A implantação de lavoura com cultura anual, pode ser empregada desde que fatores envolvendo solos, clima e adaptabilidade da cultura sejam levados em consideração, podendo ser cultivadas em sistema de rotação, consórcio, sucessão ou rotação de culturas, utilizando soja, milho, amendoim, arroz, milheto, aveia, sorgo (ZIMMER et al., 2012). Desta forma, visa-se manejar espécies invasoras e indesejáveis, aumentar a fertilidade e melhorar os atributos químicos, físicos e biológicos do solo.

Outro método indireto que pode ser empregado é o agrossilvipastoril, uma opção de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). Esta técnica combina a criação de gado com a presença de pastagens, espécies arbóreas e culturas anuais em uma mesma área em sistema de rotação, sucessão ou consórcio. No sistema ILPF, o principal objetivo é a otimização da área, trazendo possibilidades de fontes de renda extra. Porém, quando utilizadas em consórcio, alguns cuidados devem ser tomados, principalmente em relação as espécies arbóreas, que precisam estar completamente estabelecidas para evitar prejuízos decorrente do pastejo de animais quando encontram-se em fase de crescimento (MACHADO; CECCON; ADEGAS, 2011). As espécies arbóreas devem ser implantadas em uma disposição em que elas forneçam sombra e dessa forma melhorar o bem-estar animal e a produtividade, uma vez que temperaturas muito elevadas podem ser prejudiciais principalmente para o gado leiteiro (ZANIN; BICHEL; MANGILLI, 2016). Com relação as pastagens implantadas, é importante rotacionar as espécies escolhidas, ou até mesmo utilizar duas ou mais espécies em consórcio (ZIMMER et al., 2012).

A pecuária frequentemente é associada com a emissão de gases de efeito estufa, devido a produção de gás metano de origem metabólica e a utilização de adubos nitrogenados, consideradas as principais fontes de emissão de óxido nitroso. Portanto, o sistema ILPF contribui para otimização no uso da terra, auxilia no sequestro de carbono. Uma vez que, espécies gramíneas são capazes de fixar carbono orgânico no solo, as espécies leguminosas auxiliam na redução da metanogênese durante a ruminação, e as árvores de rápido crescimento fixam carbono na madeira produzida. Além de proporcionarem cobertura aos animais, aumentando o bem-estar animal (ALVES et al., 2017) devido à redução do estresse decorrente das elevadas temperaturas (LEITE et al., 2010).

Conclusões

A recuperação de pastagens reduz a exploração agressiva do meio-ambiente, oferece pastagem mais nutritiva ao rebanho, aumenta a taxa de lotação com maior ganho de peso por unidade animal, e oferece maior rentabilidade ao produtor rural. A disponibilidade de técnicas a serem empregadas são diversas, e tornam-se mais eficientes quando utilizadas em conjunto. Para tanto, é fundamental que o profissional apresente conhecimento suficiente para o diagnóstico correto da área, e assim escolher a prática mais adequada e rentável ao pecuarista.

Literatura citada

ABDON, M. M.; LUCIANO, A. C. S.; SILVA, J. S. V. et al. Classificação de pastagens degradadas nos municípios de Corguinho e Rio Negro, MS, utilizando fusão de imagens CBERS. *Geografia*, v. 34, p. 709-720, 2009.

ALVES, F. V.; LAURA, V. A.; ALMEIDA, R. G. et al. Conforto térmico e bem-estar animal em pastagem: um desafio para a pecuária tropical. *Anais do simpósio de adubação e manejo de pastagens.* Dracena: Embrapa Gado de Corte, 2017.

ANDRADE, R. G.; BOLFE, E. L.; VICTORIA, D. C. et al. Recuperação de pastagens no cerrado. *Agroanalysis*, v. 36, p. 30-32, 2016.

BRAZ, S. P.; URQUIAGA, S.; ALVES, B. J. R. Soil Carbon Stocks under Productive and Degraded *Brachiaria* Pastures in the Brazilian Cerrado. *Soil Science Society of America Journal*, v. 77, p. 914-928, 2013.

CARVALHO, W. T. V.; MINIGHIN, D. C.; GONÇALVES, L. C. et al. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão. *Pubvet*, v. 11, p. 1036-1045, 2017.

DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. *Embrapa Amazônia Oriental-Documentos* (INFOTECA-E), 2014.

DIAS-FILHO, M. B. Os Desafios da Produção Animal em Pastagens na Fronteira Agrícola Brasileira. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, p. 243-252, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2017: Resultados Preliminares. *Rio de Janeiro: IBGE*, v. 7, p. 1-108, 2017.

LEITE, L. F. C.; SILVA, V. P.; MADARI, B. E. et al. O potencial de sequestro de carbon em sistemas de produção integrados: integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). *Encontro nacional de plantio direto na palha*, v. 12, p. 69-76, 2010.

LIU, S.; ZAMANIAN, K.; SCHLEUSS, P. et al. Degradation of Tibetan grasslands: Consequences for carbono and nutriente cycles. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v. 252, p. 93-104, 2018.

MACHADO, L. A. Z.; CECCON, G.; ADEGAS, F. S. Integração lavoura-pecuária-floresta. 2. Identificação e implantação de forrageiras na integração lavoura-pecuária. *Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste*, v. 1, 2011, 57p.

SIMIONI, T. A.; GOMES, F. J.; TEIXEIRA, U. H. G. et al. Potencialidade da consorciação de gramíneas e leguminosas forrageiras em pastagens tropicais. *Pubvet*, v. 8, p. 1551-1697, 2014.

TERRA, A. B. C.; FLORENTINO, L. A.; REZENDE, A. V. et al. Leguminosas forrageiras na recuperação de pastagens no Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 42, p. 305-313, 2019.

ZANIN, E.; BICHEL, A.; MANGILLI, L. G. Bem estar de vacas leiteiras e sistema silvipastoril. *Pubvet*, v. 10, p. 381-387, 2016.

ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N. et al. Degradação, recuperação e renovação de pastagens. *Campo Grande: Embrapa Gado de Corte*, v. 1, 2012, 42p.

EFEITOS DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO E A QUALIDADE DE CARNE DE BOVINOS DE CORTE

Fernando Alerrandro Andrade Cidrini[1], Gilyard Angelo Pinheiro de Souza[1], André da Silva Castro[1], Nathália Veloso Trópia [2], Dhones Rodrigues de Andrade[2], Sebastião de Campos Valadares Filho[3]

[1]Graduando em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa - UFV. fernando.cidrini@ufv.br
[2]Mestrando (a) em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa - UFV.
[3]Professor Titular, Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa - UFV.

Resumo: O transporte rodoviário é considerado um dos eventos mais estressantes ao longo da vida produtiva dos animais, responsável por uma miríade de estressores nos bovinos que podem desencadear efeitos depreciativos na saúde, comprometer o desempenho produtivo e resultar em perdas quantitativas e qualitativas na carcaça. Períodos muito prologados de transporte e jejum têm sido apontados como as principais causas de perdas de peso corporal e peso de carcaça de bovinos. Além disso, o uso de objetos indevidos na condução dos animais e altas densidades de lotação durante o transporte também são apontados como frequentes causadores de hematomas nas carcaças dos animais, desencadeando prejuízos para o produtor. Ainda, técnicas incorretas de manejo, estressantes, reduzem as reservas de glicogênio no músculo, não proporcionando a redução adequada do pH no processo *post-mortem*, ocasionando defeitos de origem tecnológica, como as carnes DFD (escura, firme e seca). Dessa forma, é fundamental entender e aplicar boas práticas de manejo e transporte a fim de melhorar o bem-estar dos bovinos e reduzir perdas econômicas.

Palavra-chave: bem-estar; boas práticas de manejo; estresse; perdas econômicas.

Introdução

O transporte rodoviário pode ser considerado uma das experiências mais estressantes na vida de um bovino, tendo impacto direto nos parâmetros de saúde que afetam o desempenho produtivo e a qualidade da carne (Gallo, 2008; Knowles, 1999 Carroll e Forsberg, 2007). Durante este processo, os animais viajam por longas distâncias, são introduzidos a ambientes não familiares com grupos de animais desconhecidos. Além disso, em alguns casos, são submetidos a altas densidades de lotação e práticas de manejo incorretas. Esses fatores estão associados a danos e ferimentos que podem induzir mudanças fisiológicas, como o aumento no nível de cortisol (Knowles, 1999) e um aumento na degradação das reservas de glicogênio, afetando principalmente a conversão de músculo em carne no processo *pós-mortem*.

O manejo pré-transporte e durante o transporte é responsável por perdas econômicas causadas por contusões, definidas como: lesões teciduais com ruptura do suprimento e acúmulo vascular de sangue e osso (Cruz-Monterrosa, Reséndiz-Cruz, Rayas-Amo, Lópes e Miranda do Lama, 2017), que desvaloriza o valor comercial das carcaças (Gallo & Huertas, 2015; Strappini et al, 2012) devido aos descartes das partes afetadas pelas contusões (Mendonça et al., 2019). Esses descartes, além de exigirem um maior tempo de trabalho, causam perdas quantitativas para a indústria e/ou para o produtor e perdas qualitativas e depreciação da carcaça (Spooner et al, 2012). Diante disso, objetivou-se estudar, por meio de uma revisão de literatura os fatores que estão envolvidos com as boas práticas de

manejo pré-transporte e durante o transporte rodoviário, para evitar perdas econômicas na carcaça e proporcionar um maior bem-estar aos animais.

Metodologia

Elaborou-se pesquisa bibliográfica nas plataformas Journal of Animal Science, Google Acadêmico e Periódicos CAPES, em busca de artigos, documentos e livros publicados entre os anos de 1980 e 2019, abordando a temática de efeitos do transporte rodoviário sobre o desempenho produtivo e a qualidade de carne de bovinos de corte. Nas buscas utilizaram-se as palavras-chave: estresse, desempenho, transporte rodoviário, qualidade de carne e bovinos de corte.

Discussão

Segundo Knowles (1995), bovinos jovens são mais vulneráveis e estão sujeitos as injúrias durante o processo de transporte, ocasionando maiores perdas na produtividade. Por outro lado, os bovinos adultos são mais resilientes e apresentam baixas taxas de mortalidade observadas durante o transporte (Knowles, 1999). Porém, as perdas não são apenas ocasionadas por mortes, mas também pela redução do desempenho produtivo (ganho de peso [GP] e consumo de matéria seca [CMS]) na chegada do confinamento e perdas na qualidade de carne no abatedouro (Cooke et al.,2011).

Além disso, animais submetidos a restrições alimentares e hídricas sofrem redução no peso corporal, devido a privação de nutrientes estimular a mobilização de gordura e glicogênio muscular (Cooke et al., 2007). Ainda, efeitos adversos no peso corporal são ainda mais intensos quando essa privação está associada ao transporte (Marques et al., 2012). As taxas de perda de peso durante o transporte são muito variáveis. Warris (1990) observou perdas de 3% a 11% do peso corporal, durante as primeiras 24 horas de transporte, sendo as maiores taxas de perda de peso verificadas durante as 12 horas iniciais. Mayes et al. (1979) observaram redução de 2% e 6,3% do peso corporal de bovinos submetidos a 5 e 26 horas de transporte, respectivamente. Por outro lado, Shorthose (1965) e Tarrant (1990), observaram uma taxa de redução de peso de carcaça de bovinos de aproximadamente 0,75% por dia de transporte.

Com relação às perdas econômicas, os produtores e a indústria frigorífica são os mais afetados. Essas perdas são ocasionadas por danos e hematomas nas carcaças (Tarrant, 1990). Os hematomas são os ferimentos mais marcantes e podem ocorrer durante qualquer etapa do transporte. Estes prejudicam visualmente as carcaças e dependendo da severidade, necessitam ser removidos (Knowles, 1999), afetando a remuneração final da carcaça. Embora nem todas as causas estejam bem definidas, os traumas nas carcaças podem ser muitas vezes atribuídos a deficiências de manejo e altas densidades de lotação no transporte (Grandin, 1983). Tarrant et et al.(1992) demonstraram que a extensão dos hematomas mais severos foi maior em densidades de lotação no transporte elevadas (600 kg/ m^2), quando comparada à baixa e médias densidades de lotação. As recomendações de espaço durante o transporte rodoviário, segundo a Australian Bureau of Animal Health para pesos médios de 300, 400, 500 e 600 kg, são áreas de piso de 0,74, 0,87, 1,06 e 1,23 m^2 por animal, respectivamente.

No intuito de avaliar a influência do tempo de transporte na frequência de contusões, Gallo et al. (2000), compararam os tempos de transporte de 3, 6, 12 e 24 horas da fazenda ao abatedouro. Nesse trabalho, observou-se um maior número de contusões ($p<0,05$) nos novilhos transportados por 24 horas, indicando uma relação

entre estas duas variáveis (tempo *vs* frequência de contusões). Em um outro estudo, Jarvis et al. (1995) avaliaram o uso de bastões na condução dos animais. Esses autores observaram correlação entre o uso de bastões para a condução de animais e a quantidade e localização de hematomas encontrados na carcaça. Tais fatos evidenciam que um manejo realizado de forma inadequada pode resultar em injurias na carcaça.

Do ponto de vista qualitativo, as perdas geralmente estão associadas a problemas relacionados à mudança do pH da carne, ocasionadas pelo esgotamento das reservas de glicogênio muscular estimuladas por algum agente estressor (físico). Segundo Tarrant (1990), carnes de boa qualidade apresentam pH final por volta de 5,5. Carnes com valores de pH final maiores ou iguais a 5,8 apresentam redução da vida de prateleira devido às alterações resultantes nas características organolépticas dos cortes. Para uma elevada qualidade da carne, diversas etapas do abate de bovinos devem ser controladas, desde o transporte, chegada ao abatedouro e manejo no curral de espera até os procedimentos de insensibilização e sangria, tendo sempre como foco o bem-estar dos animais (Paz, 2009). Quando estes procedimentos são mal executados, a reserva de glicogênio muscular diminui, em virtude do estresse excessivo, ocasionando defeitos de origem tecnológica, como as carnes DFD (escura, firme e seca). Os consumidores internos e externos têm intensificado cada vez mais as exigências por carne bovina de qualidade. Dessa forma, características consideradas não desejáveis pelos consumidores, como carnes DFD, afetam diretamente o preço pago pela carcaça, e consequentemente, a lucratividade do produtor. Sendo assim, deve-se sempre atentar para a utilização de boas práticas de manejo e bem-estar em todas as etapas do processo produtivo, em especial nas etapas de transporte, para se garantir o fornecimento de carne de qualidade ao mercado consumidor.

Conclusão

O transporte de bovinos de corte é muito importante do ponto de vista produtivo e econômico, estando diretamente relacionado a perdas quantitativas e qualitativas nas carcaças dos animais. Dessa forma, é fundamental entender e aplicar boas práticas de manejo e transporte a fim de melhorar o bem-estar dos bovinos e reduzir as perdas econômicas.

Literatura Citada

ANONYMOUS. Model Code of Practice for the Welfare of Animals. 3. Road Transport of Livestock. Australian Bureau of Animal Health**,** Canberra, 26 pp, 1983.

CROUSE, J. D.; SMITH, S. B.; PRIOR, R. L. Bovine muscle glycogen as affected by fasting and feeding. *Journal of Animal Science.* v.59, p.384-387, 1984.

COOKE, R. F.; BOHNERT, D. W. Technical note: Bovine acute-phase response after corticotropin-release hormone challenge. *Journal of Animal Science*. v. 89, p. 252-257, 2011.

GALLO, C.; PÉREZ, S.; SANHUEZA, C. Y.; GASIC, Y. J. Efectos del tiempo de transporte de novillos previo al faenamiento sobre el comportamiento, las pérdidas de peso y algunas características de la canal. *Arch Med Vet*, v.32: p.157-170, 2000.

GALLO, C. Transporte e bem-estar animal. *Ciênc Vet Tróp*, 11: 70-79, 2008.

GRANDIN, T. Bruises and carcass damage. Int. *J. Stud. Anim*. Probl., 1:121-137, 1980.

GRANDIN, T. Welfare requirements of handling facilities. In: S.H. Baxter, M.R. Baxter and J.A.C. MacCormack (Editors), *Farm Animal Housing and Welfare.* Martinus Nijhoff, The Hague, pp. 137-149, 1983.

JARVIS, A. M.; SELKIRK, L.; COCKRAM, M. A. The influence of source, sex class and pre-slaughter handling on the bruising of cattle at two slaughterhouses. *Livestock Production Science* v.43, p. 215-224, 1995.

KNOWLES, T. G. A review of post transport mortality among younger calves. *Veterinary Record* v.137, p.406-407, 1995.

KNOWLES, T. G. A review of the road transport of cattle. *Veterinary Record*, v.144: p.197-201, 1999.

MARQUES, R. S.; COOKE, R. F.; FRANCISCO, C. L.; BOHNERT, D. W. Effects of twenty-four hour transport or twenty-four hour feed and water deprivation on physiologic and performance responses of feeder cattle. *Journal of animal science*, v. 90, n. 13, p. 5040-5046, 2012.

MENDONÇA, FÁBIO S.; VAZ, R. Z.; VAZ, F. N.; LEAL, W. S.; SILVEIRA, I. D. B.; RESTLE, J.; BOLIGON, A. A.; CARDOSO, F. F. Causes of bruising in carcasses of beef cattle during farm, transport, and slaughterhouse handling in Brazil. *Animal Science Journal*, v. 90, n. 2, p. 288-296, 2019.

SHORTHOSE, W. R. Weight losses in cattle prior to slaughter. CSIRO, *Food Preserve*. Q., v.25: p.67-73, 1965.

SPOONER, J. M.; SCHUPPLI, C. A.; FRASER, D. Attitudes of Canadian beef producers toward animal welfare. *Animal Welfare*, v.21, p.273–283. https://doi.org/10.7120/09627286.21.2.273, 2012.

TARRANT, P. V. Transport of cattle by road. *Applied Animal Behaviour Science* v.28, p.153-170, 1990.

TARRANT, P. V.; KENNY, F. J.; HARRINGTON, D.; MURPHY, M. Long distance transportation of steers to slaughter, effect of stocking density on physiology, behavior and carcass quality. *Livestock Production Science* v.30, p.223-238, 1992.

TARRANT, P. V.; GRANDIN, T. Cattle transport. In: Grandin, T. *Livestock handling and transport. 2*. ed. Cabi. Oxon. pp. 151-173, 2000.

WARRISS, P. D. The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. *Appl Animal Behaviour Science*. v.28: p.171-186, 1990.

WARNER, R. D.; FERGUSON, D. M.; MCDONAGH, M. B.; CHANNON, H. A.; COTTRELL, J. J.; DUNSHEA, F. R. Acute exercise stress and electrical stimulation influence the consumer perception of sheep meat eating quality and objective quality traits. *Aust J Exp Agric*, v. 45: p.553-560, 2005.

FÓSFORO DISPONÍVEL EM UM LATOSSOLO APÓS DUAS DÉCADAS DE CULTIVO SOB PLANTIO DIRETO [1]

Larissa Espinosa de Freitas[2], Amanda Gomes de Souza Balmant[3], Maurílio Fernandes de Oliveira[4], Raphael Alves Bragança Fernnades[5],

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela CAPES.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas, autor por correspondência.
[3]Estudante de graduação em Agronomia.
[4]Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo
[5]Professor do Departamento de Solos.

Resumo: A essencialidade do fósforo para o desenvolvimento das plantas é conhecida, bem como os processos de fixação desse nutriente nos solos, em especial os do território brasileiro, por serem mais intemperizados. A determinação do P disponível é, portanto, importante na avaliação da fertilidade do solo. O presente estudo tem como objetivo avaliar a disponibilidade do P pelos extratores Mehlich-1 (M1), Mehlich-3 (M3) e pela resina de troca aniônica, em um solo depois de duas décadas de uso sob sistema plantio direto. Amostras do Latossolo Vermelho foram coletadas na camada 0-5 cm e em uma área de cerrado nativo próximo ao experimento. Os resultados indicaram diferenças entre os extratores, em especial na solubilização de formas P-Ca na área de cerrado pelo Mehlich-1. No solo da área de plantio direto, a estimativa do P disponível pelos três extratores foi semelhante. Os dados sugerem a melhoria do status de P no solo com o cultivo, e que o plantio direto durante mais de duas décadas, associado às adubações anuais de fertilizantes fosfatados, foi capaz de aumentar a disponibilidade de P em um solo reconhecidamente com de alta capacidade de adsorção do nutriente.

Palavras–chave: Mehlich-1; Mehlich-3; Plantio Direto; Resina de troca aniônica.

Introdução

O fósforo (P) é um elemento essencial para desenvolvimento das plantas, sendo o segundo macronutriente mais limitante para o seu crescimento. Diante dessa demanda e da baixa fertilidade natural de solos mais intemperizados, a nutrição das plantas, em regiões tropicais, é afetada pelo reduzido conteúdo de P total na solução do solo, uma vez que as fontes solúveis aplicadas nas formas mineral ou orgânica, podem ser fixadas, o que as torna insolúveis e não disponíveis (Brady and Weil, 2013). Estas condições demandam a adição de grandes quantidades de fertilizantes fosfatados que, por sua vez, são obtidos de recursos naturais finitos e apresentam alto custo financeiro e ambiental em sua fabricação, requerendo mudanças e/ou alternativas no seu uso e aproveitamento.

No solo, o P é encontrado nas formas inorgânicas (Pi) e orgânicas (Po), e em frações consideradas lábeis, ou seja, em equilíbrio com a solução do solo e não lábeis, menos disponíveis devido aos fenômenos de adsorção e precipitação do fósforo aos óxidos de Fe e Al (Parfitt, 1979). Entre os manejos adotados no Cerrado brasileiro, o plantio direto se destaca no que se diz respeito à conservação do solo e em ganhos de matéria orgânica, situação que pode afetar a dinâmica do P no solo. Entretanto, estudos sobre a dinâmica no P nesse sistema em situações de avaliação de longo prazo são escassas.

Para se avaliar o P disponível em solos de carga variável, alguns métodos de extração são utilizados, sendo os mais utilizados o Mehlich-1 (Nelson et al., 1953), Mehlich-3 (Mehlich, 1984) e a Resina de Troca Aniônica-RTA (Van Raij et al., 1986).

O extrator Mehlich-1 (M1) é amplamente utilizado no Brasil, sendo calibrado para as principais espécies agrícolas cultivadas e apresenta como vantagem sua facilidade de execução. Contudo ele demanda diferentes classes de interpretação conforme o teor de argila do solo, pois o extrator é sensível a capacidade de tamponamento dos solos, o que não se verifica no caso da RTA. Uma alternativa ao M1 é o extrator Mehlich-3 (M3), que não promove a solubilização de formas naturais de P-Ca em solos provenientes de rochas calcárias (Mehlich, 1984; Bortolon and Gianello, 2008) e apresenta potencialidade adicional na extração de micronutrientes, como Fe, Mn, Zn e Cu (SIlva; Van Raij, 1999). Entretanto, falta ao M3 um conjunto de dados robustos que possibilite sua calibração com o que é absorvido pelas plantas para que possa vir a ser utilizado como método oficial. O método da resina trocadora de ânions (RTA) é o que mais se assemelha com o comportamento das raízes das plantas no solo para aquisição do P (Van Raij et al., 1986), sendo amplamente indicado pela sua exatidão e precisão, mas, por dificuldades operacionais, essa análise é raramente realizada em laboratórios de rotina.

Em face ao exposto, o presente estudo tem como objetivo avaliar o efeito do sistema plantio direto, de longo prazo, no teor de P disponível de um Latossolo do cerrado.

Metodologia

O estudo foi realizado na área experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Milho e Sorgo), localizada no município de Sete Lagoas-MG (19°27.408′ S e 44°10.939′ W). O solo da área é um Latossolo Vermelho (Santos et al., 2018) de textura muito argilosa (> 65 % de argila). De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é tipo Cwa, chuvoso no inverno e quente no verão, com temperatura média de 22 °C.

O sistema de Plantio Direto foi instalado área e vem sendo mantido nos últimos vinte anos para o cultivo do milho em sucessão com a soja. Próximo ao experimento, uma área de Cerrado nativo (CN), mantida em bom grau de preservação, foi utilizada como referência. O estudo considerou um fatorial 2 x 3, considerando dois manejos (Plantio Direto e Cerrado) e 3 extratores (M1, M3 e RTA), em delineamento em blocos ao acaso, com três repetições.

As amostras de solos foram coletadas após a colheita da safra 2017-2018, quando de maneira aleatória duas amostras simples foram coletadas na camada de 0 a 5 cm de profundidade, nas linhas de plantio e duas outras nas entrelinhas, que juntas formaram uma amostra composta. As amostras foram secas ao ar e passadas em peneira com malha de 2,0 mm para análise de P disponível por M1 (Nelson et al., 1953), M3 (Mehlich, 1984) e RTA (Van Raij et al., 2001) extratores. As extrações com Mehlich-1 (HCl 50,0 mmol L^{-1} + H_2SO_4 12,5 mmol L^{-1}) e M3 (NH_4F 15 mmol L^{-1} + CH_3COOH 200 mmol L^{-1} + NH_4NO_3 250 mmol L^{-1} + HNO_3 13 mmol L^{-1} + EDTA 1 mmol L^{-1}) foram realizadas considerando a proporção 1:10 solo: solução. As amostras foram agitadas com a solução extratora por 5 min e, em seguida, filtradas em papel de filtro lento. Na extração com resina de troca iônica, foi utilizada a metodologia descrita por Van Raij et al. (2001), com adaptações de

Gatiboni et al. (2005) e utilização da relação solo:resina de 1 g:2,5cm^2. Após a obtenção de todos os extratos, a determinação de P foi realizada por colorimetria, usando o método da vitamina C, modificado por Braga e Defelipo (1974).

Os dados foram submetidos à análise estatística e, após a verificação dos preceitos de homogeneidade da variância e normalidade dos dados, os resultados foram submetidos à ANOVA. Na sequência, as médias foram comparadas pelo teste post-hoc de Tukey ($p<0,05$) com o uso do software R e utilizando o pacote ExpDes.pt (Ferreira et al., 2014).

Resultados e Discussão

Os anos de cultivo e de fertilizações elevaram os teores de P disponível nas áreas de Plantio Direto segundo os extratores M3 e RTA (Figura 1). Esse resultado concorda com a expectativa de que aplicações contínuas de fertilizantes e práticas de manejos conservacionistas do solo, como no caso do Plantio Direto, no longo prazo, podem contribuir com alterações químicas nos solos, agregando maior estoque de nutrientes quando comparados às áreas nativas e mesmo aos manejos convencionais (Nunes et al., 2011; Santos et al., 2008).

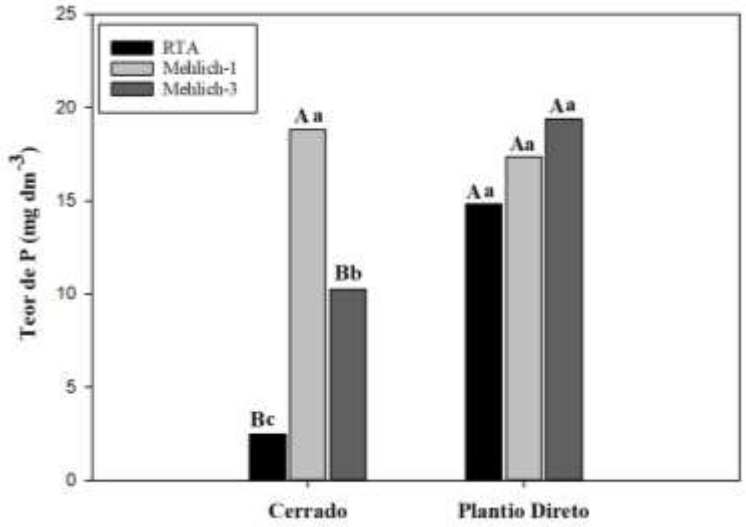


Figura 1 – Teores de P disponíveis no Plantio Direto e Cerrado em diferentes extratores. Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si dentro de cada nível de manejo, e médias seguidas de mesma letra maiúsculas não difere entre si dentro do mesmo extrator pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

O extrator M1 foi o único que não foi capaz de identificar diferenças entre a área cultiva e o cerrado nativo. Uma das limitações desse extrator é a solubilização de formas de P ligadas a cálcio. Conforme Galvão et al. (2016), no munícipio de Sete Lagoas-MG são encontradas litologias de rochas subterrâneas do Complexo de Belo Horizonte, com sequências de rochas carbonáticas da formação Sete Lagoas. Essa solubilização de formas de P-Ca pode superestimar os teores disponíveis de P, levando a recomendações equivocadas de fertilização.

No Cerrado, os teores de P disponível foram de 18,82 mg dm^{-3} (M1), 10,25 mg dm^{-3} (M2), e 2,49 mg dm^{-3} (RTA). O maior teor obtido com o uso do M1 pode ser associado à extração de formas P-Ca, como indicados previamente. Na extração com M3, o uso de um pH tamponado de 2,5 e do ácido acético (Mehlich, 1984; Bortolon and Gianello, 2008) conferem a não capacidade de solubilização de formas

P-Ca. A extração com RTA proporcionou os menores teore de P disponível. Segundo Gatiboni et al. (2002), este método possui maior eficiência de diagnóstico em solos de menor disponibilidades de P, enquanto os métodos do M1 e M3 são mais eficazes em áreas cultivadas, já com o incremento da fertilidade por meio de fertilizantes inorgânicos.

Na área de plantio direto, os teores foram de 14,38 mg dm^{-3} (M1), 17,35 mg dm^{-3} (M2), e 19,41 mg dm^{-3} (RTA). Nessa condição de solo de fertilidade construída, que já passou pela adição de fertilizantes por mais de duas décadas, a estimativa dos três extratores foi semelhante. Neste caso, o extrator M3 pode ser considerado uma alternativa para a avaliação do P disponível, tendo em vista sua facilidade de execução e similaridade com a RTA. Entretanto, ainda há de se considerar a ausência de tabelas de interpretação e recomendação que associem os teores de P pelo M3 com a capacidade tampão de P no solo (Reis et al., 2019).

Os dados obtidos na área de plantio direto indicam que as adubações fosfatadas anuais foram capazes de elevar os teores de P disponível a níveis mais do que satisfatórios. Considerando os dados de M1, na comparação com a tabela de interpretação de resultados da 5ª Aproximação do Estado de Minas Gerais (Alvarez et al., 1999), nota-se que os teores são considerados muito bons para solos muito argilosos (> 60 % de argila). Para esses solos muito argilosos, a categoria "muito bom" para o P disponível é acima de 12 mg dm^{-3}. Ainda que o solo tenha uma grande capacidade de adsorção do nutriente, o sistema do plantio direto tem conseguido manter seu status no solo em condições ideais para as plantas.

O estudo agora segue com novas avaliações para se buscar identificar como esse P encontra-se na área e qual o papel do manejo conservacionista, em especial, da matéria orgânica do solo nesta dinâmica.

Conclusões

O uso do plantio direto por mais de duas décadas associado a adubações anuais de fertilizantes fosfatados foi capaz de aumentar consideravelmente a disponibilidade de P em um solo reconhecidamente com de alta capacidade de adsorção do nutriente.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG (Projeto APQ-00887-17), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e à Embrapa Milho e Sorgo.

Literatura citada

ALVAREZ, V. V. H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: Ribeiro AC, Guimarães PTG, Alvarez V VH, editors. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais.* 5º Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 25-32.

BORTOLON L, GIANELLO C. Interpretação de resultados analíticos de fósforo pelos extratores Mehlich-1 e Mehlich-3 em solos do Rio Grande do Sul. *Rev Bras Ciência Do Solo.* 2008;32:2751-6.

BRADY, N. C, WEIL, R. R. *Elementos da natureza e propriedades dos solos*. 3° edição. Porto Alegre: 2013

BRAGA, J. M, DEFELIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de P em

extratos de solo e material vegetal. *Rev Ceres.*21:73-85, 1974

FERREIRA, E.B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. ExpDes: An R Package for ANOVA and Experimental Designs. *Appl Math*, 05:2952-8, 2014.

GALVÃO P, HIRATA R, CORDEIRO A, BARBATI D, PEÑARANDA J. Geologic conceptual model of the municipality of Sete Lagoas (MG, Brazil) and the surroundings. *An Acad Bras Cienc*, 88:35-53, 2016.

GATIBONI LC, KAMINSKI. J.; RHEINHEIMER, D. S.; SAGGIN, A. *Quantificação do fósforo disponível por extrações sucessivas com diferentes extratores em Latossolo Vermelho distroférrico. Rev Bras Ciência Do Solo,* 26:1023-9, 2002.

GATIBONI, L. C.; KAMINSKI, J.; DOS SANTOS, D. R. Modificações nas formas de fósforo do solo após extrações sucessivas com Mehlich-1, Mehlich-3 e resina trocadora de ânions. Rev *Bras Cienc Do Solo*, 29:363-71, 2005.

MEHLICH, A. Mehlich 3 Soil Test Extractant: A Modification of Mehlich 2 Extractant. *Commun Soil Sci Plant Anal*, 15:1409-16. 1984.

NELSON, W. L.; MEHLICH, A.; WINTERS, E. The development, evaluation and use of soil tests for phosphorus availability. In: Pierre WH, Norman AG, editors. *Soil fertilizer phosphorus*. New York: Academic Press; 1953. p. 153-88.

NUNES, R. S.; LOPES, A.A.C; SOUSA, D.M.G.; MENDES, I. C. Sistemas de manejo e os estoques de carbono e nitrogênio em latossolo de cerrado com a sucessão soja-milho. *Rev Bras Cienc Do Solo*, 35:1407-19, 2011.

PARFITT RL. Anion adsorption by soils and soil materials. *Adv Agron*, 30:1-12, 1979.

VAN RAIJ B.; QUAGGIO, J.A.; DA SILVA, N.M. Extraction of phosphorus, potassium, calcium, and magnesium from soils by an ion-exchange resin procedure. *Commun Soil Sci Plant*;17:547-66, 1986.

REIS, J.V.; ALVAREZ, V.V.H.; DURIGAN, R.D.; PAULUCIO, R.B.; CANTARUTTI, R.B. Interpretation of soil phosphorus availability by mehlich-3 in soils with contrasting phosphorus buffering capacity. *Rev Bras Cienc Do Solo*,3:32-44, 2019.

SANTOS, D.R., GATIBONI, L.C.; KAMINSKI, J. Fatores que afetam a disponibilidade do fósforo e o manejo da adubação fosfatada em solos sob sistema plantio direto. *Ciência Rural*., 38:576-86, 2008.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F. CUNHA, T.J.F. *Sistema brasileiro de classificação de solos.* 5°. Rio de Janeiro: Embrapa Solos; 2018. 480p.

SILVA, F.C.; VAN RAIJ, B. Phosphorus availability in soils, determined by different extracting procedures. *Pesqui Agropecu Bras*, 34:267-88. 1999.

PRODUTOS QUIMICOS QUE REGULAM A PRODUTIVIDADE DE SOJA

Tamara Thais Mundt[1], Vitor Alves Rodrigues[1], Ivana Santos Moisinho[2], Lais Maria Bonadio Precipito[3], Caio Antonio Carbonari[4]

[1]Mestranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia (Agricultura) – UNESP/FCA, tamarathaism@gmail.com;
[2]Mestranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia (Proteção de Plantas) – UNESP/FCA;
[3]Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia (Agricultura) – UNESP/FCA;
[4]Professor do Departamento de Proteção de Plantas – UNESP/FCA.

Resumo: Cada vez mais tem-se buscado o aumento de produtividade da cultura da soja, sem que seja necessário o aumento da área de produção. Para isso, diversas tecnologias e técnicas vem sendo empregadas nas lavouras a fim de aumentar a produtividade e melhorar a qualidade final do produto, visto que a soja é fonte alimentar tanto para humanos como para animais. Assim, a presente revisão abordará a importância da cultura da soja no contexto nacional e os produtos químicos que podem auxiliar no aumento de produtividade. Alguns produtos estão sendo testados como potenciais reguladores da produtividade de soja, como por exemplo reguladores de crescimento, biofertilizantes e micronutrientes. Esses produtos atuam no fornecimento de elementos essenciais ao metabolismo planta e participação em reações bioquímicas durante seu desenvolvimento. No caso de herbicidas, o intuito é retardar o desenvolvimento das plantas promovendo assim menor acamamento de plantas. Entretanto, é necessário maior volume de estudos com produtos reguladores da produtividade de soja, uma vez que podem ser afetados por diversos fatores como época de aplicação, absorção foliar, condições de desenvolvimento das plantas, e qualidade final do produto colhido gerada com a aplicação.

Palavras–chave: *Glycine max*; reguladores vegetais; produtividade.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das principais culturas do país e do mundo. O Brasil é o maior produtor mundial da cultura, responsável por cerca de 37,37% de toda a produção da safra 2019/20 (USDA, 2020). A média da produtividade brasileira vem subindo com o passar dos anos. Na safra 2013/14 o Brasil alcançou média de 2854 kg ha^{-1} e na safra 2019/20 3272 kg ha^{-1}, o que significa um incremento de aproximadamente 15% (CONAB, 2020).

O aumento da demanda pela cultura e seus derivados têm gerado a busca por novas tecnologias e manejos para serem empregados durante o desenvolvimento da cultura, visando incremento em produtividade e menores custos de produção. Portanto, começou a ser testado a utilização de produtos reguladores da produtividade. Entre esses produtos podemos citar reguladores de crescimento, biofertilizantes e micronutrientes.

Desta maneira, com a presente revisão bibliográfica objetiva-se explanar a importância do aumento de produtividade da soja, bem como caracterizar os principais produtos que podem ser usados como reguladores de crescimento.

Discussão

A soja é uma importante fonte de proteína, servindo como base para alimentação humana e animal (SEDIYAMA; SILVA; BORÉM, 2015). Atualmente, devido à grande variabilidade de cultivares e ótima adaptabilidade da cultura, a soja é cultivada praticamente em todo o território nacional (DIAS, 2017). As culturas requerem recursos para o seu desenvolvimento, como água, luz, nutrientes e CO_2. No entanto, algumas práticas podem ser realizads a fim de maximizar a produtividade, como a utilização de reguladores de crescimento, biofertilizantes e micronutrientes.

Os reguladores de crescimento são substâncias sintetizadas pela própria planta e regulam o seu crescimento e desenvolvimento (MAPA, 2020). No entanto, essas substâncias também podem ser produzidas de forma sintética e aplicadas exogenamente em plantas. Exemplos comerciais de reguladores de crescimento são Applaud® 250 (tiadiazinona), Cytolin® (citocinina e giberelina), Ethrel® 720 (etileno), Fascinate® BR (homoalanina substituída), Progibb® 400 (giberelina), Proliant® (giberelina), Stimulate® (giberelina, citocinina e ácido indolalcanóico), sendo o Stimulate® o mais utilizado na cultura da soja (AGROFIT, 2020).

Tomm (2018) avaliou o efeito de fitormônios nos componentes de produção da soja. Aplicações de Stimulate® foram realizadas em V5 e R1, tratamento de sementes + V5 e R1 e não foram observadas diferenças estatísticas de produtividade entre as plantas tratadas e a testemunha. Já Albrecht et al (2011) avaliou o uso de Stimulate® nos componentes de produção e desempenho de plantas de soja. Os autores verificaram que aplicações realizadas no tratamento de sementes, em V5 ou R3 apresentaram produtividades superiores a testemunha.

Biofertilizantes são conhecidos como “fertilização por meio da vida” e normalmente são adubos produzidos de diferentes maneiras e compostos de diversos materiais. Podem ser encontrados em restos vegetais, restos animais, microrganismo, sendo que se realizada sua análise é possível encontrar nutrientes, hormônios, álcool e fenos, além de microrganismos benéficos (MAPA, 2006).

Estudo utilizando biofertilizante proveniente de efluentes de indústrias de processamento de mandioca previamente tratado com biodigestor anaeróbico foi realizado para avaliar a produtividade de soja. Os autores observaram que o aumento da dose dos tratamentos incrementou a massa média do peso de grãos (PESSUTI et al., 2015).

Os micronutrientes são essenciais para o desenvolvimento de todas as plantas, porém exigidos em menores quantidades comparado ao nitrogênio, fósforo e potássio, por exemplo. Os micronutrientes são boro, cobre, cloro, cobalto, ferro, manganês, molibdênio e zinco (CARVALHO, 2020). De forma geral os solos brasileiros são ricos em micronutrientes, no entanto, alguns trabalhos realizados com adubação vem dando bons resultados.

O cobalto e molibdênio são os micronutrientes mais utilizados na cultura da soja. O cobalto é essencial na fixação de N_2, já que é um dos responsáveis pela síntese de cobamida e leghemoglobina nos nódulos. A deficiência de cobalto pode ocasionar deficiência de nitrogênio na cultura, com sintomas aparentes de clorose, seguidos de necrose (SFREDO; OLIVEIRA, 2010).

O molibdênio é um micronutriente essencial para o metabolismo do nitrogênio. É cofator enzimático da nitrogenase, redutase do nitrato e oxidase do sulfeto, e também estritamente relacionado com o transporte de elétrons durante as

reações bioquímicas. Assim, a deficiência deste micronutriente causa redução da taxa de assimilação de nitrogênio (SFREDO; OLIVEIRA, 2010).

Diesel et al (2010) avaliaram o efeito de aplicação foliar de um formulado de cobalto e molibdênio em diferentes doses na cultura da soja. A aplicação foi realizada 25 dias após a emergência da cultura, não havendo resultados significativos em relação a produtividade entre as plantas tratadas e testemunha.

Outro experimento, realizado com a aplicação de fungicidas associados aos micronutrientes cobalto, molibdênio, cálcio, boro e manganês, em que esses tratamentos houve maior produtividade em relação à testemunha. Entretanto, não houve diferença estatística quando comparadas as associações com o fungicida (FARAUN et al., 2012).

Além disso, alguns herbicidas são conhecidos por retardar o desenvolvimento das plantas e, portanto, são utilizados nos pós emergência da cultura como forma de regular o crescimento. Ainda ocorre o efeito hormesis definido como um efeito estimulante proporcionado por uma concentração sub-inibitória de qualquer substância tóxica para qualquer organismo (POSCHENRIEDER et al., 2013).

Foloni et al. (2016), estudaram o efeito do herbicida lactofem e do regulador etefom como reguladores de crescimento em três cultivares de soja. Os autores relataram que a altura de plantas foi reduzida com o uso de lactofem além de diminuir a produtividade. Semelhante resultado em produtividade foi encontrado com aplicações de etefom, ocorrendo ainda redução no porte de plantas e consequentemente menor acamamento.

Conclusões

Os estudos com produtos que podem regular a produtividade de soja ainda são poucos e muito controversos, portanto, há necessidade de pesquisas para posicionamento correto desses produtos. Assim, fatores como época adequada de aplicação, capacidade de absorção foliar, condições de desenvolvimento das plantas, como também a qualidade e matéria prima desses produtos devem ser levados em consideração na decisão de aplicação.

Literatura citada

AGROFIT. *Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Consulta de Produtos Formulados*. 2020. In: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_ agrofit_cons (acessado em 27 Julho de 2020).

ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A. et al.. Manejo de biorregulador nos componentes de produção e desempenho das plantas de soja. *Bioscience Journal*, v. 27, p. 865-876, 2011.

CARVALHO, M. C. S. *Micronutrientes.* Agência Embrapa de Informação Tecnológica. 2020. *In:* http: //www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/ feijao/arvore/CONTAG01_20_237200483743.html (acessado em 27 Julho de 2020).

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. *Observatório Agrícola*, v. 7, p. 1-69, 2020.

DIAS, P. P. *Efeitos das densidades e profundidades de semeadura sobre o desempenho agronômico da soja.* 2017. 70f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia da Agricultura) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2017.

DIESEL, P.; SILVA, C. A. T.; SILVA, T. R. B. et al. Molibdênio e cobalto no desenvolvimento da cultura da soja. *Revista Agrarian*, v. 3, p. 169-174, 2010.

FARAUN, R. S.; LEAL, A. J. F.; MAEKAWA JR., M. T. et al. Produtividade de soja em resposta a aplicação de fungicida associado a micronutrientes ou indutores de resistência. *XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo.* 2012.

FOLONI, J. S. S.; HENNING, F. A.; MERTZ-HENNING, L. M. et al. Lactofem e etefom como reguladores de crescimento de cultivares de soja. *Resumos expandidos da XXXV Reunião de Pesquisa de Soja***,** Londrina, 2016.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instrução Normativa Conjunta N° 32.* 2020. *In:* http: //www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/legislacao/arquivos-de-legislacao/inc-32-2005-registro-de-bioquimicos (acessado em 27 Julho de 2020).

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Biofertilizantes***.** Fichas Agroecológicas. 2006.

PESSUTI, C. A. A.; HERMES, E.; NEVES, A. C. et al. Diferentes doses de biofertilizante proveniente da digestão anaeróbia de efluente de processamento de mandioca no cultivo de soja. *Revista Gestão Sustentável Ambiental*, p. 556-564, 2015.

POSCHENRIEDER, C.; CABOT, C.; MARTOS, S. et al. Do toxic ions induce hormesis in plants? *Plant Science*, v. 212, p. 15-25, 2013.

SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. *Soja: do plantio a colheita*. Viçosa: Editora UFV, 2015.

SFREDO, G. J.; OLIVEIRA, M. C. N. Soja - Molibdênio e Cobalto. *Documentos 322***:** Embrapa, 21ed. 2010.

TOMM, T. F. R. *Componentes de produção da soja, sob efeito da aplicação de fitohormônios no cerrado maranhense.* 2018. 33f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2018.

USDA. United States Department of Agriculture. *World Agricultural Produtction*. 2020. *In:* http: //apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf (acessado em 27 Julho de 2020)

ASPECTOS SOBRE RESISTÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS

Tamara Thais Mundt[1], Vitor Alves Rodrigues[1], Ivana Santos Moisinho[2], Lais Maria Bonadio Precipito[3], Caio Antonio Carbonari[4]

[1]Mestranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia (Agricultura) – UNESP/FCA, tamarathaism@gmail.com;
[2]Mestranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia (Proteção de Plantas) – UNESP/FCA;
[3]Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia (Agricultura) – UNESP/FCA;
[4]Professor do Departamento de Proteção de Plantas – UNESP/FCA.

Resumo: O controle químico com herbicidas é o principal método para manejo de plantas daninhas, e manutenção da produtividade das culturas agrícolas. Entretanto, o aumento de repetidas aplicações com as mesmas moléculas ou mecanismo de ação tem ocasionado o aumento de espécies daninhas resistentes. Assim, com a presente revisão busca-se abordar aspectos que possam auxiliar no manejo e compreensão sobre os mecanismos de resistência de plantas daninhas à herbicidas. Os mecanismos de resistência podem ser relacionados ao local de ação, onde ocorrem mutações na sequência de DNA das plantas que codificará enzimas incompatíveis com a ligação do herbicida; e a amplificação genica na qual há superexpressão da enzima alvo. E aqueles não relacionados ao local de ação, como metabolização, compartimentalização ou absorção/translocação diferencial. Portanto, conhecer os mecanismos envolvidos na resistência de plantas daninhas é importante a fim de evitar desenvolvimento de novos casos como também à novas moléculas herbicidas.

Palavras–chave: resistência; plantas daninhas; mecanismos de resistência; sitio de ação.

Introdução

A presença de plantas de plantas daninhas é um dos principais fatores bióticos que podem ocasionar redução da produtividade de cultivos agrícolas, florestais e aquáticos, além de inviabilizar a produção de culturas e locais, a depender da espécie, população e ocorrência.

A utilização de herbicidas para o manejo de plantas daninhas é uma prática que tem aumentado, pois é um dos métodos mais eficientes e, em muitos casos, o mais econômico. Os herbicidas agem em um local específico e dessa forma dificultam um processo ou função dentro da planta, no entanto, esse local especifico pode sofrer modificações no DNA e perda de afinidade entre o herbicida e a enzima alvo (CHRISTOFOLLETI; OVEJERO, 2008). Desta forma, as inúmeras aplicações de herbicidas levam ao desenvolvimento de plantas daninhas resistentes à herbicidas e aumento nos custos relacionados à herbicidas.

Para maior entendimento do desenvolvimento da resistência das plantas daninhas aos herbicidas, é necessário o estudo dos mecanismos de resistência que essas plantas desenvolvem, para evitar novos casos de resistência. Assim, a presente revisão irá abordar aspectos sobre resistência de plantas daninhas pois com o conhecimento dos fatores envolvidos pode-se evitar novos casos de resistência.

Discussão

O termo resistência se refere à capacidade adquirida e herdável de alguns biótipos, dentro de uma determinada população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição a dose de um herbicida, que normalmente seria letal a uma população

suscetível da mesma espécie. Além disso, a resistência pode ocorrer de forma natural ou induzida por técnicas como engenharia genética ou seleção de variações produzidas através de cultura de tecidos ou mutagênese (WSSA, 1998). As populações de plantas daninhas sofrem seleção devido as repetidas aplicações do herbicida, uma vez que, o herbicida elimina os indivíduos suscetíveis, e consequentemente resulta no aumento da frequência alélica daqueles indivíduos não-suscetíveis ou resistentes (JASIENIUK; BRÛLÉ-BABEL; MORRISON, 1996).

Atualmente há 514 casos de resistência no mundo. O primeiro caso de resistência no mundo foi da espécie *Daucus carota* no Canadá, ao herbicida 2,4-D das auxinas sintéticas (grupo O). No Brasil, o primeiro caso de resistência registrado foi da espécie *Bidens pilosa* aos herbicidas inibidores da ALS (grupo B) no ano de 1993, e o caso mais recente registrado em 2018 da espécie de *Amaranthus hybridus* com resistência múltipla aos inibidores da ALS e inibidores da EPSPS (grupo G), sendo 50 casos registrados no total (HEAP, 2020).

A resistência de plantas daninhas pode ser simples, quando um biótipo resiste a aplicação de um único herbicida; cruzada, quando o biótipo apresenta resistência a dois ou mais herbicidas do mesmo mecanismo de ação e múltipla quando um biótipo possui resistência a um ou mais herbicidas de diferentes mecanismos de ação (CHRISTOFFOLETI; OVEJERO, 2008). Segundo Délye, Jasieniuk e Le Corre (2013), os mecanismos pelos quais as plantas adquirem a resistência podem ser relacionados ao local de ação do herbicida, quando ocorre aumento da expressão de proteína, ou alterações estruturais no local de ação; ou não relacionado ao local de ação, quando envolve processos fisiológicos que neutralizam a molécula herbicida, como a metabolização, compartimentalização e absorção/translocação diferencial.

A resistência relacionada ao local de ação ocorre nas sequências específicas de bases nitrogenadas (adenina, guanina, timina e citosina), que originarão uma proteína através da replicação do DNA. A probabilidade de erro na replicação do DNA é muito pequena, entretanto, quando ocorre, é chamado de mutação. A mutação pode ser simples, dupla, tripla ou ainda haver deleções originando uma enzima distintas da original (SILVA; VARGAS; FERREIRA, 2007).

Quando se trata de mutação simples, ocorre alteração de uma única base nitrogenada. A ocorrência desse tipo de resistência é muito comum para o mecanismo de ação dos inibidores da ALS. Alguns exemplos são as espécies *Xanthium strumarium, Solanum ptycanthum, Amaranthus retroflexus, Amaranthus powelliii, Amaranthus hybridus, Echinochloa crus-galli* e *Amaranthus palmeri* que apresentam modificação na posição 122 em que a alanina é substituída por treonina (TRANEL; WRIGHT; HEAP, 2020).

A mutação dupla é caracterizada pela alteração duas bases nitrogenadas como exemplificado por Takano et al (2020). Onde biótipos de *Bidens subalternans* apresentaram duas substituições na posição 102 (treonina para isoleucina) e 106 (prolina para treonina). A mutação tripla caracteriza-se pela alteração em 3 bases nitrogenadas, como demonstrado por Perotti et al (2019) em *Amaranthus hybridus* na Argentina. A deleção é a remoção de um ou mais nucleotídeos completos, no entanto, esse tipo de resistência não é frequentemente registrado, devido ao alto grau de complexidade metabólica.

Na amplificação gênica ocorre replicação demasiada de sequência de DNA que codifica a síntese da enzima relacionada a ação do herbicida. Assim, os efeitos deletérios não são suficientes para causar a morte da planta (BORGATO; GONÇALVES NETTO, 2016). Gaines et al (2010) observou este mecanismo em

Amaranthus palmeri resistente ao herbicida glyphosate, uma vez que, a atividade da enzima e compatibilidade com o herbicida é mantida porém, a quantidade de herbicida não é suficiente.

Os mecanismos de resistência não relacionados ao local de ação do herbicida atuam em processos fisiológicos que acontecem antes da chegada do herbicida ao seu local de ação, como metabolização, compartimentalização ou absorção/translocação diferencial. A compartimentalização geralmente ocorre no vacúolo da forma inativa do herbicida, dessa forma não ocorre translocação até os locais alvo do herbicida (VARGAS; ROMAN, 2006). Como encontrado por Ge et al (2010) em plantas de *Conyza canadensis* resistentes ao herbicida glyphosate, onde o herbicida estava exclusivamente no vacúolo e portanto sem causar efeito fitotóxico.

A absorção/translocação diferencial ocorre pela maior retenção foliar do herbicida, redução no processo de translocação nos tecidos vegetais, exsudação radicular, ou ainda pode ocorrer o fenômeno "fênix" (BORGATO; GONÇALVES NETTO, 2016). Biótipos resistentes de *Chloris elata* resistente ao glyphosate foram estudados quanto ao mecanismo de resistência desenvolvido, e os resultados encontrados demonstraram que a absorção do herbicida aplicado em plantas resistentes foi 11% menor do que nos biótipos suscetíveis, enquanto a quantidade de herbicida encontrado na folha, foi 23% maior em biótipos resistentes.

A metabolização também torna a molécula inativa, no entanto, neste mecanismo ocorre a decomposição da molécula herbicida de forma muito rápida (VARGAS; ROMAN, 2006). Durante a metabolização a molécula herbicida inicialmente pode sofrer oxidação, redução, hidrolise, oxigenação e hidroxilação (fase I); sofrer nova conjugação com substratos hidrofóbicos ou eletrofilicos (açúcar, aminoácidos ou glutationa) por enzimas GST ou GT (fase II), diminuindo a fitoxicidade do herbicida; sofrer conversão secundária e transporte para o vacúolo (fase III); e por fim deposição final do metabolito (fase IV) em componentes da parede celular, como pectina, lignina, polissacarídeos e frações de proteínas (DALAZEN et al., 2016).

Pan et al (2019) estudarem *Echinochloa colona* resistente ao herbicida glyphosate e verificaram que a quantidade do herbicida encontrado na planta é muita baixa algumas horas após a aplicação, enquanto os níveis de AMPA e glioxilato crescem, conforme o decréscimo de glyphosate, sugerindo que o herbicida é metabolizado à compostos não tóxicos através da enzima Aldo-keto redutase.

Conclusões

Existem diversos mecanismos de resistência e muitos casos de plantas daninhas resistentes, o que torna ainda mais importante o conhecimento deste mecanismo. Apenas dessa forma será possível evitar novos casos além do estudo de possíveis resistências à novas moléculas de herbicidas.

Literatura citada

BORGATO, E. A.; GOLÇALVES NETTO, A. Resistencia múltipla e cruzada: casos no Brasil e mecanismos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. *In:* CHRISTOFOLLETI, P. J.; NICOLAI, M. *Aspectos da resistência de plantas daninhas a herbicidas.* Piracicaba: HRAC-BR, 2016, p. 43.

CHRISTOFOLLETI, P. J.; OVEJERO, R. F. L. Resistencia das plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. *In:*

CHRISTOFOLLETI, P. J. *Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas***.** Piracicaba: HRAC-BR, 2008, p. 9.

DALAZEN, G.; MARKUS, C.; KASPARY, T. E. et al. Occurrence and importance of herbicide resistance caused by degradation enhancement for weed management. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 15, p. 26-38, 2016.

DÉLYE, C.; JESIENIUK, M.; LE CORRE, V. Deciphering the evolution of herbicide resistance in weeds. *Trends in Genetics*, v. 29, p. 649-658, 2013.

GAINES, T. A.; ZHANG, W.; WANG, D. et al. Gene amplifications confers glyphosate resistance in *Amaranthus palmeri***.** *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 10, p. 1029-1034, 2010.

GE, X.; AVIGNON, D. A.; ACKERMAN, J. et al. Rapid vacuolar sequestration: the horseweed glyphosate resistance mechanism. *Pest Management Science: formerly Pesticide Science*, v. 66, p. 345-348, 2010.

HEAP, I. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds: *Global Sumary Herbicides Resistant Species by Countries.* 2020. In: Http://www.weedscience.org/Pages/Filter.aspx (acessado em 28 de Julho de 2020)

JASIENIUK, M.; BRÛLÉ-BABEL, A. L.; MORRISON, I. N. The Evolution and Genetics of Herbicide Resistance in Weeds. *Weed Science*, v. 44, p. 176-193, 1996.

PAN, L.; YU, Q.; MAO, L. et al. Aldo-keto reductase metabolizes glyphosate and confers glyphosate resistance in *Echinochloa colona*. *Plant Physiology*, v. 181, p. 1519-1534, 2019.

PEROTTI, V. E.; LARREN, A. S.; PALMIERI, V. E. et al. A novel triple amino acid substitution in the EPSPS found in a high-level glyphosate-resistant *Amaranthus hybridus* population from Argentina. *Pest Management Science*, v. 75, p. 1242-1251, 2019.

SILVA, A. A.; VARGAS, L.; FERREIRA, E. A. Herbicidas: resistência de plantas. *In:* Silva, A. A.; Silva, J. F. (ed.). *Tópicos em manejo de plantas daninhas***.** Viçosa: Editora UFV, 2007, p. 279.

TAKANO, H. K.; FERNANDES, V. N. A.; ADEGAS, F. S. et al. A novel TIPT double mutation in EPSPS conferring glyphosate resistance in tetraploid *Bidens subalternans*. *Pest Management Science*, v. 76, p. 95-102, 2020.

TRANEL, P. J.; WRIGHT, T. R.; HEAP, I. M. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds: *Mutations in herbicide-resistant weeds to ALS Inhibitors.* 2020. In: Http://www.weedscience.org/Pages/MutationDisplayAll.aspx (acessado em 28 de Julho de 2020)

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Resistencia de plantas daninhas a herbicidas: conceitos, origem e evolução. *Embrapa Trigo-Documentos (INFOTECA-E)*, 2006.

WSSA. “Herbicide resistance” and “herbicide tolerance” defined. *Weed Technology*, v. 12, p. 789, 1998.

DESTINAÇÃO FINAL DE PERDAS DE PIMENTÃO EM CHAPADINHA (MA)

Marcelo de Sousa da Silva[1]; Isabela Cristina Gomes Pires[2]; Armando Lopes de Brito Filho[3]; Francisco Ivo dos Santos Aguiar[4]; Jarlyson Brunno Costa Souza[5]; Edmilson Igor Bernardo Almeida[6]

[1] Graduando em Agronomia pelo Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão.
[2] Doutoranda em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ciências, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Centro de Energia Nuclear na Agricultura.
[3] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Ciência do Solo), Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal.
[4] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Ciência do Solo), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus Seropédica.
[5] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal.
[6] Membro Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão.

Resumo: A gestão da destinação final de resíduos orgânicos tem sido um desafio global. Objetivou-se avaliar a destinação final das perdas pós-colheita de pimentão em Chapadinha (MA). A pesquisa foi conduzida através de entrevistas diretas, com auxílio de questionário em sete supermercados, dez sacolões e nove comerciantes de uma feira livre. O questionário foi constituído por perguntas objetivas que abrangeram aspectos relacionados a destinação final do pimentão verde. Constatou-se que a frequência de disposição para destinações ocorre em sua maioria todos os dias da semana (34,62%). Com relação ao descarte de pimentão, 76,92% dos estabelecimentos apresentaram seletividade na separação dos resíduos orgânicos. Na destinação final das perdas, 57,69% dos estabelecimentos dispõem os resíduos orgânicos para coleta do município, o qual não realiza coleta seletiva e tem como destino final um lixão localizado a 10 km do centro da cidade. Estes resultados representam a realidade da maioria dos municípios brasileiros, que têm os lixões como principal destino final para os resíduos gerados, mesmo sendo proibido por lei. A destinação final das perdas é ambientalmente inadequada. Assim, é importante incentivar o poder público municipal para melhoria nas ações de descarte dos resíduos orgânicos.

Palavras–chave: *Capsicum annum* L. Gestão ambiental. Lixão. Perda. Resíduo orgânico.

Introdução

A perda e o desperdício pós-colheita de produtos hortícolas são muito expressivos em todo o mundo, mas variam significativamente de acordo com os produtos, cultivares e/ou variedades, época do ano, áreas de produção e sistemas de manuseio adotados. A perda pode ser definida como a redução não intencional de alimentos disponíveis para o consumo humano, devido a ineficiências na cadeia produtiva. Quanto ao desperdício, este é o descarte intencional de produtos alimentícios apropriados para o consumo humano, proposital, decorrente dos hábitos culturais e sociais de indivíduos (BELIK, 2018).

Para garantir o retorno financeiro é necessário pontuar a redução de perdas e desperdícios na cadeia produtiva de hortifrútis, especialmente na etapa pós-colheita. Todavia, no setor varejista, as perdas para frutas e hortaliças registram um custo elevado, anualmente (SPAGNOL et al., 2018). Nesse aspecto, o Brasil se destaca entre os países com maiores perdas na cadeia de produção e comercialização de frutas e hortaliças (SOUSA et al., 2018).

Barbieri (2007) reportaram que apesar dos incipientes resultados científicos sobre perdas pós-colheita, estas podem causar impacto ambientais reais e negativos, decorrentes da destinação inadequada dos resíduos orgânicos. A gestão destes resíduos tem-se constituído em um desafio global. No Brasil, a legislação federal que tem contribuído para uma gestão adequada dos resíduos está regida pela Lei Nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Em que a destinação dos resíduos sólidos pode ocorrer por meio de compostagem, recuperação, reutilização, reciclagem e aproveitamento energético.

Segundo Neta Costa et al., (2020) a destinação ambiental adequada de resíduos orgânicos está intimamente relacionada a elaboração e efetivação de Planos Municipais de Gestão de Resíduos Sólidos; investimentos em estruturas sanitárias locais ou regionais e em mudanças na percepção dos envolvidos na geração de transporte e destinação final destes resíduos, da comunidade em geral por meio de educação ambiental e por fiscalização. Diante disto, objetivou-se avaliar a destinação final das perdas de pimentão em Chapadinha (MA).

Metodologia

A pesquisa foi conduzida em Chapadinha (MA) que possui 79.145 habitantes (IBGE, 2018), coordenadas geográficas 43.3593 3° 44′ 26″ Sul, 43° 21′ 33″ e clima Aw de acordo com a classificação de Köppen & Geiger, com precipitação média de 1670 mm e temperatura média de 27°C (Passos et al., 2016).

A aplicação do questionário ocorreu entre os meses de maio e junho de 2019, com entrevistas diretas em 07 supermercados, 10 sacolões e 9 comerciantes de uma feira livre. O questionário foi baseado em Almeida et al. (2012) e constituído por perguntas objetivas que abrangeram aspectos relacionados a destinação final do pimentão verde. Os dados foram analisados por estatística descritiva e

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão descritos a frequência de disposição, separação do lixo convencional, destinação realizada e destinação sugerida pelos comerciantes, para os resíduos orgânicos oriundos de perdas pós-colheita em três segmentos comerciais de Chapadinha (MA).

Tabela 1 – Frequência e destinação final de resíduos orgânicos em três segmentos comerciais de Chapadinha (MA).

Variáveis	Categoria	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
Frequência de disposição (por semana)	Uma vez	6	23,08
	Duas vezes	7	26,92
	Três vezes	4	15,38
	Todo dia	9	34,62

Separação para descarte	Sim	20	76,92
	Não	6	23,08
Destinação final realizada	Coleta municipal	15	57,69
	Alimentação animal	10	38,46
	Doação	1	3,85
Destinação final sugerida	Alimentação animal	19	73,08
	Doação	5	19,23
	Compostagem	2	7,69

O número amostral da frequência absoluta foi de 26 comerciantes (N=26).

A frequência de disposição para destinações ocorre em sua maioria todos os dias da semana (34,62%), o que é explicado pelo fato de as perdas de pimentão em todos os segmentos estudados serem altas, com estimativa superior a 30%. Resultados semelhantes foram encontrados por Costa Neta et al. (2020) que constataram frequência de disposição todos os dias, para 62% dos estabelecimentos estudados em Teresina (PI).

Com relação ao descarte de pimentão, 76,92% dos estabelecimentos apresentaram seletividade quanto à separação dos resíduos orgânicos em relação aos demais originados pela atividade. De acordo com Barthichoto et al. (2013), a separação de resíduos orgânicos e inorgânicos facilita a reciclagem, pois os resíduos inorgânicos se mantêm limpos e há destinação dos resíduos orgânicos de forma ambientalmente adequada. Contudo, 23,08% não separam os resíduos gerados, o que possivelmente ocorre por não haver coleta seletiva no município (Chapadinha, 2014).

Quanto a destinação final das perdas, 57,69% dos estabelecimentos dispõem os resíduos orgânicos para coleta do município, o qual não realiza coleta seletiva e tem como destino final um lixão[1] localizado a 10 km do centro da cidade. Estes resultados representam a realidade da maioria dos municípios brasileiros, que têm os lixões como principal destino final para os resíduos gerados, mesmo sendo proibido por lei (Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010). Além do impacto ambiental gerado, essa técnica de destinação final estimula a catação, atividade que expõe os catadores a riscos à saúde, resultantes da decomposição dos resíduos orgânicos e a proliferação de vetores de doenças, bem como a manipulação de objetos cortantes, segundo Neves et al. (2017).

No que se diz respeito à destinação final para alimentação animal, 38,46% realizam dessa forma. De acordo com Zago e Barros (2019), este tipo de destinação é considerada adequada, desde que as condições sanitárias dos alimentos não interfiram de forma negativa no bem-estar animal. Apenas 3,85% dos estabelecimentos destinam as perdas para doação às famílias necessitadas do município. Dados semelhantes foram encontradas por Costa Neta et al. (2020), que não recomendam esse tipo de destinação por não ser legalizada no Brasil, mesmo sendo uma forma de destinação ambientalmente adequada, desde que respeite os processos higiene e sanidade para que não haja prejuízos à saúde dos consumidores.

Quando perguntados qual seria a destinação mais adequada para os resíduos orgânicos gerados, 73,08% responderam alimentação animal; 19,23%, doação para

famílias necessitadas e 7,69, compostagem. Estes resultados demonstram que os comerciantes têm uma visão de destinação ambientalmente adequada de resíduos orgânicos, porém uma pequena minoria relata sobre compostagem.

Conclusões

A destinação final das perdas é ambientalmente inadequada, embora os comerciantes apresentem seletividade na separação dos resíduos orgânicos e consciência quantos os direcionamentos mais adequados. Assim, é importante incentivar o poder público municipal para melhoria nas ações de descarte dos resíduos orgânicos, cujo destino final tem sido os inadequados lixões.

Literatura citada

Almeida, E. I. B., Ribeiro, W. S., Costa, L. C., Lucena, H. H. & Barbosa, J. A. Levantamento de perdas em hortaliças frescas na rede varejista de Areia (PB). *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 2(1), 53-60, (2012).

BARBIERI, J. C. *Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos*. São Paulo: Saraiva, (2007).

BARTHICHOTO, M., MATIAS, A. C. G., SPINELLI, M. G. N. & ABREU, E. S. Responsabilidade ambiental: perfil das práticas de sustentabilidade desenvolvidas em unidades produtoras de refeições do bairro de Higienópolis, município de São Paulo. *Qualitas Revista Eletrônica*, 14(1), 1-12, (2013)

BELIK, W. Rumo a uma estratégia para a redução de perdas e desperdício de alimentos. In: Zaro, M. (Org.). *Desperdício de alimentos: velhos hábitos, novos desafios***.** 1 ed. Caxias do Sul, RS: Educs, cap. 1, p. 9-20, 2018.

CHAPADINHA. *Relatório do Plano Municipal de Saneamento Básico de Chapadinha – PMSB.* Chapadinha: Prefeitura Municipal de Chapadinha, (2014).

NETA, C. D. M. C., MARTINS, A. K. V., AMORIM, D. J., DA SILVA, M. D. S., DE SOUSA FERREIRA, L., SILVA, M. D. D. C., ... & ALMEIDA, E. I. B. Perdas pós-colheita e destinação final de frutas em segmentos comerciais de Teresina (PI). *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, *11*(3), 440-453, (2020).

Neves, L. M., Quadros, S. O., Lutinski, J. A., Busato, M. A. & Ferraz, L. Catadores de materiais recicláveis: perfil social e riscos à saúde associados ao trabalho. *Hygeia*, 13(24), 162-174, (2017).

Passos, M. L. V., Zambrzycki, G. C. & Pereira, R. S. Water balance and climate classification for a particular Chapadinha-MA region. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 10(4), 758-766, (2016).

SOUSA, A. N. S.; ALMEIDA, E. I. B.; NASCIMENTO, S. S.; MENDES, M. S.; SOUSA, W. S.; MELO, P. A. F. R. Perdas pós-colheita de hortaliças no mercado varejista de Chapadinha, Maranhão, Brasil. *Revista Agrotrópica***,** v. 30, p. 127-134, 2018.

SPAGNOL, W. A.; JUNIOR, V.S.; PEREIRA, E.; FILHO, N.G. Reducing losses in the fruit and vegetable chains by the analysis of shelf life dynamics**.** *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 21, 2018.

Zago, V. C. P. & Barros, R. T. V. Gestão de resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 24(2), 219-228, (2019).

FITOPATOGENIAS EM TOMATES COMERCIALIZADOS NO SETOR VAREJISTA DE CHAPADINHA (MA)

Maria das Dores Cardozo Silva[1]; Francisco Ivo dos Santos Aguiar[2]; Armando Lopes de Brito Filho[3]; Jarlyson Brunno Costa Souza[4]; Izumy Pinheiro Doihara[5]; Edmilson Igor Bernardo Almeida[6]

[1]Graduando em Agronomia pelo Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão.
[2]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Ciência do Solo), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus Seropédica.
[3]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Ciência do Solo), Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal.
[4]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal.
[5]Professor Adjunto do Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão.
[6]Membro Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão.

Resumo: As perdas pós-colheita são influenciadas por diversos fatores, dentre eles estão as injurias fitopatológicas. Objetivou-se identificar os principais fitopatógenos causadores de doenças pós-colheita em tomates comercializados no setor varejista Chapadinha (MA). Coletaram-se amostras em oito estabelecimentos, dos quais quatro eram sacolões e outros quatro supermercados. Os frutos foram selecionados pela expressão de sintomas visíveis de contaminação fitopatológica e encaminhados ao laboratório, onde foram avaliadas individualmente as lesões, identificados os agentes causais e a frequência de doenças por segmentos. A incidência e frequência dos agentes fitopatogênicos foram expressas pela porcentagem de cada espécie nas amostras do tomate. As doenças identificadas no tomate comercializado em Chapadinha (MA) podem causar expressivos impactos socioeconômicos e ambientais resultantes da perda precoce do produto, assim é importante adotar medidas preventivas que promovam condições desejáveis de transporte, acondicionamento, armazenamento e comercialização final.

Palavras-chave: *solanum lycopersicum*. doenças. injúrias. perda fitopatológica. prevenção.

Introdução

O tomate (*Solanum lycopersicum*) é uma espécie pertencente à família das Solanaceae e oriunda das regiões andinas do Peru, Bolívia e Equador. É a segunda hortaliça mais consumida no mundo e entre os estados brasileiros, o Goiás se destaca como o principal produtor, cuja produção equivale a 17% do total colhido no país, seguido de Minas Gerais (16%) e São Paulo (15%). O Maranhão ocupa o 19° lugar com uma produção equivalente a 4.730 toneladas (IBGE, 2018). Grande parte da produção de tomate é comercializada no país e são destinados ao consumo *in natura*. Desta maneira a qualidade do fruto é um fator indispensável devido à sua influência na tomada de decisão de compra pelo consumidor.

São vários os fatores que podem influenciar as perdas pós-colheita de um fruto, que são oriundas desde a sua colheita até sua comercialização (VILELA et al., 2003). Nesse aspecto, as injúrias fitopatológicas desempenham relevante papel dentre as causas primárias de perdas pós-colheita, pois podem ocasionar distúrbios

fisiológicos e podridão do produto, deixando-o indisponível para o consumo (SANTOS, 2019).

Objetivou-se identificar os principais fitopatógenos causadores de doenças pós-colheita em tomates comercializados no setor varejista de Chapadinha (MA).

Metodologia

A pesquisa foi conduzida em Chapadinha (MA) e compreendeu a identificação de patogenias. A cidade de Chapadinha (MA) possui 79.145 habitantes (IBGE, 2018), coordenadas geográficas 43.3593 3° 44′ 26″ Sul, 43° 21′ 33″ e clima Aw de acordo com a classificação de Köppen & Geiger, com precipitação média de 1670 mm e temperatura média de 27°C (Passos et al., 2016).

Coletaram-se entre os meses de janeiro e fevereiro de 2019, amostras em oito estabelecimentos comerciais de Chapadinha (MA), dos quais quatro eram sacolões e outros quatro supermercados. Os frutos foram selecionados pela expressão de sintomas visíveis de contaminação fitopatológica e encaminhados ao Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia do CCAA/UFMA, onde foram avaliadas individualmente as lesões, identificados os agentes causais e as frequências das doenças.

Para isso, realizou-se o plaqueamento de fragmentos de tecidos vegetais lesionados ou infectados, e o isolamento dos fitopatógenos em cultura pura, mantidas em estufa incubadora tipo BOD. Utilizaram-se dois processos de plaqueamento: direto e indireto. O plaqueamento direto foi realizado apenas para lesões que apresentaram desenvolvimento de estruturas fitopatogênicas, ao passo que o plaqueamento indireto foi adotado para as demais.

A incidência e frequência dos agentes fitopatogênicos foram expressas pela porcentagem de cada espécie em amostras de tomates comercializados em diferentes segmentos. Os resultados foram analisados por estatística descritiva e apresentados em gráficos de barras, confeccionados com auxílio da planilha Excel®.

Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta os percentuais de doenças ocorrentes em tomates comercializados em dois segmentos varejistas (sacolões e supermercados), cuja variação abrangeu 3 a 14%. As maiores incidências foram causadas pelas espécies de Colletotrichum sp. (14%), ao passo que as doenças causadas pelos fitopatógenos Colletotrichum gloeosporioides, Alternaria solani e Clavibacter michiganensis (sp.) atingiram apenas 3%.

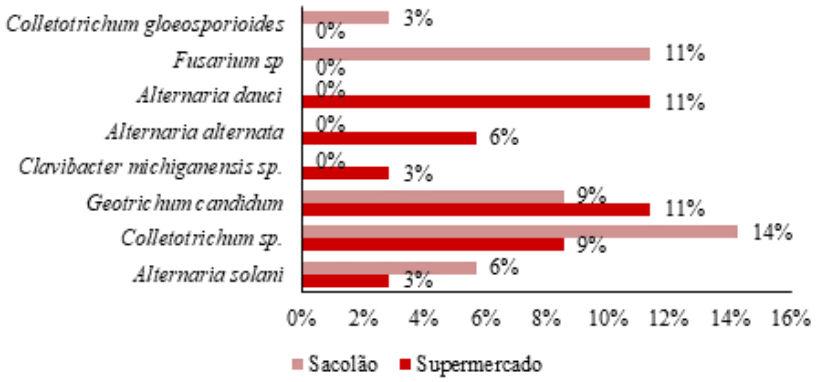


Figura 1 - Incidência de doenças em tomates comercializados em dois segmentos comerciais de Chapadinha, Maranhão, Brasil.

Nos sacolões, a principal doença identificada foi a antracnose, a qual é causada pelo Colletotrichum sp. e representou 14% do material infectado. Seguido do Fusarium sp (11%), Geotrichum candidum (9%), Alternaria solani (6%) e a Colletotrichum gloeosporioides (3%) (Figura 1).

Segundo Töfoli et al. (2015), os sintomas da antracnose no tomate aparecem inicialmente com pequenas pontuações circulares ou ovaladas, deprimidas, bronzeadas ou escuras, úmidas e concêntricas, quase sempre recobertas por uma massa de conídios de coloração rósea ou alaranjada. Geralmente, são liberados conídios (esporos) dos acérvulos que são pequenos e pretos e são produzidos geralmente em lesões velhas, e em condições de umidade elevada.

Em supermercados, observou-se maior infestação de pinta preta causada por Alternaria dauci e podridão azeda causada por Geotrichum candidum, ambas com 11% do material infectado (Figura 1). De acordo com Agostinho et al. (2016), temperaturas de 15 a 25°C favorecem a contaminação por Alternaria sp. Além disso, alta umidade e temperaturas acima de 14°C promovem a esporulação.

Em consonância a isso, as coletas do presente estudo ocorreram no início do período chuvoso, em janeiro de 2019, em que somado a isso, é provável que a origem dos produtos e a infraestrutura dos estabelecimentos tenham ocasionado influência nos resultados, pois as incidências e perfis patogênicos diferiram por local de coleta. Portanto, o fato de os supermercados adotarem refrigeração (câmara fria) e climatização (ar condicionado) pode ter favorecido ao aumento da ocorrência de Alternaria dauci e Geotrichum candidum nas amostras, comparativamente aos sacolões que apresentam infraestrutura mais simples.

Os maiores danos foram encontrados nos sacolões, com 57% das doenças causadas por agentes fitopatológicos (Figura 2). Os supermercados obtiveram menor volume de infestações (43%), provavelmente, por consequência da melhor estruturação encontrada nestes seguimentos, a exemplo da presença de câmara fria, gôndolas, uso de embalagens plásticas e ambientes climatizados.

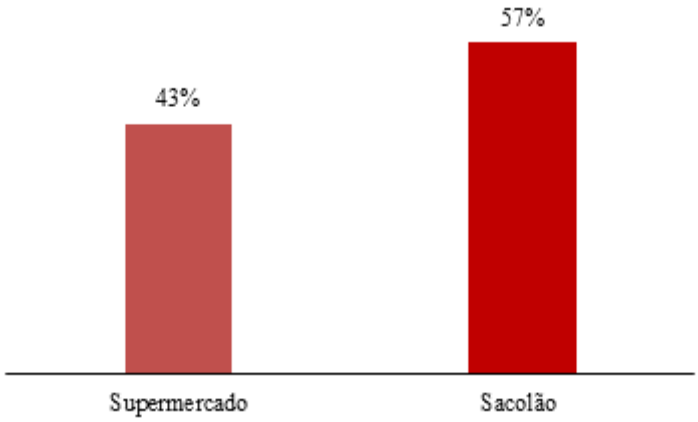


Figura 2 - Porcentagem de perdas pós-colheita causadas por fitopatógenos em tomates comercializados, em diferentes segmentos varejistas de Chapadinha (MA).

Nesse aspecto, os sacolões apresentaram maior volume de infestações, provavelmente, devido à limitada infraestrutura, o que pode favorecer ao aparecimento e proliferação de fitopatógenos. Além das doenças fúngicas, foram identificadas doenças bacterianas, como o cranco bacteriano (Clavibacter

michiganensis), que abrangeu 3% de perdas fitopatológicas nos supermercados (Figura 1).

Conclusões

As doenças identificadas no tomate comercializado em Chapadinha (MA) podem causar expressivos impactos socioeconômicos e ambientais resultantes da perda precoce do produto, assim é importante adotar medidas preventivas que promovam condições desejáveis de transporte, acondicionamento, armazenamento e comercialização final.

Literatura citada

AGOSTINHO, C; GODINHO, M.C.; PINTO, A. Rastreio de Alternaria spp. em sementes de brócolo. *Revista da Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém*, 4 (2): 114-125, 2016.

CASA J.; EVANGELISTA R.M. Influência das épocas de colheita na qualidade de tomate cultivado em sistemas alternativos. Semina: Ciências Agrárias, 30: 1101-1108, 2009.

IBGE. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.* 2018. In: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/pesquisa/14/10380 (acessado em 29 de julho de 2020).

IBGE. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.* 2018. In: Https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma/chapadinha.html (acessado em 29 de julho de 2020).

PASSOS, M.L.V. et al. Balanço hídrico e classificação climática para uma determinada região de Chapadinha-MA. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v. 10, n. 4, p. 758-766, 2016.

SANTOS, R.S. *Diagnóstico das perdas pós-colheita de frutas e hortaliças em feira livre de São José do Belmonte*. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.

TÖFOLI, J.G.; DOMINGUES, R.J., FERRARI, J.T. Antracnose em solanáceas: etiologia, características e controle. *Divulgação técnica*. Biológico, São Paulo, v.77, n.1, p.73-79, 2015.

VILELA, N.J. et al. Perdas na comercialização de hortaliças em uma rede varejista do Distrito Federal. *Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília*, v. 20, n. 3, p. 521-541, set./dez. 2003.

DESEMPENHO DA ATMOSFERA MODIFICADA PASSIVA E REFRIGERAÇÃO SOBRE A QUALIDADE FÍSICA DA GOIABA 'PALUMA'

Francisco Gilvan Borges Ferreira Freitas Junior[1]; Armando Lopes de Brito Filho[2]; Francisco Ivo dos Santos Aguiar[3]; Edmilson Igor Bernardo Almeida[4]; Augusto César Vieira Neves Junior[5]; Moisés Rodrigues Martins[6]

[1] Graduando em Agronomia pelo Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão.
[2] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Ciência do Solo), Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal.
[3] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Ciência do Solo), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus Seropédica.
[4] Membro Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão.
[5] Pesquisador Supervisionado em nível de Pós-Doutorado, PNPD/CAPES, Programa de Pós-Graduação em Agroecologia Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).
[6] Professor Adjunto, Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Maranhão.

Resumo: Uma das grandes dificuldades na comercialização goiaba é sua elevada taxa de respiração, que impacta diretamente na perecibilidade. Neste aspecto, objetivou-se avaliar o desempenho de diferentes embalagens e refrigeração sobre a qualidade física da goiaba. Foram utilizadas goiabas da cultivar 'Paluma', obtidas na Central de Abastecimento de São Luís (MA). O experimento foi conduzido em parcela subdividida no tempo, com quatro revestimentos (saco hermético, revestimento comestível, revestimento comestível + saco hermético, sem embalagem), duas condições de armazenamento (ambiente, 25°C, 48% UR; e refrigerado, 12°C, 90% UR) e cinco épocas de avaliação (3, 6, 9, 12 e 15 dias). Analisaram-se a firmeza da polpa e perda da massa fresca. O uso de atmosfera modificada passiva através de saco hermético e saco hermético em conjunto com revestimento comestível (fécula de mandioca 3,5%), sob condições ambiente (25°C, 48% UR) e/ou refrigerada (12°C, 90% UR), pode ser recomendado como uma eficiente alternativa para a conservação dos atributos de qualidade física da goiaba 'Paluma'.

Palavras–chave: *Psidium guajava L.* Pós-colheita. Revestimento comestível. Saco Hermético.

Introdução

A goiabeira (Psidium guajava L.) é uma cultura bastante popular no Brasil, por apresentar resistência a altas temperaturas e seca, sua produção é bastante difundida nos países com regiões tropicais e subtropicais (FORATO et al., 2015). Segundo dados da Sidra (2019), o nordeste brasileiro teve uma participação um pouco mais de 50% da produção nacional dessa frutífera. Em que Pereira et al. (2011) mencionam, que na média 70% das goiabeiras produzidas são da cultivar Paluma, abordando a necessidade de estudos sobre a mesma.

Umas das grandes dificuldades presente na produção da goiaba é sua elevada taxa de respiração, que impacta diretamente no seu processo de pós-colheita, diminuindo sua vida útil (HAIDA et al., 2015). Em estudos realizados no Maranhão,

Ferreira et al. (2020) estimaram um percentual aproximado de 16% de perdas pós-colheita de goiaba em sete cidades situadas na mesorregião Leste Maranhense, cujas principais causas apontadas foram as desordens fisiológicas.

Nesse aspecto, alguns métodos como a refrigeração e atmosfera modificada podem ser adotados nos estabelecimentos comerciais, para melhor conservação da qualidade dos hortifrútis, aumento da rentabilidade, mitigação de perdas pós-colheita e impactos ambientais oriundos dos descartes. Com isto objetivou-se avaliar o desempenho de diferentes embalagens e refrigeração sobre a qualidade física da goiaba.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitotecnia e Pós-colheita (LAPOC) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Foram utilizadas goiabas da cultivar 'Paluma', adquiridas na Central de Abastecimento (CEASA) de São Luís (MA), em estádio de maturação 'braeker'. As frutas foram lavadas em água corrente e higienizadas com solução clorada de 150 mg L^{-1} à 12ºC, por um minuto, sendo posteriormente secos à temperatura ambiente e acondicionados de forma aleatória nos respectivos tratamentos. Cada tratamento continha três amostras e cada amostra foi subdivida em duas parcelas, totalizando seis frutas por tratamento.

O experimento foi conduzido em parcela subdividida no tempo, com quatro revestimentos (saco hermético, revestimento comestível, revestimento comestível + saco hermético, sem embalagem), duas condições de armazenamento (ambiente, 25°C, 48% UR; e refrigerado, 12°C, 90% UR) e cinco épocas de avaliação (3, 6, 9, 12 e 15 dias). O revestimento comestível apresentou 3,5% de fécula de mandioca, 0,0135% de permanganato de potássio, 1% de glicerol e 5% de PEG 400 (em relação ao peso do polímero principal), como composição química.

A cada três dias foram realizadas as análises físicas, através da avaliação da firmeza da polpa (kgf), por meio de penetrômetro analógico, modelo PTR-100, e medidas em dois pontos apostos no eixo equatorial da fruta; perda de massa fresca (%), por pesagem em balança semi-analítica e estimada pela seguinte fórmula:

$$PM(\%) = \frac{(\text{Massa Inicial} - \text{Massa a cada intervalo de tempo})}{\text{Massa inicial}} x100 \quad (1)$$

**fórmula de determinação de perda de massa a cada intervalo de análise*.

Em que:

PM → Perda de Massa (%);

Por meio das informações coletadas foi realizado à análise de variância (ANOVA), pelo teste F, e para os casos em que a hipótese de nulidade foi rejeitada procedeu-se com a comparação de médias pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Aos 15 dias de armazenamento, verificou-se oscilação de 1,58 a 35,63% na perda de massa fresca (Tabela 1). Apenas os resultados obtidos com o uso de saco hermético e saco hermético + revestimento comestível (fécula 3,5%) em condições ambiente e/ou refrigerada, estão dentro dos limites recomendados para goiaba, cuja faixa se estende até 15%.

Tabela 1 – Perda de massa (%) goiabas “Paluma” revestidas com fécula de mandioca e embalagem plástica, armazenadas em condições ambiente e sob refrigeração.

Embalagens	Armazenamento	Tempo (dias)				
		3	6	9	12	15
Controle	Ambiente	8,75Abe	12,60ABd	19,46ABCc	25,50ABb	32,81Aba
$F_{3,5\%}$	Ambiente	9,97Abe	18,50Ad	25,60Ac	29,62Ab	35,63Aa
Saco hermético	Ambiente	1,20Ca	1,20Ca	2,96Ca	3,67Ca	4,16Ca
$F_{3,5\%}$+SH	Ambiente	0,81Ca	0,81Ca	0,81Ca	3,82Ca	3,93Ca
Controle	Refrigerado	3,94ABCcd	11,17Bc	13,32Bc	22,48Bb	27,66Ba
$F_{3,5\%}$	Refrigerado	8,96Ad	13,90Abc	15,59Bc	25,03ABb	28,54Ba
Saco hermético	Refrigerado	0,00Ca	0,00Ca	0,00Ca	1,58Ca	1,58Ca
$F_{3,5\%}$+SH	Refrigerado	2,04Ca	2,70Ca	2,69Ca	2,69Ca	4,08Ca
CV (%)	20,00					

Fécula de Mandioca (3,5%): $F_{3,5\%}$; Saco Hermético: SH; Armazenamento: Armaz; Coeficiente de Variação: CV. Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma coluna e letras minúsculas iguais na mesma linha, não diferiram estatisticamente entre si.

Entretanto, é importante ressaltar que a refrigeração propiciou um expressivo efeito positivo sobre a atmosfera modificada, principalmente via saco hermético. As médias obtidas para estas condições foram drasticamente superiores ao uso de fécula 3,5% isolado e ao controle. Com estimativas que apresentaram até 22,55 vezes (2.355%) de diferença proporcional entre o melhor (saco hermético com refrigeração) e o pior tratamento (fécula 3,5%, ambiente) para esta variável.

A fécula 3,5% não apresentou eficiência quando utilizado isoladamente, pois a perda de massa foi de 35,63 e 28,54%, sob condições ambiente e refrigerada, respectivamente. As quais não diferiram estatisticamente do controle (Tabela 1). O que possivelmente deve-se a porosidade do revestimento comestível.

A firmeza variou de 1,21 a 8,80 kgf (Tabela 2). Aos 15 dias de avaliação, verificaram-se maiores médias em frutas embaladas com saco hermético associado à fécula 3,5%, em condições ambiente e refrigerada, o que pode indicar maior retardamento no amadurecimento da goiaba. Esses resultados ajustam-se aos obtidos para perda de massa fresca e indicam que frutas com maior firmeza apresentam menor perda de massa (Tabela 1 e 2).

Tabela 2 – Firmeza (kgf) de goiabas “Paluma” revestidas com fécula de mandioca e embalagem plástica, armazenadas em condições ambiente e sob refrigeração.

Embalagens	Armazenamento	Tempo (dias)				
		3	6	9	12	15
Controle	Ambiente	4,71Ba	3,81Cab	1,80Dc	3,60Bb	3,03Bbc
$F_{3,5\%}$	Ambiente	4,91Ba	4,68BCa	2,96CDb	3,43Bab	3,60ABab
Saco hermético	Ambiente	3,96Ba	5,06BCa	3,51BCa	3,75Ba	4,76Aa
$F_{3,5\%}$+SH	Ambiente	4,61Ba	3,53Ca	4,16BCa	3,53Ba	4,71Aa
Controle	Refrigerado	8,80Aa	6,20ABb	4,20BCd	5,43Abc	3,31ABd
$F_{3,5\%}$	Refrigerado	7,71Aa	7,28Aa	6,20Aa	4,38ABb	4,33ABb
Saco hermético	Refrigerado	1,21Cc	5,25BCa	4,33BCab	3,45Bb	4,08ABab
$F_{3,5\%}$+SH	Refrigerado	4,78Ba	4,76BCa	4,96ABa	3,60Ba	4,05Aba
CV (%)	2,25					

Fécula de Mandioca (3,5%): $F_{3,5\%}$; Saco Hermético: SH; Armazenamento: Armaz; Coeficiente de Variação: CV. Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma coluna e letras minúsculas iguais na mesma linha, não diferiram estatisticamente entre si.

Onias et al. (2018) acrescentaram que a firmeza é um dos principais atributos de qualidade julgados pelo consumidor e, portanto, é extremamente importante na aceitação geral do produto. Em vista disso, entende-se que a utilização de saco hermético com revestimento comestível, em condição refrigerada ou não, pode ser uma importante alternativa para controle da qualidade da goiaba e sua conseguinte intenção de compra.

Conclusões

O uso de atmosfera modificada passiva através de saco hermético e saco hermético em conjunto com revestimento comestível (fécula de mandioca 3,5%), sob condições ambiente (25°C, 48% UR) e/ou refrigerada (12°C, 90% UR), pode ser recomendado como uma eficiente alternativa para a conservação dos atributos de qualidade física da goiaba 'Paluma'.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico no Estado do Maranhão pelo auxílio financeiro concedido no Edital Universal 31/2016, processo 960/17.

Literatura citada

FORATO, L.A. et al. Effect of cashew gum-carboxymethylcellulose edible coatings in extending the shelf-life of fresh and cut guavas. *Food Packaging and Shelf Life*, vol. 5, p. 68-74, 2015.

HAIDA, K.S. et al. Compostos Fenólicos e Atividade Antioxidante de Goiaba (Psidium guajava L.) Fresca e Congelada. *Revista Fitos*, [S.l.], v. 9, n. 1, p. 37-44, jun. 2015.

ONIAS, E.A. et al. Revestimento biodegradável à base de Spirulina platensis na conservação pós-colheita de goiaba Paluma mantidas sob diferentes temperaturas de armazenamento. *Revista de Ciências Agrárias*, v.41, n. 3, p. 849-860, 2018.

PEREIRA, F. M.; KAVATI, R. Contribuição da pesquisa científica brasileira no desenvolvimento de algumas frutíferas de clima subtropical. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jabotical, v. 33, n. 1, p. 92-108, 2011.

SIDRA. S*istema IBGE de Produção Agrícola Municipal*. 2019.

ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL EM ATIVIDADE PECUÁRIA DE LEITE: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA[1]

Júlia Roberta Carioca Bezerra[2], Luana Rafaela Piedade de Resende[2], Thais Cristina Mesquita de Oliveira[3], Sálvio de Macedo Silva[4], Sérgio Gualberto Martins[5], Antônio Fernando Bastos Nunes[6].

[1] Pesquisa do Centro de Estudos em Gestão Ambiental e Sustentabilidade – CEGAS/UFSJ
[2] Estudante de graduação em Zootecnia da Universidade Federal de São João del-Rei, juliarcb58@gmail.com, luanarp.deresende@gmail.com
[3] Estudante de graduação em Administração da Universidade Federal de São João del-Rei, thaimesquita016@gmail.com
[4] Professor Associado da Universidade Federal de São Joao del-Rei – UFSJ (DECAC), salvio.macedo@gmail.com
[5] Professor Adjunto da Universidade Federal de São Joao del-Rei – UFSJ (DEZOO), sergiogualberto@ufsj.edu.br
[6] Gerente do Campo Experimental Risoleta Neves. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG (EPAMIG SUL), antonionunes@epamig.br

Resumo: O Brasil é um dos principais produtores de leite no mundo e esta situação é consequência de diversos fatores como a melhoria genética, aspectos nutricionais, manejo e a intensificação de pesquisas para esse setor. Nesse cenário a preocupação com os impactos ambientais da produção leiteira devem ser intensificados em função do aumento do uso e degradação de recursos naturais como água, solo, assim como a disposição final de insumos utilizados nos processos produtivos. O mapeamento dos processos e a identificação de ineficiências ambientais em cada etapa da produção leiteira pode contribuir para a gestão ambiental e a tomada de decisões que minimizem o desperdício e os impactos ambientais inerentes ao processo produtivo. O objetivo desse estudo foi o levantamento de aspectos e impactos ambientais no setor de bovinocultura de leite de uma empresa pública de pesquisa agropecuária brasileira, e de modo específico buscou-se a identificação e priorização de diferentes níveis de risco ambiental em cada etapa do processo. O método utilizado nesse estudo foi à observação participante e a realização de entrevistas com os profissionais envolvidos no processo produtivo. Os resultados apontam os resíduos químicos, fármacos, embalagens e material de higiene na ordenha, assim como urina e fezes como sendo os principais aspectos ambientais e que apresentam maior risco ambiental.

Palavras–chave: aspectos e impactos ambientais; bovinocultura de leite; gestão ambiental.

Introdução

O debate acerca da sustentabilidade ambiental tem origem e desenvolvimento que se misturam com a própria evolução da história humana em nosso planeta. Um dos principais vetores de geração de impactos ambientais é a produção de bens e serviços que apresenta exponencial crescimento principalmente em se considerando que vivemos em uma sociedade baseada no consumo. Nesse contexto as formas de mitigação de impactos ora induzidas por órgãos governamentais ora por auto-regulamentação setorial, exigem a adoção de tecnologias gerenciais, de produção e

de descarte que são caracterizadas pela alta complexidade e pela necessidade de significativos aportes financeiros para a certificação e permanente auditagem. Inserida na Agenda 21 brasileira, em seu objetivo 2 Eco eficiência e responsabilidade social das empresas, a produção sustentável permanece inacessível a uma grande parte de micro e pequenas empresas (MPE) que representam 99 % dos 6,4 milhões de empresas do Brasil e que respondem por aproximadamente a metade dos empregos gerados no país (SEBRAE, 2018). A combinação desses dois fatores: a dificuldade de acesso a tecnologias ambientais e a grandeza numérica dos empreendimentos gera um montante de impactos ambientais imensuráveis e que além dos problemas ambientais diretamente relacionados a esta situação geram prejuízos econômicos e sociais.

A geração de resíduos na bovinocultura de leite causa grandes impactos ambientais oriundos de emissões de fermentação entérica, manejo do esterco e emissões nitrogenadas (CARVALHO, 2016). Destaca-se que a água é duplamente impactada pela bovinocultura de leite. Em primeiro lugar pelo consumo aproximado de 100 litros apenas durante o processo da ordenha e pelo impacto da atividade na contaminação do lençol freático (MATOS, 2005). Nesse sentido torna-se fundamental o estudo e determinação de origem, quantidades e qualidades desses resíduos para a tomada de decisões em nível de propriedade rural.

Os sistemas de gestão ambiental buscam criar um processo gerencial com objetivo de mitigar os impactos ambientais de uma organização produtiva assim como melhorar sua eficiência no consumo de recursos naturais (SOLURI, 2015). A análise criteriosa de processos produtivos permite a identificação da geração de aspectos e impactos ambientais que são resíduos inerentes ao processo produtivo e as implicações ambientais da disposição incorreta desses resíduos no ambiente e consequentemente a criação de passivos ambientais. Esta análise pode ser realizada por meio do método LAIA (Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais), que consiste em se realizar em cada etapa de um processo produtivo aspectos quantitativos e qualitativos da geração de resíduos (VEIGA, 2016). Associado ao LAIA a FMEA (Análise de Modos e Efeitos de Falha) é uma ferramenta que permite o estabelecimento de uma escala de priorização em relação a gravidade da ocorrência e capacidade de detecção de cada aspecto ambiental (SANTOS, 2015; SILVA, 2012). Dessa forma o uso do LAIA de forma conjunta com o FMEA contribui para a tomada de decisão gerencial no âmbito ambiental para a definição de objetivos, metas, planos e formas de controle em um sistema de gestão ambiental. O objetivo desse estudo foi o levantamento de aspectos e impactos ambientais no setor de bovinocultura de leite de uma empresa pública de pesquisa agropecuária brasileira, e de modo específico buscou-se a identificação e priorização de diferentes níveis de risco ambiental em cada etapa do processo.

Metodologia

Este estudo foi desenvolvido por meio de um estudo de caso do tipo exploratório e com abordagem quantitativa e qualitativa (YIN, 2005). Os dados foram coletados por meio de entrevistas semiestruturadas, análise documental e pesquisa bibliográfica (MALHOTRA, 2012). A análise de risco ambiental foi realizada por meio de um mapeamento do processo de ordenha, levantamento de aspectos e impactos ambientais em cada fase do processo. Cada aspecto ambiental é inserido em uma planilha de FMEA para que, em função da análise dos fatores Gravidade, Ocorrência, e Detecção, se obtenha o Índice de Risco Ambiental – IRA.

Resultados e discussão

No processo Sala de Ordenha identificou-se a geração de cinco aspectos ambientais, que submetidos a análise do FMEA indicaram que o maior impacto ambiental foi a geração de resíduos de papel toalha que embora tenha uma gravidade menor apresenta índices máximos de ocorrência e detecção, cabendo aos gestores a tomada de decisão nesse sentido considerando a manutenção da qualidade e a busca por disposição adequada desse resíduo (Tabela 1). Urina e fezes são classificadas como segundo maior risco, devendo nesse caso haver a remoção para uso em outras áreas, situação já em aplicação na CERN. Observou-se também a geração de resíduos de produtos químicos como iodo e demais produtos veterinários, bem como embalagens diversas e o descarte inadequado de águas residuárias originadas no processo de lavagem. Nesses dois casos o que se preconiza são atividades de capacitação e uso de tecnologias mais eficientes de uso da água e destinação adequada para os resíduos de medicamentos e embalagens.

Tabela 1 – Aspectos e Impactos Ambientais da sala de ordenha.

Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	G	Causa potencial	O	Forma atual de controle	D	Ação recomendada	IRA
(1) Fezes	Gás metano (CH4), amônia, óxido nitroso, sulfito de hidrogênio	3	Estar exposto a céu aberto	10	Remoção para outros setores (floricultura, fruticultura, horticultura)	3	A já executada	16
(2) Urina	Gás metano (CH4), amônia, óxido nitroso, sulfito de hidrogênio	3	Estar exposto a céu aberto	10	Não há, só existe higienização dos animais e espaço físico, com água.	3	Lagoas de estabilização	16
(3) Resíduos de produtos químicos (iodo, detergente neutro)	Contaminação do pasto- solo e vegetação	9	Falta de capacitação e destinação indevidas da água que resta da tarefa de limpeza e higienização	3	Não há	2	Destinação para aterros sanitários	14
(4) Papel toalha contaminado	-	3	Secagem das tetas das vacas	10	Não há	10	Separação de outros lixos para possível reciclagem	23
(5) Águas residuárias	Bem não renovável	3	Atividade demanda muita limpeza e higiene	5	Não há	2	Uso consciente	10

Conclusões

A análise de risco ambiental no setor de bovinocultura de leite desenvolvida nesse estudo permite sistematizar aspectos e impactos ambientais e sua priorização para a tomada de decisões conforme os critérios de gravidade, ocorrência e detecção. Este estudo não pode ser generalizado, mas pode contribuir como parâmetro inicial do estabelecimento de sistemas de gestão ambiental do mais simples até o sistema certificável.

Literatura citada

CARVALHO, L. S. de. *Impactos ambientais do leite produzido no território de identidade Médio Sudoeste da Bahia.* 2016. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências ambientais) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA, 2016.

MALHOTRA, N. K. *Pesquisa de Marketing: "Uma orientação aplicada"*. Tradução de Lene Belon Ribeiro, Monica Stefani. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

MATOS, A. T. *Tratamento de resíduos agroindustriais*. 2005. Disponível em: <http://www.ufv.br/dec/simea/apresentacoes/CursoMatosFEAM2005.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2020.

SANTOS, Mariane Gonçalves. *Aplicação da ferramenta FMEA no processo agrícola do amendoim.* Trabalho de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Centro Universitário Eurípides de Marília –UNIVEM, Marília, 2015.

SEBRAE. *Anuário do trabalho nos pequenos negócios*: 2016. 9.ed / Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas; Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. São Paulo- SP: DIEESE, 2018.

SILVA, E. *Proposta de método para gerenciamento de riscos ambientais utilizando as ferramentas FMEA e RCM. 2012. 105 f.* 2012. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado)-Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica & Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

SOLURI, Daniela Silveira; SANTOS NETO, Joaquim dos. *SMS: fundamentos em segurança, meio ambiente e Saúde.* Rio de Janeiro: LTC, 2015. Cap.9, p.100-109.

VEIGA, Fernanda Guelere da. *Avaliação dos aspectos e impactos ambientais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Londrina.* 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos.* 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p.

PROJETO QUINTAIS ORGÂNICOS DE FRUTAS: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS QUINTAIS POR DIFERENTES PÚBLICOS CONTEMPLADOS

Viviane Spiering[1], Henrique N. da Cunha[2], Rodrigo de O. Siqueira[3], Daiana F. Bierhals[4], Adalberto K. Miura[5], Fernando R. C. Gomes[6]

[1]Mestra em Geografia; Bolsista de Estimulo a Inovação - Embrapa Clima Temperado – Pelotas / RS.
[2]Doutorando em Geografia pela UFSM; Bolsista de Estimulo a Inovação - Embrapa Clima Temperado – Pelotas / RS.
[3] Mestrando do Programa de Pós-graduação em Geografia da UFPEL.
[4]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar.
[5] Doutor em Sensoriamento Remoto; Pesquisador da Embrapa Clima Temperado – Pelotas /RS.
[6] Doutor em Fruticultura; Pesquisador da Embrapa Clima Temperado – Pelotas / RS; Coordenador do Projeto Quintais Orgânicos de Frutas.

Resumo: O Projeto Quintais Orgânicos de Frutas atua desde 2004, na implantação de quintais que primam pelo cultivo de base orgânica em propriedades de agricultores familiares, assentados da reforma agrária, indígenas, quilombolas, comunidades escolares e entidades assistencialistas nos estados da região sul do Brasil e nos municípios de Artigas e Riveira, no Uruguai. Neste período foram implantados mais de 2.200 quintais sendo para cada um destes cadastradas informações que, em um conjunto total dos quintais, resultaram em um banco de dados que possibilitou a elaboração de mapas para a divulgação dos resultados obtidos pelo Projeto. Como resultado verificou-se que os públicos predominantes na representação de quintais implantados são agricultores familiares, agricultores assentados e comunidades escolares. O maior número de quintais ocorre no estado do Rio Grande do Sul, perfazendo a totalidade das comunidades quilombolas e indígenas, com quintais, abrangidas no projeto. A baixa distribuição geográfica e menor representação de quintais em comunidades quilombolas e indígenas são restritas pela ocupação espacial desse público em sua formação histórico cultural. Por outro lado, as comunidades escolares, assim como agricultores familiares, possuem larga distribuição espacial sobre a área de abrangência do projeto.

Palavras–chave: alimentação saudável; localização geográfica; produção ecológica; quintais orgânicos.

Introdução

O projeto Quintais Orgânicos de Frutas é uma iniciativa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) - Clima Temperado, que teve suas atividades iniciadas no ano de 2004, em parceria com a Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica - Eletrobrás (CGTEE) e que atualmente conta com a parceria da empresa Philip Morris Brasil e do Banco do Estado do Rio Grande do Sul – Banrisul (QUINTAIS ORGÂNICOS DE FRUTAS, 2020).

O referido projeto visa contribuir para a melhoria das condições de vida em comunidades que se encontram em situação de vulnerabilidade ambiental e socioeconômica, adotando técnicas e conceitos da produção ecológica, associadas a questões étnicas, culturais, alimentares, medicinais, econômicas e ambientais, tendo como público alvo: agricultores familiares, agricultores assentados da reforma agrária, comunidades indígenas, comunidades quilombolas, alunos de escolas (rurais e urbanas) e instituições assistencialistas. Cada quintal implantado conta com cinco

frutíferas dentre um conjunto de 19 espécies (pessegueiro, figueira, laranjeira, amoreira preta, cerejeira do rio grande, araçazeiro, goiabeira, caquizeiro, pitangueira, romã, bergamoteira, limoeiro, guabiju, araticum, uvaia, videira, jabuticabeira, guabiroba e butiazeiro) alem de feijão, milho, batata-doce, uma espécie forrageira e plantas medicinais (QUINTAIS ORGÂNICOS DE FRUTAS, 2020).

O Projeto tem como área de atuação os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná onde já foram implantados mais de 2.200 quintais, sendo mais de 70.000 pessoas beneficiadas direta ou indiretamente com o plantio de 422 mil mudas de árvores (frutíferas. quebra ventos, araucárias e ervas-mate). Ainda, há quintais implantados junto a comunidades escolares em Artigas e Riveira, no Uruguai (QUINTAIS ORGÂNICOS DE FRUTAS, 2020).

Quando o Projeto implanta um quintal são cadastrados dados da propriedade (nome do proprietário, localização em coordenadas geográficas, tipo de público, entre outras). Estes dados são armazenados junto à sede do projeto na Estação Experimental da Cascata (EEC) - Embrapa Clima Temperado, integrando um banco de dados que pode ser utilizado, a partir de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), em avaliações quali e quantitativas dessas propriedades, possibilitando a elaboração de mapas para a divulgação dos resultados obtidos pelo Projeto como também em auxilio na elaboração de novos projetos.

Um SIG consiste no tratamento de dados geográficos de forma computacional, com o armazenamento de atributos descritivos e geometrias de diferentes dados geográficos, devendo para isto, possuir os seguintes componentes: interface (onde ocorre a interação entre o usuário e a máquina) mecanismos de processamento de dados (conversões, operações topológicas, álgebra, estatística, modelagem, processamento de imagens, visualização e plotagem) e um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (CAMARA, 2004; FITZ, 2008; ALVES, 2011).

Neste estudo tem-se por objetivo avaliar a distribuição geográfica de quintais implantados pelo Projeto Quintais orgânicos de Frutas entre os anos de 2004 e 2020 conforme o tipo de público contemplado. Para isto, os objetivos específicos são os seguintes: 1) realizar o levantamento de dados junto ao Projeto Quintais Orgânicos de Frutas como também das bases de dados necessárias ao mapeamento – malhas contínuas do Brasil e do Uruguai; 2) confeccionar mapas de localização dos quintais implantados para cada tipo de público contemplado pelo Projeto.

Metodologia

A primeira etapa deste estudo consistiu no levantamento de dados referentes aos quintais implantados e bases cartográficas com planos de informações a serem utilizados. Os dados relativos aos quintais foram obtidos, na forma de planilha eletrônica, junto a coordenação do projeto “Quintais Orgânicos de Frutas”, com sede na Estação Experimental da Cascata, Embrapa Clima Temperado, situada na Cascata (zona rural), quinto distrito do município de Pelotas, no estado do Rio Grande do Sul. Nesta etapa também foram obtidas as bases cartográficas necessárias para a elaboração dos mapas temáticos (malhas contínuas - países, estados, municípios e lagoas). Estas bases, em parte (as relativas ao território brasileiro), foram adquiridas diretamente no site do IBGE através do endereço *http://www.ibge.gov.br/home*, as demais (relativas ao território uruguaio) foram adquiridas através do *Instituto Nacional de Estadística do Uruguay* (INE) pelo site *http://www.ine.gub.uy/web/guest/encuesta-continua-de-hogares1*.

Posteriormente foi realizado o tratamento de padronização dos dados tabulares obtidos junto ao Projeto Quintais Orgânicos de Frutas para coincidir com o formato adequado ao trabalho em SIG. Na sequência, foi utilizado o ambiente SIG ArcMap 10.2 (ESRI, 2014), com licença de uso pelo laboratório de Planejamento Ambiental da Embrapa - Clima Temperado, onde foi criado um Banco de dados e um projeto cartográfico para cada tipo de público contemplado pelo Projeto Quintais Orgânicos de Frutas. Os projetos foram elaborados com base no sistema de coordenadas geográficas e Datum SIRGAS2000. A representação dos quintais foi elaborada a partir de feições pontuais com cores distintas para cada público alvo. Ao final, os mapas resultantes foram exportados no formato de imagem (jpg) para a sua ampla divulgação e acesso universal.

Resultados e Discussão

Na figura 1 são representados seis mapas com a distribuição geográfica dos quintais em cada tipo de público contemplado.

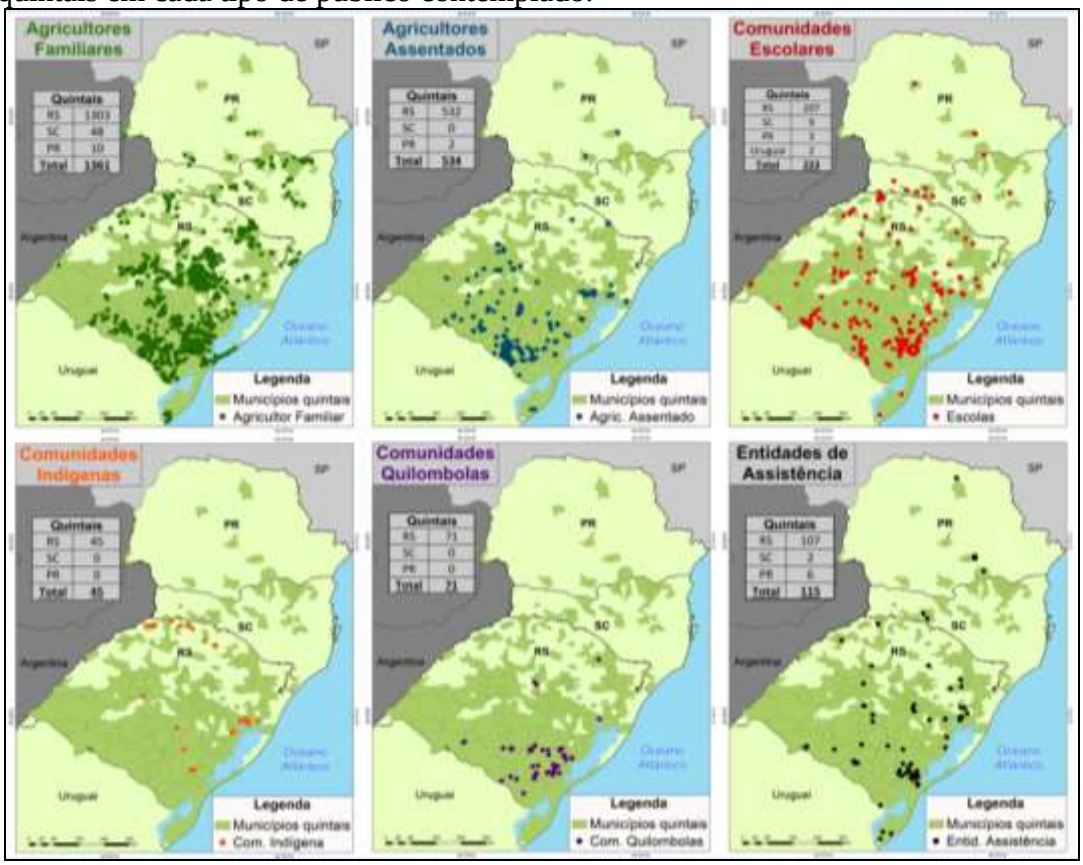


Figura 1 – Coleção de mapas com a localização dos quintais implantados por tipo de publico.

A partir dos pontos de localização geográfica, obtidos durante a implantação dos quintais, integrados e avaliados quantitativamente nos mapeamentos realizados (Figura 1) verifica-se que os públicos predominantes na representação de quintais implantados são agricultores familiares, agricultores assentados e comunidades escolares.

A baixa distribuição geográfica e menor representação de quintais em comunidades quilombolas e indígenas são restritas pela ocupação espacial desse

público em sua formação histórico cultural. Por outro lado, as comunidades escolares, assim como agricultores familiares, possuem larga distribuição espacial sobre a área de abrangência do projeto.

O maior número de quintais ocorre no estado do Rio Grande do Sul, perfazendo a totalidade das comunidades quilombolas e indígenas, com quintais, abrangidas no projeto. Ao encontro disso, o público de agricultores assentados contemplados também é predominante no estado, com exceção de dois quintais implantados no estado do Paraná.

No Uruguai, a contemplação do projeto foi atribuída para duas comunidades escolares fronteiriças ao território brasileiro.

Conclusões

O projeto possui quintais implantados em todas as macrorregiões do estado do Rio Grande do Sul. Abrangendo distintos ambientes (variações de clima, solo e relevo) e diversos tipos de cultivos e culturas.

Os resultados da avaliação dos quintais implantados quanto sua representação geográfica pontual indica que a avaliação locacional para o planejamento de contemplação e implantação dos mesmos é suma importância, pois é nesse processo de tomada de decisões que ocorre a distribuição locacional e maior representatividade na área de abrangência do projeto.

Literatura citada

ALVES, W. P. *Banco de dados: teoria e desenvolvimento*. Juiz de Fora: Érica, 2011, 286 p.

CAMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. *Introdução a Ciência da Geoinformação*. São Jose dos Campos: INPE, 2001, 55p.

ESRI *Enviromental Systems ResearchInstitute. ArcGIS Desktop* 10.2.2 *Redlands* (CA), 2014.

FITZ, P. R. *Geoprocessamento Sem Complicação.* São Paulo: Oficina de textos, 2008, 160 p.

QUINTAIS ORGÂNICOS DE FRUTAS. *Site do Projeto Quintais Orgânicos de Frutas* – Resumo 2020. In: http://www.projetoquintais.com.br/ (acesso em 20 de Julho de 2020).

RECURSOS MADEIREIROS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAF) DE PROPRIEDADES DE AGRICULTURA FAMILIAR NO SUL DO RIO GRANDE DO SUL - BRASIL

Daiana Fonseca Bierhals[1], Isis Helena S. Oliveira[2], Viviane Spiering[3], Ana Beatriz Devantier Henzel[1]; Henrique Noguez da Cunha[4], Ernestino S. G. Guarino[5].

[1]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar - UFPel, daiana.fb@hotmail.com; biahenzel@hotmail.com;
[2]Graduanda de Engenharia Industrial Madeireira - Centro das Engenharias - UFPel, isishso@gmail.com;
[3]Mestra em Geografia – UFPel - Bolsista de Estímulo a Inovação - Embrapa Clima Temperado, spieringv9@gmail.com;
[4]Doutorando na Universidade Federal de Santa Maria, henriquencunha@gmail.com;
[5]Pesquisador na Embrapa Clima Temperado e Professor no PPG SPAF - UFPel, ernestino.guarino@embrapa.br.

Resumo: Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) aliam a produção agrícola à conservação ambiental, pois priorizam práticas que trazem benefícios econômicos e socioambientais. As espécies encontradas nos SAFs variam de acordo com os interesses dos agricultores. Sendo os recursos florestais madeireiros um desses interesses, pois fornecem ao agricultor produtos lenhosos que são utilizados na propriedade ou comercializados. O objetivo do trabalho é realizar o levantamento de espécies arbóreas nativas do Rio Grande do Sul plantadas em três SAFs no sul do estado, devido ao interesse madeireiro. O levantamento das informações de espécies e suas quantidades foi feito através dos relatórios de certificação das agroflorestas, visitas às áreas e entrevistas com os agricultores. Entre os resultados pode-se destacar que das 25 espécies madeireiras plantadas nos SAFs, 11 foram escolhidas, especialmente, devido ao seu potencial para uso madeireiro, tendo entre elas espécies consideradas comercialmente de madeira de lei e nobres. É possível concluir que os produtos madeireiros fornecidos pelas espécies nativas fazem parte do interesse dos agricultores de agroflorestas. Podendo representar um aporte na renda da família rural. Além de contribuir para a diminuição da pressão exercida sobre áreas protegidas, sem abrir mão dos benefícios madeireiros inerentes de cada espécie.

Palavras–chave: agroflorestas; produtos florestais; agroecossistemas; conservação ambiental.

Introdução

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) representam uma alternativa de produção agrícola aliada à proteção ambiental, pois priorizam práticas de conservação do solo, dos recursos hídricos, da biodiversidade, ao mesmo tempo em que fornecem inúmeros outros benefícios tanto econômicos como sociais. Sendo a diversidade de espécies, com suas diferentes funções no sistema, diretamente proporcional aos benefícios alcançados (MOURA, 2006; MICCOLIS, 2016).

As espécies escolhidas variam de acordo com os interesses dos agricultores, em produtos ou serviços. Destacando-se aquelas que desempenham multifunções, como: alimentícia, ambiental, biomassa, madeireira, medicinal, melífera, ornamental, entre outras. Por suprirem diversas demandas na propriedade.

Os recursos florestais madeireiros representam um desses interesses, fornecendo ao agricultor produtos lenhosos como: material para serraria, estacas, lenha, poste, moirão, entre outros (MMA, 2020). Tanto para consumo na propriedade quanto para a comercialização.

O plantio de espécies arbóreas nativas em SAFs, para fins madeireiros, contribui para a diminuição da extração destes recursos em florestas nativas, diminuindo a pressão sobre esses ecossistemas, além de auxiliar no aumento da biodiversidade local (MICCOLIS, 2016).

O objetivo do trabalho é realizar o levantamento das espécies arbóreas nativas do Rio Grande do Sul plantadas em SAFs por agricultores no sul do estado, devido ao interesse madeireiro.

Metodologia

O levantamento das espécies arbóreas nativas foi realizado em três SAFs localizados na região sul do Rio Grande do Sul (Figura 1). Sendo um de propriedade da Família Ferreira, com área de 0,11 ha, no interior do município de Canguçu, implantado em 2013, e os outros dois sistemas de propriedade da Família Schiavon, com 0,20 ha e 0,24 ha, no interior do município de Pelotas, implantados em 2012 e 2016, respectivamente. Ambas as propriedades desenvolvem agricultura familiar com produção orgânica, comercializando a maior parte dos produtos.

Para a obtenção das informações de espécies e suas quantidades, foram utilizados os relatórios de certificação das agroflorestas junto à Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMA), fornecidos pelos agricultores. E, posteriormente, confirmadas através de visitas às áreas e entrevistas (semi-estruturada) com os agricultores.

Entre todas as espécies arbóreas plantadas nos SAFs foram selecionadas as que são nativas do Rio Grande do Sul (SOBRAL et al., 2006) e de interesse madeireiro segundo o saber dos agricultores, considerando usos como: lenha, confecção de ferramentas (cabos), cercas e moirões, serraria (movelaria, construção civil), entre outros. Tanto para fins de utilização na propriedade quanto para venda.



Figura 1 – Mapa de localização das propriedades em estudo.

Resultados e Discussão

Os SAFs estudados são compostos por dezenas de espécies arbóreas nativas com múltiplos usos (alimentício, ambiental, madeireiro, medicinal, melífera, ornamental etc.). Sendo o uso madeireiro um deles. A soma total dos indivíduos nos três SAFs foi de 1.296, onde destes, 493 são de espécies arbóreas nativas dos quais os agricultores têm o interesse madeireiro, representando 38%.

Tabela 1 – Espécies arbóreas nativas plantadas para fins madeireiros em SAFs por agricultores no sul do Rio Grande do Sul. Incluindo seus usos específicos e quantidade de indivíduos.

Família	Nome científico	Nome popular	Uso madeireiro	Quant.	SAF*
Anacardiaceae	*Schinus lentiscifolia*	Aroeira-cinzenta	Lenha	9	B1
Anacardiaceae	*Schinus molle*	Periquiteira	Moirões/lenha	6	B1/B2
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolia*	Aroeira-vermelha	Lenha/moirões	36	A/B1/B2
Bignoniaceae	*Handroanthus* sp	Ipê-amarelo	Serraria	6	B1
Boraginaceae	*Cordia americana***	Guajuvira	Cabos ferramentas/	28	A/B1/B2
Boraginaceae	*Cordia trichotoma***	Louro-pardo	Serraria	43	A/B1/B2
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia***	Tanheiro	Serraria	47	B1/B2
Fabaceae	*Enterolobium contortisiliquum***	Timbaúva	Serraria/ lenha	22	B1/B2
Fabaceae	*Mimosa scabrella***	Bracatinga	Cabos ferramentas/ escoras /lenha	26	B1/B2
Fabaceae	*Parapiptadenia rígida***	Angico-vermelho	Serraria/lenha	22	B1/B2
Fabaceae	*Peltophorum dubium*	Canafístula	Lenha	3	B1
Lauraceae	*Nectandra megapotamica*	Canela-fedida	Serraria	7	B1
Malvaceae	*Luehea divaricata*	Açoita-cavalo	Lenha	9	A
Meliaceae	*Cabralea canjerana***	Canjerana	Serraria (móveis)	6	B1/B2
Meliaceae	*Cedrela fissilis***	Cedro	Serraria (móveis)	55	A/B1/B2
Meliaceae	*Trichilia claussenii*	Catiguá	Lenha	3	B1
Moraceae	*Sorocea bonplandii*	Cincho	Lenha	2	B1
Primulaceae	*Myrsine* sp**	Capororoca	Serraria (construção)	59	B1/B2
Rosaceae	*Prunus myrtifolia*	Pessegueiro-bravo	Lenha	7	B1/B2
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara***	Mamica-de-cadela	Cabos ferramentas	9	B1/B2
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	Chá-de-bugre	Cabos ferramentas	13	B1/B2
Sapindaceae	*Allophylus edulis*	Chal-Chal	Lenha	45	B1/B2
Sapindaceae	*Matayba elaeagnoides*	Comboata-branco	Lenha	17	B1/B2
Styracaceae	*Styrax leprosus***	Carne-de-vaca	Lenha	5	B1
Verbenaceae	*Citharexylum montevidense*	Tarumã-de-espinho	Lenha	8	A

*SAF A: propriedade da Família Ferreira e SAF B1 e B2: propriedade da Família Schiavon. **Espécies cujo interesse principal dos proprietários é o madeireiro.

Das 25 espécies madeireiras citada, 11 foram plantadas pelos agricultores tendo como interesse principal no sistema o uso madeireiro (Tabela 1). Valendo ressaltar que segundo os agricultores todas as espécies dos SAFs incluindo as madeireiras são utilizadas para adubação/massa verde, por meio de podas ou por perda natural de folhagem.

Entre as espécies plantadas se destacam a *C. canjerana* e *C. fissilis*, consideradas comercialmente como madeiras de lei nobre (GONZAGA, 2006) representando a possibilidade de alto retorno financeiro aos agricultores (MOURA et al., 2011)

Como foi considerado o uso da espécie de acordo com o saber e interesse dos agricultores, houve situações em que a espécie citada estava presente nas duas propriedades, mas somente foi mencionada, para fim madeireiro, por um dos proprietários. Como exemplo a *C. montevidense*, presente nos três SAFs, mas somente considerada por um agricultor para uso madeireiro (lenha), no entanto ambos ressaltaram o interesse de frutífera para a fauna.

A diferença apresentada entre o interesse dos agricultores em espécies nativas madeireiras (Tabela 1) se deve as características desejadas para cada SAF. No levantamento dos dados foi possível observar que um dos proprietários planejou a área tendo o interesse principal voltado ao uso alimentício (frutas) constituindo o sistema com muitos indivíduos de poucas espécies. Enquanto o outro proprietário apresenta interesses mais difusos, caracterizando suas áreas com maior número de espécies, tornando os sistemas mais biodiversos (MICCOLIS, 2016).

O registro das agroflorestas nos órgãos ambientais torna possível a utilização e manejo de espécies arbóreas nativas (BRASIL, 2012). As espécies madeireiras, dependendo dos seus usos, serão removidas em épocas diferentes, diminuindo assim o impacto da sua falta no sistema.

Conclusões

As espécies nativas de uso madeireiro são de interesse dos agricultores de agroflorestas, sendo os seus produtos utilizados na propriedade ou comercializados. Podendo representar um incremento à renda da família rural.

A escolha dessas espécies, alem de contribuindo para o aumento da diversidade dos SAFs, pode auxiliar na diminuição da retirada de indivíduos em áreas protegidas, sem abrir mão dos benefícios madeireiros inerentes de cada espécie.

Agradecimentos

A Família Ferreira e a Família Schiavon pela prestimosa colaboração; a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Fundação de Apoio a Pesquisa Edmundo Gastal (FAPEG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas de estudo e pesquisa e a Embrapa Clima Temperado – Estação Experimental Cascata.

Literatura citada

BRASIL. *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012*. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2019]. In: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-14/2012/Lei/L12651compilado.htm (acessado em 30 de Julho de 2020).

GONZAGA, A.L.. *Madeira: uso e conservação*. Brasília: IPHAN, 2006. 246 p.: il.

MICCOLIS, A.; PENEIREIRO, F.M.; MARQUES, H.R. et al. *Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção*.

Brasília, DF: Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agorflorestal – ICRAF, 2016. 266 p.: il.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Produtos Madeireiros e não Madeireiros*. [2020]. In: https://www.mma.gov.br/florestas/manejo-florestal-sustent%C3%A1vel/produtos-madeireiros-e-n%C3%A3o-madeireiros.html (acessado em 27 de Julho de 2020).

MOURA, M.R.H.; PUPE, R.C.; PEREIRA, J.J.F. et al. *Agrofloresta pra todo lado* - Brasília: Emater-DF, 2010. 44 p.: il.

SOBRAL, M.; JARENKOW, J.A.; BRACK, P. et al. *Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil*. São Carlos: Rima e Novo Ambiente, 2006. 350 p.

ALCALOIDES PIPERIDÍNICOS DE *PROSOPIS JULIFLORA* COMO ADITIVO NUTRICIONAL PARA CORDEIROS: DESEMPENHO[1]

Joice Cerqueira de Souza[4], Larisse Borges Sousa[2], Mara Lúcia Albuquerque Pereira[3], Virgínia Patrícia dos Santos Soares[5], Hélio Costa Silva[4], Diego Santana Costa[2]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pelo Cnpq, Fapesb, Capes.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, autor por correspondência.
[3]Professor do Departamento de Fisiologia Animal.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia.
[5]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.

Resumo: Objetivou-se avaliar o desempenho em ovinos alimentados com diferentes níveis de PB associados ao APA comparado ao nível máximo de PB sem APA. Foram utilizados 40 ovinos (20 fêmeas e 20 machos) mestiços Dorper x Santa Inês, não castrados, com idade aproximada de 120 dias e peso corporal inicial médio de 17,5 ± 0,383 kg. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (fêmeas e machos). A razão entre volumoso:concentrado foi de 40:60. As dietas ministradas foram: dieta controle com 15,99% de PB sem APA (Alcalóides Piperidínicos de Algaroba); e dietas com APA (17 $mg.kg^{-1}$) com níveis crescentes de PB (11%, 12,66%, 14,32% e 15,99%). O desempenho de ovinos não foi afetado mesmo com redução do teor dePB na dieta associada ao APA.

Palavras–chave: aditivo; ganho médio; ovinos.

Introdução

O confinamento de ovinos para abate tem recebido nos últimos anos uma crescente adoção em virtude dos benefícios que traz esta prática, principalmente pela redução do tempo para o abate, pela maior eficiência no controle sanitário, pela melhor qualidade das carcaças e pela manutenção da oferta no período de escassez de forragens, buscando atender a constante demanda nesse período (BARROSO et al., 2006), também por facilitar manejos diários e os controles no que diz respeito a alimentação (pesagem de sobras).

A determinação do ponto ótimo de acabamento de cordeiros por meio da condição, escore corporal e peso possibilitará a redução do período de terminação e a obtenção de carcaças com melhor conformação, consequentemente maior rentabilidade dos produtores (SOUSA et al., 2008), além de permitir a identificação de qual alimentação proporciona o maior ganho médio diário para o animal, possibilitando maiores níveis de lucro.

A busca por aditivos alimentares alternativos que melhorem as condições ruminais e proporcionem otimizações produtivas, em substituição a produtos químicos (a exemplo da monensina) tem aumentado, por isso, fez-se uso do extrato da algaroba (*Prosopis juliflora*). Sendo assim, a algaroba é uma leguminosa arbórea, não oleaginosa, da família Fabaceae, que segundo Ahmad et al. 1989, apresentam atividade antimicrobiana, antiinflamatória e antifúngica dos alcaloides piperidínicos de extratos de algaroba (APA), oriundos das vagens.

Logo, objetivou-se avaliar a influência sobre o desempenho de ovinos alimentados com diferentes níveis de proteína bruta (PB), associados aos alcaloides piperidínicos de algaroba (APA), comparado ao nível máximo de PB sem APA.

Metodologia

O experimento foi conduzido no setor de Ovinocultura - Ensaios Nutricionais com Ovinos e Caprinos (ENOC) do Campus Juvino Oliveira da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), na cidade de Itapetinga, BA. Foram utilizados 40 ovinos (20 fêmeas e 20 machos) mestiços Dorper x Santa Inês, não castrados, com idade aproximada de 120 dias e peso corporal médio de 17,5 ± 0,383 kg, no início do experimento. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (fêmeas e machos). O experimento durou 85 dias, sendo o desempenho verificado entre o 37° à 85° dias do período experimental. A razão entre volumoso:concentrado foi de 40:60. As dietas ministradas foram: dieta padrão a 15,99% de PB sem APA(Alcalóides Piperidínicos de Algaroba); dieta 1 a 11% de PB com APA; dieta 2 a 12,66% de PB com APA; dieta 3 a 14,32% de PB com APA; dieta 4 a 15,99% PB com APA; sendo que para cada um quilo de matéria seca, acresentou-se 17mg de APA. . As dietas eram compostas de milho grão, farelo de soja, sal mineral e feno de tifton 85. O cálculo do ganho médio diário (GMD) foi obtido pela fórmula: GMD = (Peso corporal final em jejum - Peso corporal inicial em jejum) /dias em confinamento. Adotou-se como nível de significância 5% de probabilidade. Para comparar a dieta controle com as dietas com níveis de PB foi utilizado teste de Dunnett. Para as variáveis dependentes cujos contrastes polinomiais foram significativos, foi realizada a análise de regressão dos efeitos de ordem linear (L) e quadrático (Q), em função dos níveis de PB.

Resultados e Discussão

Não houve diferença (P>0,05) para as variáveis do desempenho produtivo dos animais alimentados com as dietas experimentais (Tabela 1). Os animais alimentados com o menor nível (11%) de PB (APA) apresentaram ganho de peso corporal semelhantes daqueles alimentados com o maior nível (15,99) de PB (com e sem APA).

Tabela 1. Desempenho de ovinos alimentados com diferentes nívéis de PB associados ao APA ou nível máximo de PB sem APA.

	S/APA[1]	APA[2]					*P*-valor	
Itens	15,99 % PB	11 % PB	12,66 % PB	14,32 % PB	15,99 % PB	EPM	L	Q
Peso corporal início experimento (kg)								
PC	20,70	20,68	20,58	21,44	20,18	0,82	0,9488	0,7758
Desempenho -Terminação (kg)								
PCi	24,63	24,50	24,19	25,58	22,21	0,93	0,5888	0,4985
PCf	32,59	31,61	31,61	32,34	30,04	0,95	0,6935	0,6380
GPT	7,96	7,12	7,42	6,76	7,83	0,29	0,4669	0,3057
GMD	0,166	0,148	0,155	0,141	0,163	0,01	0,4669	0,3057
Conversão alimentar								
CA	5,84	6,64	6,02	6,53	5,74	0,37	0,5295	0,8043

[1]S/APA= sem alcaloide piperidínico de algaroba; [2] APA = Alcaloide piperídinico de algaroba (g/kg MS).

Logo, os animais alimentados com 11% PB (APA) apesar de terem sido alimentados com dieta com menor teor, não foi observado efeito negativo ao desempenho. Isso pode ser explicado por dois fatores, primeiro, mecanismos oriundos do próprio animal, como reabsorção, e segundo, através da manipulação ruminal a partir da adição de aditivo nutricional, de preferência natural. Pois a tendência mundial é banir o uso de aditivo (antimicrobiano) com fins não terapêuticos como aditivo nutricional, como é o caso da monensina. Além do mais, uma menor demanda de PB da dieta, propicia um menor custo na alimentação animal, haja visto que a porção proteica é a mais cara na formulação de ração animal. Detmann et al. (2014) ressaltaram a importância de se utilizar um aditivo que reduza a desaminação de proteína no rúmen, quando existem baixas concentrações dietéticas de compostos nitrogenados.

Em contra partida, Fernandes et al.,(2011), ao avaliar o desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida, constatou que houve efeito significativo ($P<0,05$) na melhoria do desempenho dos animais. Eles concluíram que esse resultado se associa aos maiores teores de energia metabolizável nos lipídios em relação aos carboidratos e proteína.

Já Cunha et al.,(2008), avaliando o desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral, obteve que os ganhos de peso total e médio diário decresceram ($P<0,05$), em função dos níveis dietéticos de caroço de algodão integral, possivelmente porque entre os fatores envolvidos na regulação do consumo, estão a ingestão de energia pelo animal e a concentração de FDN da dieta – esta é considerada limitante em função de sua lenta degradação e baixa taxa de passagem pelo rúmen.

Conclusões

O desempenho de ovinos não foi afetado com os diferentes níveis de PB. Provavelmente, o APA melhorou o metabolismo ruminal proporcionando desempenho similar mesmo com redução do teor de PB na dieta.

Agradecimentos

Agradeço a todo grupo de pesquisa, em especial a minha orientadora, Mara Lúcia Albuquerque, e a Fundação de Amparo à Pesquisa pelo incentivo e oportunidade.

Literatura citada

BARROSO, D. D.; ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, D. S.; NETO, S. G.; MEDINA, F. T.; *Desempenho de ovinos terminados em confinamento com resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas*. Ciência Rural, Santa Maria, v.36, n.5, p.1553-1557, set-out, 2006.

CUNHA, M. G. G.; CARVALHO, F. F. R.; VÉRAS, A. S. C.; BATISTA, A. M. V.; *Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral*. R. Bras. Zootec. vol.37 no.6 Viçosa June 2008.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; FILHO, S. C. V.; HUHTANEN, O.; *Aspectos nutricionais aplicados a bovinos em pastejo nos trópicos: uma revisão baseada em resultados obtidos no Brasil.* V.35, 2014.

FERNANDES, A. R. M.; JUNIOR, M. A. P. O.; ORRICO, A. C. A.; JUNIOR, F. M.V.; OLIVEIRA, A. B. M.; *Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida.* R. Bras. Zootec., v.40, n.8, p.1822-1829, 2011.

SOUSA, W. H.; CARTAXO, F. Q.; CEZAR, M. F.; NETO, S. G ; CUNHA, M. G. G.; SANTOS, N. M.; Desempenho e características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento com diferentes condições corporais. Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.9, n.4, p. 795-803, out/dez, 2008.

ALCALOIDES PIPERIDÍNICOS DE *PROSOPIS JULIFLORA* COMO ADITIVO NUTRICIONAL PARA CORDEIROS: EXCREÇÃO DE UREIA[1]

Joice Cerqueira de Souza[4], Larisse Borges Sousa[2], Mara Lúcia Albuquerque Pereira[3], Virgínia Patrícia dos Santos Soares[5], Érica Borges Vilasboas Silva[4], Diego Santana Costa[2]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pelo Cnpq, Fapesb, Capes.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, autor por correspondência.
[3]Professor do Departamento de Fisiologia Animal.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia.
[5]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.

Resumo: No presente estudo, objetivou-se avaliar os níveis de excreção de ureia na urina de ovinos confinados (20 fêmeas e 20 machos) mestiços Dorper x Santa Inês, não castrados, com idade aproximada de 120 dias e peso corporal médio de 17,5 ± 0,383 kg, no início do experimento, alimentados com níveis de PB associados ao alcaloide piperidino da algaroba (APA) ou nível máximo de PB sem APA. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (fêmeas e machos). Não houve efeito sobre o volume urinário (L/dia) em relação aos níveis crescentes de PB na dieta (P>0,05). Em contrapartida, foi observado um efeito linear crescente para as excreções de ureia (g/dia; mg/kg PC; e mmol/kg $PC^{0,75}$) e N-ureico (mg/kg PC). Para cada unidade de aumento de PB na dieta houve um acréscimo de 1,44 de ureia excretado na urina.

Palavras–chave: extração; fitogênico; ruminantes.

Introdução

Geralmente o maior percentual do nitrogênio dietético é convertido em amônia pelas bactérias ruminais, sendo que entre 40 e 100% do nitrogênio bacteriano é proveniente da amônia. Apesar de a maioria das espécies bacterianas ruminais (mais de 90%), poderem usar amônia para a formação de seus compostos nitrogenados, para uma parte delas (principalmente aquelas que degradam carboidratos fibrosos), a amônia é indispensável ao desenvolvimento (KOZLOSK, 2011).

O acompanhamento do balanço de nitrogênio no organismo animal e dos teores de ureia nas excretas permitem a compreensão da eficiência dos nutrientes proteicos da dieta dos ruminantes, além de possibilitar ajustes nos custos, uma vez que a proteína é o componente mais oneroso da alimentação.

A eficiência de utilização do N proveniente de compostos nitrogenados não-proteicos (como a ureia) pelos microrganismos do rúmen depende de uma série de fatores, dentre eles a perfeita sincronização entre a liberação de amônia, decorrente da hidrólise da ureia, e presença de energia para síntese de proteína microbiana (ALVES et al, 2012).

Devido a rapidez na hidrólise da ureia, pode ocorrer perdas de N por meio da urina, o que geraria prejuízos econômicos e ambientais, pela excreção desse componente dietético. Sendo assim, a conformidade sobre as fontes de proteína e energia que compõe as dietas animais pode afetar a otimização do uso do nitrogênio, possibilitando uma melhor administração nos sistemas de produção.

A amônia liberada no rúmen pela quebra da ureia, se não foi usada pelos microrganismos ruminais para formação de proteína microbiana, será absorvida pela

parede ruminal e levada até o fígado pela corrente sanguínea, onde será novamente convertida em ureia pelo processo denominado “ciclo da ureia”. De acordo com Van Soest, 1994, esse processo é custoso ao organismo, chegando a fazer uso de 12 kcal g^{-1} de nitrogênio. Uma pequena porção dessa ureia convertida no fígado retorna ao rúmen, por meio da saliva ou do epitélio, mas a maior parte é destinada aos rins, para posteriormente ser excretado na urina.

Logo, objetivou-se avaliar se houve alterações nos níveis de excreção diária de ureia e nitrogênio ureico em ovinos alimentados com diferentes níveis de proteína bruta (PB), associados aos alcaloides piperidínicos de algaroba (APA), ou nível máximo de PB sem APA.

Metodologia

O experimento foi conduzido no setor de Ovinocultura - Ensaios Nutricionais com Ovinos e Caprinos (ENOC) do Campus Juvino Oliveira da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), na cidade de Itapetinga, BA. Foram utilizados 40 ovinos (20 fêmeas e 20 machos) mestiços Dorper x Santa Inês, não castrados, com idade aproximada de 120 dias e peso corporal médio de 17,5 ± 0,383 kg, no início do experimento. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (fêmeas e machos). O experimento durou 85 dias. A razão entre volumoso:concentrado foi de 40:60. As dietas ministradas foram: dieta controle com a 15,99% de PB sem APA (Alcalóides Piperidínicos de Algaroba); dieta 1 a 11% de PB com APA; dieta 2 a 12,66% de PB com APA; dieta 3 a 14,32% de PB com APA; dieta 4 a 15,99% PB com APA; sendo que para cada um quilo de matéria seca, acresentou-se 17mg de APA. As dietas eram compostas de milho grão, farelo de soja, sal mineral e feno de tifton 85. As análises foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Animal da UESB (LAFA). As coletas foram feitas a cada final de subperíodo, sendo alíquotas de 50 ml da urina spot após 4h da alimentação. A determinação da concentração do nitrogênio uréico (N-Ureico) foi através do Kit comercial (Bioclin®). Adotou-se como nível de significância 5% de probabilidade. Para comparar a dieta controle com as dietas com níveis de PB foi utilizado teste de Dunnett. Para as variáveis dependentes cujos contrastes polinomiais foram significativos, foi realizada a análise de regressão dos efeitos de ordem linear (L) e quadrático (Q), em função dos níveis de PB.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para excreção de ureia e nitrogênio na urina estão descritos na Tabela 1.

Não houve efeito sobre o volume urinário (L/dia) em relação aos níveis crescentes de PB na dieta (P>0,05). Em contrapartida, foi observado um efeito linear crescente para as excreções de ureia (g/dia; mg/kg PC; e mmol/kg $PC^{0,75}$) e N-ureico (mg/kg PC). Para cada unidade de aumento de PB na dieta houve um acréscimo de 1,44 de ureia excretado na urina.

Tabela 1. Excreções diárias de ureia e nitrogênio ureico por ovinos alimentados com diferentes níveis de PB associados ao APA ou nível máximo de PB sem APA

	S/APA[1]	APA[2]					*P*-valor	
Itens	15,99 % PB	11 % PB	12,66 % PB	14,32 % PB	15,99 % PB	EPM	L	Q

Volume urinário							
L/dia	2,03	1,48*	1,49*	1,41*	1,85	0,0510	0,1139
Excreções na urina (g/dia)							
Ureia	22,44	13,19*	18,40	16,88	21,69	0,0007[1]	0,8917
Excreções na urina (mg/kg PC)							
Ureia	839,53	493,45*	724,89	647,06	858,34	0,0001[2]	0,8558
N-ureico	391,22	229,95*	337,80	301,53	399,99	0,0001[3]	0,8558
Excreções (mmol/Kg PC^{0,75})							
Ureia	31,72	18,60*	27,00	24,27	31,97	0,0002[4]	0,8640

[1]S/APA= sem alcaloide piperidino de algaroba; [2] APA = Alcaloide piperidino de algaroba (g/kg MS); Médias de tratamentos seguidas de asterisco (*), diferem do grupo controle.

[1]Ŷ= 1,4424x - 1,9212 /R²= 0,77
[2]Ŷ= 61,163x - 144,3 /R²= 0,74
[3]Ŷ= 28,502x - 67,246 /R²= 0,74
[4]Ŷ= 2,2484x – 4,8764 /R²= 0,75

Ao comparar a dieta controle com as demais dietas, houve diferença (P<0,05) apenas para a dieta com 11% PB (APA), observando uma redução de 41% de excreção urinária de ureia (mmol/kgPC^{0,75}) pelos animais alimentados com 11% PB (APA) em relação a dieta controle.

Segundo Van Soest (1994), a quantidade de N-urinário está relacionada com o teor de PB da dieta, podendo ocorrer maior excreção de ureia na urina, quando ocorre aumento na ingestão de nitrogênio, uma vez que esse comportamento está associado a uma maior produção de ureia no fígado, enquanto a baixa ingestão de N conduz a uma redução na excreção de ureia na urina para manutenção do pool de ureia plasmático, que está sob controle fisiológico homeostático.

Conclusões

Dessa forma, os níveis excreção de ureia na urina reduzem ao passo que se reduz os níveis de proteína bruta na dieta.

Agradecimentos

Agradeço a todo grupo de pesquisa, em especial a minha orientadora, Mara Lúcia Albuquerque, e a Fundação de Amparo à Pesquisa pelo incentivo e oportunidade.

Literatura citada

ALVES, E, M; PEDREIRA, M, S; PEREIRA, M, L, A; ALMEIDA, P, J, P; NETO, J, G; FREIRE, L, D, R. *Farelo da vagem de algaroba associado a níveis de ureia na alimentação de ovinos: balanço de nitrogênio, N-ureico no plasma e parâmetros ruminais*. Acta Scientiarum. Animal Sciences; Maringá, v. 34, n. 3, p. 287-295, July-Sept., 2012.

VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2nd ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. VISEK, W. J. Ammonia metabolism, urea cycle capacity and their biochemical assesment. Nutition Reviews, v. 37, n. 9, p. 273-282, 1979.

VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. 2nd ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.

KOZLOSKI, G.V. *Bioquímica dos ruminantes.* Editora UFSM. 3 ed, revista e ampliada. P.80. 2011.

ALCALOIDES PIPERIDÍNICOS DE *PROSOPIS JULIFLORA* COMO ADITIVO NUTRICIONAL PARA CORDEIROS: SÍNTESE MICROBIANA[1]

Joice Cerqueira de Souza[4], Mara Lúcia Albuquerque Pereira [3], Larisse Borges Sousa[4], Joane Raquel Ferreira Alvez[5], Talita de Aguiar Ribas[4], Messias de Souza Nogueira[2]

[1]Parte da tese de doutorado do terceiro autor, financiada pelo Cnpq, Fapesb, capes.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, autor por correspondência.
[3]Professor do Departamento de Fisiologia Animal.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia.
[5]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.

Resumo: Objetivou-se avaliar a síntese microbiana em ovinos alimentados com diferentes níveis de PB associados ao alcaloide piperidino da algaroba (APA) comparado ao nível máximo de PB sem APA. Foram utilizados 40 ovinos (20 fêmeas e 20 machos) mestiços Dorper x Santa Inês, não castrados, com idade aproximada de 120 dias e peso corporal médio de 17,5 ± 0,383 kg, no início do experimento. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (fêmeas e machos). A razão entre volumoso:concentrado foi de 40:60. As dietas ministradas foram: dieta controle a 15,99% de PB sem APA; dieta 1 a 11% de PB com APA; dieta 2 a 12,66% de PB com APA; dieta 3 a 14,32% de PB com APA; dieta 4 a 15,99% PB com APA; sendo que para cada um quilo de matéria seca, acresentou-se 17mg de APA. Dessa forma, foi constatado que os níveis de inclusão de PB associada ao APA na dieta não alteram a síntese microbiana.

Palavras–chave: fitogênico; produção; proteína.

Introdução

O crescimento microbiano pode ser descrito como o aumento da população ruminal por unidade de tempo, a qual é denominada de taxa de cresimento (KOZLOSKI, 2011), sendo que este pode ser afetado pela presença de carboidratos, amônia, peptídios, aminoácidos, enxofres, ácidos graxos de cadeia ramificada, taxa de passagem e fermentação, pH ruminal e predação dentro do rúmen.

A avaliação do nitrogenio disponível para absorção pelo animal é indispensável ao se estudar a função da fermentação microbiana na digestão de ruminantes. A quantidade de proteína exigida pelo animal é atendida pela absorção de aminoácidos no intestino delgado, sendo que os compostos nitrogenados não amoniacais presentes no abomaso tem sido ultilizado para avaliar a quantidade de nitrogenio que chega ao intestino delgado, que é composto por nitrogenio dietético que não foi degradado no rúmen, nitrogenio de origem microbiana e proteína endógena fruto de descamação (enzimas, mucos e célular epiteliais) (GUIMARÃES et al., 2001).

Quando o intuito é aumentar os níveis produtivos, o adequado é que se otimize a síntese de proteína microbiana a fim de manter saudável o ambiente ruminal, além de diminuir a taxa de degradabilidade a nível de rúmen para que se aumente os níveis de absorção de aminoácidos a nível de intestino. É interessante que a degradabilidade da proteína a nível de rúmen seja baixa, pois isso levaria a formação de amônia que seria convertida em ureia pelo fígado e excretada pela urina, levando ao não aproveitamento desses compostos nitrogenados.

A utilização de produtos vegetais como modificadores da fermentação ruminal pode ser uma alternativa para aumentar a oferta dos produtos de origem animal, uma vez que seus metabólitos apresentam uma alta atividade antimicrobiana, ou seja, se apresentam como uma alternativa eficiente a substituição de produtos químicos, baseando-se na premissa de sustentabilidade, principalmente em regiões de clima tropical do planeta (OLIVEIRA, 2018).

A algaroba (*Prosopis juliflora*) é uma leguminosa arbórea, não oleaginosa, da família Fabaceae, que segundo Ahmad et al. (1989), os alcaloides piperidínicos de extratos oriundos das vagens apresentam atividade antimicrobiana, antiinflamatória, antifúngica, e é um eficiente melhorador do ambiente ruminal.

Dessa forma, objetivou-se avaliar a síntese microbiana em ovinos alimentados com diferentes níveis de proteína bruta (PB), associados aos alcaloides piperidínicos de algaroba (APA), comparado ao nível máximo de PB sem APA.

Metodologia

O experimento foi conduzido no setor de Ovinocultura - Ensaios Nutricionais com Ovinos e Caprinos (ENOC) do Campus Juvino Oliveira da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), na cidade de Itapetinga, BA. Foram utilizados 40 ovinos (20 fêmeas e 20 machos) mestiços Dorper x Santa Inês, não castrados, com idade aproximada de 120 dias e peso corporal médio de 17,5 ± 0,383 kg, no início do experimento. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (fêmeas e machos). O experimento durou 85 dias. A razão entre volumoso:concentrado foi de 40:60. As dietas ministradas foram: dieta padrão a 15,99% de PB sem APA (Alcalóides Piperidínicos de Algaroba); dieta 1 a 11% de PB com APA; dieta 2 a 12,66% de PB com APA; dieta 3 a 14,32% de PB com APA; dieta 4 a 15,99% PB com APA; sendo que para cada um quilo de matéria seca, acresentou-se 17mg de APA. As dietas eram compostas de milho grão, farelo de soja, sal mineral e feno de tifton 85. As análises foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Animal da UESB (LAFA). A cada final de subperíodo foram coletas amostras de urina *spot* 4h após o fornecimento do alimento da manhã para estimar o nitrogênio microbiano. Foram usadas alíquotas de 10 ml das amostras colhidas, para estimar o nitrogênio microbiano, sendo diluídas em 40 ml de H_2SO_4 a 0, 018 M. Estas amostras foram mantidas com pH abaixo de três para evitar a destruição bacteriana dos metabólitos presentes na urina e, logo após, foram armazenadas a -20ºC, as quais foram destinadas à quantificação das concentrações urinárias de alantoína, ácido úrico e xantina-hipoxantina. Adotou-se como nível de significância 5% de probabilidade. Para comparar a dieta controle com as dietas com níveis de PB foi utilizado teste de Dunnett. Para as variáveis dependentes cujos contrastes polinomiais foram significativos, foi realizada a análise de regressão dos efeitos de ordem linear (L) e quadrático (Q), em função dos níveis de PB.

Resultados e Discussão

Os resutados obtidos para síntese microbiana estão descritos na tabela abaixo (Tabela1). A produção de derivados de purina, purina microbiana, produção microbiana e eficiencia microbiana não apresentaram significância (P>0,05), em ovinos alimentados com diferentes níveis de PB associados ao APA ou nível máximo de PB sem APA. Ou seja, mesmo com restrição relativa de proteína (menor nível de PB), em relação aos níveis superiores, não houve influencia negativa sobre

a síntese microbiana, provavelmente em decorrencia da adição do extrato que permitiu a mantença do equilíbrio do ambiente ruminal.

Tabela 1. Síntese microbiana em ovinos alimentados com diferentes níveis de PB associados ao APA ou nível máximo de PB sem APA

Itens	S/APA[1]	APA[2]				EPM	*P*-valor	
	15,99 % PB	11 % PB	12,66 % PB	14,32 % PB	15,99 % PB		L	Q
Derivados de purina (mmol/dia)								
DPT	12,83	11,26	14,11	12,48	14,17	0,59	0,2632	0,6764
Purina microbiana (mmol/dia)								
Purinas	14,82	12,87	16,44	14,42	15,78	0,72	0,3822	0,5188
Produção microbiana (g/dia)								
N microbiano	10,79	9,36	11,96	10,49	11,47	0,52	0,3822	0,5188
Eficiência microbiana								
g/PBM/kg NDT	88,06	82,36	104,67	94,04	99,13	4,95	0,4652	0,4844

[1]S/APA= sem alcaloide piperidínico de algaroba; [2] APA = Alcaloide piperidínico de algaroba (g/kg MS).

De acordo com Bayão et al., (2014), ao avaliar a substituição do resíduo da produção de palmito da Palmeira Real Australiana (Archontophoenix alexandrae) na silagem de cana-de-açúcar em dietas de ovinos, também não encontrou efeito significativo para a eficiência da síntese microbiana, pois nessa avaliação todas as estimativas de substituições dos resíduos na dieta, apresentaram valores superiores a um (1,0), indicando déficit proteico na dieta.

Em conta partida, Costa (2019), avaliando a síntese de proteína microbiana e perdas endógenas em ovinos alimentados com silagem de maracujá, constatou efeito linear crescente ($p<0,05$), para as variáveis excreção total de ácido úrico, alantoína, xantina e hipoxantina, apresentando maiores valores para o nível de 60% de silagem. Possivelmente o nível se 60% de silagem proporcionou um maior equilíbrio entre proteína e energia no rúmen, proporcionando um aumento na proteína microbiana em detrimento dos demais tratamentos.

Conclusões

Síntese microbiana nao foi afetada com redução do teor de PB asssociado ao APA. Indicando que o extrato natural da algaroba pode ser usado como aditivo, pois manteve os parametros ruminas mesmo com redução do teor de PB.

Agradecimentos

Agradeço a todo grupo de pesquisa, em especial a minha orientadora, Mara Lúcia Albuquerque, e a Fundação de Amparo à Pesquisa pelo incentivo e oportunidade.

Literatura citada

AHMAD, A.; KHURSHEED, A.K.; SABIHA, Q.; *VIQARUDDIN, A. Antifungial activity of some hydrosoluble Prosopis juliflora alkaloids*. Fitoterapia, v.60, p.86-89, 1989.

COSTA, I. C.A.; *Síntese de proteína microbiana e perdas endógenas em ovinos alimentados com silagem de maracujá.* P. 29. 2019.

GUIMARÃES, K. C.; BRANCO, A. F.; ZEOULA, L. A.; ALCALDE, C. R.; FREGADOLLI, F. L.; NETO, S. F.C.; *Efeito do Período Experimental sobre a Fermentação Ruminal e Eficiência de Síntese Microbiana em Bovinos Alimentados com Dois Níveis de Volumosos.* Rev. bras. Zootec. P. 880 e 881. 2001.

KOZLOSKI, G. V.; *Bioquímica dos ruminantes*. 3.ed. revista e ampliada. Editora UFSM. P. 45, 2011.

OLIVEIRA, A, R; *Alcaloides piperidínicos de algaroba como aditivo nutricional para caprinos*; 2018.

PERFIL DOS TÉCNICOS EXTENSIONISTAS NA PECUÁRIA BRASILEIRA E A RELAÇÃO COM A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: DADOS PRELIMINARES

João Victor Ambrósio[1], Jorge Augusto Américo Campos[2], Alessandra Fachini Dellagnezze[3], Anderson Eugênio Firmino[4], Guilherme Alves do Val[5], Márcia Helena Machado da Rocha Fenandes[6]

[1]Estudante de Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV, autor por correspondência.
[2] Estudante de Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV.
[3]Médica Veterinária, Treinamento Técnico 3 (FAPESP), UNESP-FCAV.
[4]Doutorando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, UFG.
[5]Doutorando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV.
[6]Professor do Departamento de Zootecnia, UNESP-FCAV.

Resumo: Para que as informações geradas em centros de pesquisas cheguem ao produtor rural, se faz necessário à transmissão destas por meio de materiais escritos, audiovisuais e dos técnicos extensionistas. O objetivo foi avaliar o perfil dos técnicos extensionistas e sua relação com o tema sustentabilidade. A pesquisa foi realizada por meio de formulário eletrônico, onde foi gerado um link para posterior compartilhamento via grupos de Whatsapp. O formulário foi avaliado por 15 dias e respondido por 68 pessoas. Os dados foram organizados em planilhas eletrônicas e avaliados quanto a sua frequência. Os valores obtidos com a pesquisa revelam que os que são técnicos extensionistas se preocupam com o tema sustentabilidade nas propriedades que assistem (63,24%), e dentro deste grupo a maioria procura uma sustentabilidade ligada à rentabilidade quando realizam trabalhos de extensão em propriedades rurais (97,06%), totalizando 94,12% dos profissionais extensionistas que buscam aliar o tema sustentabilidade com a preservação do meio ambiente. As empresas e seus técnicos possuem sistemas de capacitação e preocupação sobre a sustentabilidade ambiental nas propriedades rurais.

Palavras–chave: assistência técnica; capacitação; formulário; sustentabilidade; pecuária.

Introdução

A pecuária brasileira caracteriza-se pela criação extensiva, com 87% dos bovinos criados a pasto (ROMANZINI et al., 2017). O uso de técnicas para a intensificação de um sistema produtivo deve ser considerado para que as propriedades se tornem mais lucrativas, pois as margens têm sido justas (GARCIA et al., 2020).

A associação de diferentes tecnologias é uma forma eficiente de aumentar a taxa de lotação dentro da propriedade, visando à manutenção da ótima pressão de pastejo (DELEVATTI et al., 2019). A mitigação dos gases do efeito estufa (GEE) está associada à eficiência de utilização dos recursos ambientais e, desta forma o manejo das pastagens, adubação e suplementação, visam à correção das deficiências da forragem maximizando o desempenho animal, essas estratégias contemplam concomitantemente a eficiência econômica (ROMANZINI et al., 2020).

Portanto, pode-se afirmar que não mitigar GEE correlaciona-se positivamente com ineficiência na produtividade dos sistemas de exploração de pastagens (REIS et al., 2017). As informações geradas em pesquisas precisam chegar ao produtor, e para isto é necessário à transmissão destas por meio de

materiais escritos, audiovisuais e dos técnicos extensionistas (CAPORAL e RAMOS, 2006; SILVA e ALMEIDA, 2018).

Em via inversa, há também a necessidade do retorno do produtor aos centros de pesquisas sobre as suas demandas, principalmente sobre sustentabilidade. Sendo assim, o objetivo do presente estudo, foi avaliar o perfil dos técnicos extensionistas e sua relação com o tema sustentabilidade.

Metodologia

A pesquisa foi realizada por meio de formulário eletrônico, onde foi gerado um link para posterior compartilhamento via grupos de Whatsapp. O formulário esteve disponível por 15 dias e preenchido por 68 pessoas. As perguntas inseridas no formulário foram: Qual a sua idade?; Qual a sua profissão?; Qual sua identidade de gênero?; Qual sua área de atuação?; Qual região do país você atua?; Em sua opinião, as propriedades rurais brasileiras necessitam de uma assistência combinada a sustentabilidade, e que preserve o meio ambiente?; Nas propriedades rurais que você tem contato, os funcionários recebem algum tipo de capacitação profissional?; Quais as dificuldades mais recorrentes para quem fornece assistência técnica? Os dados foram dispostos em planilhas eletrônicas e avaliados quanto a sua frequência.

Resultados e Discussão

Os valores obtidos com a pesquisa (Figura 1) demonstram que; dos participantes que são técnicos extensionistas (63,24%) se preocupam com o tema sustentabilidade nas propriedades que assistem, e dentro deste grupo em sua maioria (97,06%) procura uma sustentabilidade ligada à rentabilidade quando realizam trabalhos de extensão em propriedades rurais, totalizando (94,12%) dos profissionais extensionistas que buscam aliar o tema sustentabilidade com a preservação do meio ambiente.

Entende-se que sustentabilidade é um assunto bem difundido dentre os profissionais extensionistas, mas que ao se desenvolver pode transmitir resultados positivos nas propriedades rurais brasileiras ligadas à pecuária (ARCURI e BERNDT, 2015), ao relacionar estes valores percebe-se que dos profissionais que possuem a idéia de sustentabilidade, o avanço é positivo no empenho em aliar a sustentabilidade com rentabilidade e preservação do meio ambiente nos sistemas de produção pecuários.

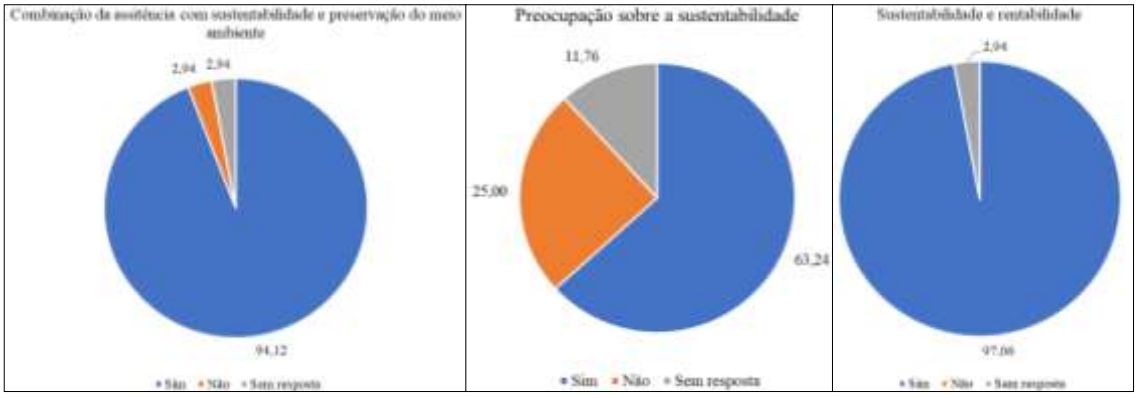


Figura 1 – Resposta dos participantes quanto a combinação da assistência técnica com a sustentabilidade e preservação do meio ambiente; preocupação sobre a sustentabilidade e a relação entre a sustentabilidade e rentabilidade.

Dos participantes, 52,94% dos técnicos recebem capacitação profissional em relação à sustentabilidade dentro da empresa que trabalham (Figura 2), um perfil que pode ser mudado, mas que requer o reconhecimento das empresas pela importância do tema sustentabilidade. Em relação a que tipo de empresa os entrevistados estão inseridos (Figura 2), observou-se que a maior parte dos técnicos extensionistas entrevistados trabalha de forma autônoma (35,29%), seguidos dos profissionais dentro de empresas privadas (19,12%), e finalizando com que estão empregados em empresas públicas (11,76%).

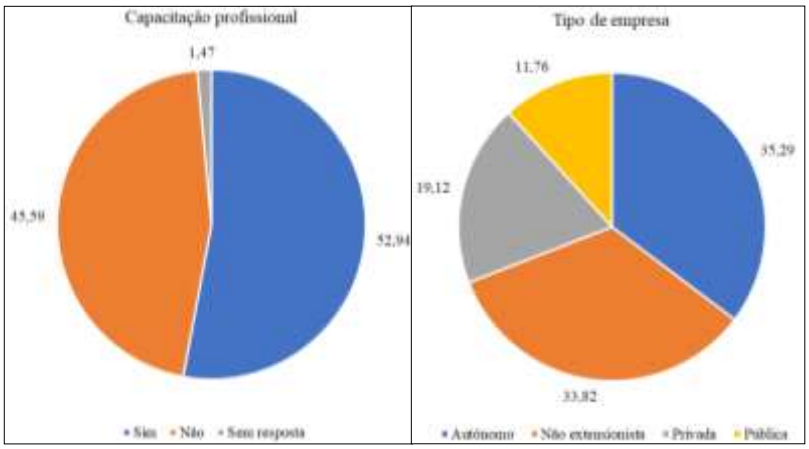


Figura 2 - Resposta dos participantes quanto à capacitação profissional sobre a sustentabilidade e o tipo de empresa que os participantes trabalham.

Conclusões

As empresas e seus técnicos possuem sistemas de capacitação e preocupação sobre a sustentabilidade nas propriedades rurais. Dos profissionais que detêm o conhecimento e aplicam de alguma forma a sustentabilidade, tem-se uma grande ligação com a rentabilidade e a preservação do meio ambiente, o que poderia aumentar em perspectivas futuras o número de técnicos extensionistas a trabalharem visando à sustentabilidade.

Literatura citada

ARCURI, P.B; BERNDT, A. Uma visão internacional da sustentabilidade na pecuária leiteira. *Embrapa Pecuária Sudeste-Capítulo em livro científico* (ALICE), p.169-187, 2015.

BARBERO, R. P.; MALHEIROS, E.B.; ARAÚJO, T.L.R. et al. Combining Marandu grass grazing height and supplementation level to optimize growth and productivity of yearling bulls. *Animal Feed Science and Technology,* v. 209, p. 110-118, 2015.

CAPORAL, F. R.; RAMOS, L. F. *Da extensão rural convencional à extensão rural para o desenvolvimento sustentável: enfrentar desafios para romper a inércia*. Brasília DF, p. 23, 2006.

DELEVATTI, L. M.; ABMAEL, S. C.; RONDINELI, P. B. et al. Effect of nitrogen application rate on yield, forage quality, and animal performance in a tropical pasture. *Scientific Reports*, v. 9, n. 1, p. 1-9, 2019.

GARCIA, F. Z.; CARVALHO, C. A. B. de; PERES, A. A. de C.; et al. Analysis of economic and financial performance indexes of cow-calf systems. *Custos e Agronegocio On Line,* v. 16, n. 1, p. 408-441, 2020.

REIS, R. A.; ROMANZINI, E. P.; BARBERO, R. P. et al. A suplementação como ferramenta no ajuste da taxa de lotação. *Scot Consultoria*, Bebedouro, SP–Brasil, p. 165-177, 2017.

ROMANZINI, E. P.; BARBERO, R. P.; REIS, R. A.; et al. Economic evaluation from beef cattle production industry with intensification in Brazil's tropical pastures. *Tropical Animal Health and Production. Springer Nature*, p.8, 2020.

SILVA, G. S.; ALMEIDA, L. A. et al. *Indicadores de sustentabilidade: uma proposta para instituições de ensino superior.* Editora Unisul, p.231, 2018.

ANÁLISE ECONÔMICA DA GASEIFICAÇÃO DE LENHA DE EUCALIPTO PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Giovana Franco Valadão[1], Lucas de Lima Casseres dos Santos[1], Camile Arêdes Moraes[2], Natalia dos Santos Renato[3], Michael de Oliveira Resende[4]

[1]Mestrando(a) do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, UFV.
[2]Pós-doutoranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, UFV.
[3]Professora do Departamento de Engenharia Agrícola, UFV.
[4]Professor do Departamento de Educação e Energia, IF Sudeste MG campus Juiz de Fora.

Resumo: A energia no setor agropecuário desempenha um papel fundamental na realização das atividades de suas cadeias produtivas. Ao mesmo tempo, cresce a necessidade de utilização de fontes de energia mais sustentáveis e com menor impacto ambiental. Dentre as técnicas de conversão para energia elétrica, o uso de gaseificação e aplicação de motores Stirling vem se mostrando uma alternativa eficiente para a utilização energética da biomassa. A partir disso, neste trabalho foi proposta a análise econômica da viabilidade de um arranjo de gaseificadores de lenha de eucalipto com uso de motor Stirling. Para isso, a execução do trabalho considerou o uso de ferramentas de análise econômica para atestar a sua viabilidade em diferentes cenários. A análise considerou os custos de implantação do sistema e o rendimento com a venda de eletricidade gerada. Foi observado que o arranjo mínimo necessário de gaseificadores para se ter um retorno financeiro seria de seis unidades, oferecendo uma potência instalada de mais de 83kW. Também foi verificado que o arranjo com dez gaseificadores apresentou um período de retorno de investimento de 8 anos, com um índice de lucratividade 50% maior comparado ao arranjo mínimo necessário. Com esse trabalho é possível atestar a viabilidade econômica no emprego da gaseificação de lenha de eucalipto, o que possibilita uma produção de energia no setor aliada à sustentabilidade.

Palavras–chave: biomassa energética; gaseificador; análise financeira.

Introdução

A energia é indispensável ao desenvolvimento humano, sendo a energia elétrica uma fonte de suprimento energético estratégica, devido à sua versatilidade. Em 2019, o setor agropecuário representou 4.9% do consumo de energia nacional e teve um aumento de 2.8% do consumo em relação ao ano anterior, tendo sido o setor com maior crescimento percentual (EPE, 2020).

Devido à necessidade de diminuição dos impactos ambientais causados pela ação humana, há uma tendência mundial na redução do uso de combustíveis fósseis. Uma alternativa energética para tal é a biomassa, que pode ser utilizada para a geração de calor, eletricidade ou biocombustíveis. Os vegetais lenhosos são bastante utilizados para fins energéticos, sendo um dos motivos a sua não utilização para fins alimentícios, e o gênero *Eucalyptus* tem sido considerado uma das melhores opções para a geração de energia (CORTEZ et al, 2008).

Uma das formas de conversão da biomassa em energia é a gaseificação, processo termoquímico que converte combustíveis sólidos em um combustível gasoso limpo e versátil chamado gás de síntese (EPE, 2018). Para a conversão deste gás em energia elétrica, podem ser utilizados motores a combustão interna e motores a combustão externa, como o motor Stirling. Este apresenta satisfatória eficiência no

processo de conversão de energia térmica em elétrica e pode operar diretamente com diferentes combustíveis. No entanto, não se recomenda a utilização deste motor associado à queima direta da biomassa, pois a fuligem contida nos gases quentes pode comprometer seu rendimento (BARROS, 2004).

Neste contexto, o presente trabalho propõe a análise financeira de um sistema de conversão de lenha de eucalipto em gás de síntese através da gaseificação, a queima do gás gerado e o uso do calor produzido em um motor Stirling para geração de energia elétrica.

Metodologia

Primeiramente, foi feita uma revisão bibliográfica para obter de dados de rendimento da conversão da lenha de eucalipto para energia térmica; do rendimento da queima do gás resultante; e do rendimento elétrico do motor Stirling. Sendo o rendimento total da planta obtido através do produto dos rendimentos previamente citados. Foram encontrados os valores de rendimento de 82% para a gaseificação do eucalipto (RESENDE et al, 2019); rendimento da câmara de combustão de 99% (SKOREK-OSIKOWSKA; KOTOWICZ; UCHMAN, 2017); e rendimento do motor Stirling de 37% (HELEC, 2019). Portanto, através do produto destes, o rendimento total da planta é de aproximadamente 30%. Além disso, o poder calorífico inferior (PCI) do eucalipto encontrado foi de 16620,07 kJ/kg (RESENDE et al, 2019).

O sistema proposto é exibido na Figura 1. Este sistema será de micro/minigeração distribuída utilizando o sistema de compensação de energia elétrica, conforme regulamentação da ANEEL (2016) para este tipo de geração de energia elétrica. Para que a análise pudesse ser realizada com diferentes potências, foram considerados 10 cenários, utilizando-se de 1 a 10 gaseificadores simultaneamente para a geração da energia térmica.

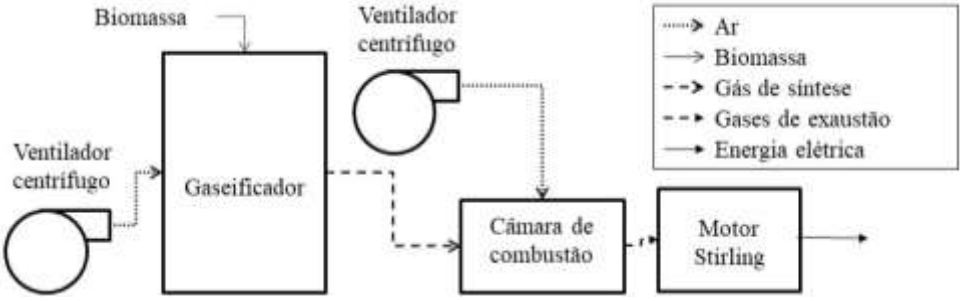


Figura 1 – Sistema de geração de energia elétrica proposto.

Cada gaseificador tem uma vazão mássica de entrada de 10kg/h e custo comercial de R$32.437,38. A potência elétrica produzida foi determinada como o produto da vazão mássica, do PCI do combustível, do rendimento total da planta e da quantidade de gaseificadores. O resultado deste cálculo foi truncado, de forma que se tivesse uma potência elétrica instalada correspondente a um número inteiro.

Para a análise econômica foram utilizados os parâmetros: valor presente líquido (VPL), período de retorno do investimento, taxa interna de retorno (TIR) e índice de lucratividade. Esses parâmetros foram calculados conforme Correia Neto (2011). O período de investimento e o índice de lucratividade foram calculados apenas quando o projeto se mostrou. A taxa interna de retorno foi calculada para todas as situações, mas considerada apenas quando seu resultado foi superior a zero. Para os cálculos, foi considerada como taxa mínima de atratividade (TMA) do

projeto a taxa Selic de 5% ao ano, correspondente ao momento da consulta (EXAME, 2019) e uma vida útil do projeto de 20 anos (TOLMASQUIM, 2019).

Para regime de trabalho foi dimensionado a utilização de um funcionário por turno de 8 horas, com 3 turnos e 270 dias trabalhados no ano. Foi considerado também que a produção de energia elétrica ocorre durante 6 horas para cada turno.

Em seguida, calculou-se o investimento fixo total do sistema, baseado no custo dos equipamentos adquiridos, considerando o preço já citado para a unidade gaseificadora, custo com ventiladores e câmara de combustão respectivamente de R$372,08 e R$1880,10 por unidade gaseificadora e o custo do motor Stirling de $400 por kW de potência (BATAINEH; TAAMNEH, 2017). Para o cálculo do custo em reais do motor Stirling, fez-se a conversão de dólar para real, correspondente a R$5,44 (29/06/2020), e aplicando a tarifa de importação com base na norma vigente (RFB, 1999). Para os custos com engenharias, compras, construções e outros foi adotado o equivalente a 29% do custo total dos equipamentos adquiridos (BATAINEH; TAAMNEH, 2017).

Os custos anuais estimados foram os gastos com operação e manutenção fixo e variável, de $114,39/kW e $5,7/MWh (EIA, 2019), respectivamente, e o gasto com insumos, sendo o custo do combustível de R$145,00 por tonelada, de mão-de-obra de R$19500,00 por operador por ano, o gasto elétrico de 60 W por unidade gaseificadora e depreciação de 5% do custo dos equipamentos adquiridos.

Para o cálculo da receita gerada pelo sistema proposto, foi considerado um valor do kWh de R$0,47753 (CEMIG, 2019) e, por estar sendo utilizado o sistema de compensação de energia elétrica, a receita é equivalente à economia gerada.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para o potencial de geração elétrica da planta sugerida e os indicadores econômicos são mostrados na Tabela 1. Como um projeto só é viável para um VPL maior que zero, foi possível se observar que o sistema proposto de geração de energia elétrica só se mostrou viável a partir de 6 unidades gaseificadoras operando conjuntamente, ou seja, uma potência elétrica instalada superior a 83 kW e uma produção de energia superior a 403380 kWh, equivalente a uma produção mensal de aproximadamente 33615 kWh.

Tabela 1 – Síntese dos resultados obtidos.

Quantidade de unidades gaseificadoras em operação	Potência elétrica (kW)	Energia elétrica produzida anualmente (kWh)	Valor Presente Líquido (R$)	Período de retorno do investimento (anos)	Taxa interna de Retorno (%)	Índice de Lucratividade
1	13 kW	63810	-613056,21	-	-	-
2	27 kW	131220	-476920,41	-	-	-
3	41 kW	199260	-340784,49	-	-	-
4	55 kW	267300	-204648,69	-	-	-
5	69 kW	335340	-68512,91	-	3,17	-
6	83 kW	403380	67622,88	12	6,42	1,12
7	97 kW	471420	203758,67	10	8,54	1,32
8	110 kW	534600	351943,06	9	10,25	1,49
9	124 kW	602640	488078,86	8	11,38	1,60
10	138 kW	670680	624214,65	8	12,27	1,70

Vale ressaltar que, quando a energia consumida é inferior à produzida, o consumidor e produtor de energia pode utilizar o crédito gerado por essa diferença

em outras unidades previamente cadastradas dentro de uma mesma área de concessão (ANEEL, 2016).

Foi possível notar uma diminuição do período de retorno do investimento, que, para 6 unidades gaseificadoras, era de 60% do tempo total do projeto, enquanto para 10 unidades, de 40%. A partir de 8 unidades gaseificadoras, a taxa interna de retorno é superior ao dobro da TMA estipulada. Nota-se também um crescimento de mais de 50% no índice de lucratividade entre 6 e 10 unidades gaseificadoras.

Como trabalhos futuros, sugere-se a elaboração de novas configurações, associando outros equipamentos, como turbinas a gás, e a análise da viabilidade do uso do motor Stirling com cogeração de energia elétrica e calor.

Conclusão

O trabalho propôs a análise econômica de um sistema de geração de energia elétrica através da gaseificação do eucalipto. A configuração proposta mostrou-se economicamente viável a partir da utilização de seis unidades gaseificadoras, equivalente a uma potência instalada de 83 kW, sendo a maior taxa interna de retorno obtida com a utilização de dez gaseificadores. Este tipo de sistema traz como vantagem a diminuição dos custos com energia e, consequentemente, um menor custo do produto final e auxilia no desenvolvimento de uma agricultura realmente sustentável.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IF Sudeste MG, ao INERGE, à UFV, CAPES e CNPq pelo apoio financeiro e institucional.

Literatura citada

ANEEL. Micro e minigeração distribuída: sistema de compensação de energia elétrica. 2 ed., Brasília: ANEEL, 2016.

BARROS, R. W. et al. Uso de biomassa como combustível para acionamento de motores Stirling. *Procedings of the 5th Encontro de Energia no Meio Rural*, 2004.

BATAINEH, K.; TAAMNEH, Y. Performance analysis of stand-alone solar dish Stirling system for electricity generation. *International Journal of Heat and Technology*, v. 35, n. 1, p. 498-508, 2017.

CEMIG. Valores de tarifas e serviços. In: https://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/Paginas/valores_de_tarifa_e_servicos.aspx (acessado em 16 de novembro de 2019).

CORTEZ, L. A. B. et al (2008) Biomassa no Brasil e no mundo. *Biomassa para energia*. Editora UNICAMP, pp. 15-28.

EPE. Balanço Energético Nacional 2018: Ano base 2017. Rio de Janeiro: EPE, 2018.

EPE. Balanço Energético Nacional 2020: Relatório Síntese/ Ano Base 2019. Rio de Janeiro: EPE, 2020.

HELEC. Stirling Engine CHP. 2019. In: https://helec.co.uk/products/stirling-engine-chp/ (acessado em 7 de novembro de 2019).

RESENDE, M. de O. et al. Análise experimental de um gaseificador de biomassa. *Biomassa BR – Revista Brasileira de Biomassa e Energia*, v. 6, p. 23-25, 2019.

SKOREK-OSIKOWSKA, A.; KOTOWICZ, J.; UCHMAN, W. Thermodynamic assessment of the operation of a self-sufficient, biomass based district heating system integrated with a Stirling engine and biomass gasification. *Energy*, v. 141, p. 1764-1778, 2017.

TOLMASQUIM, M. T. *Energia Termelétrica: gás natural, biomassa, carvão mineral, nuclear*. Empresa de Pesquisa Energética: Rio de Janeiro, 2016.

SOLUÇÕES ENERGÉTICAS PARA PEQUENOS PRODUTORES RURAIS

Augusto Cesar Laviola de Oliveira[1], Cláudio Antônio Abranches Júnior[2], Isabela Miranda de Mendonça[3], Natalia dos Santos Renato[4]

[1]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola - UFV, autor correspondente.
[2]Graduado em Engenharia Mecatrônica pelo IF Sudeste MG - Campus Juiz de Fora.
[3]Professora do Núcleo de Eletricidade do IF Sudeste MG - Campus Juiz de Fora.
[4]Professora adjunta do Departamento de Engenharia Agrícola - UFV.

Resumo: A humanidade vive em constante desenvolvimento e expansão, aumentando assim, cada vez mais sua demanda energética. Este trabalho foi desenvolvido com o intuito de propor soluções energéticas para pequenos produtores rurais. Foram avaliados, técnica e economicamente, dois tipos de sistemas baseados em fontes alternativas, um solar fotovoltaico e o outro para produção de biogás. Ambos foram considerados viáveis no que diz respeito ao tempo de retorno de investimento e se implantados podem transformar problemas ambientais, no que tange a disposição inadequada de resíduos, em soluções energéticas sustentáveis.

Palavras–chave: agropecuária; fonte alternativa; solar; biomassa; biogás; sustentabilidade.

Introdução

Com o avanço tecnológico e econômico ocorrido no planeta nos últimos anos, houve também uma crescente demanda energética, fazendo com que a humanidade se depare com o desafio de ter que dobrar sua produção de energia elétrica até 2030 e reduzir pela metade, até 2050, a emissão de CO_2 (SCHNEIDER, 2017). Segundo o relatório *Statistical Review of World Energy* de 2015 elaborado pela *British Petroleum* - BP (BRITISH PETROLEUM, 2015), a maior parte das fontes energéticas utilizadas não são renováveis, e que as reservas equivalentes a serem exploradas possuem uma vida útil de 50 a 100 anos.

Na conjunção dos aspectos apresentados encontra-se a necessidade de se garantir uma produção de energia compatível com as necessidades do crescimento econômico de uma forma sustentável, aproveitando os recursos disponíveis, que tenham menor impacto possível sobre o meio-ambiente e com custos de produção compatíveis com a realidade econômica. Desta forma, é possível perceber que existe a necessidade de se investir, aprimorar e expandir o uso das fontes renováveis de energia como forma de resolver o descompasso entre a demanda, oferta e a capacidade de investimento no setor elétrico (MAGALHÃES, 2009).

Dentre as fontes alternativas de energia, destaque-se à energia solar fotovoltaica e à produção de biogás através do processo de biodigestão anaeróbica da biomassa. Estima-se que a quantidade de energia solar que incide anualmente na superfície terrestre sob a forma de radiação eletromagnética, isto é, a chamada radiação solar, seja aproximadamente 7.900 vezes superior à demanda energética mundial no mesmo período (MERTENS, 2013). Além disso, países tropicais em desenvolvimento, como o Brasil, tem um grande potencial de produção de biomassa para obtenção de energia (RAHMAN, MOSTAFIZ, et al., 2013).

As pequenas propriedades rurais apresentam um alto potencial energético, visto que possuem grande área para captação de luz e calor provenientes do sol e geram um grande volume de biomassa, em especial dejetos de animais, devido a criação de bovinos, suínos ou aves. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi propor

soluções energéticas para um pequeno produtor rural com base nas fontes supracitadas, bem como analisar a viabilidade técnica e econômica da implementação dos sistemas de geração.

Metodologia

O estudo foi realizado a partir de dados coletados em uma propriedade rural com produtividade na pecuária leiteira, localizada próxima ao município de Bias Fortes - MG, latitude de 21,65º ao Sul e longitude de 43,69º ao Oeste. Uma avaliação energética quantitativa foi realizada para estimar a demanda de energia elétrica da propriedade. Através das potências e período de funcionamento de cada equipamento obteve-se o consumo médio diário. Os resultados dos cálculos foram confrontados com as informações do medidor do painel e da fatura de energia fornecida pela concessionária local.

A primeira etapa de dimensionamento do sistema fotovoltaico consistiu em determinar a potência mínima, $P_{inversor}$, do inversor solar conectado à rede, conforme Equação 1, em que $C_{diário}$ é o consumo diário (kW), HSP são as horas de sol pleno (4,74 horas para a localidade) e η_{global} é a eficiência global proveniente da combinação das perdas por sombreamento, painel, inversor e cabos, estimada em 85%. Por meio da potência do inversor e dos módulos fotovoltaicos calculou-se o número de módulos necessários, conforme Equação 2, em que $N_{módulos}$ é o número de módulos e $P_{módulo}$ é a potência de cada unidade. O módulo selecionado como base de cálculo neste trabalho possui 330 Wp e uma área de 1,64 m² (SIQUEIRA, 2015).

$$P_{inversor} = C_{diário} \times HSP^{-1} \times \eta_{global}^{-1} \quad (1)$$

$$N_{módulos} = P_{inversor} \times P_{módulo}^{-1} \quad (2)$$

Através de dados do inversor e da quantidade de painéis fotovoltaicos foi possível inspecionar a área total de instalação, selecionar os demais componentes do sistema como string box, cabos, conectores e estrutura para telha, e por fim, orçar o material necessário considerando a aquisição de produtos no mercado nacional e a mão de obra necessária. O investimento inicial foi confrontado com orçamentos realizados por empresas do ramo. Destaca-se que existem formas de pagamento bem atrativas para este tipo de sistema através do Pronaf (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), onde o Produtor tem até 36 meses de carência e prazo para pagamento de até 120 meses.

Enquanto isso, para o dimensionamento do biodigestor deve ser selecionado inicialmente o seu tipo: chinês, indiano ou canadense. Essa escolha depende das condições locais do solo, da disponibilidade e qualidade de matéria orgânica utilizada como substrato, bem como na facilidade de obtenção, preparo, armazenamento, remoção e utilização do biofertilizante (VELOSO, 2011; CARVALHO, 2014). Devido à simplicidade construtiva, foi escolhido para este estudo o modelo canadense. Para o cálculo das principais dimensões do biodigestor, foi utilizado o método matemático desenvolvido por Ribeiro (2011), considerando geometrias trapezoidais que são utilizadas por pequenos produtores na América Central. Os parâmetros desse método foram ajustados de forma interativa, relacionando as dimensões do biodigestor com a proporção entre gás e fase líquida inferiores a 40%.

O biodigestor foi dimensionado com base no volume diário de dejetos bovinos que é obtido na área de ordenha da propriedade com a devida proporção de água para realizar a diluição. Segundo dados obtidos no local do estudo, são coletados diariamente aproximadamente 408 kg de dejetos com densidade igual a

850 kg/m³. Para evitar problemas como o entupimento e facilitar a introdução (descarga) no tubo de entrada, a matéria orgânica deve estar na forma líquida ou semilíquida. No caso de dejeto bovino é utilizada uma razão de diluição matéria orgânica-água de 1:1 (VELOSO, 2011; CARVALHO, 2014).

Para calcular o volume estimado do biodigestor, inicialmente determina-se o tempo de retenção hidráulico (TRH), o qual depende da capacidade das bactérias em degradar a matéria orgânica e varia de acordo com a sua fonte. Em média, para bovinos e suínos, utiliza-se um tempo de 35 dias (MANUAL DE TREINAMENTO EM BIODIGESTÃO, 2008). Com o TRH definido calcula-se o volume estimado do biodigestor ($V_{biodigestor}$) pela Equação 3, em que Q é a carga diária de resíduos.

$$V_{biodigestor} = Q \times TRH \quad (3)$$

Para realização dos cálculos foram feitas as seguintes considerações em relação ao raio da bolsa plástica (r), a proporção de fase gasosa desejada (p) e o comprimento do biodigestor (L): r = 1,50 m, p = 0,40 e L = 6,00 m. A utilização desse raio (r) foi para não ultrapassar a altura da fossa, a proporção (p) foi escolhida conforme o valor máximo admitido para manter a campana cheia de gás e o comprimento (L) foi selecionado iterativamente com o intuito de otimizar as dimensões do biodigestor. A caixa de entrada foi dimensionada para suportar pelo menos a carga diária (dejetos e água para diluição), enquanto que a de saída para suportar pelo menos três vezes essa carga para que o biofertilizante seja armazenado.

Quanto ao biogás, de acordo com Barrera (2011), produz-se cerca de 1 m³ a cada 25 kg de dejetos bovinos e recomenda-se que o produto da primeira operação seja liberado, e não queimado, a fim de amenizar riscos de explosão do biodigestor decorrentes da mistura de biogás com ar no seu interior. Por fim, a orçamentação foi baseada em lonas, tubos e conexões de PVC, caixas de polietileno, válvula de alivio, purificador, queimador e mão de obra.

Resultados e Discussão

A propriedade avaliada possui um consumo mensal de energia elétrica de aproximadamente 1005 kWh. O sistema fotovoltaico proposto seria constituído de um inversor de 8,2 kW e 25 módulos, contando com uma capacidade de geração média de 921 kWh por mês. Para instalação seria necessária uma área disponível na propriedade de 43 m² direcionada para o norte. O custo para aquisição do sistema foi estimado em R$ 39.526,60, estando de acordo com os valores disponibilizados por empresas, visto que esses variaram entre R$ 39.401,10 e R$ 42.000,00.

Considerando uma economia de aproximadamente R$ 600,00 por mês na fatura de energia elétrica e uma taxa de juros do mercado de 0,6% ao mês, foi obtido um prazo de retorno de investimento de 5,88 anos para esse sistema. Para efeito de comparação, o tempo de retorno calculado por empresas do ramo está condizente com o tempo encontrado, uma vez que os mesmos variaram entre 5,7 e 6,3 anos. Trata-se de um investimento viável, visto que os inversores comerciais possuem vida útil de 10 a 15 anos, enquanto que os painéis possuem vida útil de 25 anos.

O biodigestor projetado possui comprimento de 6 m, largura maior de 2,87 m, largura menor de 1,78 m, profundidade de 1,69 m, área total transversal de 6,55 m² e volume total de 39,28 m³, sendo 15,71 m³ para o gás e o restante da fossa. A caixa de entrada pode ser de 1 m³ e a de saída em torno de 3 m³. Para implantação do biodigestor será necessário um investimento inicial de R$ 9.953,60 aquisição do material e mão de obra Esse sistema seria capaz de produzir cerca de 489,9 m³ de biogás por mês e cerca de 18 m³ de biofertilizante no mesmo período.

Com relação ao cálculo de retorno do investimento do biodigestor canadense, este pode ser realizado utilizando os valores de economia que o biogás e o biofertilizante poderão gerar para a propriedade. Considerando os gastos com gás de cozinha, aquecimento de água para limpeza de ordenha, chuveiro elétrico e fertilizante, chega-se a um valor de R$ 18.051,18. Além da viabilidade econômica, existe a ambiental, pois a utilização de biodigestores apresenta uma saída para os problemas enfrentados atualmente com o manejo inadequado dos dejetos. Na propriedade em estudo os dejetos são descartados diretamente no solo ao ar livre. Ressalta-se que a conversão do biogás foi considerada somente na forma de calor.

Conclusões

Conclui-se que as pequenas propriedades rurais em geral possuem um alto potencial energético, uma vez que apresentam condições climáticas favoráveis e área disponível suficiente para instalar sistemas fotovoltaicos, além de uma quantidade significativa de matéria orgânica, dejetos de animais, fazendo com que estes pequenos produtores se tornem autossuficientes do ponto de vista energético. Contudo, mesmo que ofereçam economia e lucratividade, estes sistemas ainda são pouco difundidos, sendo uma lacuna interessante para diversificação da matriz energética do país e promoção de um desenvolvimento sustentável no meio rural, transformando muitas vezes um problema ambiental em uma solução energética.

Literatura citada

BARRERA, P. *Biodigestores:* energia, fertilidade e saneamento para a zona rural. 3. ed. São Paulo: Ícone, 2011. 108p.

BRITISH PETROLEUM. *Statistical Review of World Energy* 2015. p. 48. 2015.

CARVALHO, A. *Modelação matemática do processo de digestão anaeróbia*. 2014. 155 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – UTAD, 2014.

MAGALHÃES, M. V. *Estudo de Utilização da Energia Eólica Como fonte Geradora de Energia no Brasil*. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009.

MANUAL DE TREINAMENTO EM BIODIGESTÃO. Disponível em: <https://www.fragmaq.com.br>. Acesso em: 30 jun. 2019.

MERTENS, K. *Photovoltaics: Fundamentals, Technology and Practice***.** Wiley, 2013.

RAHMAN, M. M. et al. Extension of energy crops on surplus agricultural lands: A potentially viable option in developing countries while fossil fuel reserves are diminishing. *Renewable and Sustainable Energy Reviews,* 29, 2013. 108-119.

RIBEIRO, D. S. Determinação das dimensões de um biodigestor em função da proporção gás/fase líquida. *Revista Holos,* ano 27, v. 1. 2011.

SCHNEIDER. *Fundamentos da Eficiência Energética*. Disponível em: <http://energy.schneideruniversities.com>. Acesso em: 30 jun. 2019.

SIQUEIRA, L. M. de. *Estudo do Dimensionamento e da Viabilidade Econômica de Microgerador Solar Fotovoltaico Conectado à Rede Elétrica.* Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Elétrica) - UFJF. Juiz de Fora, 2015.

VELOSO, A. V. *Aplicativo computacional para dimensionamento de um biodigestor piloto.* 2011. 89p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – UFSE, São Cristóvão – SE, 2011.

DESEMPENHO DE VACAS DE DESCARTE ALIMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE TORTAS DE LICURI NO CONFINAMENTO[1]

Arthur Santos Danieleto[2], Maria Luiza França Silva[3], Talia da Cruz Silva Mandinga[2], Saulo Alves Silva[2], Laize Vieira dos Santos[4], Robério Rodrigues da Silva[5]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, (danieleto.zootec@gmail.com)
[3]Doutora pelo programa de Pós-graduação em Zootecnia – PPZ/UESB
[4]Aluna de Pós Doutorado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – PPZ/UESB
[5]Professor do Departamento DCEN/UESB.

Resumo: Objetivou-se avaliar diferentes níveis de inclusão de torta de licuri na dieta quanto ao desempenho de vacas de descarte no confinamento. Os tratamentos consistiram na inclusão dos níveis de 0, 5, 10 e 15% de torta de licuri na matéria seca do concentrado, sendo fornecido *ad libitum*, de modo a permitir cerca de 10% de sobras. Ao final do experimento pode se constatar que os níveis de inclusão do coproduto não exerceu efeito sobre os parâmetros de desempenho.

Palavras–chave: confinamento; torta de licuri; vacas de descarte.

Introdução

O licurizeiro é encontrado de regiões litorâneas até regiões secas, tem preferência pelos biomas da Caatinga, desenvolvendo-se em regiões com alta incidência solar e que apresentam solos pedregosos (Noblick, 1986). Segundo Drumond (2007), a árvore no semiárido é capaz de suportar secas prolongadas, florescendo e frutificando em um período longo do ano.

O licuri tem grandes perspectivas de produção, dentre essas, suprir parte da demanda de biodiesel e produção de óleo para as indústrias alimentícias e de cosméticos (Ramalho, 2008), tortas de oleaginosas oriundas da cadeia do biodiesel são ricas em proteína, sendo que, a parte proteica de uma dieta é fundamental para a manutenção, produção e desempenho produtivo dos animais (Correia et al. 2011).

A taxa de descarte necessário de fêmeas dos rebanhos é em torno de 20%, isso aliado a crescente demanda de proteína animal dos consumidores ao redor do mundo, leva a pecuária a utilizar essa categoria em sistemas de confinamentos para atender a demanda. Bons desempenhos de vacas de descarte acabadas em confinamento, associado a custos satisfatórios, podem ser uma possibilidade economicamente viável para produtores Restle et al. (2001). No intuito de se reduzir os custos na alimentação e ter um desempenho satisfatório, busca-se adicionar coprodutos da agroindústria nas dietas de ruminantes.

Metodologia

O experimento de campo foi realizado na fazenda Princesa do Mateiro, localizada no município de Ribeirão do Largo, região Sudoeste da Bahia, entre 26 de junho a 23 de outubro de 2016, totalizando 105 dias, sendo 15 dias destinados à adaptação dos animais ao manejo e as dietas experimentais. Para tal, foram utilizadas 40 vacas de corte Zebu, com idade média de 108 meses e peso vivo médio

de 318 kg ± 38,17. As vacas foram alojadas em baias coletivas (10 animais/baia), com área útil de 100m^2 parcialmente coberta, providas de comedouros cobertos (10m/lineares), e bebedouros de concreto com capacidade de 250 litros de água.

No início do experimento os animais foram identificados, pesados e distribuídos aleatoriamente em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e 10 repetições. Os animais foram distribuídos nos seguintes tratamentos:

- Tratamento A = controle (sem inclusão da torta de licuri na dieta);
- Tratamento B = inclusão de 5% de torta de licuri na matéria seca da dieta;
- Tratamento C = inclusão de 10% de torta de licuri na matéria seca da dieta;
- Tratamento D = inclusão de 15% de torta de licuri na matéria seca da dieta.

As dietas foram formuladas segundo o NRC (1996) para atender às exigências nutricionais para ganho de 1,5 kg/dia. O volumoso utilizado foi bagaço de cana-de-açúcar *in natura*, com razão volumoso:concentrado de 20:80. A participação em percentual dos ingredientes e composição química das dietas experimentais está apresentada na (Tabela 1).

Tabela 1 Composição percentual dos ingredientes e composição química das dietas fornecidas (% MS).

	Níveis de torta de licuri (%MS)			
Proporção dos Ingredientes (%MS[1])	**0**	**5**	**10**	**15**
Bagaço de cana-de-açúcar	20	20	20	20
Sorgo grão moído	69,33	66,72	64,05	62,33
Torta de licuri	0,0	5,44	10,91	15,51
Farelo de soja	8,42	5,70	2,86	0,00
Bicarbonato de sódio	1,20	1,20	1,20	1,20
Sal mineral[2]	0,48	0,48	0,48	0,48
Calcário	0,58	0,54	0,51	0,48
Total	100	100	100	100
Composição química das dietas (%MS)				
Matéria seca (%)	70,64	70,70	70,64	60,74
Proteína bruta (%MS)	9,84	9,48	9,06	8,52
Extrato etéreo (%MS)	2,46	2,96	3,45	3,88
FDNcp[3] (%MS)	25,44	28,11	30,77	33,00
FDNi[4] (%MS)	12,23	13,51	14,80	15,90
CNFcp[5] (%MS)	57,15	54,79	52,34	50,56
Lignina (%MS)	3,30	4,30	5,31	6,16
NDT[6] (%MS)	68,43	68,19	68,14	68,07

[1]Matéria Seca; [2]Composição: Cálcio 140 g; fósforo 65 g; sódio 148 g; magnésio 5 g; enxofre 12 g; cobalto 107 mg; cobre1550 mg; iodo 150 mg; manganês 1400 mg; níquel 30 mg; selênio 18 mg; zinco 4500 mg; 1120 mg; flúor (máximo) 650 mg, [3]Fibra em Detergente Neutro corrigida para cinzas e proteína, [4]Fibra em Detergente Neutro indigestível, [5]Carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína, [6] Nutrientes digestíveis totais.

Os animais receberam as dietas *ad libitum*, sendo a refeição diária dividida em dois fornecimentos, às 7:00 hs (60%) e às 15:00 hs (40%) de modo a permitir cerca

de 10% de sobras. A quantidade da dieta fornecida foi registrada diariamente, e as sobras, semanalmente para cada baia. Para a avaliação do desempenho, foi realizada pesagem no início do experimento com os animais em jejum hídrico/alimentar de 12 horas (PCI_j), e pesagem no final do período experimental, com o mesmo procedimento de jejum (PCF_j). O GMD foi calculado da seguinte forma:

$$\mathbf{GMD} = \frac{\mathbf{PCI_j + PCF_j}}{\mathbf{N^o\ dias}}$$

Onde: GMD: Ganho médio diário, em $kg.dia^{-1}$, PCI_j: peso corporal inicial em jejum, em kg: PCF_j: peso corporal final em jejum, em kg; nº dias: número de dias que os animais permaneceram no experimento.

Com os valores de consumo diário total de matéria seca (CMS_{total}) e do ganho médio diário (GMD), tornou-se possível a obtenção da conversão alimentar (CA):

$$\mathbf{CA} = \frac{\mathbf{CMS_{total}}}{\mathbf{GMD}}$$

Onde: CA: conversão alimentar, em kg de MS ingerida por kg ganho; CMS_{total}: consumo diário total de matéria seca; GMD: ganho médio diário, em $kg.dia^{-1}$.

Resultados e Discussão

Não houve efeito dos níveis de inclusão da torta de licuri sobre os parâmetros de desempenho.

Tabela 2. Desempenho de vacas de descarte alimentadas com diferentes níveis de torta de licuri na dieta.

	Nível de torta de licuri (%MS)						P	
Desempenho[1]	**0**	**5**	**10**	**15**	**Eq**	**EPM[2]**	**L[3]**	**Q[3]**
PCI (kg)	314,89	317,00	316,90	327,30	$\hat{Y}$=319,02	-	-	-
PCF (kg)	426,00	443,10	422,72	457,50	$\hat{Y}$=434,37	6,62	0,193	0,704
GMD ($kg.dia^{-1}$)	1,06	1,20	1,01	1,24	$\hat{Y}$=1,12	0,05	0,633	0,901
EA	0,13	0,13	0,11	0,14	$\hat{Y}$= 0,12	1,06	0,443	1,000

[1]PCI- Peso corporal inicial; PCF- Peso corporal final; GMD- Ganho médio diário; EA- Eficiência alimentar; [2]EPM – erro padrão da média; [3]Probabilidade significativa ao nível de 5%- L- Linear Q- quadrática.

Apesar da torta de licuri ser considerada ingrediente de menor qualidade nutricional em comparação aos alimentos tradicionalmente utilizados na suplementação animal, posto que, a torta apresenta teores significativos de fibra, lignina e pouca concentração de CNF, as dietas apresentaram pouca variação nos teores de NDT, o que pode ter contribuído para ganhos semelhantes entre os tratamentos.

Conclusões

O desempenho dos animais são semelhantes entre os diferentes níveis de inclusão da torta de licuri na dieta.

Literatura citada

CORREIA, B.R.; OLIVEIRA, R.L.; JAEGER, S.M.P.L.; BAGALDO A.R.; CARVALHO, G.G.P.; OLIVEIRA, G.J.C.; LIMA, F.H.S.; OLIVEIRA, P.A. Consumo, digestibilidade e pH ruminal de novilhos submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel em substituição ao farelo de soja. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 63(2), 356-363, 2011.

DRUMOND, Marcos Antônio. Licuri Syagrus coronata (Mart.) Becc. *Embrapa Semiárido-Documentos* (INFOTECA-E), 2007.

NOBLICK, L.R. Palmeiras das caatingas da Bahia e as potencialidades econômicas. *Simpósio sobre a Caatinga e sua Exploração Racional*, Brasília, DF, EMBRAPA, 99-115, 1986.

RAMALHO, C.I.Vegetation structure and spatial distribution of licuri (syagruscoronata (Mart.) Becc.) In *two municipalities from the midnorthern bahia, brazil.* Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias. 127p, 2008.

RESTLE, J.; NEUMANN, M.; ALVES FILHO, D. C.; PASCOAL, L. L.; ROSA, J. R. P.; MENEZES, L. F. G. D.; PELLEGRINI, L. G. D. Terminação em confinamento de vacas e novilhas sob dietas com ou sem monensina sódica. *Revista Brasileira de Zootecnia*, *30*(6), 1801-1812, 2001.

CONSUMO DE NUTRIENTES E MATERIA SECA DE NOVILHAS A PASTO SUPLEMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE TORTA DE DENDÊ

Arthur Santos Danieleto[2], Fernando Rossa[3], Saulo Alves Silva[2], Laize Vieira dos Santos[3], Maria Luiza França Silva[4], Robério Rodrigues da Silva[5]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela CAPES
[2]Estudante de graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, (danieleto.zootec@gmail.com)
[3]Estudante do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – PPZ/UESB
[4]Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia – PPZ/UESB
[5]Professor do Departamento DCEN, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

Resumo: Objetivou-se avaliar o consumo de nutrientes e matéria seca de novilhas de corte na fase de terminação. Os tratamentos consistiram na inclusão dos níveis de 0, 15, 30 e 45% de torta de dendê na matéria seca do suplemento concentrado, sendo fornecido na quantidade de 0,4% do peso corporal dos animais. Ao final do experimento pode-se observar que não houve efeito sobre consumo de matéria seca total.

Palavras-chave: novilha; terminação; torta de dedê.

Introdução

O dendezeiro (*Elaeis guineensis*) é uma palmeira de origem africana, que se desenvolve em regiões de climas tropicais úmidos e é considerada a oleaginosa de maior produtividade conhecida no mundo, sendo o seu rendimento de óleo por unidade de área aproximadamente oito vezes maior comparado ao da soja (Pádua, 2012). A torta é obtida a partir da moagem da poupa seca de dendê, após a extração do seu óleo. Ele apresenta grande potencial de utilização em dietas para ruminantes, pois é considerado um coproduto rico nutricionalmente, contendo elevados teores de fibra, proteína e boa disponibilidade durante o ano, além do seu baixo custo, principalmente nas regiões Norte e Nordeste (Costa et al., 2011).

Metodologia

O experimento de campo foi realizado na fazenda Princesa do Mateiro, localizada no município de Ribeirão do Largo, região Sudoeste da Bahia, entre 18 de maio a 05 de outubro de 2017, totalizando 140 dias, sendo 14 dias destinados à adaptação dos animais ao manejo e as dietas experimentais. Para tal, foram utilizadas 32 novilhas mestiças ($^1/_2$ Holandês x $^1/_2$ Zebu), em fase de terminação com idade média 20 meses, e peso inicial de 314,06 ± 28,69 kg, distribuídos em 12 piquetes de 1,17 hectares cada, formado por pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, e distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e oito repetições por tratamento.

Os tratamentos consistiram em:

- Tratamento A = controle (sem inclusão de torta de dendê no concentrado);
- Tratamento B = (15% de inclusão de torta de dendê na matéria seca do concentrado);

- Tratamento C = (30% de inclusão de torta de dendê na matéria seca do concentrado);
- Tratamento D = (45% de inclusão de torta de dendê na matéria seca do concentrado).

O suplemento concentrado foi formulado segundo o NRC (2000), objetivando ganho médio diário de 600 g.dia-1, com razão volumoso:concentrado 80:20. Os animais receberam alimentação no cocho uma vez ao dia, às 10h00min, na quantidade de 0,4% do peso vivo, sendo realizado o ajuste da quantidade fornecida através da pesagem dos animais em jejum (12 horas) a cada início de período experimental (28 dias). Na Tabela 1 encontra-se a composição química dos ingredientes usados nas formulações dos suplementos fornecidos aos animais.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes usados nos suplementos, em porcentagem da matéria seca.

Nutrientes (%)	Torta de dendê	Sorgo moído	Fubá de milho	Farelo de soja
Matéria seca	87,85	86,10	87,45	88,27
Matéria orgânica	96,61	98,75	98,62	93,24
Matéria mineral	3,39	1,25	1,38	6,76
Proteína bruta	15,62	8,55	9,85	53,60
Extrato etéreo	8,46	3,55	3,71	2,79
FDNcp[1]	67,72	12,67	13,97	14,46
CNFcp[2]	4,82	73,98	70,69	23,38
Lignina	18,87	1,35	1,42	0,64

[1]FDNcp: Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; [2]CNFcpCarboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína.

Na Tabela 2 encontra-se a composição química do pastejo simulado e dos suplementos concentrados fornecidos.

Tabela 2. Composição química da forragem (Brachiaria brizantha cv. Marandu) e dos suplementos concentrados, em porcentagem da matéria seca.

Componente (%)	Forragem Pastejo Simulado	Níveis de inclusão de torta de dendê (% MS)			
		0	15	30	45
Matéria seca	25,06	87,21	86,11	86,76	86,35
Matéria Orgânica	88,92	94,94	94,79	94,73	94,97
Matéria Mineral	11,08	5,06	5,21	5,27	5,03
Proteína Bruta	8,70	34,35	34,24	34,13	34,05
Extrato Etéreo	2,04	2,86	3,51	4,37	5,23
FDNcp[1]	66,36	14,88	22,64	31,73	39,26

CNFcp[2]	11,82	53,69	45,24	35,34	27,28
FDNi[3]	23,71	3,04	9,48	13,65	15,29
NDT[4]	48,12	70,42	66,15	66,11	61,90

[1]FDNcp: Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; [2]CNFcp: Carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; [3]FDNi: Fibra insolúvel em detergente neutro; [4]NDT: Nutrientes digestíveis totais.

O consumo voluntário de volumoso foi estimado com base no marcador interno FDNi (fibra em detergente neutro indigestível), de acordo com a metodologia descrita por Detmann et al. (2012). Para estimar o consumo individual de matéria seca do suplemento (CMSs), foi utilizado o marcador externo dióxido de titânio (TiO_2), na quantidade de 15 g.animal.dia^{-1}, adicionado e homogeneizado ao suplemento que foi fornecido diariamente as 10:00h por 11 dias, segundo metodologia descrita por Valadares Filho et al. (2006), de encontrado o consumo de matéria seca da forragem e do suplemento, foi calculado o consumo de matéria seca total (CMStotal) através da seguinte equação:

CMStotal = CMSS + CMSF

Onde: CMStotal: Consumo de matéria seca total; CMSS: consumo de matéria seca do suplemento, CMSF: Consumo de matéria seca oriunda da forragem; em kg.MS.dia^{-1}.

Resultados e Discussões

Não foi observado efeito (P>0,05) decorrente do nível de inclusão de torta de dendê no suplemento sobre os seguintes consumos de nutrientes avaliados: matéria seca total (kg.dia^{-1} e %PC), matéria seca da forragem (kg.dia^{-1} e %PC), matéria seca do suplemento (kg.dia^{-1} e %PC), proteína bruta (kg.dia^{-1}), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas (kg.dia^{-1} e %PC) e nutrientes digestíveis totais (kg.dia^{-1}). (Tabela 3)

Tabela 3. Consumo de matéria seca e nutrientes de novilhas mestiças na fase de terminação suplementadas a pasto com diferentes níveis de torta de dendê no suplemento.

Variável[1]	Nível de torta de dendê (% MS)				Eq[4]	CV%[2]	P[3]	
	0	15	30	45			L	Q
MST (kg.dia^{-1})	7,13	7,05	6,99	6,89	Ŷ=7,01	15,81	0,660	0,999
MST (%PC)	2,02	2,02	2,02	1,98	Ŷ=2,01	17,56	0,823	0,864
MSF (kg.dia^{-1})	5,69	5,61	5,55	5,45	Ŷ=5,57	16,78	0,602	0,975
MSF (%PC)	1,61	1,62	1,61	1,57	Ŷ=1,60	20,05	0,798	0,837
MSS (kg.dia^{-1})	1,44	1,44	1,44	1,44	Ŷ=1,44	31,11	0,999	0,999
PB (Kg.dia^{-1})	0,99	0,98	0,97	0,96	Ŷ=0,98	19,03	0,781	0,999
EE (kg.dia^{-1})	0,16	0,17	0,18	0,19	1	17,59	0,047	0,903
FDNcp (kg.dia^{-1})	3,99	4,05	4,14	4,18	Ŷ=4,09	16,34	0,533	0,975
FDNcp (%PC)	1,13	1,16	1,20	1,20	Ŷ=1,17	18,82	0,478	0,839
CNFcp (kg.dia^{-1})	1,45	1,31	1,16	1,04	2	17,21	<0,001	0,975

NDT (kg.dia^{-1})	3,76	3,65	3,64	3,49	Ŷ=3,64	20,72	0,510	0,944

[1]MST: matéria seca total e MSF: matéria seca da forragem e MSS: matéria seca do suplemento (Kg.dia^{-1} e percentual do peso corporal %PC); PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; CNFcp: carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína; NDT: nutrientes digestíveis totais. [2]CV (%): Coeficiente de variação (%). [3]P: Probabilidade significativa ao nível de 5%, L - Linear e Q - Quadrático; [4]Eq: Equações de regressão: [1]$\hat{Y}$= 0,1564 + 0,0007x R^2 = 0,9952; [2]$\hat{Y}$ = 1,4469 - 0,0092x R^2 = 0,999.

Houve um efeito linear crescente do consumo de EE de 0,7g para cada 1% de inclusão da torta de dendê no suplemento. Não foram observados efeitos sobre o consumo de FDNcp (kg.dia^{-1} e %PC) (P>0,05) entre as dietas avaliadas. Houve efeito linear decrescente (P<0,05) do consumo de CNFcp (kg.dia^{-1}). A diminuição de CNFcp é explicada principalmente pelo elevado teor de FDNcp da torta de dendê, além disso não houve efeito no consumo de NDT (P>0,05), onde a média foi de 3,64 kg.dia entre as dietas. Mesmo havendo uma diminuição de CNFcp a medida em que se incluía a torta de dendê, esta não influenciou no consumo de NDT, pois, com exceção do EE os outros nutrientes não apresentaram diferença significativa.

Conclusão

A inclusão da torta de dendê em seus diferentes níveis, não influencia o consumo de matéria seca e nutrientes digestíveis totais.

Literatura Citada

COSTA, D. A.; COLODO, J. C. N.; FERREIRA, G. D. G.; ARAÚJO, C. V. MOREIRA, G. R. Uso da torta de dendê na alimentação de ruminantes. *Arquivos de Ciência, Veterinária e Zoologia- UNIPAR*, v. 14, n. 2, p. 133-137, 2011.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J.A.G. (Eds.) *Métodos para análise de alimentos***.** Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

PÁDUA, M. S. *Germinação in vitro, indução e caracterização de massas pró-embriogênicas de dendezeiro (Elaeis guineensis Jacq.).* 2012. 120f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Vegetal), Universidade Federal de Lavras. Lavras-MG.

VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E. Perspectivas do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo. In: GONZAGA NETO, S.; COSTA, R.G.; PIMENTA FILHO, E.C.; CASTRO, J.M.C. (Org.). *Anais do Simpósio da 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia***.** João Pessoa: SBZ: UFPB, v. 35, p. 291 -322. 2006.

DESEMPENHO DE NOVILHAS MESTIÇAS SUPLEMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE TORTA DE DENDÊ[1]

Arthur Santos Danieleto[2], Fernando Rossa[3], Saulo Alves Silva[2], Laize Vieira dos Santos[3], Maria Luiza França Silva[4], Robério Rodrigues da Silva[5]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela CAPES.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, (danieleto.zootec@gmail.com)
[3]Estudante do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – PPZ/UESB
[4]Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia – PPZ/UESB
[5]Professor do Departamento DCEN, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Resumo: Objetivou-se avaliar diferentes níveis de inclusão de torta de dendê no suplemento quanto ao desempenho de novilhas de corte na fase de terminação. Os tratamentos consistiram na inclusão dos níveis de 0, 15, 30 e 45% de torta de dendê na matéria seca do suplemento concentrado, sendo fornecido na quantidade de 0,4% do peso corporal dos animais. Ao final do experimento pode se observar um efeito linear decrescente no ganho de peso vivo médio diário dos animais, explicado pela diminuição do consumo de carboidrato não fibroso.

Palavras-chave: novilha; terminação; torta de dendê.

Introdução

Em busca de planos alimentares cada vez mais viável economicamente, tem-se buscado alimentos alternativos aos clássicos de maior custo como o milho e a soja. Desta forma, a inclusão de coprodutos na dieta se torna uma possibilidade viável economicamente, co-produto pode ser obtido através do processamento de frutas de indústrias de suco (Rogério et. al., 2009) e da indústria do biodiesel que utiliza culturas oleaginosas para a extração do óleo (Abdalla et. al., 2008). Entretanto, estes coprodutos tendem a ter uma menor digestibilidade, sendo necessário cautela no seu fornecimento para que não se tenha impactos no desempenho dos animais.

A torta de dendê, um coproduto do biodiesel, apresenta potencial de utilização na alimentação de ruminantes, uma vez que possui em sua composição químico-bromatológica 13% de proteína bruta e 60% de nutrientes digestíveis totais, além de possuir disponibilidade ao longo do ano e baixo custo, principalmente em regiões de alta produção, como é o caso das regiões Norte e Nordeste do Brasil (Correia et al., 2011; Bringel et al., 2011; Maciel et al., 2012).

Metodologia

O experimento de campo foi realizado na fazenda Princesa do Mateiro, localizada no município de Ribeirão do Largo, região Sudoeste da Bahia, entre 18 de maio a 05 de outubro de 2017, totalizando 140 dias, sendo 14 dias destinados à adaptação dos animais ao manejo e as dietas experimentais. Para tal, foram utilizadas 32 novilhas mestiças ($^1/_2$ Holandês x $^1/_2$ Zebu), em fase de terminação com idade média 20 meses, e peso inicial de 314,06 ± 28,69 kg, distribuídos em 12 piquetes de 1,17 hectares cada, formado por pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, e distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e oito repetições por tratamento.

Os tratamentos consistiram em:

- Tratamento A = controle (sem inclusão de torta de dendê no concentrado);
- Tratamento B = (15% de inclusão de torta de dendê na matéria seca do concentrado);
- Tratamento C = (30% de inclusão de torta de dendê na matéria seca do concentrado);
- Tratamento D = (45% de inclusão de torta de dendê na matéria seca do concentrado).

O suplemento concentrado foi formulado segundo o NRC (2000), objetivando ganho médio diário de 600 g.dia-1, com razão volumoso:concentrado 80:20. Os animais receberam alimentação no cocho uma vez ao dia, às 10h00min, na quantidade de 0,4% do peso vivo, sendo realizado o ajuste da quantidade fornecida através da pesagem dos animais em jejum (12 horas) a cada início de período experimental (28 dias). A prática experimental a campo foi realizada entre 18 de maio a 05 de outubro de 2017, totalizando 140 dias de avaliação.

Para a avaliação do desempenho, foi realizada pesagem no início do experimento com os animais em jejum hídrico/alimentar de 12 horas (PCI_j), e pesagem no final do período experimental, com o mesmo procedimento de jejum (PCF_j). O GMD foi calculado da seguinte forma:

$$\mathbf{GMD} = \frac{\mathbf{PCI_j + PCF_j}}{\mathbf{N^o\ dias}}$$

Onde: GMD: Ganho médio diário, em $kg.dia^{-1}$, PCI_j: peso corporal inicial em jejum, em kg: PCF_j: peso corporal final em jejum, em kg; nº dias: número de dias que os animais permaneceram no experimento.

Com os valores de consumo diário total de matéria seca (CMS_{total}) e do ganho médio diário (GMD), tornou-se possível a obtenção da conversão alimentar (CA):

$$\mathbf{CA} = \frac{\mathbf{CMS_{total}}}{\mathbf{GMD}}$$

Onde: CA: conversão alimentar, em kg de MS ingerida por kg ganho; CMS_{total}: consumo diário total de matéria seca; GMD: ganho médio diário, em $kg.dia^{-1}$.

Resultados e discussão

A inclusão da torta de dendê no suplemento exerceu efeito sobre o desempenho dos animais, houve um decréscimo linear no ganho de peso. Este fato é explicado pelo decréscimo do linear do consumo de CNFcp ($kg.dia^{-1}$), porém, não sendo suficiente para influenciar o peso corporal final (PCF), que foi estatisticamente similar ($P>0,05$) entre as dietas. (Tabela 1).

Tabela1. Desempenho de novilhas mestiças na fase de terminação suplementadas a pasto com diferentes níveis de inclusão de torta de dendê no suplemento.

Variável[1]	Nível de torta de dendê (% MS)				Eq[4]	CV%[2]	P[3]	
	0	15	30	45			L	Q
PCI (kg)	313,88	314,38	312,63	315,38	-	-	-	-
PCF (kg)	393,50	392,75	384,38	382,25	Ŷ=388,22	9,51	0,476	0,957
GMD (kg)	0,569	0,560	0,512	0,478	1	18,69	0,049	0,714
CA (kg)	12,83	12,87	14,10	14,83	Ŷ=13,65	21,49	0,131	0,741

[1]PCI: Peso corporal inicial; PCF: Peso corporal final; GMD: Ganho médio diário; CA: Conversão alimentar; [2]CV (%): coeficiente de variação; [3]P: Probabilidade significativa ao nível de 5%, L - Linear e Q - quadrática; [4]Eq: Equações de regressão: [1]$\hat{Y} = 0,5778 - 0,0021x$ $R^2 = 0,9446$.

Não houve diferença (P>0,05) para a CA (kg) entre os níveis de inclusão de torta de dendê no suplemento, apresentando a média de 13,65 kg entre os tratamentos, ou seja, foi necessária a ingestão média de 13,65 kg de matéria seca, para o ganho de um kg de peso corporal. Resultado explicado pela similaridade no consumo de MST (kg.dia^{-1}), mesmo havendo decréscimo linear do GMD (kg), essa não foi capaz de causar efeito na CA.

Conclusão

A torta de dendê exerce efeito linear decrescente no GMD, entretanto não influencia de forma significativa no PCF, o que torna este alimento viável para o sistema de produção.

Referencias

ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C.; GODOI, A.R. et al. 2008. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.37, p.260-258,

BRINGEL, L.M.L.; NEIVA, J.N.M.; ARAÚJO, V.L.; BOMFIM, M.A.D.; RESTLE, J.; FERREIRA, A.C.H.; LÔBO, R.N.B. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em borregos alimentados com torta de dendê em substituição à silagem de capim elefante. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.9, p.1975-1983, 2011.

MACIEL, R.P.; NEIVA, J. N. M.; ARAÚJO, V.L.; CUNHA, O.F.R.; PAIVA, J.; RESTLE, J.; MENDES, C.Q.; LÔBO, N.B. Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.41, n.3, p.698-706, doi: 10.1590, 2012.

RELAÇÃO ENTRE METABÓLITOS SANGUÍNEOS E EXPRESSÃO GÊNICA DE CPS-1 E PEPCK EM BEZERRAS DE CORTE SUPLEMENTADAS EM PASTAGENS TROPICAIS

Michele Cíntia Silva[1], Deilen Paff Sotelo Moreno[2], Camila Andressa Silva de Oliveira[3], Pedro Machado Furtado[4], Maria Tereza dos Santos Fráguas[5], Mário Fonseca Paulino[6].

[1]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri- UFVJM, autor por correspondência, michellecinntia@gmail.com;
[2]Doutor em Zootecnia- Universidade Federal de Viçosa- UFV, mvzpaff@gmail.com;
[3]Doutoranda do programa de Pós-graduação em Zootecnia– UFV, camila.oliveira@ufv.br;
[4]Graduando em Zootecnia- UFV, pedro.m.furtado@ufv.br;
[5]Graduando em Agronomia- UFV 5, mary.fraguas@hotmail.com;
[6]Professor Titular do Departamento de Zootecnia- UFV; mpaulino@ufv.br.

Resumo: O nível nutricional de bezerras está relacionado a metabólitos sanguíneos como a glicose, forte indicador do status energético do animal, que, por sua vez, vem sendo associada à expressão gênica das enzimas CPS-1 e PEPCK. Objetivou-se estudar a relação entre níveis de metabólitos sanguíneos com a expressão gênica de CPS-1 e PEPCK em bezerras de corte recebendo suplemento múltiplo em pastagem tropical. Foram utilizadas 24 bezerras Nelore com idade e peso médio inicial de 2,7±0,1 meses e 115±2,3 kg, respectivamente, em delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos foram: não suplementadas e suplementadas com 5 g/kg do peso corporal (PC). As estratégias de suplementação avaliadas não influenciaram (P > 0,10) a expressão gênica de CPS-1 ou PEPCK, o que se correlacionou com a falta de efeito constatado em relação aos metabólitos estudados. O fornecimento 5,0 g/kg PC de suplemento múltiplo na cria não influiu na expressão gênica de CPS-1 e PEPCK em novilhas de corte recebendo suplemento múltiplo em pastagens tropicais.

Palavras–chave: novilhas de corte; enzimas; síntese hepática de ureia, suplemento múltiplo.

Introdução

Na bovinocultura de corte as fêmeas são a base do sistema produtivo necessitando de atenção especial para que não haja comprometimento nas fases seguintes do sistema de produção de carne. Nutrientes provenientes do leite materno são a base da nutrição de bezerras de corte sob pastejo. No entanto, após 90 dias do nascimento, o crescimento das bezerras também começa a depender dos nutrientes provindos do pasto (Henriques et al. al. 2011), onde a espécie forrageira tropical pode não suprir todos os nutrientes necessários ao bom desenvolvimento ponderal e reprodutivo, sendo o suplemento múltiplo uma ferramenta para a melhoria da dieta.

A suplementação de bezerras pode incrementar o ganho médio diário, reduzir a idade à primeira cria e prolongar a vida produtiva de futura matriz. O nível nutricional dos bovinos está relacionado a metabólitos sanguíneos como a glicose, forte indicador do *status* energético do animal. Os níveis de glicose foram relacionados ao gene PEPCK por Kreipe et al., (2011), que concluíram que as concentrações de mRNA para o gene PEPCK reduziram à medida que aumentou a concentração sanguínea de glicose. Portanto a expressão gênica de PEPCK pode

estar também relacionada ao status energético do animal. Neste sentido, objetivou-se estudar a relação entre níveis de metabólitos sanguíneos com a expressão gênica de CPS-1 e PEPCK em bezerras de corte recebendo suplemento múltiplo em pastagem tropical.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa entre os meses de janeiro e junho, referente às épocas chuvosa e transição águas-seca. A área experimental foi composta de 8 piquetes de 7 hectares cada, com *Brachiaria decumbens* Stapf., providos de bebedouros e cochos cobertos com acesso pelos dois lados com acesso privativo para as bezerras (*creep-feeding).*

Foram utilizadas 24 bezerras de corte lactentes da raça Nelore com idades e pesos médios iniciais de 2,7±0,1 meses e 115±2,3 kg, respectivamente, e suas respectivas mães com peso médio inicial de 490±8,5 kg. Os animais foram pesados ao início e ao final do experimento após jejum alimentar de 14h para avaliação do desempenho. Os tratamentos aplicados foram: não suplementados e suplementados com 5 g/kg do peso corporal. O suplemento constituiu de farelo de soja (50%), grão de milho moído (30%) e farelo de trigo (20%), e foi formulado de acordo com BR-CORTE 2,0 (Valadares Filho et al. 2010) com 30% de proteína bruta. O suplemento foi fornecido diariamente às 10h00 em comedouro conjunto em cada piquete no sistema *creep-feeding*, Todos os animais receberam mistura mineral ad libitum durante todo o experimento (Tabela 1).

Amostras de sangue foram coletadas no dia 135 do experimento para quantificar as concentrações de glicose, triglicerídeos, nitrogênio ureico sérico (NUS), proteínas totais, albumina, globulinas e fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-1).

No dia experimental 145 foram realizadas biopsias de fígado para análises de expressão gênica de carbamoil-fosfato sintetase-1 (CPS-1) e fosfoenol-piruvato carboxiquinase (PEPCK), enzimas envolvidas na ureogênese e gliconeogênese, respectivamente.

A biópsia de fígado foi realizada em uma área ao redor do 11º espaço intercostal do lado direito do animal, cruzando a linha úmero medial tubérculo coxal. Uma área de 5x5 cm da pele do animal foi depilada, limpa com álcool 70% e foram injetados 10 mL de lidocaína a 2%. Após 10 min o álcool 70% foi reaplicado e uma incisão de 0,5 cm foi feita. Por essa incisão a biópsia foi realizada introduzindo uma agulha do tipo Tru-Cut. A amostra foi limpa com álcool 70%, e armazenada em nitrogênio líquido a -196°C.

As concentrações de glicose, e ureia foram quantificadas pelo método enzimático colorimétrico, e proteínas e albumina pelo método colorimétrico. O NUS foi estimado como 46,67 % do total de ureia sérica. As concentrações de globulinas foram calculadas pela diferença entre proteínas totais e albumina. As concentrações séricas de IGF-1 foram analisadas por quimioluminescência.

Para a expressão gênica, o RNA total foi isolado de 30 mg da amostra com Trizol e tratado adicionalmente com DNAase utilizando-se o kit RNAase-free DNAase. A concentração e a integridade do RNA extraído foram determinadas utilizando-se o kit Agilent RNA 6000 Nano e o equipamento Agilent 2100 Bioanalyzer.

A Transcrição reversa foi conduzida usando GoScript Reverse Transcription System. As concentrações de cDNA foram estimadas no NanoVue Plus Spectrophotometer. Por fim, as amostras de cDNA foram armazenadas a -20ºC até o início das análises.

O gene alvo e a sequência de controle interno foram recuperadas da sequência de nucleotídeos de Bos Taurus obtidos do banco de dados GenBank. Os genes CPS-1 e PEPCK foram analisados e as sequências dos primers foram construídas por meio do programa PrimerQuest fornecido pela Integrated DNA Technologies. No presente estudo, os genes HPRT1 e RSP15A foram usados como controle interno para normalização das amostras.

As reações de PCR quantitativo em tempo-real foram conduzidas em duplicatas em diferentes poços utlizando SYBR Green com GoTaq PCR Master Mix utilizando o equipamento ABI Prism 7300 Sequence Detection System Thermocycler.

O experimento foi conduzido e analisado em delineamento inteiramente casualizado com dupla estrutura de erro. Para todos os procedimentos estatísticos foi utilizado o PROC MIXED do software SAS 9.4 e adotou-se $\alpha = 0,10$ como nível crítico de probabilidade de erro tipo I.

Resultados e Discussão

Em bezerras sob pastejo, não foi observado efeito da suplementação sobre a expressão genica de CPS-1 e PEPCK (Tabela 1). O desenvolvimento corporal dos animais não foi afetado pela suplementação.

Em forragens tropicais de média-alta qualidade, há uma redução no NUS devido à sua transferência para o rúmen com o objetivo de manter o crescimento microbiano (Batista et al. 2017ª; Batista et al. 2017b). Desta forma, as menores concentrações de NUS observadas estão associadas à menor ingestão de nitrogênio na dieta destes animais, o que pode ter levado a menor transferência de amônia do rúmen para o sangue (Van Soest, 1994).

A ingestão de proteína na dieta tem sido relatada com maior ação de enzimas envolvidas no ciclo da ureia, como a CPS-1 (Cappelloza et al. 2015). O consumo de proeína bruta (PB) das bezerras não suplementadas estava acima do nível mínimo exigido para atender à exigência de manutenção (BR- CORTE, 2016). As bezerras suplementadas apresentaram consumo de PB abaixo de 225 g PB/kg MS (matéria seca), limiar máximo em que respostas positivas à proteína suplementar foram observadas (Detmann et al. 2014). Neste sentido a principal razão para a ausência de diferença na abundância de CPS-1 hepática entre os tratamentos, foi a ingestão de proteína na dieta que não foi baixa ou excessiva para alterar a expressão gênica de CPS-1.

O IGF-1 é um potente estimulador da proliferação e hipertrofia celular (Lawrence et al. 2012), desse modo a maior concentração de IGF-1 nas bezerras suplementadas, pode ser devido ao maior consumo de MS. A suplementação não foi suficiente para glicose e triglicerídeos no sangue, indicando um status energético similar entre os animais. A diminuição nos teores sanguíneos de glicose ao longo dos dias de coleta, pode estar associada ao decréscimo na qualidade do pasto, à diminuição gradual da produção de leite pelas matrizes e menor participação do leite na dieta total das bezerras resultando em menor absorção intestinal de glicose (Henriques et al. 2011).

A ingestão na dieta de substratos de amido está diretamente relacionada à maior gliconeogênese em ruminantes (Drackley et al. 2001). No entanto, o nível de suplementação não foi suficiente para influenciar a expressão gênica de PEPCK, sugerindo que a dieta dos animais permitiu manter uma condição energética similar.

Tabela 1- Abundância das proteínas hepáticas associadas à ureogênese (CPS-1) e a gliconeogênese (PEPCK) em bezerras de corte lactentes em pastagem tropical recebendo suplementação estratégica no período de cria.

Item[1] (unidades arbitrarias)	Tratamentos[2]		EPM[3] ±	Valor-*P*
	Não suplementado	Suplementado		
CPS−1	4,47	3,46	0,480	0,186
PEPCK	3,32	3,10	0,237	0,544

[1]CPS-1: carbamoil-fosfato sintetase 1; PEPCK: fosfoenol-piruvato carboxiquinase. [2]Tratamentos aplicados: não suplementado – bezerras recebendo apenas mistura mineral *ad libitum*; suplementado – bezerras recebendo 5 g/kg de PC em suplemento múltiplo. [3] EPM: erro padrão da média.

Conclusões

O fornecimento de suplemento múltiplo não influenciou na expressão gênica de CPS-1 e PEPCK em novilhas de corte recebendo suplemento múltiplo em pastagens tropicais.

Literatura citada

BATISTA, E.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al The effect of CP concentration in the diet on urea kinetics and microbial usage of recycled urea in cattle: a meta-analysis. *Animal*, v.11, p.1303-1311, 2017a.

BATISTA, E.; DETMANN, E.; GOMES, D.I. et al Effect of protein supplementation in the rumen, abomasum, or both on intake, digestibility, and nitrogen utilisation in cattle fed high-quality tropical forage. *Animal Production Science*, v.57, p.1993-2000, 2017b.

CAPPELLOZZA, B.I.; COOKE, R.F.; REISET, M.M. al. Efeitos da frequência de suplementação protéica nas respostas fisiológicas associadas à reprodução em vacas de corte. *Journal of Animal Science*, v.93, p. 386-394, 2015.

DETMANN, E.; VALENTE, E.E.L.; BATISTA, E.D.; HUHTANEN, P. An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation. *Livestock Science*, v.162, p.141-153, 2014.

DRACKLEY, J.K.; OVERTON, T.R.; DOUGLAS, G.N. Adaptations of glucose and long-chain fatty acid metabolism in liver of dairy cows during the periparturient. *Journal of Dairy Science*, v.84, p.100-112, 2001.

HENRIQUES, L.T.; VALADARES FILHO, S. DE C.; FONSECA, M.A. Avaliação de modelos não-lineares e da relação do consumo voluntário de vacas primíparas e de bezerros com a curva de lactação de vacas Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, p.1287-1295, 2011.

KREIPE, L.; VERNAY, M. C. M. B.; OPPLIGER, A. et al. Induced hypoglycemia for 48 hours indicates differential glucose and insulin effects on liver metabolism in dairy cows. *Jounal of Dairy Science*, n.11, v.94, p.5435-5448, 2011.

LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R.; NOVAKOFSKI, J.E. Growth of Farm Animals (3rd ed), London, UK: CAB Publishing, 2012.

VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L.; PAULINO, P.V.R. *Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados - BR-CORTE*. 2ª Ed. Viçosa: Departamento de Zootecnia- BR, 2010, Viçosa, p.193.

VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*, Ithaca, NY: Cornell University Press, 1994.

INFLUÊNCIA DO NITROGÊNIO SOBRE AS TAXAS DE CRESCIMENTO DO CAPIM-MARANDU DURANTE A REBROTA[1]

Brendow Sampaio Lima Pitta[2*], Rebeca de Carvalho Rosas[3], Daniela Deitos Fries[4], Bárbara Bianca Porto de Avelar Dias[5], Leliane Santos Paiva[6], Angel Amaral Seixas[7]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela CAPES.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia - UESB, *autor por correspondência: brendowslpitta@gmail.com
[3]Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Valença, BA.
[4]Professora do Departamento de Ciências Exatas e Naturais - DCEN/UESB, Itapetinga, BA.
[5]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal - UESC.
[6]Graduação em Zootecnia - UESB.
[7]Doutorado pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UESB.

Resumo: A presença do nitrogênio no solo é considerada fundamental quando se deseja elevar a produtividade favorecendo a persistência da planta forrageira. Assim, objetivou-se avaliar as taxas de crescimento da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada ou não com nitrogênio durante a rebrota após o corte. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), e esquema fatorial 5x2, sendo cinco períodos de crescimento (7, 14, 21, 28 e 35 dias) após corte de uniformização (DAC) e na ausência ou presença de nitrogênio (0, e 150 kg de $N.ha^{-1}$), com cinco repetições. As taxas de crescimento absoluto (TCA), de crescimento relativo (TCR) e de crescimento da cultura (TCC) apresentaram interação significativa entre DAC e adubação nitrogenada ($P<0,05$). A interação entre as doses de nitrogênio e DAC não foi significativa para a taxa de assimilação líquida (TAL), a qual aumentou proporcionalmente ($P<0,05$) ao DAC, independentemente da adubação nitrogenada. A adubação nitrogenada favorece o aumento da taxa fotossintética resultando no aumento de área foliar em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Palavras–chave: adubação nitrogenada; *Brachiaria brizantha*; gramíneas; pastagem; produtividade.

Introdução

O cultivar Marandu possui o sistema fotossintético C4 e hábito de crescimento do tipo cespitoso, tem apresentado produção média de massa seca de 20 $t\ ha^{-1}.ano^{-1}$ quando bem manejada, favorecendo a cobertura do solo. Possui rápido estabelecimento, o que a torna bastante competitiva com invasoras, além de ser resistente à cigarrinha das pastagens (Valle et al., 2010).

De acordo com Patês et al. (2007), a contínua emissão de folhas e perfilhos é um processo que determina a produtividade das gramíneas forrageiras, uma vez que reflete na restauração da área foliar após corte ou pastejo, sendo fundamental para o crescimento vegetal, pois garante o estabelecimento e a perenidade da forrageira. Além disso, o crescimento e a produtividade das forrageiras são promovidos pela fotossíntese, e geralmente quantificados tendo como base o acúmulo de massa seca em um intervalo de tempo, a qual depende de uma série de fatores que interagem entre si (Taiz et al., 2017).

O nitrogênio é um nutriente essencial para o crescimento das gramíneas forrageiras por ser constituinte, principalmente, de moléculas de clorofila, as quais atuam na fotossíntese. Neste sentido, segundo Aleman, Rampazo & Marques (2016), quando se intensifica o fornecimento desse nutriente, ocorre um aumento no desenvolvimento de gramíneas forrageiras e no acúmulo de biomassa. Para tanto, torna-se fundamental o conhecimento de aspectos relativos tanto à morfologia

quanto a fisiologia, já que o potencial da gramínea forrageira é consequência de um conjunto de características e a inter-relação entre elas.

Diante disso, objetivou-se avaliar as taxas de crescimento da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada ou não com nitrogênio durante a rebrota após o corte.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em casa de vegetação localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, *campus* de Itapetinga, BA. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), e esquema fatorial 5x2, sendo cinco períodos de crescimento (7, 14, 21, 28 e 35 dias) após corte de uniformização (DAC) e na ausência ou presença de nitrogênio (0, e 150 kg de $N.ha^{-1}$), com cinco repetições.

O solo utilizado foi coletado na camada de 0-20 cm de profundidade e, depois de destorroado e peneirado, foi enviado para análise. Não houve necessidade de calagem, uma vez que o solo apresentou saturação por bases de 72%, nem de adubação potássica, de acordo com a classe de disponibilidade de potássio no solo. Entretanto, foi realizada uma adubação com de 50 $kg.ha^{-1}$ de fósforo na forma de superfosfato simples, considerando o teor de argila do solo e o alto nível tecnológico adotado.

Para determinação da capacidade de campo, todos os vasos com solo seco foram pesados, encharcados com água e, após escoamento total da água, pesados novamente. Esse peso correspondente ao peso do solo próximo à capacidade de campo, e foi utilizado para a reposição diária da água perdida por evapotranspiração.

Após a emergência, seis plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foram transplantadas para cada vaso. Após 15 dias, realizou-se um desbaste, mantendo-se quatro plantas por vaso, tendo como requisitos na escolha, o vigor e a homogeneidade. Vinte dias após o desbaste, foi realizado o corte de uniformização, seguido da adubação nitrogenada (0 e 150 Kg de $N.ha^{-1}$) e do início das avaliações, respeitando cada período de crescimento após o corte de uniformização (7, 14, 21, 28 e 35 dias).

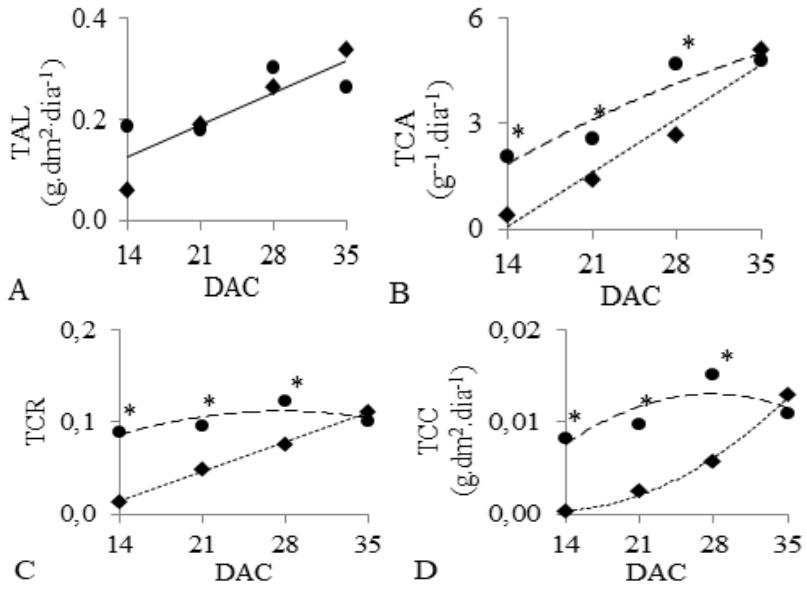
Após cada período de avaliação (7, 14, 21, 28 e 35 DAC), os vasos foram desmontados para a retirada das plantas inteiras, as quais foram dissecadas em folha, colmo (colmo e pseudocolmo) e raiz. O material dissecado foi pesado para a determinação de massa fresca (MF) e, após seco em estufa a 65°C, foi obtida a massa seca (MS). Para raízes, também foi determinado o volume.

Os cálculos de taxa de assimilação líquida (TAL, $g.dm^{-2}\ dia^{-1}$), taxa de crescimento absoluto (TCA, $g.dia^{-1}$), taxa de crescimento relativo (TCR, $g.g^{-1}\ dia^{-1}$) e taxa de crescimento da cultura (TCC, $g.dm^{-2}\ dia^{-1}$) foram realizados conforme equações definidas por Cairo, Oliveira & Mesquita (2008).

Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes de variação as doses de nitrogênio (N), os períodos em dias após corte de uniformização (DAC) e a interação de N x DAC. A interação foi desdobrada, ou não, de acordo com a significância, e os efeitos da adubação nitrogenada foram avaliados pelo teste F, e a comparação entre DAC foi realizada por análise de regressão simples, utilizando-se uma decomposição ortogonal do efeito de DAC, cujos coeficientes foram avaliados pelo teste F, adotando-se $\alpha = 0,05$.

Resultados e Discussão

As taxas de crescimento absoluto (TCA), de crescimento relativo (TCR) e de crescimento da cultura (TCC) apresentaram interação significativa ($P<0,05$) entre DAC e adubação nitrogenada (Figura 1). A interação não foi significativa ($P<0,05$) para a taxa de assimilação líquida (TAL), a qual aumentou proporcionalmente ao DAC, independentemente da adubação nitrogenada (Figura 1A).



*Significativo a α=0,05 pelo teste F. Equações de regressão: (A): Y = 0,009x - 0,0006 (R^2 = 94,98); (B): $Y_{0\ N}$ = 0,1832x - 1,5365 (R^2 = 98,12); $Y_{150\ N}$ = -0,002x^2 + 0,245x - 1,1782 (R^2 = 89,01); (C): $Y_{0\ N}$ = 0,0046x - 0,0499 (R^2 = 99,70); $Y_{150\ N}$ = 0,0001x^2 + 0,0075x + 0,007 (R^2 = 62,14); (D): $Y_{0\ N}$ = -0,00002x^2 - 0,0006x + 0,0042 (R^2 = 99,45); $Y_{150\ N}$ = -0,00003x^2 + 0,0016x - 0,009 (R^2 = 64,33).

Figura 1 - Taxa de assimilação líquida (A), taxa de crescimento absoluto (B), taxa de crescimento relativo (C) e taxa de crescimento da cultura (D) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivada com (●) e sem (♦) adubação nitrogenada em diferentes períodos após corte de uniformização.

O incremento de massa seca por unidade de área foliar, ou seja, balanço entre fotossíntese e respiração, é dado por meio da TAL (Lambers, 1987), que pode ser positiva ou negativa, dependendo das condições ambientais e de manejo que a planta é submetida. Houve aumento da TAL à medida que a planta cresceu, havendo, portanto, maior taxa fotossintética que respiratória.

A adubação nitrogenada não influenciou (P>0,05) na TAL, a qual apresentou valor médio de 0,22 g.dm².dia^{-1}. Por outro lado, nas TCA, TCR e TCC, o nitrogênio proporcionou incremento (P<0,05) até os 28 DAC (Figuras 1B, C e D), cujo efeito está associado ao aumento da área foliar. A relação entre o DAC e as TCA e TCR foram lineares (P<0,05) na ausência de nitrogênio e quadrática (P<0,05) com adubação nitrogenada (Figuras 1B e C). Para a TCC a relação foi quadrática (P<0,05), tanto adubada quanto sem adubar com nitrogênio (Figura 1D).

A TCA indica a velocidade média de crescimento da planta, assim, à medida que houve aumento da área foliar, a assimilação de carbono foi maior e, consequentemente, o crescimento da planta foi acelerado. As taxas de crescimento de plantas dependem do manejo aplicado sobre ela e das condições meteorológicas do ambiente em que ela está inserida (Zanon, Streck & Grassini, 2016). Assim, a adubação nitrogenada altera as taxas de crescimento do capim-marandu aumentando o desenvolvimento desta espécie.

Os maiores valores das TCR e TCC foram observados aos 37 e 27 DAC, respectivamente. Esse efeito quadrático pode estar relacionado à produção de tecidos não fotossintéticos, uma vez que possuem relação com a TAL.

Além disso, segundo Barbero et al. (2013), o aumento da taxa de assimilação liquida com o aumento da idade da planta está diretamente relacionada com a taxa de crescimento da cultura. Contudo, esses autores alertam que o auto sombreamento da planta pode

contribuir para a redução fotossintética das folhas basais através da senescência foliar, comprometendo as taxas de crescimento relativo e da cultura.

Conclusões

A adubação nitrogenada favorece o aumento da taxa fotossintética, resultando no aumento de área foliar em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Assim, o nitrogênio apresenta-se de grande importância, pois acelera o crescimento pós corte.

Literatura citada

ALEMAN, C.C.; RAMPAZO, E.M.; MARQUES, T.A. Taxa de crescimento relativo da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob fertirrigação nitrogenada. *Irriga*, v.1, n.1, p. 23-28, 2016.

BARBERO, L.M.; PRADO, T.F.; BASSO, K.C. et al. Análise de crescimento em plantas forrageiras aplicada ao manejo de pastagens. *Veterinária Notícias*, v.19. n.2, p.71-85, 2013.

CAIRO, P.A.R.; OLIVEIRA, L.E.M.; MESQUITA, A.C. *Análise de Crescimento de Plantas*. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2008. 72 p.

LAMBERS, H. Does variation in photosynthetic rate explain variation in growth rate and yield?. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, v.35, n.5, p.505-519, 1987.

PATÊS, N.M.S.; PIRES, A.J.V.; SILVA, C.C.F. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.6, p.1736-1741, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I.M. et al. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal* (6ª. Ed). Porto Alegre: Artmed, 2017.

VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Gênero *Brachiária*. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Ed.). *Plantas forrageiras.* Viçosa, MG: UFV, p.30-77. 2010.

ZANON, A.J.; STRECK, N.A.; GRASSINI, P. Climate and management factors influence soybean yield potential in a subtropical environment. *Crop Ecology & Physiology,* v. 108, n.4, p.1447-1454, 2016.

INFLUÊNCIA DO NITROGÊNIO SOBRE O CRESCIMENTO FOLIAR NO PERÍODO DE REBROTA DO CAPIM-MARANDU[1]

Brendow Sampaio Lima Pitta[2*], Rebeca de Carvalho Rosas[3], Daniela Deitos Fries[4], Samara Silva Santos[5], Natan Teles Cruz[6], João Colatino de Carvalho Tavares[7]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela CAPES.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia - UESB, *autor por correspondência: brendowslpitta@gmail.com
[3]Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Valença, BA.
[4]Professora do Departamento de Ciências Exatas e Naturais - DCEN/UESB, Itapetinga, BA.
[5]Estudante de graduação em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA.
[6]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA.
[7]Mestrado pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA.

Resumo: Objetivou-se avaliar o crescimento da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada ou não com nitrogênio durante a rebrota após o corte. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), e esquema fatorial 5x2, sendo cinco períodos de crescimento (7, 14, 21, 28 e 35 dias) após corte de uniformização (DAC) e na ausência ou presença de nitrogênio (0, e 150 kg de $N.ha^{-1}$), com cinco repetições. Para razão peso foliar (RPF), a interação foi significativa ($P<0,05$). A área foliar foi diretamente proporcional ($P<0,05$) ao DAC, assim como o índice de área foliar (IAF). O aumento da área foliar foi provocado pelo número de folhas vivas e pelo comprimento final de folha. A adubação nitrogenada favorece o maior desenvolvimento da parte aérea em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Assim, o papel do nitrogênio apresenta-se de grande importância, pois acelera o crescimento pós corte.

Palavras–chave: adubação; área de folhas; *Brachiaria brizantha*; forrageira tropical; pastagem.

Introdução

O aumento das áreas degradadas devido à exploração das pastagens faz com que se torne necessária a adoção de práticas de manejo que garantam a eficiência do sistema de produção, e a escolha de uma forrageira que seja adaptada às condições da região tem sido uma das estratégias de manejo.

O cultivar Marandu possui o sistema fotossintético C4 e hábito de crescimento do tipo cespitoso, tem apresentado uma produção média de massa seca de forragem de 20 $t.ha^{-1}.ano^{-1}$, quando bem manejadas, favorecendo a cobertura do solo. Possui rápido estabelecimento e a torna bastante competitiva com invasoras, além de ser resistente à cigarrinha das pastagens (Valle et al., 2010).

De acordo com Patês et al. (2007), a contínua emissão de folhas e perfilhos é um processo que determina a produtividade das gramíneas forrageiras, uma vez que reflete na restauração da área foliar após corte ou pastejo, sendo, portanto, fundamental para o crescimento vegetal, pois garante o estabelecimento e a perenidade da forrageira.

O nitrogênio é um nutriente essencial para o crescimento das gramíneas forrageiras por ser constituinte, principalmente, de moléculas de clorofila, as quais atuam na fotossíntese. Para tanto, torna-se fundamental o conhecimento de aspectos relativos tanto à morfologia quanto a fisiologia, uma vez que o potencial de uma

gramínea forrageira é consequência de um conjunto de características e a inter-relação entre elas.

Diante disso, objetivou-se avaliar o crescimento da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada ou não com nitrogênio durante a rebrota após o corte.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em casa de vegetação, localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, *campus* de Itapetinga, BA. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), e esquema fatorial 5x2, sendo cinco períodos de crescimento (7, 14, 21, 28 e 35 dias) após corte de uniformização (DAC) e na ausência ou presença de nitrogênio (0, e 150 kg de $N.ha^{-1}$), com cinco repetições.

O solo utilizado foi coletado na camada de 0-20 cm de profundidade e, depois de destorroado e peneirado, foi enviado para análise. Não houve necessidade de calagem, uma vez que o solo apresentou saturação por bases de 72%, nem de adubação potássica, de acordo com a classe de disponibilidade de potássio no solo. Entretanto, foi realizada uma adubação com de 50 $kg.ha^{-1}$ de fósforo na forma de superfosfato simples, considerando o teor de argila do solo e o alto nível tecnológico adotado.

Para determinação da capacidade de campo, todos os vasos com solo seco foram pesados, encharcados com água e, após escoamento total da água, pesados novamente. Esse peso correspondente ao peso do solo próximo à capacidade de campo, e foi utilizado para a reposição diária da água perdida por evapotranspiração.

Após a emergência, seis plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foram transplantadas para cada vaso. Após 15 dias, realizou-se um desbaste, mantendo-se quatro plantas por vaso, tendo, como requisitos na escolha, o vigor e a homogeneidade. Vinte dias após o desbaste, foi realizado o corte de uniformização, seguido da adubação nitrogenada (0 e 150 Kg de $N.ha^{-1}$) e do início das avaliações, respeitando cada período de crescimento após o corte de uniformização (7, 14, 21, 28 e 35 dias).

Após cada período de avaliação (7, 14, 21, 28 e 35 DAC), os vasos foram desmontados para a retirada das plantas inteiras, as quais foram dissecadas em folha, colmo (colmo e pseudocolmo) e raiz. O material dissecado foi pesado para a determinação de massa fresca (MF) e, após seco em estufa a 65°C, foi obtida a massa seca (MS). Para raízes, também foi determinado o volume.

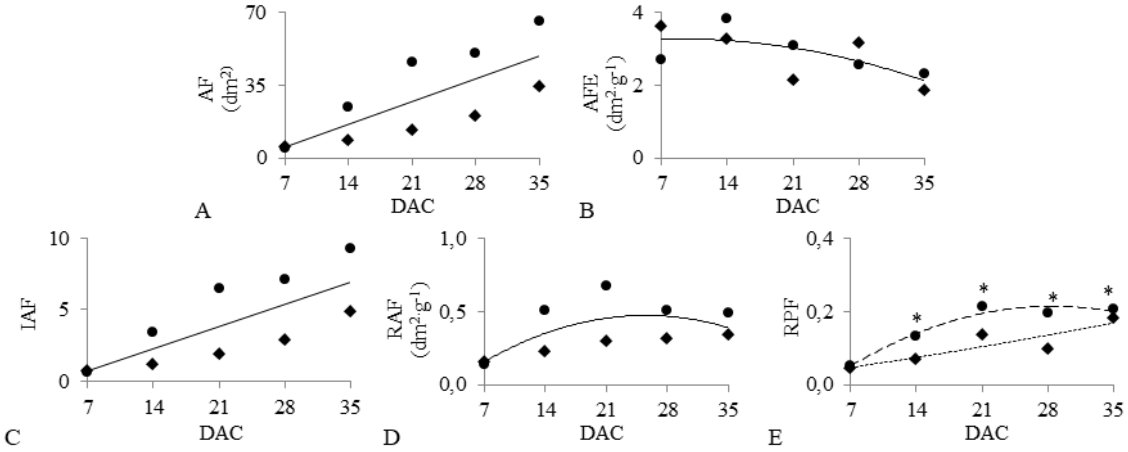
Para quantificar a área foliar, as folhas das quatro plantas de cada vaso foram escaneadas. As imagens digitalizadas foram utilizadas para a determinação das áreas foliares pelo programa computacional ImageJ. Os cálculos de área foliar específica (AFE, $dm^2.g^{-1}$), índice de área foliar (IAF), razão área foliar (RAF, $dm^{-2}.g^{-1}$), razão de peso foliar (RPF) foram realizados conforme equações definidas por Cairo, Oliveira e Mesquita (2008).

Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes de variação as doses de nitrogênio (N), os períodos em dias após corte de uniformização (DAC) e a interação de N x DAC. A interação foi desdobrada, ou não, de acordo com a significância, e os efeitos da adubação nitrogenada foram avaliados pelo teste F, e a comparação entre DAC foi realizada por análise de regressão simples, utilizando-se uma decomposição ortogonal do efeito de DAC, cujos coeficientes foram avaliados pelo teste F, adotando-se $\alpha = 0,05$.

Resultados e Discussão

A área foliar (AF), área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e razão área foliar (RAF) não apresentaram efeito de interação (P>0,05) entre DAC e adubação nitrogenada. Para razão peso foliar (RPF), a interação foi significativa (P<0,05) (Figura 1).

A área foliar foi diretamente proporcional (P<0,05) ao DAC, assim como o IAF (Figura 1A e C). O aumento da área foliar foi provocado pelo número de folhas vivas e pelo comprimento final de folha. O índice de área foliar, segundo Cairo, Oliveira & Mesquita (2008), está relacionado à densidade foliar de determinada área, e cresce intensamente até atingir seu máximo valor, contudo, é possível observar que, nesta pesquisa, essa variável não atingiu seu valor máximo, uma vez que apresentou comportamento linear crescente.



*Significativo a α=0,05 pelo teste F. Equações de regressão: AF (A): Y = 1,5644x - 5,692 (R^2 = 98,79); AFE (B): Y = -0,0017x^2 + 0,031x + 3,1155 (R^2 = 74,28); IAF (C): Y = 2,2143x - 8,0566 (R^2 = 98,79); RAF (D): Y = -0,0009x^2 + 0,0469x - 0,1255 (R^2 = 92,79); RPF (E): $Y_{0\,N}$ = 0,0043x + 0,0147 (R^2 = 77,94); $Y_{150\,N}$ = -0,0004x^2 +0,02x - 0,0716 (R^2 = 95,49).

Figura 1 - Área foliar (A), área foliar específica (B), índice de área foliar (C), razão área foliar (D) e razão peso foliar (E) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivada com (●) e sem (♦) adubação nitrogenada em diferentes períodos após corte de uniformização.

A AFE e a RAF apresentaram efeito quadrático (P<0,05) em função do DAC (Figura 1B e D). Como a AFE é utilizada como indicador da espessura foliar, uma vez que é a relação entre área foliar e peso da folha, a redução da AFE pode estar associada ao aumento do peso da folha.

A relação entre área foliar e o peso da planta corresponde à RPF, e corresponde a área foliar disponível para realizar fotossíntese. Neste trabalho, a RPF apresentou efeito linear (P<0,05) em função do DAC, na ausência de adubação, e quadrático (P<0,05), quando adubado (Figura 1E). Esse comportamento está relacionado às variações no peso da folha e peso total da planta.

Barbero et al. (2014) afirmaram que redução na RAF, bem como na RPF, durante o crescimento da planta é justificada pela maior utilização dos fotoassimilados para o desenvolvimento de colmo, raiz e partes reprodutivas. Nessa pesquisa, esse comportamento pode ser observado a partir dos 26 dias, independentemente da adubação com nitrogênio.

A adubação nitrogenada proporcionou incremento (P<0,05) para AF, IAF e RAF, independente do DAC (Tabela 1). No entanto não influenciou na área foliar específica, apresentando média de 2,85 $dm^2.g^{-1}$.

Tabela 1 - Efeito do nitrogênio sobre a área foliar (AF), índice de área foliar (IAF) e razão área foliar (RAF) de Brachiaria brizantha cv. Marandu.

Variáveis	Kg N / ha^{-1}		MÉDIA	CV (%)
	0	150		
AF (dm^2)	16,25 b	38,07 a	**27,16**	7,61
IAF	2,30 b	5,39 a	**3,84**	7,13
RAF $dm^2.g^{-1}$	0,27 b	0,46 a	**0,36**	55,68

Médias seguidas de mesma letra, numa mesma linha, não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade de erro tipo I, pelo teste F. CV (%) = coeficiente de variação.

A adubação com nitrogênio aumenta as taxas morfogênicas e o acúmulo de folhas, além de incrementar o perfilhamento de plantas forrageiras tropicais (Martuscello et al., 2015). Assim, o aumento da área foliar, do índice de área foliar e a razão de área foliar do capim-marandu com a adição de nitrogênio estão diretamente ligadas ao incremento na produção de folhas.

Conclusões

A adubação nitrogenada favorece o maior desenvolvimento da parte aérea em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Assim, o papel do nitrogênio apresenta-se de grande importância, pois acelera o crescimento pós corte.

Literatura citada

BARBERO, L.M.; PRADO, T.F.; BASSO, K.C. et al. Análise de crescimento em plantas forrageiras aplicada ao manejo de pastagens. *Veterinária Notícias*, v.19. n.2, p.71-85. 2014.

CAIRO, P.A.R.; OLIVEIRA, L.E.M.; MESQUITA, A.C. *Análise de Crescimento de Plantas*. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2008. 72 p.

MARTUSCELLO, J.A.; SILVA, L.P.; CUNHA, D.N.F.V. et al. Adubação nitrogenada em capim-massai: morfogênese e produção. *Ciência Animal Brasileira*, v. 16, n.1, p. 1-13, 2015.

PATÊS, N.M.S.; PIRES, A.J.V.; SILVA, C.C.F. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.6, p.1736-1741, 2007.

VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Gênero *Brachiária*. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Ed.). *Plantas forrageiras.* Viçosa, MG: UFV, p.30-77. 2010.

INFLUÊNCIA DO NITROGÊNIO SOBRE OS TEORES DE CLOROFILA DA *Brachiaria brizantha* cv. MARANDU DURANTE A REBROTA[1]

Brendow Sampaio Lima Pitta[2*], Rebeca de Carvalho Rosas[3], Daniela Deitos Fries[4], Abdias José de Figueiredo[5], Francisco Paulo Amaral Júnior[6], Florence Taciana Veriato Coura[5]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela CAPES.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia - UESB, *autor por correspondência: brendowslpitta@gmail.com
[3]Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Valença, BA.
[4]Professora do Departamento de Ciências Exatas e Naturais - DCEN/UESB, Itapetinga, BA.
[5]Doutorado pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UESB.
[6]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - FCAV/UNESP.

Resumo: A importância do nitrogênio no sistema de produção de pastagens está relacionada ao fato desse nutriente ser constituinte das moléculas de clorofilas, que são os principais pigmentos responsáveis pela absorção e conversão da radiação em energia química. Diante disso, objetivou-se avaliar os teores de clorofila da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada ou não com nitrogênio durante a rebrota. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), e esquema fatorial 5x2, sendo cinco períodos de crescimento (7, 14, 21, 28 e 35 dias) após corte de uniformização (DAC) e na ausência ou presença de nitrogênio (0, e 150 kg de $N.ha^{-1}$), com cinco repetições. Foi observada interação significativa ($P<0,05$) entre DAC e adubação nitrogenada, somente para os teores de clorofila *a*. A adubação nitrogenada promoveu maiores teores de clorofila *a* ($P<0,05$) aos 14, 21 e 28 DAC. A presença de nitrogênio favoreceu o aumento ($P<0,05$) os teores de clorofila *b* e clorofila total. A adubação nitrogenada favorece o maior desenvolvimento da área foliar da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Assim, o papel do nitrogênio apresenta-se como e grande importância, pois acelera a formação dos pigmentos fotossintéticos durante a rebrota.

Palavras–chave: adubação; fisiologia; gramíneas; pastagem.

Introdução

A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu é uma gramínea forrageira que possui alta produção de massa seca, bem distribuída no ano, cujo sistema fotossintético é do tipo C4 e o hábito de crescimento é cespitoso, favorecendo a cobertura do solo. Com isso, torna-se bem competitiva com invasoras, além de ser resistente à cigarrinha das pastagens (Valle et al., 2010).

O nitrogênio é considerado fundamental quando se deseja elevar a produtividade das pastagens, favorecendo sua persistência. Segundo Aleman, Rampazo & Marques (2016), quando se intensifica o fornecimento desse nutriente, ocorre um aumento tanto no desenvolvimento das gramíneas forrageiras, favorecendo o crescimento e acúmulo de biomassa de pastagem.

A importância do nitrogênio no sistema de produção de pastagens está relacionada ao fato desse nutriente ser constituinte de várias moléculas como clorofilas, que são os principais pigmentos responsáveis pela absorção e conversão da radiação em energia química, que atuam diretamente no metabolismo celular (Taiz et al., 2017). Tornando-se fundamental o conhecimento de aspectos relativos

tanto à morfologia quanto a fisiologia, uma vez que o potencial de uma gramínea forrageira é consequência de um conjunto de características e a inter-relação entre elas.

Diante disso, objetivou-se avaliar os teores de clorofila da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada ou não com nitrogênio durante a rebrota após o corte.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em casa de vegetação localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, *campus* de Itapetinga, BA. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), e esquema fatorial 5x2, sendo cinco períodos de crescimento (7, 14, 21, 28 e 35 dias) após corte de uniformização (DAC) e na ausência ou presença de nitrogênio (0, e 150 kg de $N.ha^{-1}$), com cinco repetições.

Não houve necessidade de calagem, uma vez que o solo apresentou saturação por bases de 72%, nem de adubação potássica, de acordo com a classe de disponibilidade de potássio no solo. Entretanto, Foi realizada uma adubação com de 50 $kg.ha^{-1}$ de fósforo na forma de superfosfato simples, considerando o teor de argila do solo e o alto nível tecnológico adotado.

Para determinação da capacidade de campo, todos os vasos com solo seco foram pesados, encharcados com água e, após escoamento total da água, pesados novamente. Esse peso correspondente ao peso do solo próximo à capacidade de campo, e foi utilizado para a reposição diária da água perdida por evapotranspiração.

Após a emergência, seis plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foram transplantadas para cada vaso. Após 15 dias, realizou-se um desbaste, mantendo-se quatro plantas por vaso, tendo, como requisitos na escolha, o vigor e a homogeneidade. Vinte dias após o desbaste, foi realizado o corte de uniformização, seguido da adubação nitrogenada (0 e 150 Kg de $N.ha^{-1}$) e do início das avaliações, respeitando cada período de crescimento após o corte de uniformização (7, 14, 21, 28 e 35 dias).

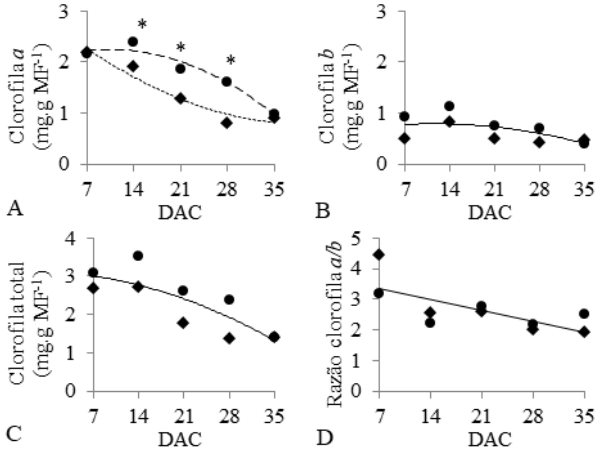
Após cada período de avaliação (7, 14, 21, 28 e 35 DAC), os vasos foram desmontados para a retirada das plantas inteiras, as quais foram dissecadas em folha, colmo (colmo e pseudocolmo) e raiz. O material dissecado foi pesado para a determinação de massa fresca (MF) e, após seco em estufa a 65°C, foi obtida a massa seca (MS). Para raízes, também foi determinado o volume.

Para a extração das clorofilas e carotenoides, ao final de cada período de crescimento, a 3.ª folha completamente expandida foi coletada em torno das 10:00 horas. A extração foi realizada com Dimetilsulfóxido (DMSO) (Hiscox & Israelstam, 1979) e as quantificações de clorofila *a*, clorofila *b*, razão clorofila *a*/*b* e clorofila total foram segundo as equações de Wellburn (1994), sendo os valores ajustados para mg.g-1 de massa fresca (MF).

Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes de variação as doses de nitrogênio (N), os períodos em dias após corte de uniformização (DAC) e a interação de N x DAC. A interação foi desdobrada, ou não, de acordo com a significância, e os efeitos da adubação nitrogenada foram avaliados pelo teste F, e a comparação entre DAC foi realizada por análise de regressão simples, utilizando-se uma decomposição ortogonal do efeito de DAC, cujos coeficientes foram avaliados pelo teste F, adotando-se $\alpha = 0,05$.

Resultados e Discussão

Foi observada interação significativa (P<0,05) entre DAC e adubação nitrogenada, somente para os teores de clorofila *a* (Figura 1).



*Significativo a α=0,05 pelo teste F. Equações de regressão: Clorofila *a* (A): $Y_{0\ N}$ = 0,0014x2 - 0,1095x + 2,9721 (R^2 = 93,69); $Y_{150\ N}$ = 0,0021x2 + 0,044x + 2,0171 (R^2 = 95,54); Clorofila *b* (B): Y = 0,0007x2 + 0,0161x + 0,6964 (R^2 = 65,41); Clorofila total (C): $Y_{0\ N}$ = 0,0012x2 - 0,0076x + 3,1195 (R^2 = 90,26); razão clorofila *a*/clorofila *b* (D): $Y_{0\ N}$ = -0,0498x + 3,6806 (R^2 = 62,66).

Figura 1 - Clorofila *a* (A), clorofila *b* (B), clorofila total (C) e razão clorofila *a*/clorofila *b* (D) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivada com (●) e sem (♦) adubação nitrogenada em diferentes períodos após corte de uniformização.

Os teores de clorofila *a* (Figura 1A) apresentaram efeito quadrático, tanto na ausência quanto na presença da adubação, de forma que, na ausência de nitrogênio, foram verificados menores teores com 39,1 DAC e, quando adubada com 150 kg $N.ha^{-1}$, verificaram-se maiores teores aos 10,5 DAC. A adubação nitrogenada promoveu maiores (P<0,05) teores de clorofila *a* aos 14, 21 e 28 DAC.

Os teores de clorofila *b* e clorofila total foram influenciados de forma quadrática (P<0,05), enquanto a razão clorofila *a*/clorofila *b* foi inversamente proporcional (P<0,05) ao DAC, independente do nitrogênio (Figuras 1B, C e D).

É possível observar que houve maior redução da clorofila *a* em relação à clorofila *b* em função do DAC, o que contribuiu para o decréscimo da razão clorofila *a*/clorofila *b*. Possivelmente, houve uma diluição dos teores de clorofila por grama de folha com o aumento da aérea foliar. Isso indica uma forte atuação desses pigmentos na fotossíntese nos primeiros dias de rebrota. Com o crescimento da planta, e, consequente aumento da área foliar, esta passa a ter maior contribuição nas taxas fotossintéticas.

As plantas adubadas com nitrogênio apresentaram maiores os teores de clorofila *b* e clorofila total (P<0,05) em comparação as não adubadas (Tabela 1). Assim, a disponibilidade de nitrogênio tem forte atuação na síntese de pigmentos nos primeiros dias de rebrota, contribuindo para o aumento da taxa fotossintética e no crescimento da planta.

Tabela 1 - Efeito do nitrogênio nos teores de clorofila b, clorofila total e razão clorofila a/clorofila b de Brachiaria brizantha cv. Marandu.

Variáveis	kg N / ha^{-1}		MÉDIA	CV (%)
	0	150		
Clorofila *b*	0,54 b	0,78 a	0,66	38,46
Clorofila total	1,98 b	2,59 a	2,29	39,34
Razão clorofila *a*/clorofila *b*	2,70 a	2,57 a	2,63	34,31

Médias seguidas de mesma letra, numa mesma linha, não diferem estatisticamente estre si, a 5% de probabilidade de erro tipo I, pelo teste F. CV (%) = coeficiente de variação.

Conclusões

O aumento dos dias após o corte de uniformização reduz a concentração de clorofilas, contudo, aumenta com a aplicação de adubação nitrogenada na *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Literatura citada

HISCOX, J.D.; ISRAELSTAM, G.F. A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. *Canadian Journal of Botany*, v.57, n.12, p.1332-1334, 1979.

PATÊS, N.M.S.; PIRES, A.J.V.; SILVA, C.C.F. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.6, p.1736-1741, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; et al. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal* (6ª. Ed). Porto Alegre: Artmed, 2017.

VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Gênero *Brachiária*. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Ed.). *Plantas forrageiras.* Viçosa, MG: UFV, p.30-77. 2010.

WELLBURN, A.R. The spectral determination of chlorophylls *a* and *b*, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. *Journal of Plant Physiology*, v.144, n.3, p.307-313, 1994.

TILÁPIA DO NILO, ATUAÇÃO NA AQUICULTURA BRASILEIRA[1]

Júlia dos Santos Fonseca[2]; Bruna dos Santos Lourenço Rodrigues[3]; Daiane de Moura Ribeiro[2]; Tatiana Labre da Silva[4]

[1]Parte de Projeto de Extensão BIEXT, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).
[2] Estudante de graduação em Medicina Veterinária, UFRRJ.
[3]Zootecnista pela UFRRJ.
[4]Mestre em Ciência de Alimentos pela UFRRJ.

Resumo: O agronegócio brasileiro tem na aquicultura, promissor ramo de atividade, favorecido pelas condições naturais, com eficiente produção de alimentos e insumos, tanto em quantidade quanto em qualidade. As tilápias foram introduzidas nos países em desenvolvimento para subsistência, a fim de atender às necessidades de proteínas locais, e o desenvolvimento de tecnologias ampliou a atividade. Além das características de grande adaptabilidade ao Brasil, as tilápias possuem boas características sensoriais e nutricionais como: carne saborosa, baixos teores de lipídios e calorias, e rendimento de filé, o que as potencializa como peixes para industrialização. A presente revisão trata da participação atual da tilapicultura na aquicultura brasileira.

Palavras–chave: produção animal; *Oreochromis niloticus*.

Introdução

A aquicultura é a reprodução e o crescimento de organismos aquáticos, como plantas e animais (peixes, moluscos, crustáceos, anfíbios e répteis) em ambiente aquático total ou parcialmente controlado, como em fazendas, para criação de peixes em lagos e/ou tanques; ou no mar. Atividades da aquicultura são praticadas desde a antiguidade na China e no Egito, por meio da criação de espécies como carpa e tilápia – duas espécies mais criadas no mundo atualmente (SIQUEIRA, 2018).

A aquicultura é uma atividade em crescimento e atende à demanda de produção de alimentos de forma sustentável, considerando o crescimento populacional, e a limitação das práticas extrativistas, podendo auxiliar no combate à fome mundial (MORAIS *et al.*, 2016). O desenvolvimento de novas técnicas de produção na aquicultura proporcionou maior controle do ambiente aquático, que se traduziu em ganhos de produtividade e qualidade no cultivo de vários tipos de animais e plantas aquáticas, entre os quais se destacam: piscicultura, criação de peixes; carcinicultura, criação de camarões e lagostas; malacocultura, criação de moluscos; e algicultura, cultivo de algas. Sistema de produção que proporciona benefícios ambientais relevantes, à medida que pode ser praticada em pequenas áreas, reduzindo-se, assim, o número de hectares para produção de uma maior quantidade de proteínas, contribuindo, portanto, para a redução da pressão antrópica sobre as florestas (SIQUEIRA, 2018)

No grupo de pescado, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é importante representante na produção nacional, contribuindo para a produção de alimentos, concorrendo em custos de produção com os animais domésticos, gerando trabalho e renda para profissionais destas atividades primárias de produção. A presente revisão trata da participação atual das tilápias na aquicultura brasileira e sua composição centesimal.

Metodologia

Foi realizado uma revisão na literatura, obtidas em revistas científicas e sites, utilizando diferentes palavras-chaves, tais como: aquicultura; produção de tilápias.

Discussão

A oferta de pescados para o consumo humano alterou sua dinâmica, com elevação da produção aquícola e redução da pesca extrativista (LOPES, OLIVEIRA e RAMOS, 2016). Os principais produtores mundiais de peixes e produtos relacionados são os países asiáticos, com destaque para liderança da China em quase todos os segmentos (SIQUEIRA, 2018). China, Índia, Indonésia e União Europeia encontram-se entre os líderes na aquicultura, entretanto, estes dispõem de recursos limitados para expandir o cultivo, diferentemente do Brasil que possui recursos hídricos, variedade de espécies, disponibilidade de insumos e clima favorável (LOPES, OLIVEIRA e RAMOS, 2016).

A aquicultura requer um custo de investimento relativamente baixo, com produtividade elevada. Estas características associadas a tecnologia acessível, torna a atividade competitiva, com geração de emprego e renda, em regiões menos desenvolvidas, tais como países na Ásia, na África e na América Latina (SIQUEIRA, 2018). De acordo com (IGARASHI, 2019), o Brasil é candidato a liderar o ranking da aquicultura, decorrente da grande oferta de água doce de qualidade, e terra a preços acessíveis, características identificadas em poucos países.

As inovações na aquicultura tornaram-na atrativa e sustentável em escala mundial, alternativa eficaz para enfrentar os impactos das mudanças climáticas, fomentando a segurança alimentar (SIQUEIRA, 2018). Na aquicultura brasileira, a produção que mais tem se destacado é a de tilápias (MILANEZ *et al.*, 2019). Entre os peixes de água doce, criados em cativeiro, a tilápia é considerada a espécie mais importante do século XXI, uma vez que é produzida em mais de 100 países (BORGES, 2009). Pesquisas sobre sistemas de nutrição e produção, juntamente com o desenvolvimento do mercado e de processamento levaram a avanços, com rápida expansão do setor desde meados de 1980. Várias espécies de tilápia são cultivadas comercialmente, mas a tilápia do Nilo é a espécie de cultura predominante em todo o mundo.

As tilápias, espécies de origem africana estão entre os peixes mais indicados para a criação em regiões tropicais. Foi introduzida no Brasil a partir de 1953, com a importação da tilápia rendalli, proveniente do Congo Belga. Em 1971, foram importadas as espécies tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e a tilápia Zanzibar (*Oreochromis hornorum*), apresentando características essenciais para a piscicultura, como rusticidade, precocidade, hábito alimentar onívoro, boa aceitação pelo consumidor e alto valor de mercado, viáveis em cultivos tanto em escala industrial quanto de subsistência, em ampla extensão do território brasileiro (ALMEIDA BANDEIRA e NASCIMENTO, 2017).

No Brasil, é o peixe mais produzido, devido à sua rusticidade, rápido crescimento e carne de ótima qualidade (BORGES, 2009). A tilápia é a principal espécie a ser cultivada em reservatórios. A duração do período de cultivo varia de acordo com o peso final exigido pelo mercado consumidor, pois, a clientela pode requerer peixes maiores ou menores.

A tilápia é um peixe tolerante à criação em altas densidades, e diversas condições estressantes do meio ambiente, ocorrendo no Brasil, o clima tropical, em maior parte de seu território, possibilitando a criação de tilápias durante todo o ano

(IGARASHI, 2018). O Brasil está entre os cinco maiores produtores de tilápia no mundo, sendo a grande parte da produção voltada ao abastecimento nacional. Dentre as espécies da piscicultura exportadas do Brasil nesse primeiro trimestre de 2020, a tilápia manteve sua posição de destaque com 1.370 toneladas exportadas, representando 83% do total. Os curimatás (185 toneladas) e o tambaqui (42 toneladas) foram respectivamente a segunda e terceira espécies mais exportadas entre janeiro e março de 2020. No comparativo com o primeiro trimestre de 2019, percebe-se que apesar do volume exportado de tilápia ter aumentado 24% houve uma redução da participação desta espécie no total de exportações da piscicultura, passando de 96% no primeiro trimestre de 2019 para 83% no primeiro trimestre de 2020 (EMBRAPA, 2020).

O Mato Grosso do Sul manteve sua posição como maior exportador de tilápia durante o primeiro trimestre de 2020 com um total de 515 toneladas, representando 37% do total exportado. Os estados de Santa Catarina e Paraná aparecem em segundo e terceiro lugar com volumes de 341 e 286 toneladas de tilápia exportadas no período, respectivamente. Os tipos de produtos de tilápia exportados pelos três maiores estados (MS, SC e PR) ao longo do primeiro trimestre de 2020 apresentaram grande variação, com o Mato Grosso do Sul apresentando 86% de suas exportações em valor (US$), concentradas em filés de tilápia. Com relação a Santa Catarina, 99% das exportações de tilápia foram de óleos e gorduras. Quanto ao Paraná, 85% foram de subprodutos de tilápia impróprios para alimentação humana (EMBRAPA, 2020).

A análise dos diferentes produtos de tilápia exportados pelo Brasil no primeiro trimestre de 2020 indica que a categoria dos "Subprodutos de tilápia impróprios para alimentação humana" foi item mais exportado em peso, com 674 toneladas. Porém, quando analisado em termos de valor (dólares) o item "Outros filés de tilápia" foi o mais importante, totalizando US$ 1,7 milhão. Esse item inclui os filés de tilápia refrigerados exportados para os Estados Unidos e outros mercados. Os preços médios dos produtos de tilápia exportados no primeiro trimestre de 2020 indicam que o filé refrigerado é o item de maior valor (6,84 US$/kg) seguido pelo filé congelado (4,54 US$/kg). Os subprodutos impróprios para alimentação humana apresentaram o menor preço médio (0,85 US$/kg) (EMBRAPA, 2020).

Os peixes *in natura* ou industrializados apresentam elevado potencial de mercado, atendendo aos consumidores em aspectos nutricionais (fonte proteica com reduzido teor de gordura), sensoriais (sabor agradável, suave e característico) e conveniência (fácil preparo ou pré-pronto), com alta aceitabilidade. No entanto, apesar deste potencial, Lopes, Oliveira e Ramos (2016) identificaram no Brasil baixa frequência de consumo de pescados, equivalente a 9,03Kg de peixe por ano, independente da origem do pescado e poder aquisitivo do consumidor. Os autores observaram preferência de consumo por carnes bovina (48,5%) e de aves (25,2%), antes da escolha de peixes (19,2%), quando a taxa recomendada pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) é 12Kg de pescado/capita /ano. Os autores destacam que o perfil de consumo de peixe varia por diversos fatores, tais como: custo do alimento (43,6%), dificuldade de preparo (23,1%), preferência por outros tipos de carne (19,6%), além de os consumidores destacarem a carência de divulgação de produtos e variedades de opções de processados.

Com a crescente produção e comercialização das tilápias, destaca-se a flexibilidade nas formas de apresentação do pescado. Hoje, filés frescos ou congelados estão disponíveis em diferentes tamanhos e embalagens, com ou sem

peles, em embalagens individuais, defumados, como sashimi. Interessantes produtos surgiram tais como artigos de couro para roupas e acessórios, gelatina a partir de peles, medicamentos, além de ornamentos de escamas de peixe secos e coloridos. Entretanto faz-se necessário o desenvolvimento e divulgação de produtos de tilápias, auxiliando o desenvolvimento da cadeia de produção e geração de renda, aos diferentes setores envolvidos: produção, beneficiamento e comercialização.

Concomitante a estas questões, a pandemia do Covid-19 impulsionou a busca por produtos mais saudáveis, e a aquicultura, envolvendo a produção de peixes, crustáceos, moluscos e outros, deve ter mais alcance ao consumidor. A rastreabilidade também é um elemento a favor. O consumidor está mais preocupado com a procedência do alimento, seu modo de fabricação e os prejuízos que podem causar tanto para sua saúde como para o meio ambiente. Além de pescados cultivados seres sustentáveis, baratos, rastreáveis e nutritivos, com alimentação oriunda de vegetais, evitando a ocorrência de metais pesados e contaminantes.

Conclusões

A aquicultura representa importante ramo da atividade agropecuária, requerendo a aplicação de tecnologias sustentáveis e empreendedorismo. A produção e beneficiamento de tilápias apresenta relevante participação na piscicultura brasileira, com a oferta de alimento saudável, fonte de proteínas. Sendo importante destacar a crescente demanda do mercado por produtos processados e de fácil preparo, ampliando a cadeia de produção.

Literatura citada

ALMEIDA BANDEIRA, M. D. G.; NASCIMENTO, J. S. Estudo Prospectivo Relativo À Atividade Da Tilápia Para a Indústria De Alimentos No Período De 2006 a 2016. *Cadernos de Prospecção*, v. 10, n. 3, p. 552, 2017.

BORGES, A. M. Criação de Tilápias. *Emater-Df*, v. 18, p. 46, 2009.

EMBRAPA. Exportações Da Piscicultura Brasileira Aumentam 33% No 1º Semestre De 2020. n. 1, p. 1–8, 2020.

IGARASHI, M. A. Aspectos Técnológicos E Perspectivas De Desenvolvimento Do Cultivo De Tilápia No Brasil. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, v. 21, n. 3, p. 123–130, 2019.

LOPES, I. G.; OLIVEIRA, R. G.; RAMOS, F. M. Perfil do Consumo de Peixes pela População Brasileira. *Biota Amazônia*, v. 6, n. 2, p. 62–65, 2016.

MILANEZ, A. Y. *et al.* Potencial e barreiras para a exportação de carne de tilápias pelo Brasil. *BNDES Set.*, v. 25, n. 49, p. 155–213, 2019.

MORAIS, S. M. DE *et al.* Composição química de lipídeos de peixes nativos e exóticos presentes em açudes do Ceará, Brasil. *Acta Scientiarum - Animal Sciences*, v. 38, n. 3, p. 243–247, 2016.

SIQUEIRA, T. V. DE. Aquicultura: a nova fronteira para produção de alimentos de forma sustentável. *Revista do BNDES*, v. 25, n. 49, p. 119–170, 2018.

FUNGOS MICORRIZICOS ARBUSCULARES EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SOJA COM CULTURAS E PLANTAS DE COBERTURA NA ENTRESSAFRA [1]

Maria Eloá de Lima[2], Gabriela Castro Pires[3], Amanda Beatriz Silva Souza[2], Leandro Pereira Pacheco[2], Paulo Cesar de Faccio Carvalho[3], Edicarlos Damacena de Souza[2]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do segundo autor;
[2]Instituto de ciências agrárias e tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis. E-mail: maria_eloalima2013@hotmail.com, amandabeatrizsilva@outlook.com.br, leandroppacheco@gmail.com, edicarlos@ufr.edu.br.
[3]Programa de pós-graduação em agronomia, departaento de fitotecnia -UFPR, gabrielacpires@hotmail.com, paulocfc@ufrgs.br.

Resumo: O sistema plantio direto é uma atividade cultural que intenciona a manutenção e recuperação dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo. Os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs), eleva a absorção de nutrientes minerais do solo, em especial o fósforo. Este trabalho tem como objetivo avaliar a atividade dos fungos micorrizicos arbusculares em sistemas de produção de soja com culturas e plantas de cobertura na entressafra. Os tratamentos foram implantados após a colheita da soja na safra que foram: Pousio em plantio direto; Pousio em plantio convencional; *Crotalaria spectabllis;* milho (*Zea mays)* consorciado com *Crotalaria spectabllis;* milheto (*Pennisetum glaucum)*; *Urochloa ruziziensis*; girassol (*Helianthus annuus*) consorciado com *U. ruziziensis;* feijão Guandu (*Cajanus Cajan*); milho (*Zea mays*) consorciado com *U. ruziziensis.* A densidade de esporos foi influenciada pelo sistema de manejo, onde o milho consorciado com crotalária e as áreas com ruziziensis se distinguiram dos demais tratamentos, apresentando maiores valores. Já a colonização micorrizica foi elevada no sistema plantio direto, demonstrando aproximadamente cerca de 50% das raízes colonizadas. A densidade de esporos foi elevada na área onde foi cultivada U. *ruziziensis* solteira e do Milho consorciado com Crotalaria, seguido da Crotalaria solteira e Milho consorciado com U. *ruziziensis* .

Palavras–chave: consócio; diversidade; sistema de manejo.

Introdução

O sistema de plantio direto é uma atividade cultural que intenciona a manutenção e recuperação dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo (Denardin et al., 2008). A conservação da dos resíduos vegetais na superfície do solo, o não revolvimento do mesmo e a rotação de cultura no sistema SPD, viabilizam uma lenta e progressiva decomposição dos resíduos vegetais depositado, a qual favorece o acúmulo da matéria orgânica do solo (Pereira et al., 2011).

Os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) estabelecem a associação simbiótica entre as raízes e as plantas, eleva a absorção de nutrientes minerais do solo, em especial o fósforo, ocorrendo desenvolvimento de biomassa vegetal. Assim,uma estratégia de sobrevivência dos fungos micorrízicos é a utilização das hifas localizada no interior do mesmo que absorvem os nutrientes escassos do substrato, contribuindo para a agregação do solo pela produção de proteínas similares à glomalina.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a atividade dos FMAs em sistemas de produção de soja com culturas e plantas de cobertura na entressafra.

Metodologia

O experimento foi desenvolvido na estação experimental da Universidade Federal de Rondonópolis (16°27'41.75"S, 54°34'52.55"W e 292 m de altitude). O clima predominante é quente, semiúmido, com verão chuvoso e inverno seco, classificado como Cwa, conforme a classificação de Koppen, com período chuvoso entres os meses de outubro a maio) e o solo local é caracterizado como Latossolo Vermelho distrófico.

O experimento foi implantado em blocos casualizados com nove tratamentos e quatro repetições, com os seguintes tratamentos: Pousio em plantio direto; pousio em plantio convencional; *Crotalaria spectabllis*; milho (*Zea mays)* consorciado com *Crotalaria spectabllis*; milheto (*Pennisetum glaucum)*; *Urochloa ruziziensis*; girassol (*Helianthus annuus*) consorciado com *U. ruziziensi*s; feijão Guandu (*Cajanus Cajan*); milho (*Zea mays*) consorciado com *U. ruziziensis.*

A amostragem do solo ocorreu no pleno florescimento da cultura da soja em 2013, na camada de 0-10 cm, e as amostras foram acondicionadas sob refrigeração até o momento das análises. A análise de densidade de esporos foi feita seguindo a técnica de peneiramento úmido em malhas de acordo com Gerdemann & Nicolson (1963) e a colonização micorrízica de acordo com a metodologia de Phillips & Hayman (1970). Para contagem da colonização foi utilizado o método de interseção dos quadrantes (Giovannetti; Mosse, 1980).

Os dados foram submetidos a análise de variância e, quando significativos, foram avaliados pelo teste Scot-knott a 5% de significância com auxílio do software Sisvar.

Resultados e Discussão

A produção dos esporos funciona como um mecanismo de defesa dos organismos, como perpetuação da espécie, então quando o ambiente em que a planta e o fungo estão inseridos sofre algum tipo de distúrbio, esse mecanismo é estimulado (Miranda, 2008)

A densidade de esporos foi influenciada pelo sistema de manejo (Tabela 1). É revelante ressaltar que o milho consorciado com crotalária e as áreas com ruziziensis se distinguiram dos demais, apresentando maiores valores. Já o consócio entre o girassol e ruziziesis, apresentou menor densidade de esporos. Esses resultados corroboram com Miranda et al. (2005) que observaram maiores valores para densidade de esporos em áreas que possuíam gramíneas, principalmente utilizadas como pastagens tanto solteira quanto consorciadas.

Tabela 1. Densidade de esporos em Sistemas de produção de soja com culturas e plantas de cobertura na entressafra.

Tratamentos	Densidade de esporos N° esporos 50 g^{-1} solo
Pousio PD	74,2 c
Pousio PC	68,2 c
Crotalaria	109,7 b
Milho + Crotalária	174,2 a
Milheto	75,5 c
Ruziziensis	158,2 a
Girassol + Ruziziensis	47,0 d
Feijão Guandú	35,5 d
Milho + Ruziziensis	94,5 b

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna indicam diferença pelo teste de Scott-Knott (P<0.05).

A colonização micorrizica foi elevada no SPD, apresentando aproximadamente cerca de 50% das raízes colonizadas (Tabela 2). Com a presença da diversidade de culturas e a inserção das leguminosas no tratamento com feijão guandu e no consórcio do milho com ruziziensis, proporcionaram um acréscimo na colonização, ocorrendo uma diferença significativa para os demais tratamentos. Assim como na densidade de esporos, inúmeros fatores podem interferir na porcentagem da colonização, bem como densidade de raízes, idade da planta, e entre outros agentes (Afek et al., 1990). Portanto, o consócio do milho com ruziziensis, apresentou maior porcentagem de raízes colonizadas, possivelmente as gramíneas possuem maior capacidade fotossintética e que podem investir nos fotossintatos na simbiose com os organismos devido as características das culturas consorciadas nesse tratamento.

Tabela 2 - Colonização micorrízica em sistemas de produção de soja com culturas e plantas de cobertura na entressafra.

Tratamentos	**Colonização Micorrízica %**
T1- Pousio PD	71,9 a
T2- Pousio PC	75,5 a
T3- Crotalaria	75,8 a
T4- Milho + Crotalaria	66,4 a
T5- Milheto	75,1 a
T6- Ruziziensis	73,8 a
T7- Girassol + Ruziziensis	76,1 a
T8- Feijão Guandú	93,8 b
T9- Milho + Ruziziensis	93,4 b

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna indicam diferença pelo teste de Scott-Knott (P<0.05).

Conclusões

A densidade de esporos foi elevada na área onde foi cultivada U. ruziziensis solteira e do Milho consorciado com Crotalaria, seguido da Crotalaria solteira e Milho consorciado com U. ruziziensis. A inserção de culturas e plantas de cobertura na entressafra da soja influenciam na atividade dos FMA's a também na produtividade da cultura da soja.

Agradecimentos

Grupo de Pesquisa e Inovação em Sistemas Puros e Integrados de Produção Agropecuária, Aliança SIPA e a Universidade Federal de Rondonópolis.

Literatura citada

AFEK, U. et al. Mycorrhizal inoculum influence colonization of cotton, onion and pepper seedlings. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v. 115, p. 938 - 942, 1990.

DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A.; FRAGANELLO, A. et, al. Vertical mulching como prática conservacionista para manejo de enxurrada em sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, p. 2847-2852, 2008.

MIRANDA, J. C. C. Cerrado: micorriza arbuscular – ocorrência e manejo. Planaltina, *Embrapa Cerrados*, 2008. 169p.

MIRANDA, J. C. C.; VILELA, L.; MIRANDA, L. N. Dinâmica e contribuição da micorriza arbuscular em sistemas de produção com rotação de culturas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 40, p. 1005-1014, 2005.

PEREIRA, M. G.; LOSS, A.; BEUTLER, S. J. et al. Carbono, matéria orgânica leve e fósforo remanescente em áreas de Cerrado sob plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 45, p. 508-514, 2010.

AVALIAÇÃO DE LOTES DE *Macrotyloma axillare* cv. JAVA A NÍVEIS POPULACIONAIS DE *Meloidogyne javanica*[1]

Angélica Miamoto[2], Angélica Calandrelli[3], Monique Thiara Rodrigues e Silva[3], Luanna Karoline Rinaldi[2], Lana Paola da Silva Chidichima[3], Cláudia Regina Dias-Arieira[4]

[1]Parte da tese de doutorado da primeira autora*
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: angelicamiamoto@gmail.com, lu.rinaldi@hotmail.com
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: , a.calandrelli@hotmail.com, moniquetrs@hotmail.com, lana_pchidichima@hotmail.com
[4]Professora Associada no Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: crdarieira@uem.br

Resumo: Os fitonematoides estão entre os principais fatores limitantes da produção agrícola mundial. O gênero *Meloidogyne* abriga as principais espécies de importância para a cultura da soja, comprometendo a produção em até 90%. A rotação de culturas é muito estudada quanto à eficiência no controle de nematoides e consiste em alternar culturas não hospedeiras, más hospedeiras, resistentes ou antagonistas com culturas suscetíveis A leguminosa *Macrotyloma axillare* cv. Java é uma planta que vêm sendo estudada em relação ao seu antagonismo à fitonematoides. Dessa forma, objetivou-se avaliar dois lotes de *M. axillare* cv. Java frente a diferentes populações iniciais de *M. javanica*. Dois lotes de *M. axillare* cv. Java foram inoculados com diferentes populações iniciais (PI) de *M. javanica* (1000, 2000, 3000 e 4000 ovos e eventuais J2) e avaliados 60 dias após a inoculação quanto ao número de galhas (NG) e fator de reprodução (FR). Ambos os lotes apresentaram FR<1 para todos as PIs estudadas. *M. axillare* cv. Java tem potencial ação antagonista à *M. javanica* com possibilidade de inclusão em sistemas de manejo integrado com rotação de culturas.

Palavras-chave: antagonismo, nematoide das galhas, rotação de culturas.

Introdução

Os fitonematoides estão entre os principais fatores limitantes da produção agrícola mundial. Mais de 100 espécies distribuídas em 50 gêneros têm sido encontradas associadas ao cultivo da soja, cujas perdas médias são estimadas em 30%, podendo até comprometer toda a produção (DIAS et al., 2010). O gênero *Meloidogyne* abriga as principais espécies de nematoides de importância mundial para a cultura, sendo *M. javanica* de ocorrência generalizada (MANZOTTE et al., 2002).

Devido à frequência dos nematoides das galhas, se torna cada vez mais difícil viabilizar o uso agrícola de áreas infestadas (RIBEIRO et al., 2002), devido, principalmente, à polifagia dos mesmos, que infectam praticamente todos os tipos de plantas economicamente importantes, incluindo ainda, as plantas invasoras, o que dificulta a tomada de decisão para o manejo (FAVORETO et al., 2019).

A rotação de culturas é muito estudada quanto à eficiência no controle de nematoides e consiste em alternar culturas não hospedeiras, más hospedeiras, resistentes ou antagonistas com culturas suscetíveis (RIBEIRO et al., 2019). O uso de plantas antagonistas em sistema de rotação de culturas é bastante estudado para o

manejo de nematoides e o modo de ação destas plantas pode variar de acordo com a espécie (NYCZEPIR; THOMAS, 2009). Algumas espécies de leguminosas ainda são pouco estudadas, como é o caso do java (*Macrotyloma axillare* cv. Java). Assim, objetivou-se avaliar dois lotes de *M. axillare* cv. Java frente a diferentes populações iniciais de *M. javanica*.

Metodologia

Com o objetivo de comparar dois lotes diferentes de *M. axillare* cv. Java em função de diferentes populações iniciais (PI) de *M. javanica*, conduziu-se um experimento em casa de vegetação, sob coordenadas 23°47'28.4"S, 53°15'24.0"W e 379 metros, de janeiro a março de 2019, em delineamento inteiramente casualizado e fatorial 2 x 4 (lotes de *M. axillare* cv. Java x PI), com 8 repetições.

Plântulas dos dois lotes de sementes de *M. axillare* cv. Java foram produzidas em bandejas de poliestireno, contendo substrato comercial, e 15 dias após a germinação, foram transplantadas para copos de isopor contendo 500 mL de solo:areia na proporção 1:2, autoclavados por 2 horas a 120 °C. As sementes de Java utilizadas foram oriundas de dois lotes diferentes, cedidas pela empresa Sementes Piraí, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Um dia após o transplante, realizou-se a inoculação com as populações iniciais (PI) de 1000, 2000, 3000 e 4000 ovos e eventuais J2 de *M. javanica*, depositando-se 1 ml da suspensão contendo os nematoides em dois orifícios equidistantes, com aproximadamente 2 cm de profundidade, abertos no solo, ao redor de cada planta.

O inóculo de *M. javanica* foi obtido de uma população pura multiplicada em tomate cv. Santa Clara, mantido em casa de vegetação. Os nematoides foram extraídos pela metodologia proposta por Hussey and Barker (1973) adaptada por Boneti and Ferraz (1981) e, em seguida, os ovos foram quantificados em câmara de Peters, sob microscópio de luz em aumento de 40 x.

As plantas foram mantidas em casa de vegetação por 60 dias. Após este período, avaliou-se o número de galhas (NG) e o fator de reprodução (FR). Os nematoides foram extraídos e contatos conforme metodologia citada anteriormente. Em seguida, foi determinado o Fator de Reprodução (FR) de acordo com o proposto por Oostenbrink (1966), em que FR = Pf (população final)/Pi (população inicial), sendo consideradas imunes plantas com FR=0, resistentes FR<1 e suscetíveis FR>1.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste T de Bonferroni para o fator lote, enquanto as PIs, pelo teste de Tukey, ambos a 5% de probabilidade. Para atender aos pressupostos de normalidade avaliados pelo teste Shapiro-Wilk, os dados originais foram transformados por $\sqrt{x}$. As análises foram realizadas por meio do programa Sisvar (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Houve interação entre os fatores lote de sementes x população inicial (PI), para todas as variáveis analisadas. Para NG no lote 1, o maior valor foi observado para a PI 2000, e, no lote 2, o maior NG foi observado para a PI 4000. Houve diferença entre os lotes para a variável número de galhas apenas para a PI 3000, sendo este maior no lote 1 (Tabela 1).

Tabela 1 - Número de galhas e fator de reprodução (FR) de *Meloidogyne javanica* em dois lotes de sementes de *Macrotyloma axillare* cv. Java, com diferentes populações iniciais (PI).

Número de Galhas				
Lotes de Java	PI: 1000	PI: 2000	PI: 3000	PI: 4000
1	1,4 aB	8,6 aA	6,0 aAB	2,4 aB
2	1,0 aA	3,2 aA	1,8 bA	4,0 aA
CV%	57,65			
Fator de Reprodução (FR)				
Lotes de Java	PI: 1000	PI: 2000	PI: 3000	PI: 4000
1	0,07 bAB	0,22 aA	0,13 aAB	0,04 aB
2	0,33 aA	0,19 aAB	0,09 aB	0,15 aB
CV%	46,14			

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem pelo teste T de Bonferroni para lotes e Tukey para população inicial, a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação.

O FR foi maior na PI 2000 e 1000 para o lote 1 e lote 2, respectivamente, sendo estes equivalentes a 0,22 e 0,33. Entre os lotes, houve diferença apenas para a PI 1000, em que o lote 2 apresentou maior valor para esta variável (Tabela 1). Contudo, nenhum dos lotes apresentou FR>1, mostrando que a planta é resistente ao nematoide.

O potencial antagonista foi apontado por Miamoto et al. (2016), que mostrou que o nematoide é atraído pela planta e que a mesma permite a penetração de juvenis de segundo estágio, porém o desenvolvimento é comprometido, apresentando FR<1.

Conclusões

Macrotyloma axillare cv. Java tem potencial ação antagonista à *M. javanica* com possibilidade de inclusão em sistemas de manejo integrado com rotação de culturas.

Literatura Citada

BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. *Fitopatologia Brasileira*, v.6, n.3, p.553, 1981.

DIAS, W.P.; GARCIA, A.; SILVA, J.F.V.; CARNEIRO, G.E.S.; *Nematoides em soja: Identificação e controle.* Londrina: Embrapa Soja, 2010. 8p. (Circular técnica 76).

FERREIRA, D.F. Sisvar: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

FAVORETO, L.; MEYER, M. C.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; MACHADO, A. C. Z.; SANTIAGO, D. C.; RIBEIRO, N. R. Diagnose e manejo de fitonematoides na cultura da soja. *Informe Agropecuário*, v. 40, n. 306, p. 18-29, 2019.

MANZOTTE, U.; DIAS, W. P., MENDES, M. L.; SILVA, J. F. V.; GOMES, J. Reação de híbridos de milho a *Meloidogyne javanica*. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v. 26 n.1, p. 105-108, 2002.

MIAMOTO, A.; DIAS-ARIEIRA, C.R.; CARDOSO, M.R.; PUERARI, H.H. Penetration and reproduction of *Meloidogyne javanica* on leguminous crops. *Journal of Nematology*, v.164, p.890-895, 2016.

NYCZEPIR, A.P.; THOMAS, S.H. Current and Future Management Strategies in Intensive Crop Production Systems. In: PERRY, R.N.; MOENS, M.; STARR, J.L (Ed.). *Root-knot Nematodes.* UK: CAB International, 2009. p. 412-435.

OOSTENBRINK, R. *Major characteristics of the relation between nematodes and plants.* Mededeelingen der Landbouw-Hoogeschool, v. 66, p. 1-46, 1966.

RIBEIRO, N.R; SILVA, J.F.V.; MEIRELLES, W.F. et al. Avaliação da resistência de genótipos de milho, sorgo e milheto a *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* raça 3. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v. 1, n. 3, p. 102-103, 2002.

RIBEIRO, R. C. F.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; MACHADO, A. C. Z.; DIAS, M. S. C.; JESUS, A. M. Manejo de fitonematoides. *Informe Agropecuário*, v. 40, n. 306, p. 30-39, 2019.

EXPRESSÃO DA FENILALANINA AMÔNIA-LIASE EM RAÍZES DE DIFERENTES LOTES DE *Macrotyloma axillare* cv. JAVA EM FUNÇÃO DO PARASITISMO DE *Meloidogyne javanica*[1]

Angélica Miamoto[2], Angélica Calandrelli[3], Amanda do Prado Mattos[5], Monique Thiara Rodrigues e Silva[3], Luanna Karoline Rinaldi[2], Cláudia Regina Dias-Arieira[4]

[1]Parte da tese de doutorado da primeira autora*
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: angelicamiamoto@gmail.com, lu.rinaldi@hotmail.com
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: , moniquetrs@hotmail.com, a.calandrelli@hotmail.com
[4]Professora Associada no Departamento de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: crdarieira@uem.br
[5]Doutoranda em Produção Vegetal na Universidade do Estado de Santa Catarina

Resumo: Os nematoides destacam-se entre os principais agentes patogênicos de plantas, devido o potencial para causar danos econômicos, apresentando importância agrícola crescente, com destaque para nematoides do gênero *Meloidogyne*. Plantas resistentes ou antagonistas a nematoides podem apresentar restrição no sítio de alimentação, causando danos ao desenvolvimento e interrupção na reprodução desses patógenos. A leguminosa *Macrotyloma axillare* cv. Java é uma planta que vêm sendo estudada em relação ao seu antagonismo à fitonematoides, assim, objetivou-se estudar a expressão de fenilalanina amônia-liase em raízes de plantas de dois lotes de Java em função do parasitismo de *M. javanica*. Foram dispostos quatro tratamentos: lote 1 e lote 2 de *M. axillare* cv. Java, inoculados (2000 ovos e eventuais J2 de *M. javanica*) ou não com o nematoide, disposto em fatorial 2 x 2 (lote x inoculação). Quatro plantas tiveram as raízes coletadas aos 0 dias (antes da inoculação = AI), 4, 8 e 12 dias após a inoculação (DAI) para a avaliação. Observou-se diferença aos 8 e 11 DAI para o fator inoculação, visto que plantas inoculadas, de ambos os lotes, apresentaram maior atividade da enzima fenilalanina amônia-liase.

Palavras-chave: indução de resistência, plantas antagonistas, nematoide das galhas.

Introdução

Os nematoides destacam-se entre os principais agentes patogênicos de plantas devido ao potencial para causar danos econômicos, apresentando importância agrícola crescente, com destaque para nematoides do gênero *Meloidogyne*. Estes são parasitas obrigatórios altamente especializados, polífagos, de grande importância econômica e com distribuição mundial (FAVORETO et al., 2019).

Os nematoides das galhas são patógenos biotróficos obrigatórios, que retiram nutrientes de células modificadas em função do parasitismo (RODIUC et al., 2014). Desta forma, qualquer interferência no sítio de alimentação desses nematoides compromete o desenvolvimento e a reprodução do mesmo (WILLIAMSON; GLEASON, 2003).

Dentro do manejo de nematoides, plantas resistentes ou antagonistas podem apresentar restrição no sítio de alimentação, causando danos ao desenvolvimento e interrupção na reprodução desses patógenos (SILVA et al., 1990; SILVA et al., 2013; MARINI et al., 2016). Algumas plantas, além de atuar como antagonistas ao

nematoide, produzindo substâncias capazes de inibir ou afetar a ação deste organismo, podem também expressar mecanismos de defesas naturais (CHITWOOD, 2002). A leguminosa *Macrotyloma axillare* cv. Java é uma planta que vêm sendo estudada em relação ao seu antagonismo à fitonematoides, além disso, há a hipótese de que esta possa apresentar aumento nas enzimas relacionadas à defesa natural contra patógenos. Dessa forma, objetivou-se estudar a expressão de fenilalanina amônia-liase em raízes de dois lotes de *M. axillare* cv. Java em função do parasitismo de *M. javanica*.

Metodologia

Com o objetivo de observar a expressão de fenilalanina amônia-liase em raízes de dois diferentes lotes de *M. axillare* cv. Java em função do parasitismo de *M. javanica*, realizou-se um experimento de março a junho de 2019, constituído de quatro tratamentos: lote 1 e lote 2 de *M. axillare* cv. Java, inoculados ou não com o nematoide, disposto em fatorial 2 x 2 (lote x inoculação), com quatro repetições. O experimento foi conduzido em casa de vegetação sob coordenadas 23°47’28.4”S, 53°15’24.0”W e 379 metros, em delineamento inteiramente casualizado.

Plântulas de *M. axillare* cv. Java foram produzidas em copos de isopor contendo 500 mL de uma mistura de solo:areia na proporção 1:2, autoclavados por 2 horas a 120 °C. As sementes de Java utilizadas no experimento foram oriundas de dois lotes diferentes, gentilmente cedidas pela empresa detentora da cultivar (Sementes Piraí, Piracicaba, São Paulo, Brasil). Quinze dias após a germinação, os tratamentos com inoculação receberam uma suspensão contendo 2000 ovos e eventuais J2 de *M. javanica*. Quatro plantas de cada lote foram coletadas aos 0 dias (antes da inoculação = AI), 4, 8 e 12 dias após a inoculação (DAI). Para cada amostra, separou-se a raiz, armazenando-as separadamente em papel alumínio, na temperatura de -80 °C, até o momento das avaliações.

O inóculo de *M. javanica* foi obtido de uma população pura multiplicada em tomate cv. Santa Clara, mantido em casa de vegetação. Para a extração dos nematoides, utilizou-se a metodologia proposta por Hussey and Barker (1973) adaptada por Boneti and Ferraz (1981) e, após a extração, os ovos foram contados em câmara de Peters, sob microscópio de luz em aumento de 40 x.

Para avaliação enzimática, as amostras foram maceradas em almofariz com nitrogênio líquido, adicionando-se 1% de polivinilpirrolidona (PVP) e 4 mL de tampão fosfato de potássio 50 mM, pH 7,0 com 0,1 mM de EDTA. Após esse processo, as amostras na forma de extrato foram centrifugadas a 14.500 rpm por 30 minutos a 4 °C. Posteriormente, o sobrenadante, que correspondeu ao extrato enzimático, foi transferido para microtubos de 1,5 mL, e armazenados na temperatura de -80 °C, até o momento da determinação da atividade enzimática. As análises foram realizadas em duplicata.

A atividade de fenilalanina amônia-liase (PAL; EC 4.3.1.5) foi determinada pela mistura de 100 µL do extrato enzimático a 400 µL de tampão Tris-HCl 0,025 M (pH 8,8) e 500 µL de solução de L-fenilalanina 0,05 M (825,9 mg diluído em 100 mL de tampão Tris-HCL 0,025 M, pH 8,8). Posteriormente, essa mistura foi incubada em banho-maria a 40 °C por 1 hora. Após esse período, adicionou-se 60 µL de HCl 5 M para cessar a reação, seguindo com a leitura em espectrofotômetro a 290 nm. A atividade da PAL foi obtida pela diferença entre a absorbância da mistura contendo a amostra e o controle (sem adição de L-fenilalanina), plotando a curva

padrão para ácido transcinâmico, expressa em mg de ácido transcinâmico h^{-1} mg^{-1} de proteína (UMESHA, 2006).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste T de Bonferroni a 5% de probabilidade. Para atender aos pressupostos de normalidade avaliados pelo teste Shapiro-Wilk, os dados originais foram transformados por √x. As análises foram realizadas por meio do programa Sisvar (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Antes da inoculação, os lotes não diferiram para PAL nas raízes, bem como não houve interação entre os fatores em todas as demais avaliações. Observou-se diferença aos 8 e 11 DAI para o fator inoculação, visto que plantas inoculadas, de ambos os lotes, apresentaram maior atividade específica desta enzima (Tabela 1).

Tabela 1 - Atividade específica de fenilalanina amônia-liase (PAL) em raízes de dois lotes de sementes de *Macrotyloma axillare* cv. Java, inoculados ou não inoculados com 2000 ovos + J2 de *Meloidogyne javanica.*

Fenilalanina amônia-liase (mg ácido transcinâmico $h^{-1}mg^{-1}$de proteína)			
Antes da inoculação			
Lotes de Java	Inoculado	Não Inoculado	
1	-	0,222^{ns}	
2	-	0,238	
			CV (%) 17,99
5 DAI			
Lotes de Java	Inoculado	Não Inoculado	Média Total
1	0,240^{ns}	0,155^{ns}	0,198^{ns}
2	0,119	0,021	0,070
Média Total	0,180^{ns}	0,088	CV (%) 79,25
8 DAI			
Lotes de Java	Inoculado	Não Inoculado	Média Total
1	0,080^{ns}	0,035^{ns}	0,058^{ns}
2	0,268	0,021	0,145
Média Total	0,174 A	0,028 B	CV (%) 60,24
11 DAI			
Lotes de Java	Inoculado	Não Inoculado	Média Total
1	0,538^{ns}	0,022^{ns}	0,280^{ns}
2	0,264	0,032	0,148
Média Total	0,401 A	0,027 B	CV (%) 53,73

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem pelo teste T de Bonferroni 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação. ns = não significativo. DAI: dias após inoculação.

A PAL, expressada em *M. axillare* cv. Java infectada pelo nematoide, é responsável por catalisar a primeira reação na rota dos fenilpropanoides, resultando em compostos como fitoalexinas e precursores de lignina, a qual confere maior resistência à parede celular das plantas (NICHOLSON, HAMMERSCHMIDT, 1992; NAKAZANA et al., 2001), dificultando o parasitismo dos nematoides. Os resultados apresentados nesse experimento corroboram com outros estudos com raízes de banana resistentes a *Radopholus similis* e à *Pratylenchus coffeae*, em que a expressão da enzima fenilalanina amônia-liase foi maior em relação a plantas de banana suscetível (SANKAR et al., 2017).

Conclusões

Houve aumento da expressão da enzima fenilalanina amônia-liase em raízes de *M. axillare* cv. Java inoculadas com *M. javanica*, comparadas a não inoculadas, aos 8 e 11 DAI.

Literatura Citada

BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. *Fitopatologia Brasileira*, v.6, n.3, p.553, 1981.

CHITWOOD, D. J. Phytochemical based strategies for nematode control. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, v. 40, n. 1, p. 221–249, 2002.

FAVORETO, L.; MEYER, M. C.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; MACHADO, A. C. Z.; SANTIAGO, D. C.; RIBEIRO, N. R. Diagnose e manejo de fitonematoides na cultura da soja. *Informe Agropecuário*, v. 40, n. 306, p. 18-29, 2019.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

MARINI, P.M.; GARBUGLIO, D.D.; DORIGO, O.F.; MACHADO, A.C.Z. Histological characterization of resistance to *Meloidogyne incognita* in *Avena sativa. Tropical Plant Pathology,* v. 1, p. 1-7. 2016.

NAKAZANA, A.; NOZUE, M.; YASUDA, H. Expression pattern and gene structure of phenylalanine ammonia-lyase in Phatibis mil. *Journal of Plant Research*, v. 1114, p. 323-328. 2001.

NICHOLSON, R.L.; HAMMERSCHMIDT, R. Phenolic compounds and their role in disease resistance. *Annual Review of Phytopathology*, v. 30, p. 369-389. 1992.

RODIUC, N.; VIEIRA, P.; BANORA, M.Y.; ALMEIDA-ENGLER, J. On the track of transfer cell formation by specialized plant-parasitic nematodes. *Frontiers in Plant Science*, v. 5, 160p. 2014.

SANKAR, C.; SOORIANATHASUNDARAM, K.; KUMAR, N.; KARUNAKARAN, G.; SIVAKUMAR, M. Induction of Resistant to *Radopholus similis* and Defence Related Mechanism in Susceptible and Resistance Banana Hybrids Infected with *Radopholus similis. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, v. 6, p. 1668-1684. 2017.

SILVA, G.S.; FERRAZ, S.; SANTOS, J.M. Histopatologia de raízes de *Crotalaria* parasitadas por *Meloidogyne javanica. Fitopatologia Brasileira*, 15, 46-48. 1990.

SILVA, R.V.; OLIVEIRA, R.D.L.; FERREIRA, P.S.; FERREIRA, A.O.; RODRIGUES, F.A. Defense responses to *Meloidogyne exigua* in resistant coffee cultivar and non-host plant. *Tropical Plant Pathology*, v. 38, p. 114-121. 2013.

UMESHA, S. Phenylalanine ammonia lyase activity in tomato seedlings and its relationship to bacterial canker disease resistance. *Phytoparasitica*, v. 34, p. 68-71. 2006.

WILLIAMSON, V.M. AND GLEASON, C.A. Plant-nematode interactions. *Current Opinion in Plant Biology*, v. 6, p. 327-333. 2003.

FATOR DE REPRODUÇÃO DE POPULAÇÕES INICIAIS CRESCENTES DE *Meloidogyne javanica* EM *Macrotyloma axillare* cv. JAVA[1]

Angélica Miamoto[2], Angélica Calandrelli[3], Monique Thiara Rodrigues e Silva[3], Luanna Karoline Rinaldi[2], Lana Paola da Silva Chidichima[3], Cláudia Regina Dias-Arieira[4]

[1]Parte da tese de doutorado da primeira autora*
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: angelicamiamoto@gmail.com, lu.rinaldi@hotmail.com
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: a.calandrelli@hotmail.com, moniquetrs@hotmail.com, lana_pchidichima@hotmail.com
[4]Professora Associada no Departamento de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual de Maringá, e-mail: crdarieira@uem.br

Resumo: Nematoides do gênero *Meloidogyne* representam um grave problema fitossanitário para a agricultura brasileira, comprometendo a produção de soja em até 90%. O manejo destes patógenos é complexo e deve ser planejado de forma integrada com diversos métodos. Neste sistema, a rotação de culturas é uma das principais opções, especialmente com plantas antagonistas. Dessa forma, objetivou-se estudar o fator de reprodução de populações crescentes de *M. javanica* nesta comparado à soja. *Macrotyloma axillare* cv. Java e soja cv. M6210 IPRO foram inoculadas com diferentes populações iniciais (PIs) de *M. javanica* (300, 500, 700, 900, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000 e 8000 ovos + J2) e avaliadas 60 dias após a inoculação quanto ao número de galhas (NG) e fator de reprodução (FR) do nematoide, em duas épocas diferentes. Na primeira época de estudo, para todas as PIs, a soja apresentou FR>1 e *M. axillare* cv. Java FR<1. Na segunda época, a soja apresentou FR>1 para todas as PIs e, *M. axillare* cv. Java para a maioria dos níveis de inóculo, com exceção de 2000, 3000 e 6000, em que o FR<1. *M. axillare* cv. Java tem potencial ação antagonista à *M. javanica* podendo ser incluído no sistemas de manejo integrado de nematoides.

Palavras-chave: rotação de culturas; nematoide das galhas; plantas antagonistas.

Introdução

O gênero *Meloidogyne* abriga as principais espécies de importância mundial, sendo *M. javanica* de ocorrência generalizada (MANZOTTE et al., 2002). Em áreas produtoras de soja infestadas pelo nematoide das galhas, estimam-se prejuízos de 10% na produção e, no caso de cultivares suscetíveis e condições climáticas favoráveis, as perdas podem chegar a até 90% (DIAS-ARIEIRA; CHIAMOLERA, 2011).

O manejo de nematoides é complexo e deve ser planejado de forma integrada com diversos métodos. Neste sistema, a rotação de culturas é uma das principais opções, especialmente com plantas antagonistas (ALMEIDA et al., 2005; RIBEIRO et al., 2010). A leguminosa *Macrotyloma axillare* cv. Java é uma planta que vêm sendo estudada em relação ao seu antagonismo à fitonematoides. Esta planta se comporta como resistente a *M. javanica* (MIAMOTO et al., 2016), *M. incognita* e *Rotylenchulus reniformis*, além de apresentar fator reprodução de *Pratylenchus brachyurus* inferior à soja (MIAMOTO et al., 2018).

Contudo, muitas questões ainda precisam de estudos para a elucidação, dessa forma, objetivou-se estudar a reação de *M. axillare* cv. Java frente a diferentes populações iniciais de *M. javanica* comparado à soja.

Metodologia

Um experimento foi conduzido em casa de vegetação sob coordenadas 23°47'28.4"S, 53°15'24.0"W e 379 metros, entre março a maio de 2018 (experimento 1), com temperatura mínima de 17 °C e máxima de 34 °C, sendo repetido entre outubro a dezembro de 2018 (experimento 2), com temperatura mínima de 20 °C e máxima de 36 °C, em delineamento inteiramente casualizado e fatorial 2 x12 (planta x população inicial), com 8 repetições.

Plântulas de *M. axillare* cv. Java e soja cv. M6210 IPRO (testemunha) foram produzidas em bandejas de poliestireno contendo substrato comercial, 15 dias após a germinação, foram transplantadas para vasos contendo 500 mL da mistura solo:areia na proporção 1:2, previamente esterilizada. As sementes de Java utilizadas nos dois experimentos foram oriundas de dois lotes diferentes, cedidas pela empresa detentora da cultivar (Sementes Piraí, Piracicaba, São Paulo, Brasil).

Um dia após o transplante, realizou-se a inoculação com as populações iniciais (PI) de 300, 500, 700, 900, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000 e 8000 ovos e eventuais juvenis de segundo estágio (J2) de *M. javanica*, depositando-se 1 ml da suspensão contendo os nematoides em dois orifícios equidistantes, com aproximadamente 2 cm de profundidade, abertos no solo, ao redor de cada planta.

O inóculo de *M. javanica* foi obtido a partir de uma população pura multiplicada em tomate cv. Santa Clara, mantido em casa de vegetação. Os nematoides foram extraídos através da metodologia proposta por Hussey and Barker (1973) adaptada por Boneti and Ferraz (1981) e, após a extração, os ovos foram quantificados em câmara de Peters, sob microscópio óptico em aumento de 40 x.

As plantas foram mantidas em casa de vegetação por 60 dias. Após este período, avaliou-se o número de galhas (NG) e o fator de reprodução (FR). Os nematoides foram extraídos e quantificados conforme metodologia citada anteriormente. Em seguida, foi determinado o Fator de Reprodução (FR) de acordo com o proposto por Oostenbrink (1966), em que FR = Pf (população final)/Pi (população inicial), sendo consideradas imunes plantas com FR=0, resistentes FR<1 e suscetíveis FR>1.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste T de Bonferroni para o fator planta e por análise de regressão para populações iniciais, ambos a 5% de probabilidade. Para atender aos pressupostos de normalidade avaliados pelo teste Shapiro-Wilk, os dados originais foram transformados por $\sqrt{x}$. As análises foram realizadas por meio do programa Sisvar (Ferreira 2014).

Resultados e Discussão

O número de galhas (NG) foi superior em soja em ambos os experimentos, sendo que poucas galhas foram observadas no sistema radicular de *M. axillare* cv. Java. O maior NG na soja foi observado para a PI 8000 e 6000, para os experimentos 1 e 2, respectivamente, enquanto para Java, não houve ajuste da curva (Figura 1 A e B).

As galhas são formadas a partir da hipertrofia e hiperplasia celular, causadas pelo processo de alimentação do nematoide (CASTAGNONE-SERENO et al., 2013)

dessa forma, a redução no número de galhas é comum em plantas consideradas como resistentes e/ou antagonistas a espécies de *Meloidogyne*, nas quais o sítio de alimentação do nematoide fica comprometido, podendo diminuir a deformação das raízes (OHARA et al., 2012; SILVA et al., 2013; DANAHAP; WONANG, 2016).

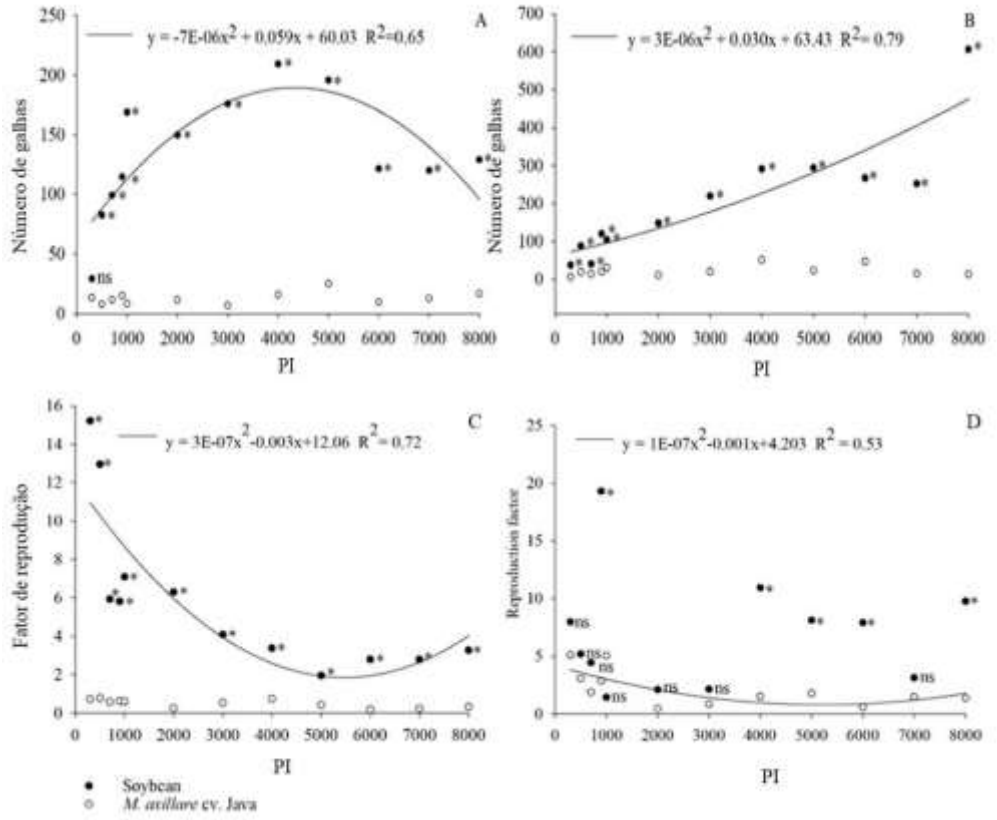


Figura 1 - (A) Número de galhas (experimento 1). (B) Número de galhas (experimento 2). (C) Fator de reprodução de *Meloidogyne javanica* em soja e *Macrotyloma axillare* cv. Java em diferentes populações iniciais (experimento 1). (D) Fator de reprodução de *Meloidogyne javanica* em soja e *Macrotyloma axillare* cv. Java em diferentes populações iniciais (experimento 2). *significativo; ns: não significativo.

A soja apresentou FR>1 e *M. axillare* cv. Java FR<1 para todos as PIs no experimento 1. Nas menores PIs (300 e 500), a soja apresentou os maiores valores de FR, havendo posterior queda em função do aumento da PI, enquanto para *M. axillare* cv. Java não houve ajuste da curva (Figura 1 C). No experimento 2, as observações para a soja corroboram com o experimento 1 (FR>1 para todas PIs), porém para *M. axillare* cv. Java, o FR<1 foi obtido para as PIs 2000, 3000 e 6000, com valores equivalente a 0.47, 0.86, e 0.59, enquanto para as demais PIs, o FR foi superior a 1. Não houve ajuste da curva de FR para a soja e, para *M. axillare* cv. Java houve a diminuição do FR em função do aumento da PI (Figura1 D).

Também já foi relatado que *M. axillare* cv. Java comporta-se como resistente a espécie *M. incognita*, e ao nematoide reniforme, *R. reniformis*, sob diferentes populações iniciais (MIAMOTO et al., 2018). Contudo, requer alguns ensaios de campo, visto que em determinadas condições, poderá multiplicar o nematoide.

Conclusões

M. axillare cv. Java tem potencial ação antagonista à *M. javanica* com possibilidade de inclusão em sistemas de manejo integrado com rotação de culturas.

Literatura Citada

ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; YORINORI, J.T. et al. Doenças da Soja. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Eds.) *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. 4ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 569-588.

BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. *Fitopatologia Brasileira*, v.6, n.3, p.553, 1981.

CASTAGNONE-SERENO, P.; DANCHIN, E.G.J.; PERFUS-BARBEOCH, L. et al. Diversity and evolution of root-knot nematodes, genus *Meloidogyne*: new insights from the genomic era. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, v. 51, n. 1, p. 203-220, 2013.

DANAHAP, L.S.; WONANG, D.L. Antinematicidal Efficacy of Root Exudates of Some Crotalaria Species on *Meloidogyne Incognita* Root-Knot Nematode Kofoid And White Chitwood Isolated from Infected *Lycopersicum esculentum* L.Tomato *Plant. International Journal Of Scientific & Technology Research*, New Delhi, v. 5, n. 3, p.76-84, 2016.

DIAS-ARIEIRA, C.R.; CHIAMOLERA, F.M. Cresce a incidência de nematoides em milho e soja. *Revista Campo e Negócio*, Uberlândia, p.18-20, 2011.

FAVORETO, L.; MEYER, M. C.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; MACHADO, A. C. Z.; SANTIAGO, D. C.; RIBEIRO, N. R. Diagnose e manejo de fitonematoides na cultura da soja. *Informe Agropecuário*, v. 40, n. 306, p. 18-29, 2019.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

MANZOTTE, U.; DIAS, W. P., MENDES, M. L.; SILVA, J. F. V. et al. Reação de híbridos de milho a *Meloidogyne javanica*. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v. 26 n.1, p. 105-108, 2002.

MIAMOTO, A.; DIAS-ARIEIRA, C.R.; CARDOSO, M.R. et al. Penetration and reproduction of *Meloidogyne javanica* on leguminous crops. *Journal of Nematology*, v.164, p.890-895, 2016.

MIAMOTO, A.; DIAS-ARIEIRA, R.D.; PUERARI, H.H.; MIORANZA, T.M.; PEREIRA, C.B. Antagonistic Effects of Java against Plant Parasitic Nematodes. *Journal of Agricultural Science*, v. 10, p. 289-300. 2018.

OHARA, A.; DAIMON, H.; MOMOTA, Y. et al. Plant regeneration from *Crotalaria spectabilis* hairy roots which showed inhibited growth of root-knot nematodes (*Meloidogyne hapla* and *M. incognita*) in vitro. *Plant Biotechnology*, Medford, v. 29, n. 5, p. 425-430, 2012.

OOSTENBRINK, R. *Major characteristics of the relation between nematodes and plants.* Mededeelingen der Landbouw-Hoogeschool, v. 66, p. 1-46, 1966.

RIBEIRO, N.R.; DIAS, W.P.; SANTOS, J.M. *Distribuição de fitonematoides em regiões produtoras de soja do estado de Mato Grosso.* Boletim de Pesquisa de Soja 2010, Fundação Mato Grosso, p. 289-296, 2010.

SILVA, R.V.; OLIVEIRA, R.D.L.; FERREIRA, P.S. et al. A. Defense responses to *Meloidogyne exigua* in resistant coffee cultivar and non-host plant. *Tropical Plant Pathology*, Brasília, v. 38, n. 1, p. 114-121, 2013.

DESENVOLVIMENTO DE DIETAS COMPLETAS PARA CARPA CAPIM (*Ctenopharingodon idella*) COM FIXAÇÃO DA PROTEINA E ENERGIA CRESCENTE

Alvaro Graeff[1], Raphael de LeãoSerafini[2]

[1]Méd. Veterinário CRMV2 - 0704 Especialista em Nutrição de Peixes Tropicais/Epagri Estação de Piscicultura, Caixa Postal 591, CEP 89501-032 Caçador, SC E-mail: agraeff@epagri.sc.gov.br
[2]Biol. CRBio 45661-03d Dsc Aquicultura /Epagri, Estação de Piscicultura, Caixa Postal 591, CEP 89501-032 Caçador, SC E-mail: raphaelserafini@epagri.sc.gov.br

Resumo: O experimento foi realizado na unidade experimental de piscicultura vinculado a Estação Experimental de Caçador /Epagri entre os meses de outubro e fevereiro de 2011, com duração de 120 dias mais cinco de adaptação. Foram utilizadas 200 unidades de carpas capim (peso médio inicial de 3,34 0,02g e comprimento médio inicial de 6,53±0,12cn.), distribuídos em 20 tanques de redes de pequeno volume ligados a um abastecimento individual com filtro de pedra com 10 carpas capim por unidade experimental. O delineamento adotado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições sendo que cada tanque de rede com 10 peixes foi considerado uma repetição. Para o experimento foram formuladas cinco dietas isoproteica, com 25% de proteína proteica (PB), baseado nas recomendações de pesquisadores com cinco níveis crescente de Energia metabolizável numa proporção de PB/EM de 1:80; 1:100; 1/140 e 1:160. Os alevinos foram alimentados somente uma vez ao dia no final da tarde com 5% do peso do lote ajustadas a cada 30 dias após a biometria. Não houve diferenças significativas (P<5) no crescimento em peso e comprimento tampouco na conversão alimentar e sobrevivência. O incremento da relação PB/EM não favoreceu os resultados esperados.

Palavras chaves: carpa capim; energia metabolizável; nutrição; proteína.

Introdução

A carpa capim (*Ctenopharyngodon idella* Val.) tem sido objeto de considerável pesquisa nestes últimos anos devido sua habilidade em controlar vegetação aquática. Na Ásia e nos peixes do leste europeu tem sido incorporada aos sistemas de policultivos com outras carpas para controlar as macrofitas (Shireman, *et al.* 1977), já no Brasil a carpa capim dentre as carpas chinesas está entre as espécies exóticas mais utilizadas em policultivo na região sul, caracterizando- se por sua extrema rusticidade e excelente desempenho. Apresenta crescimento rápido, bom aproveitamento de plantas, e tem carne de boa qualidade (Venkatesh *et al*., 1978). O crescimento expressivo no uso de soja e milho faz com que se procurem novas alternativas recomendáveis para uso animal, entre estes os peixes. Os custos com a alimentação respondem por maior parte das despesas na piscicultura, uma vez que as dietas de peixes, em comparação com as de outros animais, caracterizam-se pelo elevado nível protéico, sendo que a maior parte dos custos das dietas se deve à fonte de proteína (MEER et al. 1995). A combinação de uma fonte de origem animal com uma de origem vegetal é destacada como forma de reduzir o efeito negativo do desbalanço de aminoácidos, problemas de digestibilidade e fatores antinutricionais resultantes de uso de somente uma fonte de origem vegetal (Fasakin *et al*., 2005). Procurando aproveitar a habilidade da carpa capim em aproveitar farináceos ricos em carboidratos em sua alimentação, procurando verificar a qualidade das mesmas

através de um balanceamento onde foi fixada a proteína bruta e aumentada a energia metabolizável de modo crescente foi o objetivo deste trabalho.

Metodologia

O experimento foi realizado entre os meses de outubro a fevereiro de 2011, com duração de 120 dias mais cinco de adaptação. Foram utilizadas 200 unidades de carpa capim (peso médio inicial de 3,34 ± 0,02g e comprimento médio inicial de 6,83 ± 0,12cm.), distribuídos em 20 tanques redes de pequeno volume ligado a um abastecimento individual com filtro de pedra com 10 carpas capim por unidade experimental. O delineamento adotado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições sendo que cada tanque rede com 10 peixes foi considerada uma repetição. A temperatura da água, oxigênio dissolvido e pH foram monitorados diariamente, com aparelho Pro20i. os demais parâmetros de qualidade de água amônia total, alcalinidade total, dureza e nitrito foram analisados semanalmente no Laboratório de Ensaio Químico/Epagri. Para o experimento, foram formuladas cinco dietas isoproteica, com 25% de proteína proteica (PB), baseado nas recomendações de Ding (1991). Foram avaliados cinco níveis crescente de energia metabolizável numa proporção de PB/EM de 1:80; 1:100; 1/120; 1/140 e 1:160 (Tabela 01). Os alevinos foram alimentados somente uma vez ao dia no final da tarde com 5% do peso do lote ajustadas a cada 30 dias após a biometria. Para isto foram pesados em balança eletrônica (peso, g) de marca Marte modelo AC 1000 e medidos com ictiômetro (comprimento total, cm). Foram calculados o ganho de peso no período (GPM (Peso final – Peso inicial e GCP (Comprimento final – comprimento inicial). Conversão alimentar aparente (CAA) foi calculada no final do experimento considerando o que foi consumido no período total dividido pelo ganho de peso do período. A sobrevivência foi constatada no final do período experimental com a quantidade que sobrou em percentagem (%). Os dados serão submetidos a teste de normalidade, análise de variância e regressão polifonia ($P<0,05$). A partir do estudo da regressão, será determinado o ponto de máxima correlação entre proteína bruta e energia metabolizável (PB:EM), calculado pela fórmula $PMáx= a/2b$, onde a: coeficiente alimentar e b: coeficiente quadrático da equação de regressão. Esse ponto de máxima será calculado a partir dos resultados de taxa de crescimento específico (TCE).

Tabela 1 – Formulação e composição das dietas experimentais (%)

Ingredientes	**Dietas com relação PB/EM crescente**				
	2.000	**2.500**	**3.000**	**3.500**	**4.000**
Farelo de soja (%)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Farinha de peixe (%)	28,0	28,0	28,0	28,0	27,7
Milho amarelo (%)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Farinha de Mandioca (%)	3,4	20,0	20,0	24,0	18,0
Farinha de Trigo (%)	18,6	17,0	17,0	17,0	17,0
Material inerte (cafo) [1]	30,0	15,0	9,3	1,0	0,0
Óleo de Peixe (%)	0,0	0,0	5,7	10,0	17,3
Composição centesimal[2]					
Matéria Seca (%)	62,8	75,9	75,9	79,4	73,9
Matéria Fibrosa (%)	4,6	5,0	5,0	5,1	4,9
Extrato Etéreo (%)	3,9	4,0	10,3	15,1	23,0
Proteína bruta (%)	25,1	25,2	25,2	25,3	25,0
Energia metabolizável (Kcal/kg de ração)	2.027	2.520	3.031	3.546	4.000

Cálcio (%)	13,1	7,4	5,2	2,1	1,7
Fósforo (%)	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1
Relação: Energia metabolizável/Proteína	**80,7**	**100,0**	**120,2**	**140,1**	**160,0**

[1]Cafo: Resíduo mineral de filtros de Fábricas de Papel rico em Cálcio
[2]Análises realizadas no Laboratório de Ensaio Químico da Epagri-SC

Resultados e discussões

Os parâmetros de qualidade da água observados ao longo do experimento foram os seguintes: temperatura ambiente 21,1 ± 2,15 °C e da água 22,9 ±2,15°C; oxigênio dissolvido 6,3 +- 0,06 mg/L, amônia total 0,40 +- 0,02 mg/L; nitrito 0,21 +- 0,06 mg/L; alcalinidade total 43,6 +- 0,8 mg/L $CaCO_3$, gás carbônico 4,0 mg/L e o pH 7,1 +- 0,2. Os resultados se mantiveram dentro dos níveis recomendados para criação de carpas durante todo o período do experimento conforme recomendam Arana (2004) e Barros *et al* (2017). A relação proteína/energia (PB:ED) variou conforme (Tabela 01), sendo proposito deste trabalho de uma relação de 1:80; 1:100; 1/120; 1/140 até 1:160, com proteína bruta fixada em 25% o que correlacionou com o incremento da energia metabolizável de 2.000; 2.500; 3.000; 3.500 até 4.000 Kcal/kg de ração. Esta variação energética não alterou o consumo de todos tratamentos e como consequência não houve incremento diferenciado do peso médio final, comprimento médio final (Tabela 02 e 03) a P<5. Segundo Kaushik (1995), a relação PB:EM ideal para carpas capim é de 75 a 85 mg de proteína por Kcal de energia digestível, sendo que valores acima de 90 mg/Kcal não levaram a melhora significativa no ganho em peso dos peixes. Neste trabalho, todas as dietas tiveram relação maior que 80 mg/ Kcal comprovando a resposta do trabalho. Analisando a formulação da dieta deste trabalho vemos que a proteína animal é em torno de 28% da PB em contrapartida a proteína vegetal variou entre 30 até chegando a 60% da dieta proposta. Do ponto de vista nutricional, a produção de carpas capim depende muito pouco das fontes de origem animal Bergamin *et al.* 2007). Em condições controladas, ingredientes de origem vegetal tem substituído com sucesso a farinha de peixe, principal ingrediente de origem animal em dietas de Ciprinideos (Kaushik, 1995). Apesar de não ser o propósito deste trabalho realizou-se necropsias dos peixes dos tratamentos para verificação de gordura visceral, abdominal e fígado pela inclusão de alto teor de energia o que seria lógico acontecer. Du *et al.* (2005) verificou aumento do fígado e deposito de gordura visceral trabalhando com alevinos de carpa capim com dietas purificadas fornecendo apenas ração para os peixes o que não ocorreu neste trabalho. Um dado importante a se destacar neste trabalho (Tabela 2) foi o crescimento dos peixes, independente dos tratamentos, maior que outros trabalhos na mesma linha (Camargo *et al*. 2006 e Costa, 2008).

Tabela 2. Resultados do comprimento médio (cm) e peso médio (g) da carpa comum (*Cyprinus carpio* l.) Em cada avaliação parcial nos cinco tratamentos.

Avaliação	**Comprimento (cm)**					**Peso(g)**				
Dias	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Povoamento	6,83	6,83	6,83	6,83	6,83	3,34	3,34	3,34	3,34	3,34
30	7,62	7,54	7,38	7,48	7,66	4,73	4,50	4,38	4,48	4,39
60	8,17	7,96	7,98	8,14	8,02	4,81	4,75	4,70	4,71	4,92
90	9,07	8,63	8,97	8,99	8,98	6,73	7,09	7,47	7,40	8,10
120	9,50	9,27	9,35	9,32	9,20	9,45	8,62	9,20	8,95	8,40

Tratamento 1 – dieta isoprotecia de 25% pb e energia metabolizável crescente com relação de 1/80
Tratamento 2 – dieta isoprotecia de 25% pb e energia metabolizável crescente com relação de 1/100

Tratamento 3 – dieta isoprotecia de 25% pb e energia metabolizável crescente com relação de 1/120
Tratamento 4 – dieta isoprotecia de 25% pb e energia metabolizável crescente com relação de 1/140
Tratamento 5 – dieta isoprotecia de 25% pb e energia metabolizável crescente com relação de 1/160

Na tabela 3 verifica-se que pelos resultados que não se obteve diferenças significativas (p<5) para sobrevivência dentro do esperado para estas condições de trabalhos similares (Graeff e Serafini; 2014; Graeff e Serafini,2015). Também na mesma na tabela observa-se que a conversão alimentar aparente não teve variação significativas (p>5) ficando todos com resultados acima de 3,2 kg de alimento consumido para kg de peixe produzido.

Tabela 3. Resultados finais da conversão alimentar aparente a sobrevivência da carpa comum (*Cyprinus carpio* L.) nos cinco tratamentos

Tratamentos	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Sobrevivência (%)	100,0	97,5	97,5	97,5	87,5
Conversão alimentar	3,22	3,43	3,31	3,40	4,01

Tratamento 1- dieta isoprotecia de 25% pb e energia metabolizável crescente com relação de 1/80
Tratamento 2-dieta isoprotecia de 25% pb e energia metabolizável crescente com relação de 1/100
Tratamento 3- dieta isoprotecia de 25% pb e energia metabolizável crescente com relação de 1/120
Tratamento 4- dieta isoprotecia de 25% pb e energia metabolizável crescente com relação de 1/140
Tratamento 5- dieta isoprotecia de 25% pb e energia metabolizável crescente com relação de 1/160

Conclusão

Em concordância com os resultados conseguidos conclui-se que o aumento da relação proteína bruta e energia metabolizável em dieta de carpa capim não traz melhor desenvolvimento em peso, crescimento e conversão alimentar.

Literatura citada

ARANA, L.V.2004 *Princípios químicos de qualidade de água em aquicultura: uma revisão pare peixes e camarões*.2ª ED. Florianópolis: UFSC.231p.

BARROS, M.U.G.; LOPES, I.K.C.; CARVALHO, S.M.C.; CAPELO NETO, J. Impacto de cianobactérias filamentos na qualidade da água de dois açudes tropicais. *Rev. Brasileira de Recursos Hidricos*.vol.22 PORTO ALEGRE .2017

BERGAMIM, G.T.; RADUNZ NETO, J.; COSTA, M.L. *et al*. Enzimas digestivas em juvenis de carpa capim alimentadas com capim teosinto (*Euchlaena mexicana*) e ração. In: *44ª reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia.*

CAMARGO; J.B.J.; RADUNZ NETO, J.; LAZZARI R. ET AL. CULTIVO DE ALEVINOS DE CARPA (*Ctenopharingodon idella)* alimentados com ração e forragens cultivadas. *Rev. Bras . Agrociência*, Pelotas ,12(2):211-215 2006

COSTA, M.L.; RADUNZ NETO, J.; LAZZARI, R. *et al.* Juvenis de carpa capim alimentados de capim teosinto e suplementados com diferentes taxas de arraçoamemto. *Ciência rural*, Santa Maria, 38(2):492-497 2008

DU,, Z.Y.;LIU, Y –J; TIAN,L.X.; HE J.G.;CAO ,J.M.;LIANG, G.Y. The influence of feeding rate on growth. Feed efficiency and body composition of juvenile grass carp (*Ctenopharingodon idella*). *Aquaculture international*, London, 14(3):247-257

FASAKIN, E.A.; SERWATA,R.D.;DAVIS, S.J.2005 Comparative utilization of rendered animal derived products with or without composite mixture of soybean meal in hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus x Oreochromis mossambicus*) diets. *Aquacultura, Amsterdam*. 249:329-338

GRAEFF A.; SERAFIN, R DE L. Desenvolvimento da carpa capim (*Ctenopharyngodon idella)* alimentadas com rações completas peletizadas a base de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) e alfafa (*Medicago sativa*) REDVET. *Rev. Electrónica Vet*. 15(07) 12-20. 2014

GRAEFF A.; SERAFIN, R DE L. Desenvolvimento da carpa capim (*Ctenopharyngodon idella)* alimentadas com rações completas peletizadas a base de azevém (*Lolium multiflorum)* e trevo branco (*trifolium repens*). REDVET. *Rev. Electronica Vet*. 16(01) 01-9. 2015

MEER M.B, MACHIELS M.A.M., Verdegem M.C.J. The effect of dietary protein level on growth, protein utilization and body composition of *Colossoma macroporum. Aquac. Res.*, 1995; 26(12):901-9

SHIREMAN J.V., COLLE D.E ROTTMANN R.W. Intensive culture of grass carp, (*Ctenopharyngodon idella),* in circular tanks. *J. Fish. Boil.* 1977; 11: 267-72

VENKATESH B, SHETTY H.P.C. Studies on the growth rate of the grass carp (*Ctenopharyngodon idella)* fed on two aquatic weeds a terrestrial grass. *Aquaculture*, 1978; 13:45-53

ANALISE COMPARATIVA DO CRESCIMENTO DAS CARPAS HUNGARAS (*Cyprinus carpio* L.) COM ALTURA DE LAMINA DE ÁGUA DIFERENCIADA

Alvaro Graeff [1,] Raphael de Leão Serafini[2]

[1] Méd. Veterinário CRMV -0704 Especialista em Nutrição de Peixes Tropicais /Epagri, Estação de Piscicultura, Caixa Postal 591, Cep 89501-032 Caçador, SC E-mail: agraeff@epagri.sc.gov.br.
[2] Biol. CRBio 45661-03D Dsc Aquicultura /Epagri, Estação de Piscicultura, Caixa Postal 591, cep 89501-032 Caçador, SC,
E-mail: raphaelserafini@epagri.sc.gov.br

Resumo: Estudou-se o crescimento em peso e comprimento e a taxa de sobrevivência das carpas comum (*Cyprinus carpio* L.) var. Húngara, quando cultivados a 30, 60 e 90 centímetros de coluna de água. Utilizou-se uma ração peletizadas com granulometria de 4,0 milímetro com 28% de proteína bruta e 2.800 Kcal por quilograma de ração na quantidade ofertada de 5 % do peso do lote experimental. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos, com 20 unidades de carpa húngaras (*Cyprinus carpio* L.) em cada parcela experimental, e os testes de significância realizados a 5% de probabilidade. Verificou-se que o ganho de peso final, comprimento médio final e a sobrevivência não tiveram diferenças significativas nos tratamentos de 60 e 90 centimetros de lamina de água e no tratamento de 30 centimetros já a partir de 30 dias foi descontinuado pelas perdas significativas por predação pelos pássaros.

Palavras-chave: carpa húngara; coluna de água; crescimento; *Cyprinus carpio* l.; sobrevivência.

Introdução

Ela pode ser criada em ambientes fechados, sendo muito rústica suportando baixos teores de oxigênio (4% de oxigênio dissolvido). A diminuição da lamina de água o objetivo fim deste trabalho tem por consequência direta ou indireta das mudanças ambientais e resultam numa maior incidência de radiação ultravioleta na superfície de água o que pode ter efeitos dramáticos sobre várias espécies de peixes que dependem de uma maior cobertura de água para sua sobrevivência. A Influência da oscilação térmica na coluna de água da piscicultura (Rebouças *et al*, 2014) tem no metabolismo segundo Sardella *et al* (2004) quando da redução da temperatura, abaixo do ideal, provocando maiores distúrbios osmorregulatórios que a elevação da mesma. Graeff em 1997 em um trabalho sobre densidade de carpas (C*yprinus carpio* L.) e em outro trabalho, desta vez com tilápias (*Oreochromis niloticus*), concluiu que não teria problemas com a temperatura mesmo no inverno desde que se aumenta a lamina de água para 150 centimetros propiciando o fenômeno natural da estratificação hidráulica e criar pontos de refúgios nesta coluna de água. O objetivo deste trabalho foi determinar qual a melhor lamina de água possível de criar as Carpas Húngaras (*Cyprinus carpio* L.), em 120 dias de observação.

Metodologia

O ambiente a ser proposto e para este trabalho é lêntico que são locais de águas quase paradas ou lentamente renovadas no modelo de viveiros de criações de peixes. Os exemplares utilizados estavam com peso médio inicial de 1,80±0,01g e

comprimento médio inicial de 4,95±0,26cm, onde se fez uma pré – estocagem para aclimatação e posterior seleção. Este período foi de 5 dias e posteriormente foram povoados em números de 20 peixes por unidade experimental, sendo repetidas nas 30 unidades experimentais utilizando-se 30 aquários de alvenaria de dimensões de 1,20 x 1,00 metro com fundo de terra e com profundidade de 30:60 e 90 centimetros. Foi programado para que se permaneça por um período de 10 dias com velocidade equivalente de entrada de água de 9.0±1.0l/s/ha. A alimentação foi em função do desenvolvimento individual mensal da biomassa de cada aquário na quantidade de 5% por dia e dividida em duas vezes. A ração utilizada foi comercial com 28% de PB por Kcal de ração na forma peletizadas. O experimento foi conduzido por meio de um delineamento inteiramente casualizado com 3 tratamentos (30,60 e 90 cm de coluna de água) e 10 repetições, como variável principal estabeleceu –se as alturas da lamina de água. Os dados resultantes do crescimento em peso e comprimento, taxa de sobrevivência, biomassa e conversão alimentar foram analisados pelo teste "f" da análise de variância (ANOVA) Gomes,1981).

Resultados e Discussão

A interferência de altura da coluna d'água é pouco conhecida nas espécies, principalmente quanto a sobrevivência das larvas, porém sabe-se que a alteração desta está diretamente relacionada com a densidade de produção (Piet, 1998). Enquanto Tereza (2007), relata confrontos e/ou competição por alimentos quando em altas densidades de estocagem. O que não ocorreu em nossa proposta de 30, 90 e 90 cm de lamina de água pois permanecemos com a mesma taxa de estocagem independente da altura da lamina. Em tais ecossistemas existe um aspecto extremamente importante no funcionamento ecológico, a estratificação térmica, a qual ocorre devido a certas características hidráulicas relacionadas, entre outros aspectos, com a altura da saída de água, neste trabalho localizada no fundo, chamada estratificação hidráulica. Os padrões de circulação estão influenciados, por fatores climáticos como intensidade e velocidade do vento, por um lado, e níveis de entrada e saída de água, por outro (Tundisi, 1981). De acordo como Ono e Kubitza (2003), a qualidade da água é fundamental importância no sucesso da produção, pois o confinamento dos peixes e grande adensamentos em ambientes Eutrofizados ainda é mais agravante, pois em situações de inversões na camada de água ocorre quedas ainda mais bruscas no nível de oxigênio dissolvido dentro dos viveiros, podendo resultar em perdas totais do estoque de peixes (tabela 1). Não foi o que ocorreu na variável com 30 centímetro de lamina de água e sim o que ocorreu foi a predação por parte de predadores aéreos repetindo-se o que Sato (2002) já havia observado em trabalho em arrozeiras para criações de alevinos (tabela 3). O teor de oxigênio dissolvido na variável 60cm média nos 5 meses de observação foi 4,8 mg/l e a variável 90 centimetros com média de 4.9 mg/l.. Os resultados demonstram que os valores aferidos para estas colunas de água apresentaram níveis de oxigênio dissolvido acima do considerado como adequado para criação de peixes (4,0mg/l) por Barros *et al* (2017). A temperatura (tabela 1) durante todo período experimental permaneceu em média acima de 21,8 C no período das 09.00 h e em média acima de 23,2 C no período das 15.00 h. nota-se que as temperaturas estavam próximas ás relatadas por Makinouchi (1980) para carpa comum (*Cyprinus Carpio* L.), que afirma haver um melhor crescimento dos peixes tropicais entre 24,00 e 28,00 C.

Tabela 1 – Média dos parâmetros limnológicos da água nas unidades experimentais de cada período do experimento

Parâmetros	Janeiro			Fevereiro			Março			Abril			Maio		
Variáveis – Altura lâmina d´água (cm)	**30**	**60**	**90**	**30**	**60**	**90**	**30**	**60**	**90**	**30**	**60**	**90**	**30**	**60**	**90**
pH – Potencial hidrogenionico (mg/L)	7,0	7,0	7,6	-	8,3	7,3	-	8,3	7,3	-	8,2	8,1	-	5,0	5,0
Oxigênio dissolvido (mg/L	2,8	3,1	4,0	-	4,9	5,2	-	4,9	5,2	-	7,2	5,2	-	3,9	4,8
Gás carbônico (mg/L)	4,0	3,0	2,0	-	6,0	9,0	-	6,0	9,0	-	9,0	8,0	-	6,8	7,2
Dureza total (mg/L de $CACO_3$)	40	40	23	-	32	30	-	32	30	-	32	31	-	78	50
Alcalinidade (mg/L de $CaCO_3$)	23	18	20	-	30	22	-	30	22	-	27	28	-	31	39
Amônia total (mg/L)	0,1	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrito (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	0,5
Transparência (cm)	30	45	40	-	40	40	-	43	47	-	40	43	-	42	43
Turbidez (NTU)	18,3	17,9	18,8	-	29	21	-	29	21	-	9,3	8,0	-	6,1	7,6
Temperatura ambiente média mês °C)*		20,3			20,5						15,4			13,6	
Temperatura da água (09.00 h) (°C)**		24,1			24,8						22,2			15,8	
Temperatura da água (15.00) (°C)**		25,4			26,7						23,3			16,7	

*Estação meteorológica oficial da Estação Experimental de Caçador/Epagri
** Unidade meteorológica da Unidade de Piscicultura de Caçador/Epagri

Na avaliação da qualidade da água (tabela 1), os parâmetros pH, gás carbônico, amônia total e nitrito estavam dentro do preconizado por Arana (2004), para a criação de Carpa comum (*Cyprinus carpio* L.). As observações da dureza total em média de 42,8 mg/L e 32,8 mg/L de CACO3 e alcalinidade total de 27,2 mg/L e 26,2 mg/L de CACO3 nas variáveis de 60 e 90 centímetros respectivamente, estão bem abaixo do desejável que é de 30 a 300 mg/L., mas, apesar disto, não ocasionou oscilação no pH e nem causou alterações comportamentais nos peixes. Quanto ao crescimento em peso (Tabela 2), como era de se esperar pela temperatura estar no conforto técnico da espécie entre 15,8 a 26,7°C, mas para a época ficou comprometido podendo ser melhor. Quando foram povoados os alevinos tinham em média 1,8 +- 1.0g e ao terminar os trabalhos (120 dias) estavam com ganho de peso total 11,10 g. e 12,07 g. respectivamente nas laminas de 60 a 90 cm sendo estatisticamente sem diferença a 5% de significância.

Tabela 2 -Valores médios do peso e comprimento das avaliações mensais da Carpa Húngara (*Cyprinus carpio* L.), cultivada em diferentes alturas de água.

Variável	**Peso médio (g)**		
Altura lâmina da água	**30**	**60**	**90**
Início	1,80	1,80	1,80
Janeiro	-	3,89	4,03
Fevereiro	-	6,65	6,93
Março	-	11,00	11,98
Abril – Final	-	12,90	13,87
Ganho de peso total (Final – inicial) individual	-	11,10	12,07
Variável	**Comprimento médio (cm)**		
Início	4,95	4,95	4,95
Janeiro	-	6,21	6,31
Fevereiro	-	7,39	7,50
Março	-	8,62	8,87
Abril – Final	-	9,63	9,67
Ganho de comprimento total (Final – inicial) individual	-	4,68	4,72

O incremento no comprimento total (Tabela 02) foi de 4,68 e 4,72 cm respectivamente nas laminas de 60 e 90 cm e está adequado quando levados em consideração o desenvolvimento do peso e também não houve diferença estatista a 5% de significância. A sobrevivência foi de 88,5 e 84,5% respectivamente para as lâminas de 60 a 90 cm. A lâmina da água de 30cm a sobrevivência a partir de 30 dias foi zero em função de predadores aéreos e a turbidez da água ser muito baixa prejudicando o desenvolvimento dos mesmos confirmando o que Sato (1999) afirmava em sua tese de doutorado em trabalhos de rizipiscicultura. A conversão alimentar (Tabela 03) conforme já foi comentada anteriormente ficou comprometida, pois como a temperatura não estando no patamar de conforto térmico (Tabela 01), no momento da oferta (9.00 h), não induziu o peixe a ter consumo pleno. Com base na observação podemos melhorar oferecendo a ração no momento em que a temperatura da água estiver mais alta no dia, o que ocorre nesta região de Santa Catarina por volta das 16:00 h conforme tabela 03. A biomassa total em uma operação matemática considerando o ganho de peso total multiplicada pela quantidade de unidades do experimento vezes a sobrevivência nas laminas de água de 60 e 90 cm resultou em 2.357 e 2.447 g por metro cubico não havendo diferença estatística a 5% de significância.

Tabela 3: Taxa de sobrevivência, biomassa e conversão alimentar da Carpa Húngara (*Cyprinus carpio* L.), cultivada em diferentes colunas de água.

Profundidade (cm)	Sobrevivência (%)	Biomassa (g/m^3)	Conversão alimentar
30	0	0	0
60	88,5	2.357	3,13
90	84,5	2.447	3,25

Conclusões

Pode-se criar carpas húngaras (*Cyprinus carpio* L.) em tanques com profundidade entre 60 e 90 cm de lamina de água sem interferência. Não é recomendável criar-se com lâmina de água menor pois fica vulnerável a predadores aéreos e terrestres.

Literatura citada

ARANA, L.V. *Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões* .2ª Ed. Florianópolis: UFSC .231 P. 2004

BARROS M.U. G LOPES, L.K.C CARVALHO, a S. M. C.; CARVALHO, S.M.C, CAPELO NETO J. Impacto de cianobactérias filamentosas na qualidade de água de dois açudes tropicais. *Rev. brasileira de recursos hídricos*. vol. 22 Porto Alegre. 2017

GOMES, F.P. *Curso de estatística experimental* .9. Ed. Piracicaba: Nobel, 1981.340 p.

GRAEFF, A. Efeito da densidade de povoamento na produtividade final de carpas (CYPRINUS CARPIO VAR.SPECULARIS) em fase de engorda.1.periodo; inverno. *Rev. Brasileira de Zootec*. 26 (3) :423-428,1997

MAKINOUCHI, S. Criação de carpa em água parada. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.6, n. 67p.30-47,1980.

ONO, E.A.; KUBTIZA, F. (2003). Cultivo de peixes em tanque-rede. 3.ed.E.A.Ono, Jundiaí- SP ,128p. PIEDRAS S.R.N, MORAES, P.R.; POUEY, J.L.O.F. (2006) desempenho de juvenis de catfish (Ictalurus punctatus) em diferentes temperaturas. *Revista Brasileira de Agrociência* 12:367-370

PIET, G. J. Impact of environmental perturbation on a tropical fish community. *Canadian journal of fisheries and Aquatic sciences*. Ottawa, v.55, n.8, p .1842-1853, 1998.

SARDELLA, B.A.; COOPER, J; GONZALES, R.J. (2004) The effect of temperature on juvenile Mozambique tilapia Hybrids (ORECHROMIS MOSSAMBICUS X O.UROLEPIS HORNORUM) exposed to full-strength and hypersaline seawater .*Comp. Biochem. Physiol. part A* 137:621-629

SATO, G. Efeito da densidade e da proporção de espécies de peixes na produção de alevinos-II na rizipiscicultura. *Tese de doutorado*, Jaboticabal, SP: UNESP, 1999.101 P.

SATO, G. RIZIPISCICULTURA: Uma alternativa rentável para o produtor de arroz irrigado. *Agropecuária Catarinense*, v.t15, n.3, p .47 -50,2002.

TERESA, F.B. Redução do nível de água e interação social em machos de tilápia – do-nilo.2007.24f. *Relatório final do estágio curricular* (bacharel em ciências biológicas) Universidade Estadual Paulista. UNESP, SÃO JOSÉ DO RIO PRETO,2007.

TUNDISI J.G Typology of reservoirs in Southern Brasil. *Verh. IInternet Verein. Limnol*.1981; 21:1031-9

ESTUDO DO RENDIMENTO INDUSTRIAL DO JUNDIÁ (*Rhamdia quelen*) NAS CONDIÇÕES DE CRIAÇÃO NO VAME DO RIO DO PEIXE EM SANTA CATARINA

Álvaro Graeff[1]; Raphael de Leão Serafini[2]; Haluko Massago[3]

[1]Méd. Vet. CRMV2–0704 Esp. Piscicultura/EPAGRI, Estação Experimental/Unidade de Pesquisa de Piscicultura, Caixa Postal 591, CEP 89501-032 Caçador,SC
E-mail: agraeff@epagri.sc.gov.br
Biol. CRBio 45661-03D DSc Aquicultura/EPAGRI Estação Experimental/Unidade de Pesquisa de Piscicultura, Caixa Postal 591, CEP 89501-032 Caçador, SC
E-mail: raphaelserafini@epagri.sc.gov.br
[3]Eng. De Pesca CREA 125.939-5 DSc Aquicultura/ EPAGRI, Unidade de Melhoramento Genético de Piscicultura, CEP 88318-112 Itajaí, SC
E-mail: halukomassago@epagri.sc.gov.br

Resumo: A origem destes jundiás neste trabalho é oriunda da Unidade Experimental de Piscicultura da Epagri- em Caçador-SC. No mês de maio foram insensibilizados por choque térmico e em seguida seccionadas as medulas espinhais. Posteriormente separados por categorias de peso onde categoria A (até 250 gramas), categoria B (251 a 500 gramas) e categoria C (501 a 750 gramas) independente de sexo neste momento. Para pesagem das partes foi utilizado uma balança com precisão de 0,01 grama. Para entendimento o corpo inteiro é o peixe integro, cabeça é sem o corpo, corpo é sem cabeça (mas com vísceras), pele total do corpo, vísceras é todo conteúdo da cavidade abdominal (neste momento pela análise das gônadas definiu-se o sexo dos peixes), carcaça é o corpo sem pele e vísceras e finalmente o filé é a carcaça sem nadadeiras e espinha dorsal. Para aferição do comprimento do corpo e da cabeça utilizou-se um ictiômetro. Com esses dados foi possível fazer correlações entre cabeça e o corpo e rendimento do filé em relação ao corpo e sexo e todos demais pesos médios por peso e sexo do peixe inteiro, corpo, cabeça, pele, vísceras, carcaça e filé. As perdas com vísceras foram maiores em todas categorias nas fêmeas principalmente pela influência das gônadas em comparação aos machos. Os jundiás machos e fêmeas (*Rhamdia quelen*) com o peso variando de 501 a 750 gramas, apresentam melhores rendimentos de filé proporcionando filés de 48,0 e 41,3% do peso respectivamente.

Palavras chave: Jundiá, *Rhamdia quelen*, rendimento do filé tipificação da carcaça.

Introdução

O jundiá (*Rhamdia quelen*) é uma espécie nativa da região sul que se destaca como muito promissora. Segundo Luchini e Avendano (1985), o jundiá é um peixe de rápido crescimento, com fácil adaptação á criação intensiva, rústico, facilmente introduzido á reprodução, com alta taxa de fecundação, possuindo ainda carne saborosa com baixo teor de gordura e com poucas espinhas. Diferentemente das outras espécies de peixes, o jundiá tem boa aceitação pelo mercado consumidor, pela carne saborosa e ausência de espinhas intramusculares. No entanto, um entrave enfrentado pelos piscicultores e a indústria, é a definição de um padrão de peso de abate. Os dados referentes á carcaça do jundiá são de fundamental importância, no que se refere á preparação do produto, aos tipos de cortes, rendimento de carcaça, filé e subprodutos para comercialização. Já Lazzari *et al.* (2011) determinou que a densidade de estocagem influenciasse no peso final e na produtividade por volume

do jundiá. A qualidade da carcaça do pescado é um fator imprescindível para definição dos processos de separação dos produtos e dos tipos de cortes inclusive para a formação de sistemas de produção para estes objetivos. Para a indústria, a qualidade da carcaça do pescado é imprescindível na definição de técnicas de preparação e padronização dos produtos. Um dos aspectos a ser considerado nesse sentido, são as razões morfométricas corporais do peixe que podem sugerir a melhor forma de obtenção de cortes, aumentando os rendimentos das partes comestíveis (Gomiero *et al*., 2003) ou, ainda servir de critério de seleção em programas de melhoramento genético e incentivo á produção de espécies em potencial (Freato *et al*., 2005). Informações sobre o processamento de espécies com o potencial para piscicultura são necessários, pois darão subsídios á indústria de beneficiamento do pescado é importante para a valorização da matéria prima, sendo importante no mercado consumidor em escala comercial (Basso *et al*. 2011). Conforme, o mesmo, estas informações também podem auxiliar o controle de qualidade e o sistema de rastreabilidade do pescado, aumentando a segurança alimentar. Este estudo tem por objetivo avaliar o efeito do peso do abate e do sexo sobre os rendimentos do processamento do Jundiá em condições de criação no Vale do Rio do Peixe em Santa Catarina.

Metodologia

Para o início dos trabalhos foram sensibilizados por choque térmico e em seguida seccionadas as medulas espinhais. Posteriormente separados por categorias de peso onde categoria A (até 250 gramas), categoria B (251 a 500 gramas) e categoria C (501 a 750 gramas) independente de sexo neste momento. Para aferição dos pesos do corpo inteiro, cabeça, corpo, pele, vísceras, carcaça e filé foi utilizado uma balança capacidade para 1.000 gramas e precisão de 0,01 grama. Para entendimento o corpo inteiro é o peixe integro, cabeça é sem o corpo, corpo é sem cabeça (mas com vísceras), pele total do corpo, vísceras é todo conteúdo da cavidade abdominal (neste momento pela análise das gônadas definiu-se o sexo dos peixes), carcaça é o corpo sem pele e vísceras e finalmente o filé é a carcaça sem nadadeiras e espinha dorsal. Para aferição do comprimento do corpo e da cabeça utilizou-se um ictiômetro. Com estes dados foi possível fazer correlações entre cabeça e o corpo e rendimento do filé em relação ao corpo e sexo de todos os demais pesos médios por peso e sexo do peixe inteiro, corpo, cabeça, pele, vísceras, carcaça e filé. Os dados foram submetidos ao teste de homogeneidade, normalidade e análise de variância em nível de 5%. Quando observadas diferenças significativas, foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Para análise dos dados foram divididos em categorias por peso e sexo e seu percentual sobre o total (Tabela 1), neste sentido na categoria de fêmeas foram observadas 91 unidades distribuídas em 64,83% na categoria até 250 gramas (A), 28,57% na categoria entre 251 até 450 gramas (B) e 6,60% na categoria entre 501 até 750 gramas (C). Na categoria de machos foram observadas 382 unidades distribuídas em 79,03% na categoria A, 18,55% na categoria B e 2,42% na categoria C.

Tabela 1 – Total de observações por categorias de peso e sexo e seu percentual sobre o total

Categoria (g) Fêmea	Total de observações (un.)	Percentual sobre o total (%)
001 – 250	59	64,83
251 – 500	26	28,57
501 – 750	6	6,60
Total	91	100
Categoria (g) Macho	Total de observações (un.)	Percentual sobre o total (%)
001 – 250	230	79,03
251 – 500	54	18,55
501 – 750	7	2,42
Total	382	100

Ao se considerar somente as categorias ABC no peso total médio só houve diferença significativa na categoria A (Tabela 2) na espécie Jundiá fêmea confirmando que o dimorfismo sexual nas primeiras fases de vida tem influenciado no peso as gônadas (Carneiro *et al*, 2004). No comprimento total médio, comprimento médio cabeça e relação cabeça e corpo não houve diferença significativas em todas categorias (ABC) e também no sexo pelo teste de Tukey.

Tabela 2 – Categoria em gramas, peso total médio, comprimento total médio, comprimento médio da cabeça, relação cabeça e corpo das fêmeas (F) e machos (M) da espécie Jundiá (*Rhamdia quelen*)

Categorias (g)		Peso total médio (g)		Comprimento total médio (cm)		Comprimento médio cabeça (cm)		Cabeça/corpo (%)	
		F	M	F	M	F	M	F	M
001	250	$189,2^{cA}$	$156,4^{Cb}$	$27,3^{cA}$	$25,2^{cA}$	$5,0^{bA}$	$4,4^{bB}$	$18,3^{aA}$	$17,0^{aB}$
251	500	$343,1^{bA}$	$350,1^{bA}$	$33,3^{bA}$	$33,0^{bA}$	$5,6^{aA}$	$5,2^{aB}$	$17,2^{bA}$	$15,7^{bB}$
501	750	$621,2^{aA}$	$625,4^{aA}$	$38,2^{aA}$	$38,2^{aA}$	$5,9^{aA}$	$5,7^{Aa}$	$15,6^{bA}$	$14,6^{bB}$

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Na tabela 3 ao se pesar as partes formadoras da espécie vemos que o peso total da cabeça dos machos e fêmeas nas categorias (BC) difere entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e somente na categoria A nas fêmeas há diferença significativa. O peso do corpo a diferença significativa em todas as categorias (ABC), o que não ocorre entre os sexos. A pele também tem diferenças entre categorias, mas não ocorre na categoria A no sexo fêmea. As vísceras ocorreram diferenciação entre todas categorias (ABC) mas não ocorreu entre os sexos em todas categorias. Quando se categoriza a carcaça nos machos e fêmeas que é o peixe sem cabeça, pele, nadadeiras verifica-se uma diferenciação pelo teste de Tukey a 5% entre todas categorias (ABC) o que não ocorre entre os sexos. O filé representa a carcaça separada ao meio sem a espinha dorsal em todas categorias (ABC) nos machos e fêmeas ocorreu diferença a 5% de probabilidade. Já quando se compara entre sexos e categorias, existe diferenciação para mais das fêmeas o mesmo não ocorrendo na categoria C onde os machos sobressaíram em referência as fêmeas. Na categoria B não houve diferença entre si, machos e fêmeas, pelo teste de Tukey. A influência dos óvulos sobre o peso total em todas categorias teve diferenças não podemos afirmar se esta diferença se dá pelo peso ou pela idade, pois não tipificamos as categorias por idade.

Tabela 3 – Peso total da cabeça, corpo sem cabeça, pele, vísceras, carcaça e filé das fêmeas (F) e machos (M) e óvulos da espécie Jundiá (*Rhamdia quelen*)

Categoria		Peso (g)												
		Cabeça		Corpo		Pele		Víscera		Carcaça		Filé		Óvulo
(g)		F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
001	250	$44,3^{cA}$	$37,4^{cB}$	$143,3c^{A}$	$116,0^{cA}$	$30,9^{cA}$	$25,5^{cB}$	$22,2^{cA}$	$13,9^{cB}$	$89,3^{cA}$	$76,3^{cA}$	$73,6^{cA}$	$63,3^{cB}$	$4,4^{b}$
251	500	$78,6^{bA}$	$85,2^{bA}$	$257,0^{bA}$	$258,0^{bA}$	$47,8^{bA}$	$50,8^{bA}$	$42,2^{bA}$	$31,0^{bB}$	$163,3^{bB}$	$176,8^{bA}$	$135,8^{bA}$	$148,1^{bA}$	$3,2^{c}$
501	750	$139,4^{aA}$	$146,4^{aA}$	$469,0^{aA}$	$462,6^{aA}$	$70,1^{aA}$	$69,2^{aA}$	$90,0^{aA}$	$39,6^{aB}$	$307,7^{aB}$	$361,4^{aA}$	$258,6^{aB}$	$300,5^{aA}$	$8,1^{a}$

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade b

O rendimento de todas partes dos peixes (Tabela 4) tem estreita relação com a capacidade do operador dos cortes saber o melhor aproveitamento, isto quando manual se industrializado isto tende a diminuir pois os cortes são padronizados.

Tabela 4 – Relação percentual do peso da cabeça, corpo sem cabeça, pele, vísceras, carcaça, filé e óvulos em relação ao peso médio total das fêmeas (F) e machos (M) nas categorias da espécie jundiá (*Rhamdia quelen*)

Categoria		Percentagem (%)												
		Cabeça		Corpo		Pele		Víscera		Carcaça		Filé		Óvulo
(g)		F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
001	250	$23,4^{aA}$	$23,9^{aA}$	$75,4^{aA}$	$74,2^{aB}$	$16,4^{cA}$	$16,3^{cA}$	$11,7^{aA}$	$8,^{9aB}$	$47,9^{aB}$	$48,8^{aA}$	$38,8^{bB}$	$40,4^{cA}$	$2,8^{a}$
251	500	$22,9^{aA}$	$24,3^{aA}$	$74,9^{aA}$	$73,6^{aB}$	$14,0^{bA}$	$14,5^{bA}$	$12,3^{bA}$	$8,8^{aB}$	$48,4^{bB}$	$50,5^{bA}$	$40,0^{aB}$	$42,2^{bA}$	$3,5^{b}$
501	750	$22,4^{aA}$	$23,4^{aA}$	$75,^{5aA}$	$73,9^{aB}$	$11,3^{aA}$	$11,0^{aA}$	$14,5^{cA}$	$6,3^{bB}$	$49,5^{cB}$	$57,7^{cA}$	$41,3^{aB}$	$48,0^{aA}$	$8,2^{c}$

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

No caso específico do rendimento em filé de um peixe depende do peso corporal, sexo, composição corporal (gordura visceral), características anatômicas (relação cabeça/corpo), grau de mecanização na filetagem, método de filetagem e destreza do operador (Macedo- Viegas; Souza, 2004). Também outros autores observam que o rendimento de filé depende da eficiência das máquinas filetadoras, destreza manual do operador e da forma anatômica do corpo do peixe. Analisando então os cortes individuais em relação ao peso médio total das fêmeas e machos na categoria ABC com relação a cabeça, corpo e pele temos as fêmeas e os machos não diferem entre si pelo teste T, e entre as categorias os machos e fêmeas também não diferem entre si a 5% de probabilidade. Na análise das vísceras o sexo interfere na comparação da relação percentual, ou seja, as fêmeas têm uma relação crescente entre as categorias ABC o não ocorre nos machos mas diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey. A carcaça, que é o peixe desprovido de cabeça, pele, vísceras e nadadeiras, mas com a espinha dorsal diferem das fêmeas e machos a 5% entre as categorias ABC e entre os sexos da mesma categoria diferente do resultado encontrado por Pouey *et al.* (1999), que ao avaliar os principais componentes corporais do Jundiá observam que indivíduos maiores apresentavam rendimentos de

carcaça significativamente menores (P<0,05) em comparação aos de menor peso. Quando se relaciona o peso médio das fêmeas das categorias ABC no quesito óvulos verifica-se uma diferenciação entre si pelo teste de Tukey. O rendimento do filé foi maior para os peixes com maior peso médio (621,2 e 625,4 gramas das fêmeas e machos respectivamente) não ocorrendo diferenciação entre si pelo teste de Tukey. Mas se considerarmos como ideal um filé de 100 gramas por unidade para comercialização devemos partir de um peixe que tenha no mínimo 450 gramas.

Conclusão

Em todas categorias a relação percentual de cabeça em relação ao peso total foi em torno de 22%. As perdas com vísceras foram maiores em todas categorias nas fêmeas pela influência das gônadas em comparação aos machos. As perdas com pele decrescem com o aumento do peso da carcaça e também sua relação percentual com o peso médio total dos jundiás machos e fêmeas. Os jundiás machos e fêmeas com peso variando de 501 a 750 gramas, apresentam melhores rendimentos de filé proporcionando filés de 48,0 e 41,3% do peso respectivamente.

Literatura citada

BASSO, L.; FERREIRA, M.W.; SILVA, A. R. Efeito do peso ao abate nos rendimentos dos processamentos do pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 63(5): 1260-1262.2011

BURKERT, D.; ANDRADE, D.R.; SIROL, R.N.; SALARO, A.L.; RASGUIDO, J.E.A.; QUIRINO, C.R. Rendimentos do processamento e composição química dos files de surubim. *Rev. Bras. Zoo*t. 37(7): 11-17. 2004

CARNEIRO, P.C.F., MIKOS, J.D.; BENDHAC, F.; IGNÁCIO, S.A. Processamento do Jundiá, *Rhamdia quelen*: rendimento de carcaça Revista Acadêmica: *Ciências Agrárias e Ambientais*, 2(3):11-17. 2004

FREATO, T.A.; FREITAS, R.T.F.; SANTOS, V.B.; LOGATO P.V.R.; VIVEIROS, A.T.M. Efeito do peso de abate nos rendimentos do processamento da Piracanjuba (Brycon orbignyanus, VALENCIENNES, 1849). *Ciência e Agrotecnologia* 29(3):676-682. 2005

GOMBIERO J.S.G.; RIBEIRO, P.A.P.; FERREIRA, M.W.; LOGATO, P.V.R. Rendimento da carcaça do peixe Matrinchã (*Brycon cephalus*) nos diferentes cortes de cabeça. *Ciência e Agrotecnologia*, 27(1):211-216. 2003

LAZZARI, R.; RADUNZ NETO, J; CORREIA, V.; VEIVERBERG, C.A.; BERGAMIN, G.T.; *et al*. Densidade de estocagem no crescimento, composição e perfil lipídico corporal do jundiá. *Ciência Rural*, Santa Maria. V.41, N. 4, P712-718, ABR, 2011

LUCHINI, L.; AVERDANO, T. Primeros resultados de cultivo em un pez de aguas cálidas (Rhamdia sapo) com fines de producción y consumo humano. *Rev. Arg. Prod. Anim*., v.4, n. 5, p.621-629, 1985

MACEDO-VIEGAS, E.M.; SOUZA, M.L.R. Pré-processamento e conservação do pescado produzido em piscicultura. In: Ciryno, J.E.P.; Urbinati, E.C.; Francalossi,

D.M.; Castagnolli, N. (Ed) *Tópicos Especiais em piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva*. São Paulo: TecArt/, 2004. Cap.14, p.405-480

POUEY, J.L.O.F.; MIOTTO, H.C.; KUNZ, T.L. *et al.* Principais componentes corporais do jundiá ramdia sp cultivado na densidade de um peixe/m² e dividido em quatro faixas de peso. *Anais...* in: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 36. 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. P.314

REIDEL, A.; ROMAGOSA, E.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W.R.; COLDEBELLA, A.; SIGNOR, A.A. Rendimento corporal e composição química de jundiás alimentados com diferentes níveis de proteína e energia na dieta, criados em tanques-rede. *Rev. Bras. de Zootec.* V.39, n.2, p.233-240, 2010

RESTRIÇÃO DO CRESCIMENTO INTRAUTERINO EM SUÍNOS[1]

Carolaine Renata Ferreira[2], Pedro Righetti Arnaut[3], Nathana Rudio Furlani[2], Stefani Nicolau Fontes[2], Jorge Cunha Lima Muniz[4], Melissa Izabel Hannas[5]

[1]Revisão de literatura.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia – UFV. E-mail: carolaine.renata@ufv.br
[3]Estudante de Doutorado em Zootecnia – Unesp.
[4]Estudante de Pós-Doutorado em Zootecnia – UFV.
[5]Professora do Departamento de Zootecnia - UFV.

Resumo: Avanços na sanidade, nutrição, ambiência e no melhoramento genético contribuíram para aumentar a produtividade do setor suinícola brasileiro. Com os ganhos genéticos, obtiveram-se matrizes suínas hiperprolíficas. Porém, o aumento das leitegadas apresentou correlação positiva com a variabilidade do peso dos leitões ao nascimento e com a incidência de leitões nascidos com baixo peso, considerados animais com restrição do crescimento intrauterino (RCIU). Diversos fatores podem explicar esse fenômeno, como a deficiente vascularização do útero e localização dos conceptos, a eficiência placentária e a nutrição da fêmea. A consequência de leitões RCIU além de ser relacionada com uma menor viabilidade e alta mortalidade dos leitões, é associada com desempenho inferior de leitões que nasceram com um peso normal, sendo uma ocorrência a ser mitigada na produção intensiva de suínos, através do avanços genéticos, de manejo e nutrição.

Palavras–chave: fêmeas hiperprolíficas; produção de suínos; variabilidade de desempenho.

Introdução

A carne suína é a proteína animal de maior consumo per capta mundial e a suinocultura industrial brasileira ocupa a quarta posição em produção e exportação de suínos (ABPA, 2020), sendo um importante mercado para auxiliar o atendimento da demanda. As projeções nacionais preveem um incremento de 35% na produção de suínos e um aumento no consumo interno brasileiro estimado em 17,2 kg/hab/ano até 2029 (FIESP, 2020). Portanto, a intensificação da produção e melhoria dos índices produtivos e reprodutivos são uma constante nos sistemas de produção, sendo possíveis através dos ganhos em genética, sanidade, manejo e nutrição.

Com a crescente demanda por produtos suínos e consequente intensificação da produção, os ganhos genéticos resultaram no surgimento de fêmeas suínas hiperprolíficas que apresentam mais de 14 leitões por leitegada. Contudo, com o aumento do número de leitões por leitegada houve uma redução da viabilidade dos leitões nascidos, em parte decorrente de uma restrição do crescimento intrauterino (RCIU).

A RCIU pode ser definida como o comprometimento do crescimento e desenvolvimento do feto de mamíferos durante a gestação, sendo uma das principais causa de mortalidade pós-natal (Wu et. Al., 2006). Os leitões que apresentam características da RCIU são caracterizados por animais com: peso ao nascimento inferior a dois desvios-padrão da média de peso corporal para a idade; menor reserva corporal; alta sensibilidade ao frio; menor habilidade ao mamar e ingerir colostro; maiores taxas de mortalidade; menor número de fibras musculares que, aliado aos itens supracitados, reduzem o peso ao abate e interferem na qualidade da carcaça (Wu et al., 2008; Wahlgren, 2018).

A hiperprolificidade das matrizes tem apresentado correlação negativa com o peso médio ao nascimento e positiva com a variabilidade do peso. Esta variabilidade se relaciona aos aspectos negativos na suinocultura, e exige estratégias reprodutivas, nutricionais e alimentares de mitigação deste indicador. Diante disso, acredita-se ser de suma importância características como a capacidade e vascularização uterina, eficiência placentária e a nutrição da matriz suína na gestação, para alcançar o adequado desenvolvimento dos conceptos, de forma que as leitegadas possam nascer com um peso uniforme, diminuindo assim a mortalidade pós-natal.

Com base nos fatos apresentados, a presente revisão tem por objetivo esclarecer sobre a restrição do crescimento intrauterino em suínos e seu impacto no setor produtivo.

Discussão

O crescimento e desenvolvimento gestacional é um processo complexo, influenciado por fatores como genética, tamanho corporal, ordem de parição e nutrição da porca. Além disso, a hiperprolificidade torna necessário a avaliação de fatores como a capacidade e lotação uterina, eficiência placentária, distribuição vascular e posição fetal, que afetam diretamente no nascimento de leitões RCIU (Du et al., 2015).

A capacidade uterina pode ser definida como o número de fetos que o útero pode levar ao nascimento, sendo que a competição por espaço, oxigênio e nutrientes são fatores limitantes para o crescimento e desenvolvimento dos fetos (Ford et al., 2002). Após o primeiro terço da gestação, a expansão dos conceptos promove a competição pelo espaço uterino, um menor fluxo de oxigênio e nutrientes por concepto e menor espaço para seu desenvolvimento (Fix et al., 2010) o que, consequentemente, ocasiona um alto índice de perdas reprodutivas. Este quadro é agravado à medida que o número de conceptos aumenta, fazendo com que a reduzida capacidade uterina seja uma característica limitante para o desenvolvimento de um número adequado de leitões viáveis. A lotação uterina também interfere negativamente a hiperplasia das fibras musculares secundárias e diminui o número de fibras totais, afetando de forma potencial o crescimento pós-natal dos leitões resultando em perdas econômicas (Pardo et al., 2013).

A placenta suína é difusa, ou seja, o córion apresenta vilosidades especializadas em toda a área do saco coriônico, formando os placentomas, que se ligam as depressões do tecido uterino e promovem a troca materno-fetal em quase toda a superfície coriônica (Vallet et al., 2009). Seu tamanho, morfologia, fluxo sanguíneo e capacidade transportadora são responsáveis pelo crescimento intrauterino, sendo que a eficiência placentária pode ser medida pela razão entre o peso ao nascimento do leitão e o peso da placenta. Assim, uma alta eficiência placentária indica a capacidade de manter o desenvolvimento fetal adequado, contrariamente as placentas pouco desenvolvidas que são associadas ao RCIU, devido à alta correlação a fetos com pesos inferiores (Town et al., 2004).

O aporte de nutrientes e oxigênio para os fetos são fundamentais a sobrevivência e desenvolvimento fetal ao longo do período gestacional e ocorrem através da vascularização uterina. Na espécie suína, a artéria uterina chega até o corno, ramificando-se em dois ou três ramos principais, sendo o principal vaso sanguíneo cujo fluxo aumenta a partir do vigésimo dia de gestação. Contudo, matrizes hiperprolíficas apresentam um aumento no número de leitões no útero, sem apresentar o aumento proporcional no fluxo de sangue, desencadeando uma nutrição

fetal desuniforme. Tal variação pode ser evidenciada de acordo com o posicionamento dos fetos no útero, assim, aqueles localizados nas extremidades dos cornos uterinos, próximos aos ovários e ao corpo uterino, tendem a ser mais pesados (Wise et al., 1997), uma vez que existe um maior calibre dos vasos sanguíneos nesta região, resultando em maior aporte de nutrientes e oxigênio para os fetos (Guimarães et al., 2014).

A nutrição materna é outro fator que está diretamente ligado ao desenvolvimento fetal e embrionário, influenciando no peso ao nascimento. As matrizes que estão em um quadro de subnutrição ou que consomem dietas desbalanceadas possuem menores taxas de metabólitos circulantes e em consequência, redução no número de conceptos. Bem como a nutrição, o plano de alimentação adotado para as matrizes influencia no desenvolvimento dos embriões, e períodos de jejum prolongados devem ser evitados, pois aumentam o catabolismo das reservas energéticas das matrizes e a consequente redução da disponibilidade de nutrientes aos conceptos que nascem com pesos inferiores (De Almeida, 2009).

O peso ao nascimento está relacionado à sobrevivência e ao desempenho futuro do animal, de forma que leitões com baixo peso apresentam menor chance de sobrevivência pós-natal. Isso é justificado pelo fato de que esses leitões possuem menores reservas energéticas, são mais susceptíveis as variações de temperatura ambiental, apresentam dificuldade para alcançar o aparelho mamário da porca, o que compromete a ingestão de colostro, tornando-os vulneráveis a patógenos e a subnutrição (Milani et al., 2017).

Portanto, animais RCIU apresentam uma predisposição há maior variação e atraso no desenvolvimento dos principais órgãos, como o intestino, fígado e músculo esquelético (Lynegaard et al., 2019). Corroborando com esse estudo, Wang et al. (2018) demonstraram na sua pesquisa que leitões RCIU apresentaram maior taxa de apoptose celular, espécies reativas de oxigênio e inflamação no intestino quando comparados a animais considerados normais. Aliado a isso, animais RCIU apresentam o cérebro com maior peso relativo em relação aos demais órgãos do corpo, indicando o “efeito poupador do cérebro”, que seria uma adaptação do organismo para garantir a sobrevivência mesmo com a falta de nutrientes.

Além das variáveis de desempenho prejudicados, a ocorrência de leitões RCIU impactam na qualidade da carne produzida. Considerando que as fibras musculares começam a se diferenciar por volta de 35 dias de gestação na espécie suína, os leitões RCIU apresentam uma menor multiplicação das fibras musculares, havendo uma hipertrofia mais rápida das células musculares na vida pós-natal e pico precoce, acarretando em maior armazenamento da energia da dieta na forma de gordura. Somado ao menor número de fibras musculares, a qualidade da carne é inferior nesses animais, quando se considera a maciez e perda de água por gotejamento (Pardo et al., 2013; Wahlgren, 2018).

Dessa forma, o desequilíbrio na vida uterina afeta de forma permanente a estrutura e funções do organismo, e, portanto, devem ser estabelecidas estratégicas de manejo e nutrição que aliadas ao aprimoramento genético desses animais auxiliem na diminuição da RCIU e na melhoria do desempenho produtivo dos animais na vida pós-natal.

Conclusões

A restrição do crescimento intrauterino dos leitões se apresenta como um problema para o desenvolvimento e crescimento da suinocultura brasileira e

mundial, de forma que se devem buscar avanços genéticos, de manejo e nutricionais para diminuir sua ocorrência.

Literatura citada

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. *Relatório anual*, São Paulo – SP, 2020.

DE ALMEIDA, F. R. C. L. Influência da nutrição da fêmea sobre a qualidade do leitão ao nascer. *Acta Scientiae Veterinari***e**, v. 37, n. Supl 1, p. 31–34, 2009.

DU, M. et al. Fetal programming in meat production: review. *Meat Science*, Barking, v. 109, n. 1, p. 40-47, 2015.

FIESP. *Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. Outlook Fiesp – Projeções para o agronegócio brasileiro* - 2029. São Paulo – SP, 2020.

FIX, J. S. et al. Effect of piglet birth weight on body weight, growth, backfat, and longissimus muscle area of commercial market swine. *Livestock Science*, Raleigh, v. 127, n. 1, p. 51–59, 2010.

FORD, S. P.; VONNAHME, K. A.; WILSON, M. E. Uterine capacity in the pig reflects a combination of uterine environment and conceptus genotype effects. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 80, n. 1, p. 66-73, 2002.

GUIMARÃES, G. C. et al. Vascularization of broad ligament of uterus and its relationship with fetal and placental development in gilts. *Theriogenology*, Stoneham, v. 82, n. 2, p. 232-237, 2014.

LYNEGAARD J.C.; Hansena C.F.; Kristensen A.R.; Amdi C. Body composition and organ development of intra-uterine growth restricted pigs at weaning. *The Animal Consortium.* P. 1-8 2019.

MILANI, R. P. et al. Impact of piglet birthweight and sow parity on mortality rates, growth performance, and carcass traits in pigs. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 46, n. 11, p. 856– 862, 2017.

PARDO C. E. et al. Intrauterine crowding impairs formation and growth of secondary myofibers in pigs. *Animal*, London, v. 7, n. 3, p. 430-438, 2013.

TOWN S.C.; PUTMAN C.; TURCHINSKY J.; DIXON W.T. &FOXCROFT G.R.; Number of conceptuses in útero affects porcine fetal muscle development. *Reproduction*, v.128, p.443-454, 2004.

VALLET, J.L.; MILES, J.R.; FREKING, B.A. Development of pig placenta. *Control of pig reproduction* VII, 265-279. 2009

WAHLGREN, P. Factors influencing variation in birth weight and its impact on later performance in Swedish Yorkshire pigs. *Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science*, 2018.

WANG, X.; ZHU Y.; FENG, C.; WU, G.; LI D.; WANG J. Innate differences and colostrum-induced alterations of jejunal mucosal proteins in piglets with intra-uterine growth restriction**.** *British Journal of Nutrition*, 119, 734–747, 2018.

WISE, T.; ROBERTS, A. J.; CHRISTENSON, R. K. Relationships of light and heavy fetuses to uterine position, placental weight, gestational age, and fetal cholesterol concentrations. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 75, n. 8, p. 2197-2207, 1997.

WU G, BAZER FW, WALLACE JM, et al. (2006) Board-invited review: intrauterine growth retardation: implications for the animal sciences. *Journal Animal of Science*, 84, 2316–2337, 2006.

WU, G.; BAZER, F.W.; DATTA, S.; JOHNSON, G.A.; LI, P.; SATTERFIELD, M.C.; SPENCER, T.E. Proline metabolism in the conceptus: Implications for fetal growth and development. *Amino Acids*, v.35, p.691-702, 2008.

PERDAS E TEOR DE MATÉRIA SECA DA SILAGEM DE RESÍDUO DE BANANA PACOVÂ[1]

Brenda Almeida de Jesus Mascarenhas[2], Matheus Campos Medrato[2], Daniela Costa Cotrim[2], Ossival Lolato Ribeiro[3], Vagner Maximino Leite[3], Ulysses Cecato[3]

[1]Parte da dissertação de mestrado.
[2]Graduanda da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, brendhamasc07@gmail.com
[2]Graduado em Zootecnia pela Universidade Federal da Bahia, matheuscamposmedrado@hotmai.com
[2]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em ciência animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, daniccotrim@gmail.com
[3]Professor do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, ossribeiro@yahoo.com.br
[3]Professor Associado Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, vagnerleite@ufba.br
[3]'Professor voluntário do Programa de Pós-Graduação do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, ulyssescecato@gmail.com

Resumo: O objetivo desse trabalho foi avaliar as perdas e teores de matéria seca da silagem de resíduo de banana Pacovâ. Foram selecionadas 10 touceiras ao acaso dentro da plantação de bananeiras da fazenda. Cortou-se 10 pseudocaules (com suas respectivas folhas), que se encontravam no estádio de colheita dos frutos, e 10 filhos das mesmas touceiras. O material, que foi exposto ao sol para secagem, foi ensilado em silos de laboratório (mini silos), confeccionados em tubos de PVC. As aberturas dos minis silos ocorreram parcialmente, ao decorrer de 35 dias. Antes da retirada de amostras para análises laboratoriais, procederam-se as avaliações das perdas de gases, efluentes e avaliação da recuperação de matéria seca. Foi observado que as variáveis perdas por gases (PG), perdas por efluentes, (MS) matéria seca ($P \leq 0,05$) tiveram resultados similares, porém a abertura 8 diferiu das demais, tendo uma maior (PE) perda por efluentes e uma menor (RMS) recuperação por matéria seca isso pode ser dado pelo teor de água da silagem de resíduos de banana. Portanto, apesar de ser uma silagem barateada e nutricionalmente satisfatória mostrando-se alternativa, devido as perdas de gases e efluentes deve ser considerado o uso de sequestrantes de umidade, que podem diminuir as perdas.

Palavras–chave: alternativa, *Musa spp,* resíduo de bananeira.

Introdução

O milho e o sorgo são comumente usados no processo de ensilagem, devido ao elevado teor de carboidratos solúveis e a alta produção de matéria seca por área obtidos por essas variedades são características que favorecem o processo de ensilagem, o que sinaliza o potencial dessa cultura para ser utilizada como fonte de volumoso de qualidade na alimentação animal. Porém, o custo de produção do milho é alto levando em conta a produção por há e a competividade com alimentação humana e de animais monogástricos. Alternativas para silagem mais barateadas são os coprodutos da alimentação animal e subprodutos da agroindústria que podendo reduzir os custos da dieta, (MURTA, et al 2011).

A banana, por sua vez é cultivada em uma extensa área em paíss trópicais sendo uma das frutas mais consumidas no mundo e a mais consumida no Brasil. De acordo com a Embrapa em 2018, o país produziu cerca de 6,7 milhões de toneladas em 449 mil hectares, e a Bahia é o segundo maior produtor de banana do Brasil.

Todavia, a cultura da banana gera outros resíduos no campo provenientes da sua industrialização, (SOUZA et al, 2010). Nutricionalmente, as folhas da bananeira apresentam valores de FDN, PB e lignina aptos para a alimentação animal, principalmente como fonte de volumoso em ruminantes, (DINIZ, et al 2014).

Dada a importância das implicações do período seco na produção de ruminantes e a silagem sendo uma das alternativas mais viáveis para esse período, principalmente com a utilização dos resíduos da banana por apresentarem valores nutricionais satisfatórios, o objetivo desse trabalho foi avaliar as perdas e matéria seca da silagem de resíduo de banana Pacovâ.

Metodologia

O experimento consistiu nos procedimentos de ensilagem e abertura dos minis silos, no período entre 08 de fevereiro a 14 de março de 2020. Os resíduos de bananeira (*Musa spp.*), da cultivar experimental (Pacovâ), utilizado no experimento foram doados pela fazenda Estância da Serra, localizada na Serra da Jiboia, no município de Elísio Medrado (BA), região de Mata Atlântica. O resíduo da bananeira é composto por todo o material que é retirado após o corte do cacho de banana, culminando nas seguintes partes: pseudocaule da parte que foi retirada o cacho, com suas folhas.

Foram selecionadas 10 touceiras ao acaso dentro da plantação de bananeiras da fazenda. Parte do resíduo, foi picado no Triturador Forrageiro Trf80 2cv (marca Trapp® regulado para corte de partículas entre 2 e 3 cm), homogeneizado e disposto sobre uma lona plástica, em camada de aproximadamente 10 cm, durante um período de 48 horas ao sol para redução do teor de umidade. Para cálculo de predição de matéria seca (MS) do resíduo da bananeira, as amostras foram coletadas em cinco pontos diferentes, para estimativa do teor de MS em micro-ondas doméstico, segundo a metodologia de Souza et al. (2002), e cálculo da quantidade de ureia a ser adicionada.

O material, que foi exposto ao sol para secagem, foi ensilado em silos de laboratório (mini silos), confeccionados em tubos de PVC de 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento. Uma amostra inicial foi retirada antes do início do processo de ensilagem para determinação da MS do material. No fundo dos minis silos, foram colocados 2 kg de areia que ficou separada da silagem por tela de polietileno, para evitar contaminação do material, e serviu para estocagem de efluentes. Os silos foram fechados com tampa de PVC dotados de válvulas tipo Bunsen e lacrados com fita adesiva.

As aberturas dos minis silos ocorreram parcialmente, ao decorrer dos dias: D1, D3, D7, D10, D14, D21, D28 e D35 (o tempo total de estocagem foi de 35 dias). Após a abertura de cada mini silo, a camada inicial da silagem de aproximadamente 5 cm foi desprezada e a silagem retirada foi homogeneizada em baldes plásticos e retirada amostras para posteriores análises.

A leitura do pH das silagens foi feita logo após a abertura dos silos, seguindo a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002), procedendo a diluição de nove gramas de silagem fresca em 60 ml de água destilada e após 30 minutos de repouso, utilizando-se um potenciômetro para leitura do pH em triplicatas. Procederam-se as avaliações da perda total de matéria seca, perdas de gases, efluentes e avaliação da recuperação de matéria seca. Estas variáveis foram quantificadas por diferença de peso, segundo as equações descritas por Jobim et al. (2007). Para a análise estatística dos dados de produção e composição morfológica realizou-se a análises de variância

e, de acordo com os resultados do teste de "F" (P<0,05), procedeu-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O pacote estatístico utilizado foi o “Statistical Analisys System” – SAS V 9.2 (SAS Institute Inc. Cary, CA).

Resultados e Discussão

Na tabela 1, observamos que as variáveis PG, PE, RMS, e MS, tiveram resultados similares, porém a abertura 8 diferiu das demais, tendo uma maior (PE) perda por efluentes e uma menor recuperação por matéria seca isso pode ser dado pelo teor de água da silagem de resíduos de banana, para Rabelo, et al (2012), silagens produzidas com maior teor de umidade são mais susceptíveis à compactação, provocando o rompimento da membrana das células e vazamento do conteúdo celular, de modo a resultar em perdas substanciais.

Tabela 1 - Resultado da análise da silagem de resíduo de bananeira (*Musa spp.*) sobre parâmetros produtivos: PG -Perdas por Gases, PE -Perdas por Efluentes, RMS -Recuperação de matéria seca e MS- matéria seca.

Abertura	PG	PE	RMS	MS
1	5,46 A	3,73 B	90,80 A	17,12 A
2	3,30 B	3,46 B	93,23 A	16,29 A
3	4,93 AB	4,26 B	90,81 A	16,17 A
4	5,01 AB	4,11 B	90,87 A	15,5,67 A
5	4,82 AB	5,28 B	89,89 A	15,81 A
6	4,78 AB	3,74 B	91,47 A	15,67 A
7	4,89 AB	3,86 B	91,27 A	14,61 A
8	4,93 AB	11,39 A	83,67 B	15,65 A
CV	15,84	24,92	1,78	6,75
EPM	0,18	0,56	0,61	0,23

CV- coeficiente de variação; EPM- erro padrão da média. Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Junior (2019), em estudo realizado com o uso de sequestrantes de umidade na silagem de resíduo de acerola encontrou valores de recuperação de matéria seca e perda de gases semelhantes, mesmo observando diferença na produção de efluentes ao longo dos períodos avaliados, provavelmente compensado pelo aumento da matéria parcialmente seca com aumento do período de fermentação. Porém, houve a diminuição das perdas de produção de efluentes na qual resulta na diminuição de perda de nutrientes.

Conclusões

A silagem com os resíduos da bananeira mostrou-se uma alternativa viável, porém devido as perdas de gases e efluentes deve ser considerado o uso de sequestrantes de umidade, que podem diminuir as perdas.

Literatura citada

DINIZ, T. THAYS; TATIANA, Y.; OLIVEIRA, DE; MENEZES , E.; RENATO, VIEGAS, C. Uso de subprodutos da bananicultura na alimentação animal. *Revista Colombiana de Ciência Animal***,** v.6, n.1, p.194-212, 2014.

IBGE. *Produção Agrícola Municipal, Produção brasileira de banana em 2018, Embrapa Mandioca e Fruticultura*, p 1-4, 2019.

JUNIOR, J. M. *Uso de sequestrantes de umidade na silagem do resíduo da acerola de indústrias processadoras de frutas*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, p 1-35, 2019.

MURTA, R.M.; CHAVES, M.A.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M.; SILVA, F.F. da; ROCHA NETO, A.L.; EUSTÁQUIO FILHO, A.; SANTOS, P.E.F. Desempenho e digestibilidade aparente dos nutrientes em ovinos alimentados com dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar tratado com óxido de cálcio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, p.1325-1332, 2011.

RABELO, C. H S. et al., Perdas fermentativas e estabilidade aeróbica de silagens de milho inoculadas com bactérias ácido-láticas em diferentes estádios de maturidade. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.13, n.3, p.656-668, 2012.

SOUZA, O.; FEDERIZZI, M.; COELHO, B.; WAGNER, T.M.; WISBECK, E. Biodegradação de resíduos lignocelulósicos gerados na bananicultura e sua valorização para a produção de biogás. *Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental*, v.14, n.4, p.1-8, 2010.

RECUPERAÇÃO DE SOLOS DEGRADADOS ATRAVÉS DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NO AGRESTE PARAIBANO

Pedro Luan Ferreira da Silva[1]; Flávio Pereira de Oliveira[2], André Julio do Amaral[3], Adriana Ferreira Martins, Danillo Dutra Tavares[4]

[1]Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, Programa de pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. pg403039@uem.br.
[2]Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Rural, Programa de pós-graduação em Ciência do Solo, Areia, PB. pereira@cca.ufpb.br; biol.adriana@gmail.com.
[3]Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Unidade de Execução e Pesquisa em Solos-UEP, Recife, PE. andre.amaral@embrapa.br.
[4]Departamento de Agronomia, Programa de pós-graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE. danillodutrat@hotmail.com.

Resumo: O sistema de integração lavoura-pecuária-floresta é uma estratégia sustentável para a produção de alimentos e conservação do solo. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi demonstrar através de um relato de experiência as melhorias físicas e químicas em um Planossolo Háplico após cinco anos de implantação do sistema. O experimento foi implantado na cidade de Alagoinha, Agreste da Paraíba, Brasil (06° 57’ 00” S e 35° 32’ 42” W; altitude de 317 metros) em uma área com 1596,0 hectares, com as seguintes espécies florestais: *Gliricidia sepium, Mimosa caesalpiniaefolia e Handroanthus impetiginosus*, um componente agrícola composto por milho (*Zea Mays*) + *Brachiaria decumbens* e uma parcela experimental testemunha, composta por *Brachiaria decumbens*. Apesar dos desafios enfrentados, verifica-se que esses sistemas apesar de recentes no estado da Paraíba vem demonstrando resultados bastantes satisfatórios. E sua adoção servirá para reverter o processo de degradação dos solos no estado da Paraíba, além de contribuir para a rentabilização de produtores de pequenas e médias propriedades rurais de cunho familiar.

Palavras–chave: Agreste paraibano; agricultura sustentável; iLPF.

Introdução

De acordo com o Programa Estadual de Combate à Desertificação (PAE-PB), 93,7% do território do estado da Paraíba encontra-se em processo de desertificação, e desse total 58% enquadra-se no nível grave (PARAÍBA, 2007). Inúmeros são os fatores que ocasionam a degradação do solo e o levam ao processo de desertificação, a destacar: a supressão da cobertura vegetal, a pressão e expansão de áreas urbanas, a utilização de maquinas e implementos agrícolas em desacordo com a capacidade de suporte do solo, a ausência de análise de solos e recomendação de adubação, o abandono de áreas agrícolas, a salinização do solo, além das queimadas e criação de animais em sub e superpastejo (SILVA et al., 2019)

Nesse sentido surge a necessidade urgente de adotar sistemas de produção que aliem a conservação ambiental, a produção de grãos, animais e espécies florestais em consórcio ou sucessão sem ocasionar a degradação do solo. Os sistemas integrados de produção agropecuária se enquadram nesse quesito, pois favorecem a recuperação de solos degradados, melhoram o aporte de matéria orgânica, aumentam a ciclagem de nutrientes, infiltração e retenção de água (LOSS et al., 2014), contribuem para a formação e estabilidade de agregados do solo

(SOUZA et al., 2019), possibilitam aumentos de produtividade e reduzem os custos com irrigação, fertilizantes, condicionadores de solo e outros insumos agrícolas (CONCEIÇÃO et al., 2014).

Assim sendo, o objetivo do presente relato de experiência foi abordar aspectos técnicos envolvidos na recuperação de um Planossolo Nátrico através da adoção de sistemas de integração Lavora-Pecuária-Floresta (iLPF).

Metodologia

O experimento foi implantado em julho de 2015 em área experimental da Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regularização Fundiária (EMPAER), em Alagoinha, Paraíba, Brasil (06° 57’ 00” S e 35° 32’ 42” W; altitude de 317 metros) (Figura 1). O clima do município é caracterizado como tropical quente e úmido, tipo As’ segundo a classificação climática de Köppen-Geiger (PEEL et al. 2007), com chuvas de outono-inverno e período chuvoso entre os meses de março e agosto.

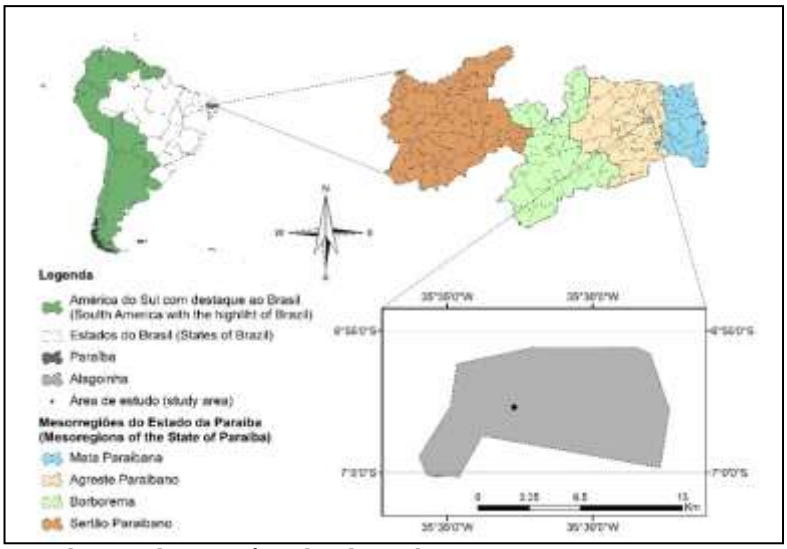


Figura 1 - Mapa de Localização do município de Alagoinha, PB.

A precipitação média anual é de 1017 mm, com temperatura variando de 22 a 26 °C e umidade relativa do ar de 65% (Figura 2).O solo da área experimental foi classificado como Planossolo Háplico Eutrófico mésico solódico com horizonte A moderado e de textura franco-arenosa (SANTOS et al. 2018). Antes da implantação do experimento realizou-se uma coleta de amostras para a caracterização física do solo da área experimental até a profundidade de 0,20 m, conforme apresentado na Tabela 1.

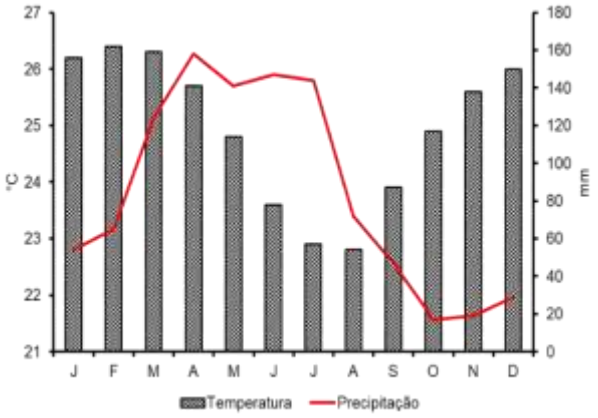


Figura 2 - Precipitação e temperatura média anual do município de Alagoinha, Paraíba, referente ao ano de 2019. Fonte: Adaptado de: Climate-Data (2019).

Tabela 1 - Caracterização física do Planossolo Háplico antecedente a implantação do experimento.

Areia	Silte	Argila	ADA	GF	Ds	Dp	PT	Classificação
---------- g kg^{-1} ----------				%	--- g cm^{-3} ---		m^3 m^{-3}	Textural
0.00-0.10 m								
685	172	143	38	73,4	1,54	2,64	0,42	Franco Arenosa
0.10-0.20 m								
682	146	172	51	61,0	1,56	2,58	0,39	Franco Arenosa

ADA = Argila dispersa em água; GF = Grau de floculação; Ds = Densidade do solo; Dp = Densidade de partículas; PT = Porosidade total.

Usou-se a abordagem relato de experiência na conceituação do presente resumo expandido, de forma a enfatizar os benefícios que os sistemas de integração estão promovendo ao solo ao longo do tempo.

.

Resultados e Discussão

Após cinco anos de implantação do sistema vários aspectos foram observados na área experimental, desde a elevada produção de biomassa pelos vegetais e elevada produção de cobertura morta no solo. Maior produção de forragem para os animais, bem como melhorias nos sistemas de bem-estar por ocasião do sombreamento realizado pelas espécies arbóreas. Verificou-se melhorias gradativas no aporte de matéria orgânica do solo com substancial melhoria no estoque de carbono orgânico do solo (ESTC), assim como maior ciclagem de nutrientes e melhorias na agregação, taxa de infiltração de água no solo, redução de densidade e melhoria da disponibilidade de água para as plantas (SILVA et al., 2019).

São aspectos relevantes, obtidos através de pesquisas massivas ao longo do tempo, que sinalizam a eficiência desses sistemas na recuperação de solos degradados em ambientes semiáridos. Verifica-se na Figura 3, a elevada produção de matéria seca pelo sorgo (*Sorghum bicolor* L.) em sistema de integração lavoura-pecuária na cidade de Alagoinha, Agreste da Paraíba.



Figura 3 - Panorama do sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF), em Alagoinha no Agreste da Paraíba.

Considerações finais

Alguns entraves ainda devem sem superados, tais como a transferência dessa tecnologia de produção para os produtores rurais do Agreste da Paraíba. Dias de campo devem ser intensificados de forma a mostrar os benefícios técnicos e econômicos desses sistemas para a produção.

Apesar dos desafios enfrentados, verifica-se que esses sistemas apesar de recentes no estado da Paraíba vem demonstrando resultados bastantes satisfatórios. E sua adoção servirá para reverter o processo de degradação dos solos no estado da Paraíba, além de contribuir para a rentabilização de produtores oriundos das pequenas e médias propriedades rurais de cunho familiar.

Referências

CLIMATE DATA. *Precipitação pluviométrica de Alagoinha, Paraíba: 2019*. Disponível em: https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/. Acesso em: 31 jul. 2020.

CONCEIÇÃO, P. C.; BAYER, C.; DIECKOW, J.; SANTOS, D. C. Fracionamento físico da matéria orgânica e índice de manejo do carbono de um Argissolo submetido à sistemas conservacionistas de manejo. *Ciência Rural*, v. 44, n. 5, p. 794-800, 2014.

LOSS, A.; RIBEIRO, E. C.; PEREIRA, M. G.; COSTA, E. M. Atributos físicos e químicos do solo em sistemas de consórcio e sucessão de lavoura, pastagem e silvipastoril em Santa Teresa, ES. *Bioscience Journal*, v. 30, n. 5, p. 1347-1357, 2014.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, v. 11, n. 1, p. 1633-1644, 2007.

PROGRAMA ESTADUAL DE COMBATE A DESERTIFICAÇÃO. *Desertificação na Paraíba*. 2017. Disponível em: https://paraiba.pb.gov.br/diretas/secretaria-de-infraestrutura-dos-recursos-hidricos-e. Acesso em: 22 abr. 2020.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COLEHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 5.ed. Brasília: Embrapa, 2018. 356p.

SILVA, P. L. F.; OLIVEIRA, F. P.; TAVARES, D. D.; NÓBREGA, C. C.; AMARAL, A. J. Watar availability in a Planosol under integrated corp-livestock-forestry system in the Agreste region of Paraíba. Brazil. **R***evista Caatinga*, v. 32, n. 2, p. 449-457, 2019.

SOUZA, E. D.; SILVA, C. R. M.; PINTO, F. A.; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H. B.; TERRA, F. D.; LAROCA, J. V. S. Soil quality indicators after conversion of “murundu” fields into no-tillage cropping in the Brazilian Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 54, n. 1, p. 1-9, 2019.

CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE FORRAGEM DE SORGO SOB NÍVEIS DE CALCÁRIO E CARVÃO VEGETAL

Rodrigo da Silva Santos[1], João Virgínio Emerenciano Neto[2], Márcio Gleybson da Silva Bezerra[3], Alan Ferreira de França[4], Neyton de Oliveira Miranda[3], Luiz Eduardo Cordeiro de Oliveira[3]

[1]Graduando em Engenharia Agronômica, Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Petrolina, Pernambuco, Brasil. Autor correspondente: rodrigosilva1509@gmail.com
[2]Docente do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – UNIVASF.
[3]Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.
[4]Programa de Pós-Graduação em Produção Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, Pernambuco, Brasil.

Resumo: Objetivou-se avaliar o crescimento e a produção de matéria seca do sorgo forrageiro cv. BRS Ponta Negra submetido a níveis de calcário e carvão vegetal. Utilizou-se delineamento em blocos ao acaso, com os tratamentos em arranjo fatorial 2x2, correspondendo a dois níveis de calcário (0 e 2,5 t/ha) e dois níveis de carvão (0 e 12,5 t/ha). Não houve interação (P>0,05) entre os fatores. O uso do carvão vegetal não afetou (P>0,05) nenhum dos parâmetros avaliados. O calcário afetou o crescimento e a produção do sorgo, com a dose de 2,5 t/ha de calcário proporcionando maior diâmetro de colmo (15,25 mm), massa de panícula e massa de colmo (2,63 e 7,50 t/ha de MS, respectivamente). O uso do calcário contribuiu para o aumento da produção de forragem do sorgo.

Palavras–chave: biochar; carbono; corretivo; *Sorghum bicolor*.

Introdução

A estacionalidade de produção das plantas forrageiras tem sido um dos maiores desafios enfrentados pelos pecuaristas das regiões semiáridas, pois, na maioria das vezes, os cuidados para garantir o sucesso produtivo não são levados em consideração, como por exemplo, a escolha da forrageira adequada, correção do solo, adubação, manejo de pragas e entre outros, tornando a atividade inviável. Nestas regiões, o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) surge como uma alternativa ao milho (*Zea mays*), uma vez que produz mais forragem e é mais adaptado às condições adversas, apresentando maior resistência ao estresse hídrico e menor demanda nutricional (DIAS et al., 2001).

O calcário é um dos mais importantes insumos da produção agrícola e tem sido bastante utilizado para a correção da acidez superficial do solo. A adição de calcário eleva o pH do solo, neutralizando o alumínio e aumentando a disponibilidade de macronutrientes para as plantas, o que mantém a fertilidade do solo mais equilibrada. Também é considerado uma ótima fonte de Ca e Mg, além de promover condições favoráveis para o aumento da atividade biológica no solo e para o desenvolvimento do sistema radicular das plantas (SOUZA et al., 2007). O calcário é um produto com custo relativamente baixo quando comparado com outros insumos agrícolas e os seus benefícios perduram por mais de uma safra, devido à sua baixa solubilidade, o que torna a sua utilização ainda mais atraente para o produtor.

Outro insumo de baixo custo a ser explorado nos sistemas de produção agrícola é o carvão vegetal, que pode ser produzido a partir de restos culturais e de materiais de boa disponibilidade na propriedade. O carvão vegetal é definido como o

produto oriundo da decomposição térmica de biomassa em ambiente anaeróbico para aplicação em solos agrícolas (VERHEIJEN et al., 2010). Esta substância resultante da queima vegetal é rica em carbono pirogênico, que aumenta a capacidade de troca de cátions (CTC) do solo, além de ser quimicamente estável, podendo permanecer ativo no solo por vários anos, diferentemente da matéria orgânica fresca que se decompõe mais rapidamente (MARIMON JÚNIOR et al., 2012).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o crescimento e a produção de forragem do sorgo submetido a doses de calcário e carvão vegetal.

Metodologia

O ensaio foi realizado na Escola Agrícola de Jundiaí – Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, localizada no munícipio de Macaíba/RN (5º 51' Sul, 35º 21' Oeste). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo As (tropical com estação seca), com temperatura média anual de 26 ºC. O solo da área é classificado como Neossolo Quartzarênico. Antes do início do experimento, amostras de solo foram coletadas na camada de 0-20 cm de profundidade e encaminhadas para caracterização física e química (Tabela 1).

Tabela 1 – Atributos químicos e físicos do solo na camada de 0-20 cm de profundidade.

pH	P	Ca	Mg	K	Na	H+Al	T	V	Areia	Silte	Argila
(H_2O)	mg/dm³	- - - - - - - - - - $cmol_c/dm^3$ - - - - - - - - - -						%	- - - - - - g/kg - - - - - -		
5,8	19,40	1,50	0,74	0,23	0,03	1,80	4,37	57,2	904,4	70,6	25,0

T: capacidade de troca catiônica a pH 7; V: saturação por bases.

A espécie utilizada foi o sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* L.) cv. BRS Ponta Negra. O delineamento foi em blocos ao acaso, com cinco repetições. Os tratamentos consistiram em dois níveis de calcário dolomítico (0 e 2,5 t/ha) e dois níveis de carvão vegetal (0 e 12,5 t/ha), em arranjo fatorial 2x2. Cada parcela experimental tinha 16 m² (4 x 4 m), composta por quatro linhas de plantas, espaçadas de 1,0 m entre si, apenas as duas linhas centrais foram consideradas como área útil.

O carvão vegetal foi produzido a partir de ramos de cajueiro (*Anacardium occidentale*), carbonizados em forno, à 500 ºC por 8 horas. A semeadura foi feita em sulcos, com 15 sementes por metro linear. O carvão e o calcário foram aplicados no fundo do sulco, no momento da semeadura, de acordo com o respectivo tratamento. Durante toda a condução do experimento, foi feita irrigação por aspersão convencional e a área foi mantida livre de plantas espontâneas, através de capinas manuais.

As avaliações foram realizadas 90 dias após a semeadura. A altura da planta foi determinada com o auxílio de uma régua graduada e foi considerada desde o nível do solo até a curvatura da última folha expandida do perfilho. O diâmetro do colmo foi mensurado com um paquímetro digital no terço inferior de três perfilhos distintos. O número de folhas vivas foi dado pela contagem das folhas completamente expandidas do perfilho. O comprimento da folha foi mensurado na última folha expandida de três perfilhos distintos. A densidade de perfilho foi determinada pela contagem de todos os perfilhos da área útil, corrigido para perfilho/m².

Para determinação da produção, as plantas foram cortadas rente ao solo e pesadas em balança digital. Em seguida, todo o material foi separado manualmente em lâminas foliares, colmos e panículas, pesado novamente e colocado em estufa com circulação forçada, à 55 ºC por 72 horas. A partir disso, foi possível determinar o teor de matéria seca, dado pela razão entre a massa seca e a massa fresca, a relação folha/colmo e estimar a produção por unidade de área dos componentes. A massa de forragem total foi dada pela soma das massas de folha, de colmo e de panícula.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Como a interação entre os fatores não foi significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Fisher a 5% de significância, através do programa estatístico SISVAR 5.6.

Resultados e Discussão

Não houve interação (P>0,05) entre os níveis de calcário e carvão vegetal para nenhuma das variáveis analisadas. O carvão vegetal, isoladamente, também não influenciou (P>0,05) nenhum dos parâmetros. De acordo com Petter (2010), a biodegradação do carvão vegetal é um processo relativamente lento e a sua permanência no solo sem sofrer alterações em sua estrutura traz benefícios a longo prazo, tanto do ponto de vista ambiental quanto agronômico, fato que pode explicar a ausência de efeito do carvão neste estudo. Dentre as características estruturais, a utilização de calcário afetou (P<0,05) apenas o diâmetro do colmo e o número de folhas vivas, com os maiores valores no nível de 2,5 t/ha (Tabela 2).

Tabela 2 – Parâmetros de crescimento do sorgo sob níveis de calcário e carvão vegetal.

Variáveis	Calcário (t/ha)		Carvão (t/ha)		CV (%)
	0	2,5	0	12,5	
Altura da planta (m)	1,63a	1,70a	1,66a	1,67a	9,75
Diâmetro do colmo (mm)	13,47b	15,25a	14,33a	14,39a	12,60
Densidade de perfilhos (perfilho/m²)	25,03a	25,09a	25,65a	24,46a	17,63
Número de folhas vivas (folhas/perfilho)	7,40b	8,63a	8,03a	7,91a	10,66
Comprimento da folha (cm)	68,93a	75,63a	70,63a	73,69a	10,91

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste de Fisher (P<0,05), dentro de cada fonte de variação. CV: coeficiente de variação.

O teor de matéria seca, a massa de folha e a relação folha/colmo não foram afetados (P>0,05) pelo uso de calcário. Por outro lado, a massa de colmo, massa de panícula e massa de forragem foram influenciadas (P<0,05), apresentando os maiores valores com o uso de 2,5 t/ha (Tabela 3). A ausência de efeito sobre o teor de matéria seca pode ser justificada pela idade de corte das plantas que não diferiu, visto que o teor de matéria seca varia com a idade e natureza do colmo, que se torna mais lignificado com o amadurecimento da planta.

Tabela 3 – Parâmetros produtivos do sorgo sob níveis de calcário e carvão vegetal.

Variáveis	Calcário (t/ha)		Carvão (t/ha)		CV (%)
	0	2,5	0	12,5	
Teor de matéria seca (%)	34,68a	35,30a	35,10a	34,82a	9,64
Massa de forragem (t/ha de MS)	9,54b	12,20a	10,78a	10,78a	14,17
Massa de folha (t/ha de MS)	1,92a	2,06a	2,00a	1,98a	13,78
Massa de colmo (t/ha de MS)	6,42b	7,50a	7,31a	6,49a	9,42
Massa de panícula (t/ha de MS)	1,20b	2,63a	1,48a	2,31a	28,81
Relação folha/colmo	0,28a	0,30a	0,27a	0,31a	12,85

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste de Fisher (P<0,05), dentro de cada fonte de variação. CV: coeficiente de variação.

O maior desenvolvimento do colmo em espessura contribuiu para um aumento significativo na massa deste órgão com a aplicação de 2,5 t/ha de calcário. O aumento na massa de panícula com aplicação de calcário pode ser justificado pela maior disponibilidade de nutrientes para a formação das panículas, principalmente o magnésio, que tem papel fundamental no desenvolvimento dos grãos. Dessa forma, o aumento na massa de foragem total é resultado do acréscimo na massa destes dois componentes.

É importante destacar que, neste tipo de forragem, a massa de panícula tem grande relevância, visto que quanto maior a presença de grãos maiores serão as concentrações de amido e açúcares solúveis, que são fundamentais para uma adequada fermentação da silagem (MORAES et al., 2013).

A alta participação do colmo na massa total de forragem refletiu em baixa relação folha/colmo. Os valores observados para esta relação foram semelhantes aos constatados por Parente et al. (2014), em estudo com sorgo forrageiro sob doses de fósforo e nitrogênio. Vale salientar que, a alta proporção de colmo reduz a qualidade da forragem e pode comprometer o consumo pelos animais. Dessa forma, menores idades e maiores alturas de corte podem favorecer uma maior participação das folhas, conferindo melhor qualidade à forragem.

Conclusões

O crescimento e a produção do sorgo foram afetados pelo uso do calcário, porém não sofreram efeito do carvão vegetal. A utilização de 2,5 t/ha de calcário contribuiu para o aumento da produção de forragem.

Literatura citada

DIAS, A.M.A.; BATISTA, A.M.V.; FERREIRA, M.A. et al. Efeito de estádio vegetativo do sorgo (*Sorghum bicolor*) sobre a composição química da silagem, consumo, produção e teor de gordura do leite para vacas em lactação, em comparação à silagem de milho. *Revista Brasileira de Zootecni*a, v.30, p.2086-2092, 2001.

MARIMON JÚNIOR, B.H.; PETTER, F.A.; ANDRADE, F.R. et al. Produção de mudas de jiló em substrato condicionado com Biochar. *Comunicata Scientiae*, v.3, p.108-114, 2012.

MORAES, S.D.; JOBIM, C.C.; SILVA, M.S. et al. Produção e composição química de híbridos de sorgo e de milho para silagem. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.14, p.624-634, 2013.

PARENTE, H.N.; SILVA JUNIOR, O.R.; BANDEIRA, J.R. et al. Produtividade do sorgo forrageiro em função de quantidades crescentes de adubação fosfatada e nitrogenada. *REVISTA TRÓPICA: Ciências Agrárias e Biológicas*, v.8, p.1-10, 2014.

PETTER, F.A. *Biomassa carbonizada como condicionador de solo: aspectos agronômicos do seu uso em solos de cerrado*. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Goiás. Goiânia, p.130. 2010.

SOUSA, D.M.G.; MIRANDA, L.N.; OLIVEIRA. A.S. Acidez do solo e a sua correção. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.V.; BARROS, N.F. et al. (Ed.) *Fertilidade do solo*. Viçosa: SBCS, 2007. p.205-274.

VERHEIJEN, F.; JEFFERY, S.; BASTOS, A.C. et al. (Ed.) *Biochar application to soils*: a critical scientific review of effects on soil properties, processes and functions. Luxemburgo: JRC, 2010. 166p.

MÚLTIPLAS ESPÉCIES DE FORRAGEIRAS EM PASTOS DE SEGUNDA SAFRA NO SUL DE MATO GROSSO

Sérgio Inocêncio Anunciação[1], Patrícia Rodrigues da Silva[1], Edicarlos Damacena de Souza[2], Francine Damian da Silva[2], Carla Heloisa Avelino Cabral[1], Carlos Eduardo Avelino Cabral[1]

[1]Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis, MT.
[2]Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, RS.

Resumo: Tem discutido a adoção de pastos com múltiplas espécies, principalmente em sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA). Entretanto, pode-se ter a problemática de competição entre as espécies, o que pode reduzir a capacidade de suporte do pasto. Assim, objetivou-se verificar se a diversidade de espécies, em pastos de segunda safra, compromete a massa de forragem e a capacidade de suporte do pasto. O experimento foi realizado na fazenda Girassol, localizada no município de Pedra Preta. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com quatro tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram pastos com múltiplas espécies implantados na segunda safra, após a colheita da soja: (1) *Urochloa brizantha* cv. BRS Paiaguás cultivado solteiro; (2) *U. brizantha* cv. BRS Paiaguás consorciada com feijão-caupi (*Vigna unguiculata* cv. BRS Tumucumaque); (3) *U. brizantha* cv. BRS Paiaguás consorciada com feijão-caupi e niger (*Guizotia abyssinica*); (4) *U. brizantha* cv. BRS Paiaguás consorciada com feijão caupi, niger, trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) e estilosantes cv. Campo Grande (*Stylosanthes capitata* e *S. macrocephala*). Em todos os pastos observou-se a presença de capim Sudão (*Sorghum sudanense*), que foi uma planta de cobertura utilizada em safras anteriores. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de agrupamento de Scott-Knott. Não há redução na massa de forragem com o aumento da diversidade, contudo, ocorre redução da participação do capim Paiaguás na massa de forragem.

Palavras-chave: entressafra, integração lavoura-pecuária, taxa de lotação

Introdução

Um modelo comum no Mato Grosso é a sucessão soja-pasto, uma vez que a soja é uma cultura rentável na safra e o pasto, além de alimentar animais no período seco, produz palhada para o cultivo de soja na safra seguinte. Esse sistema tem chamado atenção, pois promove maior sustentabilidade e aporte de matéria orgânica, que é acumulada no solo em virtude da diversificação de culturas na fase pastagem. A maneira mais simples de diversificar espécies na entressafra é o consórcio entre gramíneas e leguminosas, que é uma excelente alternativa, pois ocorre fixação de nitrogênio atmosférico, o que reduz o uso de fertilizantes nitrogenados, e principalmente promove sinergismo entre a agricultura e pecuária. Por isso, existe o efeito indireto da leguminosa sobre a ciclagem de nitrogênio para a gramínea (POPPI, 1995) e pode-se melhorar a distribuição de forragem com o decorrer do tempo com menor uso de adubos nitrogenados, o que reduz os custos com adubação e principalmente, minimiza os impactos ambientais (ASSMANN et al., 2004).

Além do consórcio entre gramíneas e leguminosas, é possível aumentar a diversidade de espécies, por meio da inserção de outras forrageiras, como nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), níger (*Guizotia abyssinica*), trigo mourisco

(*Fagopyrum esculentum*) e estilosantes (*Stylosanthes capitata* e *S. macrocephala*). Embora a diversificação seja vantajosa, é importante que a competição não reduza a produtividade do pasto e, principalmente da gramínea, pois isso acarretaria menor quantidade de forragem no período seco e, portanto, redução na capacidade de suporte do pasto. Assim objetivou-se verificar se ocorre aumento na capacidade de suporte quando se utiliza múltiplas espécies em pastos de segunda safra no sul de Mato Grosso.

Metodologia

O experimento foi realizado na fazenda Girassol, localizada no município de Pedra Preta. O delineamento utilizado consistiu em blocos casualizados com quatro tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram implantados na segunda safra, após a colheita da soja, que são: (1) *Urochloa brizantha* cv. BRS Paiaguás cultivado solteiro; (2) *U. brizantha* cv. BRS Paiaguás consorciada com feijão-caupi (*Vigna unguiculata* cv. BRS Tumucumaque); (3) *U. brizantha* cv. BRS Paiaguás consorciada com feijão-caupi e niger (*Guizotia abyssinica*); (4) *U. brizantha* cv. BRS Paiaguás consorciada com feijão caupi, niger, trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) e estilosantes cv. Campo Grande (*Stylosanthes capitata* e *S. macrocephala*).

Em setembro foi realizada amostragem de solo para caracterização química e granulométrica. A soja foi implantada em outubro de 2017, após a dessecação do pasto. Os tratos culturais (controle de plantas invasoras, pragas e doenças) adotados foram realizados conforme o monitoramento. Em fevereiro de 2018 foi realizada a colheita da soja, e em seguida, foram implantados os tratamentos. A semeadura dos consórcios foi realizada em linha com semeadora em espaçamento de 17 cm, com exceção do feijão-caupi, que foi semeado com semeadora de precisão no espaçamento de 45 cm.

Os pastos foram avaliados em maio (antes da entrada dos animais). A massa de forragem foi estimada por meio da coleta em quadrado de 0,5 x 0,5 m, com o corte rente ao solo. As amostras foram submetidas a secagem em estufa de circulação de ar a 55$\pm$5ºC por 72 horas, e, sequencialmente, pesadas.

Por meio da produtividade de massa seca foi estimada a capacidade de suporte. Adotou-se eficiência de colheitas de 30, 50 e 70% e período de pastejo de 60, 90, 120 e 150 dias. O consumo animal foi estimado admitindo-se o consumo diário, em matéria seca, de 2,5% do peso vivo. Os resultados foram submetidos a análise de variância e os tratamentos foram comparados pelo teste Tukey.

Resultados e Discussão

Não houve diferença estatística entre os sistemas, ou seja, as espécies múltiplas não influenciaram na massa de forragem produzida (Tabela 1). Dessa maneira, verifica-se que ocorreu certa compensação entre as espécies de forrageiras, de modo que não houve perda na massa seca de forragem.

Não se observou-se redução na proporção de capim Paiaguás na massa de forragem nos sistemas com diversas espécies (32,7%), mas quando comparada com sistema em monocultivo (68,2%) a diversificação diminuiu drasticamente a proporção do capim Paiaguás. Assim, embora não tenha alterado a massa de forragem, observou-se que a inserção de múltiplas espécies reduziu a participação do capim Paiaguás na massa de forragem. A redução na porcentagem do capim Paiaguás, certamente é devido pela competição por luz e espaço, que prejudica o

perfilhamento do capim e a atividade fotossintética, principalmente pelo metabolismo fotossintético C4 (SOARES, et al., 2009).

Tabela 1- Massa de forragem aproveitável, capacidade de suporte com eficiência de pastejo de 30,50 e 70% e com variação de 60,90,120 e 150 dias de pastejo

Tratamentos	**MF aproveitável (Kg MS ha$^{-1)}$**	**Capacidade de suporte (UA ha^{-1}) Tempo de pastejo (dias)**			
		60	90	120	150
		30% de desfolha			
Sem diversidade	2.056 A	3,80 A	2,53 A	1,90 A	1,52 A
Baixa diversidade	1.887 A	3,49 A	2,33 A	1,75 A	1,39 A
Média diversidade	1.762 A	3,26 A	2,18 A	1,63 A	1,30 A
Alta diversidade	1.792 A	3,31 A	2,21 A	1,66 A	1,32 A
CV(%)		39,57			
		50% de desfolha			
Sem diversidade	3.427 A	6,34 A	4,23 A	3,17 A	2,54 A
Baixa diversidade	3.145 A	5,82 A	3,88 A	2,91 A	2,33 A
Média diversidade	2.938 A	5,44 A	3,63 A	2,72 A	2,18 A
Alta diversidade	2.988 A	5,53 A	3,69 A	2,67 A	2,21 A
CV(%)		39,57			
		70% de desfolha			
Sem diversidade	3.426 A	8,88 A	5,92 A	4,44 A	3,55 A
Baixa diversidade	3.145 A	8,15 A	5,44 A	4,08 A	3,26 A
Média diversidade	2.937 A	7,62 A	5,08 A	3,81 A	3,05 A
Alta diversidade	2.987 A	7,75 A	5,16 A	3,87 A	3,10 A
CV(%)		39,57			

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott (p>0,05).

Como não houve diferença entre as massas de forragem, também não houve diferença entre os tratamentos quanto as taxas de lotação (Tabela 1). Entretanto, quanto maior o período de pastejo, menor a capacidade de suporte. Dessa forma, diante de situações que os animais tenham que ficar maior tempo na área, como por exemplo, diante de outros pastos para serem utilizados, a taxa inicial deve ser baixa. Diante de uma eficiência de pasto 30%, diante de 60 dias de pastejo, é possível colocar até quatro unidades animal por hectare. Em casos de 150 dias de pastejo, deve-se reduzir a taxa de lotação para duas unidades animal por hectare. Caso a propriedade tenha muitos animais, o que impeça a redução na taxa de lotação, deve-se suplementar os animais, no período seco, com volumoso e/ou concentrado.

Um aspecto importante é a compreensão da eficiência de pastejo, uma vez que em maiores intensidades de pastejo (maior eficiência), será possível manter mais animais por hectare, contudo, menos palhada haverá para implantação da soja. Por isso, cabe ao produtor rural buscar o equilíbrio entre a alimentação dos animais na seca e a manutenção de palhada para a safra seguinte.

Conclusões

A massa de forragem não é modificada em virtude da diversificação de espécies em pastos de segunda safra. Quanto maior a carga animal ou o período de

pastejo, menor será a massa de forragem disponível para a palhada para a soja em sucessão.

Literatura citada

ASSMANN, A.L. PELISSARI, A.; MORAIS, A. et al. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.33, n.1, p.37-44, 2004.

POPPI, D.P.; MCLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. *Journal of Animal Science*, v.73, p.278-290, 1995.

SOARES, A.B.; SARTOR, L. R.; ADAMI, P. F. et al. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, p. 443-451, 2009.

INDICE S NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA DE UM VERTISSOLO SOB AGRICULTURA BIODINÂMICA

Pedro Luan Ferreira da Silva[1]; Flávio Pereira de Oliveira[2], Adriana Ferreira Martins[2], Walter Esfrain Pereira[2], Danillo Dutra Tavares[3]

[1]Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, Programa de pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. pg403039@uem.br.
[2]Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Rural, Programa de pós-graduação em Ciência do Solo, Areia, PB. pereira@cca.ufpb.br; biol.adriana@gmail.com; walterufpb@yahoo.com.br.
[3]Departamento de Agronomia, Programa de pós-graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE. danillodutrat@outlook.com.

Resumo: O índice S é um bom indicador de qualidade física do solo, contudo, o seu uso para avaliação física de Vertissolo é um tanto escasso. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física de um Vertissolo Cromado através do índice S em uma área de agricultura biodinâmica no perímetro irrigado de Sousa, no estado da Paraíba. O experimento foi implantado na fazenda Águas da Tamanduá, em Sousa, PB sob quatro sistemas de produção: Área preservada, Romã, Sorgo e Tifton. Amostras de solo foram coletadas para avaliar o índice S. Resultados demonstram que o solo apresentou acentuado processo de degradação física do solo, com valores <0,035. Dentre os sistemas, verificou-se melhor qualidade estrutural do solo na Área de preservação nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm e no sistema Romã, na camada de 10-20 cm. O índice S mostrou-se sensível as mudanças de uso do Vertissolo, com acentuada degradação estrutural.

Palavras–chave: Agricultura irrigada**;** qualidade do solo; sertão paraibano.

Introdução

O atual modelo de produção tem ocasionado mudanças significativas na estrutura do solo, com consequência à redução de produtividade das culturas. Para atenuar esse processo, nos últimos anos tem-se aumentando o interesse pela avaliação da qualidade física do solo através de indicadores de qualidade (SILVA et al., 2017). Esses indicadores podem fornecer subsídios importantes para a definição de técnicas racionais de produção, de forma a atenuar a redução da capacidade produtiva do solo (NEVES et al., 2017).

Dentre os indicadores físicos, destaca-se o índice S. O índice foi proposto por Dexter et al. (2004), baseado no ponto de inflexão da curva de retenção de água no solo proposta por Van Genuchten (1980). É um indicador dinâmico, pois apresenta estreita relação com a distribuição do tamanho de poros do solo, textura, estrutura e conteúdo de matéria orgânica do solo (MAIA, 2011). A classificação da qualidade do solo é baseada em valores limitantes, ou seja S>0,035 indica um solo com boa qualidade física, S<0,035 representa condições restritivas para o crescimento das raízes das plantas e valores de S<0,020 indicam condições físicas do solo muito pobres e com alta restrição ao crescimento das raízes das plantas (DEXTER, 2004). Andrade e Stone (2009) propuseram o valor crítico de 0,045 para solos do Cerrado brasileiro, valor esse que vem sendo amplamente adotado por estudos com esse índice no Brasil.

Contudo, percebe-se que esse índice é pouco utilizado na avaliação da qualidade física de Vertissolos, provavelmente pelas limitações que ele apresenta

para o desenvolvimento das culturas (HIDALGO et al., 2019). Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física de um Vertissolo Cromado através do índice S em uma área de agricultura biodinâmica no perímetro irrigado de Sousa, no estado da Paraíba.

Metodologia

O experimento foi conduzido em área de produção agrícola da Fazenda Águas da Tamanduá, no perímetro irrigado de Sousa. O município está localizado na mesorregião do Sertão paraibano e microrregião de Sousa, Paraíba, sob coordenadas (6°45'33''S 38°09'01 W). Segundo a classificação de Koppeng, o clima que predomina no local é do tipo AW, tropical-quente e seco, com precipitação média anual de 839,8 mm e temperatura média de 26,7°C, apresentando de 7 a 8 meses secos ao longo do ano. O período chuvoso geralmente se estende de janeiro a junho e a vegetação que predomina no local é a caatinga hiperxerófila (COSTA et al., 2018).

O solo da área foi caracterizado como Vertissolo cromado de textura argilosa, com: 291; 390 e 319 g kg^{-1} de areia, silte a argila, respectivamente (0-20 cm). As áreas escolhidas para a coleta de amostras encontravam-se cultivadas com Romã (*Punicata granatum* L.), capim tifton (*Cynodon* spp.), sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* L.) e uma área de vegetação nativa, em bom estado de conservação. As áreas eram manejadas com o mínimo de emprego da mecanização, optando-se pelo trabalho manual, empregando-se a irrigação por gotejamento durante os meses de seca.O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamento e duas repetições. As repetições corresponderam as amostras de solo com estrutura indeformada, duas por camada (0-10 e 10-20 cm), totalizando quatro amostras por cada sistema de uso.

Amostras de solo com estrutura indeformada foram coletadas em cilindros metálicos tipo Uhland com 98,7 cm^3 nas camadas de 0-10 e 10-20 cm. As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Análise Física de Solo da Universidade Federal da Paraíba para a determinação do índice S (DEXTER, 2004). As amostras foram saturadas e submetidas aos potenciais -6 (mesa de tensão) e -10, -33, -100, -300, -500, -1000 e -1500 kPa em extrator de Richards com placas porosas (KLUTE, 1986), para mensuração da umidade volumétrica do solo. Os dados de θ(Ψ) foram ajustados com auxílio do software SWRC 3.0 (DOURADO NETO et al., 2000), para obtenção dos coeficientes de ajustes, utilizando a dependência m= 1-(1/n) (MUALEM, 1986) e a equação matemática proposta por Van Genuchten (1980) (Equação 1). O índice S foi determinado através da equação 2:

$$(\theta) = \theta r + (\theta s - \theta r)/ [(1 + (\alpha \Psi m)^n]^m \quad (1)$$

$$S = -n (\theta s - \theta r) [1 + 1/m]^{-(1 + m)} \quad (2)$$

Em que: θ é o conteúdo volumétrico de água no solo (m^3 m^{-3}) correspondente ao potencial matricial aplicado (Ψ; kPa), θs e θr correspondem a umidade de saturação e residual, respectivamente (m^3 m^{-3}), Ψ é o valor absoluto do potencial matricial (kPa); n e α, são parâmetros empíricos do modelo, (α; kPa^{-1}); n adimensional.

Resultados e Discussão

O índice S para o Vertissolo sob diferentes sistemas de produção encontra-se apresentado na Figura 1. De todos os sistemas, verifica-se que os que apresentaram

melhor qualidade física foram a Área de preservação nas camadas de 0-10 e 10-20 cm, e Romã na camada de 10-20 cm. Nesses sistemas os valores de S encontrados foram superiores a 0,035, demonstrando boa qualidade física do solo. Nos demais sistemas os valores ficaram abaixo de 0,035 (DEXTER, 2004), indicando acentuada degradação física da estrutura do solo. Esse resultado pode ser comparado, levando-se em consideração a linha tracejada vermelha, que representa o valor médio proposto por Dexter.

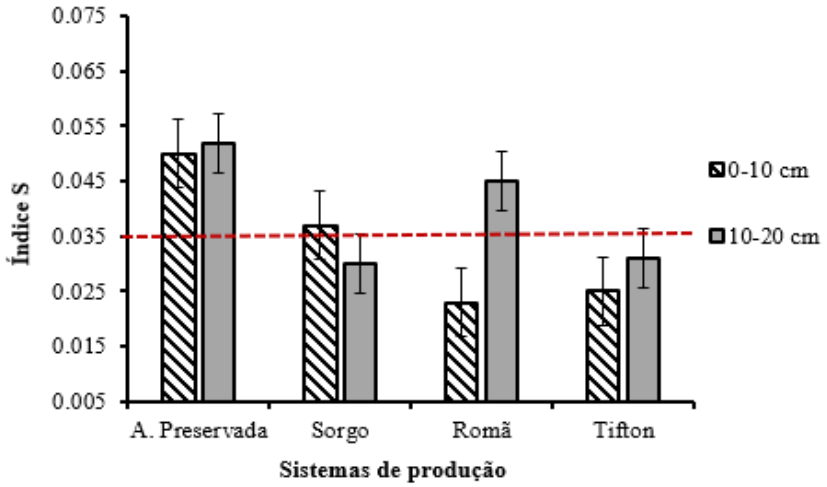


Figura 1 – Índice S de um Vertissolo Cromado sob agricultura biodinâmica no perímetro irrigado de Sousa, PB. Camadas de 0-10 e 10-20 cm.

O reduzido valor do índice S nos sistemas Sorgo e Tifton podem estar relacionados ao tipo de manejo que está sendo conduzido nesses ambientes. Além disso, Silva et al. (2015) salientam que o predomínio de poros texturais no solo, pode influenciar na inclinação do ponto de inflexão da curva de retenção, reduzindo o índice S do solo. Na Área preservada, a reduzida intervenção antrópica contribuiu para melhorias na qualidade física do solo, principalmente pela manutenção da cobertura vegetal e aumento da porosidade do solo. Souza et al. (2015) avaliando a qualidade física do solo através do índice S na região dos Tabuleiros Costeiros do Espírito Santo, observaram que o índice S aumentou com incremento da macroporosidade e porosidade total e reduziu com aumento de densidade e microporosidade do solo

Considerações finais

O índice S mostrou-se sensível na avaliação da qualidade física do Vertissolo Cromado. Na área preservada, a qualidade física e estrutural do solo foi mais adequada. Nos demais sistemas de produção, o tipo de manejo está contribuindo para a degradação física do solo.

Referências

ANDRADE, R. S.; STONE, L.F.; GODOY, S. G. Estimativa da resistência do solo à penetração baseada no índice S e no estresse efetivo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 17, n. 9, p. 932-937, 2013.

COSTA, G. G. S.; MARTINS, A. F.; OLIVEIRA, F. P. Atributos físicos e biológicos em Vertissolo sob agricultura biodinâmica na mesorregião do sertão paraibano. *Agropecuária Técnica*, Areia, v. n.2, p. 31-42, 2018.

DEXTER, A. R. Soil physical quality part I. Theory, effects, density and organic matter and effects on root growth. *Geoderma*, Amsterdam, v. 120, n. 3-4, p. 201-214, 2004.

DOURADO-NETO, D.; NIELSEN, D. R.; HOPMANS, J. W.; REICHARDT, K.; BACCHI, O. O. S. Software to model soil water retention curve (SWRC version 2.00). *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 191-192, 2000.

HIDALGO, C.; MERINO, A.; OSORIO-HERNÁNDEZ, V.; ETCHEVERS, J. D.; FIGUEIROA, B.; LIMON, A. P.; AGUIRRE, T. Physical and chemical process determining soil organic matter dynamics in a managed Vertisol in a tropical dryland area. *Soil & Tillage Research*, Amsterdam, v. 194, n. 1, p. 1-9, 2019.

KLUTE, A. Water retention: laboratory methods. In: Black, CA. (Ed.). *Methods of Soil Analysis: I. Physical and Mineralogical Methods*. Madison: American Society of Soil Science, 1986.

MAIA, C. E. Índice S para avaliação da qualidade física de solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 35, n. 10, n. 8, p. 1959-1965, 2011.

MUALEM, Y. Hydraulic conductivity of unsaturated soils: prediction and formulas. In: KLUTE, A. (Ed.). *Methods of soil analysis: I. Physical and mineralogical methods.* Madison: American Society of Agronomy - Soil Science American Journal. 1986. p. 799-823.

NEVES, C. N. M.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; CARDOSO, E. L.; MACEDO, R. L. G.; FERREIRA, M. M.; SOUZA, F. S. Atributos indicadores de qualidade do solo em sistema agrossilvipastoril no noroeste do estado de Minas Gerais. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v. 74, n. 1, p. 45-53, 2007.

SANTOS, H. G. et al. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 5.ed. Brasília: Embrapa, 2018. 356p.

SILVA, É. A.; BENEVENUTE, P. A. N.; MELO, L. B. B. Qualidade física de um Latossolo estimada por estudos de curvas de retenção de água, indicadores de fácil determinação e índice S. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, João Pessoa, v. 11, n. 4, p. 49-54, 2017.

SILVA, E. N. S.; MONTANARI, R.; PANOSSO, A. R.; CORREIA, A. R.; TOMZA, P. K.; FERRAUDO, A. S. Variabilidade de atributos físicos e químicos do solo e produção de feijoeiro cultivado em sistema de cultivo mínimo com irrigação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo,* Viçosa, v. 39, n. 3, p. 598-607, 2015.

SOUZA, J. M.; BONOMO, R.; BONOMO, D. Z.; PIRES, F. R. Índice S em solo subsolado da região dos Tabuleiros Costeiros, ES. *Magistra*, Cruz das Almas, v. 27, n. 1, p. 14-22, 2015.

VAN GENUCHTEN, M. T. A closed- form equation for predicting the hydraulic conductivity on unsaturated soil. *Soil Science Society of American Journal*, Madison, v. 44, n. 3, p. 892-897, 1980.

CONSERVAÇÃO DE OVOS DE CODORNAS SUBMETIDOS OU NÃO AO TRATAMENTO SUPERFICIAL DA CASCA COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE PRÓPOLIS

Kécia Martins Bastos[1], Renata Rocha Rebouças[1], Bianca Magalhães[1], Mateus Coelho Reis[1], Renata de Souza Reis[2], Alexandre de Oliveira Teixeira[2]

[1]Estudante de Graduação em Zootecnia na Universidade Federal de São João del-Rei, kecia.bastos@gmail.com
[2] Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João del-Rei, renatareis@ufsj.edu.br; alexandre_teixeira@ufsj.edu.br

Resumo: Com o objetivo de avaliar a qualidade de ovos de codornas japonesas tratados superficialmente, através de imersão em solução de própolis, foi conduzido um experimento com 180 ovos distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x5 (ovos sem tratamento superficial da casca; ovos que receberam tratamento superficial da casca com diferentes concentrações de própolis: 5,0%; 10,0% e 15,0% armazenados por 5 períodos: 7, 14, 21, 28 e 35 dias), Cada tratamento foi composto por 9 repetições formadas por 1 ovo. Os ovos submersos em solução com 5% de própolis mantiveram sua qualidade por mais tempo, sendo que as soluções com de 10% e 15% de extrato de própolis não foram suficientes para selar os poros dos ovos impedindo assim as trocas gasosas e de nutrientes entre o ovo e o ambiente de armazenamento ao longo do tempo.

Palavras–chave: coturnix; própolis; qualidade da casca.

Introdução

A qualidade dos ovos está relacionada com a qualidade da casca quanto a sua estrutura e higiene, e aspectos internos, como as características de gema, albúmen, cor, câmara de ar, odor e sabor, onde o conjunto dessas características influencia na aceitabilidade do produto pelos consumidores (Mendes 2010).

Diversos trabalhos vêm sendo desenvolvidos com o intuito de avaliar o efeito de recobrimentos biodegradáveis na qualidade de ovos, assim faz-se necessário o estudo do comportamento desses aspectos sob diferentes condições para assegurar que a qualidade dos ovos seja mantida, principalmente para ovos de codorna uma vez que a maioria das investigações são direcionadas para o estudo em ovos de galinha (Gerzilov 2011).

A própolis é uma mistura complexa, formada por material resinoso e balsâmico coletada pelas abelhas dos ramos, flores, pólen, brotos e exsudados de árvores; além desses, na colmeia as abelhas adicionam secreções salivares (Pereira 2002). As propriedades antimicrobianas e antioxidantes conferem à própolis um vasto potencial de uso ainda pouco pesquisado.

Alguns recobrimentos apresentam alto custo ou envolvem técnicas e materiais de difícil acesso na própria propriedade para a maioria dos pequenos produtores (Carvalho 2013). Neste sentido, o recobrimento com extrato de própolis pode ser uma alternativa viável para aumentar o tempo de vida de prateleira de ovos, na tentativa de reduzir as perdas da qualidade dos ovos de codorna em função do período de armazenamento. Com esse estudo objetivou-se avaliar a influência no tempo de prateleira de ovos de codornas submetidos ou não ao tratamento superficial

da casca com diferentes concentrações de própolis, quanto à conservação e qualidade dos ovos ao longo do tempo de armazenamento.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal da Universidade Federal de São João del-Rei. Foram utilizados 180 ovos com peso médio de 11,75g, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x5 (ovos sem tratamento superficial da casca; ovos que receberam tratamento superficial da casca com diferentes concentrações de própolis: 5,0%; 10,0% e 15,0% armazenados por 5 períodos: 7, 14, 21, 28 e 35 dias). Cada tratamento foi composto por 9 repetições formadas por 1 ovo. Os ovos foram inicialmente pesados, identificados e em seguida imersos em extrato de própolis a 5,0%; 10% e 15% (95%; 90%; 85% de álcool em gel etílico hidratado 80º INPM respectivamente). Os ovos foram mantidos em peneira para escorrer o excesso do produto, e em seguida foram acondicionados em bandejas de papelão alocadas em ambiente arejado, porém não refrigerado. As temperaturas máximas e mínimas foram registradas diariamente nos períodos da manhã e tarde. Ao final de cada período de armazenamento, foram avaliados os seguintes parâmetros: perda de peso (g), peso específico (g/cm3) e peso dos componentes (g): gema, albúmen e casca. Os resultados obtidos foram avaliados pela Análise de Variância (ANOVA) e pelo teste de comparações de Tukey, utilizando-se o programa estatístico R.

Resultados e Discussão

As médias para temperatura durante o período experimental foram de 19,3ºC e 22,5ºC para mínimas e máximas respectivamente. Os resultados do efeito do tratamento superficial da casca dos ovos de codorna sobre os parâmetros de qualidade dos ovos podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 Qualidade de ovos de codornas submetidos ou não a tratamento superficial da casca em função do tempo de estocagem

Tratamento superficial da casca	Tempo de estocagem (dias)					
	7	14	21	28	35	Médias
Perda de peso (g)*						
Sem tratamento	0,221	0,390	0,597	0,801	0,882	0,667
Própolis 5%	0,174	0,396	0,368	0,629	0,879	0,568
Própolis 10%	0,198	0,408	0,556	0,718	0,706	0,597
Própolis 15%	0,176	0,317	0,428	0,669	0,847	0,565
Médias	0,192	0,378	0,487	0,704	0,828	
Peso da gema (g)*						
Sem tratamento	3,558	4,182	4,022	4,108	3,968	3,968
Própolis 5%	3,751	3,866	4,243	3,994	4,166	4,004
Própolis 10%	3,737	3,954	4,270	4,314	4,239	4,103
Própolis 15%	3,763	3,726	4,142	4,678	3,969	4,056
Médias	3,702	3,932	4,169	4,273	4,085	
Peso do albúmen (g)						
Sem tratamento	6,163 a	6,664 a	6,629 a	6,040 a	6,101 a	6,319
Própolis 5%	6,852 a	6,627 a	6,340 a	6,507 ab	5,900 a	6,445
Própolis 10%	6,574 a	6,192 a	6,037 a	5,948 ab	6,133 a	6,177
Própolis 15%	6,743 a	6,421 a	6,122 a	5,314 b	5,967 a	6,113
Médias	6,583	6,476	6,282	5,952	6,025	

Peso da casca (g)						
Sem tratamento	0,903 a	0,957 a	0,995 a	0,831 a	0,950 a	0,927
Própolis 5%	0,945 a	0,865 a	0,943 ab	0,970 a	1,022 a	0,949
Própolis 10%	0,975 a	0,888 a	0,830 ab	0,896 a	0,960 a	0,910
Própolis 15%	0,878 a	0,906 a	0,956 b	0,909 a	0,986 a	0,927
Médias	0,925	0,904	0,931	0,901	0,979	
Gravidade especifica*						
Sem tratamento	1,058	1,050	1,050	1,050	1,050	1,052
Própolis 5%	1,059	1,050	1,050	1,050	1,050	1,052
Própolis 10%	1,056	1,050	1,050	1,050	1,050	1,051
Própolis 15%	1,056	1,050	1,050	1,050	1,050	1,051
Médias	1,057	1,050	1,050	1,050	1,050	

*Efeito não significativo pelo teste de Tukey ($p>0,05$);
Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna e em cada fator diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Para o parâmetro perda de peso, não houve interação entre tempo e tratamento. À medida que aumentou o tempo, independente do tratamento, houve perda de peso. Houve interação para o tempo, sendo que aos 28 e 35 dias houve perda de peso dos ovos independente do tratamento, assim como para 14 e 21 dias. Na primeira análise aos 7 dias verificou-se menor perda de peso dos ovos.

No parâmetro perda de gema, não houve interação entre tempo e tratamento, tendo efeito apenas para o tempo. A maior gema foi ao dia 28 sendo igual aos 21 dias, que por sua vez foi igual dos 35 dias. A menor gema foi em 7 dias. Durante a estocagem, reações químicas e físicas ocorrem, levando à degradação da estrutura da proteína presente na albumina espessa, tendo como produto das reações, água ligada a grandes moléculas de proteínas que passam para a gema por osmose, aumentando consequentemente seu peso (Mateos & Beorlegui, 1991).

Dentro do tempo 7, 14, 21 e 35 dias não houve diferença entre tratamentos para o peso do albúmen. Já no tempo 28 dias, houve diferença significativa ($p<0,05$), onde o albúmen mais pesado foi no tratamento com 5% de própolis. Embora não significativo, o valor encontrado para o peso de gema no mesmo período e tratamento foi o menor observado, o que indica menor passagem de água do albúmen para gema. Os ovos que não receberam tratamento na casca, e os ovos que receberam tratamento com 10% de própolis não apresentaram diferença no peso de albúmen ao longo do tempo. Já os que foram submersos ao nível de 5% e 15% de própolis apresentaram diferença significativa, obtendo o albúmen de maior peso aos 7 dias e o mais leve aos 35 dias. Mateos & Beorlegui (1991) mencionam que os fatores que mais afetam a qualidade do albúmen são as condições e tempo de armazenamento dos ovos. O CO_2 dissolvido no albúmen durante o processo de formação do ovo, após a oviposição, passa a atmosfera como consequência de um gradiente negativo de concentração. Essa perda de CO_2 causa aumento do pH e fluidificação do albúmen.

O peso da casca dentro do período 7, 14, 28 e 35 dias obtiveram médias estatisticamente iguais. Em 21 dias, onde houve diferença significativa, a casca mais pesada foi para os ovos que não receberam tratamento na casca, porém obteve médias iguais aos níveis de 5% e 15% de própolis. A casca submersa a 10% da concentração de própolis também obteve médias iguais aos níveis de 5% e 15%. O fato da casca mais pesada pertencer aos ovos que não receberam tratamento na casca pode estar relacionado com a premissa de que os ovos mais frescos possuem a

câmara de ar menor e consequentemente mais densa, dificultando assim sua retirada no momento de limpeza das cascas.

Segundo Sauveur (1993) a perda de água que ocorre no ovo depois da postura em consequência da evaporação provoca um aumento progressivo da câmara de ar e, consequentemente, a diminuição da gravidade específica do ovo. Com isso, a densidade foi maior no dia 7, sendo iguais nos demais tempos. De acordo com fórmula para o cálculo da densidade (d = massa/volume), densidade e massa são grandezas diretamente proporcionais e, dessa forma, quando ocorre decréscimo na massa, simultaneamente, ocorre decréscimo na densidade (Barbosa et al., 2008). Consequentemente, a maior perda de massa dos ovos ao longo do período de armazenagem resultou em menor gravidade específica, independente se receberam ou não tratamento superficial na casca.

Conclusões

Os ovos submersos em solução com 5% de própolis mantiveram sua qualidade por mais tempo, sendo que as soluções com de 10% e 15% de extrato de própolis não foram suficientes para selar os poros dos ovos impedindo assim as trocas gasosas e de nutrientes entre o ovo e o ambiente de armazenamento ao longo do tempo.

Literatura citada

BARBOSA, N.A.A.; SAKOMURA, N.K.; MENDONÇA, M.O.; FREITAS, E.R. FERNANDES, J.B.K. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. *ARS Veterinária*, v.24, n.2, p.127-133, 2008.

CARVALHO, J. X., SUÁREZ, R. O., MENDES, F. Q., FERNANDES, R. V. de B., CUNHA, M. C., CARVALHO, A. M. X. de. (2013). Extensão da vida de prateleira de ovos pela cobertura com própolis. *Semina: Ciências Agrárias*, 34(5), 2287-2296.

GERZILOV, V. Egg production in some fowl strain from the national gene pool reared under bio-friendly system. *Agricultural Sciences*, v. 6, p. 105-112, 2011.

MATEOS, G.G.; BEORLEGUI, C.B. *Nutricion y alimentacion de gallinas ponedoras.* Madrid: Mundi-Prensa, 1991. 263p.

MENDES, F. R. *Qualidade física, química e microbiológica de ovos lavados armazenados sobduas temperatuas e experimentalmente contaminados com Pseudomonasaeruginosa*. 2010. 72f. Dissertação – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

PEREIRA, A.S.; SEIXAS, F.R.M.; AQUINO NETO, F.R. de. Própolis: 100 anos de pesquisas e suas perspectivas futuras. *Química Nova*, v. 25, n. 2, p. 321-326, 2002.

SAUVEUR, B. *El huevo para consumo: bases productivas*. Tradução por Carlos Buxadé Carbó. Barcelona: Aedos Editorial, 1993. 377 p.

A INTERNET COMO FERRAMENTA DE MANUTENÇÃO DAS ATIVIDADES DE ENSINO E EXTENSÃO NA ÁREA DE PECUÁRIA LEITEIRA DURANTE A PANDEMIA DE COVID 19

Kécia Martins Bastos[1], Júlia Roberta Carioca Bezerra[1], Renata Rocha Rebouças[1], Kelvin Rodrigues Kelles[1], Renata de Souza Reis[2]

[1]Estudante de Graduação em Zootecnia na Universidade Federal de São João del-Rei, kecia.bastos@gmail.com
[2]Professora do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João del-Rei, renatareis@ufsj.edu.br

Resumo: A internet é uma ferramenta para várias finalidades, desde o entretenimento, notícias, trabalho e educação. Esse meio de comunicação possibilita diferentes chances de reformular as relações, como por exemplo entre alunos, professores e de rever a relação da escola com o meio social, ao diversificar os espaços de construção do conhecimento, ao revolucionar processos e metodologias de aprendizagem, permitindo a escola a um novo diálogo com os indivíduos e com o mundo. Em virtude do cenário da pandemia de COVID-19 as atividades presenciais nas instituições de ensino estão suspensas, fazendo com que outras ferramentas e formas de trabalho sejam utilizadas para a troca de saberes e de tecnologias entre universidade e comunidade. Diante desse cenário, objetivou-se pesquisar como os grupos e programas de extensão na área de pecuária leiteira estão conduzindo suas atividades a distância, assim como verificar as estratégias que estão sendo utilizadas.

Palavras–chave: grupo de estudos; extensão rural; internet; pecuária de leite.

Introdução

De acordo com Cebrian (1999), a internet representa um processo de construção do conhecimento, que depende dos atores envolvidos, que, por sua vez, representam vários centros decisórios em estado de constante interatividade, interconectividade e mobilidade. É algo que vem abrindo importantes fronteiras para a educação, cujas possibilidades e cujos limites ainda não são plenamente conhecidos, mas que influenciará profundamente o trabalho nas escolas, promovendo a aprendizagem cooperativa, capaz de preparar o indivíduo para um novo tipo de trabalho profissional que envolva a atividade em equipe.

Por sua vez, os grupos de estudos, pesquisa e extensão presentes em diversas instituições de ensino em todo o país, têm em sua maioria o objetivo de discutir assuntos dentro de uma subárea definida do conhecimento. Geralmente coordenados por docentes e abertos a qualquer membro da comunidade interna ou externa à instituição de ensino, afim de dar suporte aos assuntos pertinentes ao interesse do grupo. Assim como, incentivar a implementação e a prática de atividades extracurriculares, a importância dos grupos de estudos vem se consolidando como espaço de estudo, construção de conhecimento e de troca de saberes nos mais diversos âmbitos.

Segundo Silva (2008), a dinâmica de grupo de estudos se torna uma atividade essencialmente educativa, desde que, inserta em um contexto que contemple propósitos educacionais e que tome em conta não apenas as necessidades dos participantes, mas também e, sobretudo, a identidade do grupo em que é aplicada. A dinâmica de grupo constitui um valioso instrumento educacional que pode ser

utilizado para trabalhar o ensino-aprendizagem quando optasse por uma concepção de educação que valoriza tanto a teoria quanto a prática e considera todos os envolvidos neste processo como sujeito (Perpétuo e Gonçalves, 2005).

Para Torres et al., 2013, as tecnologias alteram a forma como ocorrem as interações com as informações, ainda mais no que infere sobre o auxílio no desenvolvimento sustentável da agropecuária no país. Tendo isso em vista, atrelar as atividades dos grupos de estudos à ferramentas e tecnologias como a internet se mostra ainda mais conveniente para o sucesso das atividades e transmissão de conhecimentos em momentos que vão além do cenário atual.

A internet ocupa um papel importante tanto para o meio urbano quanto o rural, em função da demanda constante de informações e novos conhecimentos (Crestani Viero, 2011). Isso elucida a crescente ascensão dessa tecnologia e suas ferramentas no cotidiano da população (acadêmica ou não). O cenário atual, onde o meio acadêmico teve a suspensão de suas atividades presenciais, torna ainda mais evidente o uso das mídias sociais como ferramenta para realização de atividades acadêmicas e transferência de tecnologias para a comunidade. Por meio deste trabalho, buscou-se realizar uma pesquisa com grupos e programas de extensão em pecuária leiteira, sobre a forma de trabalho no cenário atual; analisar como as atividades foram conduzidas frente ao distanciamento social, quais ferramentas e estratégias foram e estão sendo utilizadas.

Metodologia

Elaborou-se um questionário semiestruturado, via plataforma Google, posteriormente foi enviado para os grupos de estudos vinculados a pecuária leiteira do país. Mediante da demanda de grupos de estudos das demais áreas da pecuária, foi enviado o formulário para tais grupos posteriormente. O formulário foi estruturado em perguntas iniciais que indagaram a respeito do nome do grupo/programa envolvidos, instituição de ensino e Campus; variedade de cursos participantes do grupo em questão; se o grupo é de estudos, pesquisa ou extensão; se são grupos de pecuária leiteira e seus vínculos, e caso não, quais áreas de atuação do grupo. O questionário também contou com questões sobre a presença de projetos de iniciação cientifica e/ou extensão universitária com os membros do grupo; se o grupo teve seus trabalhos suspensos em virtude da pandemia; e em caso de grupos envolvidos com atividades de extensão, se os mesmos estão conseguindo encontrar alternativas para manterem vínculo com a comunidade externa, mesmo com o distanciamento social. Por fim, questionou-se sobre o uso das mídias sociais e sua efetividade enquanto ferramenta trabalho, ensino w troca de saberes nos grupos de estudos; e se as atividades realizadas adaptadas em função do Covid-19, tem apresentado perfil produtivo ou atendendo as expectativas desejadas.

Os dados foram estruturados em gráficos gerados pelo próprio Formulário Google, para análise descritiva e discussão dos resultados.

Resultados e Discussão

No total, 24 grupos de estudos responderam às questões, e desse total, 21% são voltados apenas para pecuária leiteira, enquanto 79% são de demais áreas afins, como forragem, reprodução animal, bovinocultura, caprinocultura, ovinocultura, equinos, pecuária de corte e ruminantes.

Observou-se que 29% dos grupos de estudos teve grande interferência em suas atividades em função da pandemia, 58% observou alguma interferência em suas

atividades, enquanto 13% dos grupos observou pouca interferência pelo distanciamento social em suas atividades. Outra questão levantada foi a respeito das atividades do grupo em suas redes sociais, em que 91% dos grupos aumentaram a movimentação durante esse momento de pandemia, enquanto 9% não alterou sua movimentação.

Quanto as atividades realizadas pelos grupos, 92% estão realizando reuniões, lives ou alguma outra forma de discussões virtuais como ferramenta alternativa. Esses grupos conseguiram dar continuidade em seus trabalhos de maneira adaptada ao cenário de pandemia. Dentre as ferramentas disponíveis, a mais utilizada é o Instagram, sendo utilizado por 92% dos grupos participantes, seguido do Whatsapp com 83% de adesão; Facebook com 42% e e-mail com 29% dos grupos que fazem uso dessa ferramenta. Veículos de comunicação como YouTube e Google meet tiveram menor relevância neste questionário, representando em 4% de uso para cada um (Tabela 1).

Tabela 1 – Questionário: "Grupos de estudo de pecuária leiteira e suas atividades durante a pandemia"

Área de Estudos do Grupo	**%**	**UN**
Pecuária Leiteira	21	5
Demais áreas da pecuária	79	19
Impacto da Pandemia nas Atividades	**%**	**UN**
Grande interferência	29	7
Alguma interferência	58	14
Nenhuma interferência	13	3
Continuidade das Atividades	**%**	**UN**
Atividades ativas	92	22
Atividades interrompidas	8	2
Ferramenta	**Adesão nos Grupos (%)**	
Instagrem	92	
Whatsapp	83	
Facebook	42	
e-mail	29	
YouTube	4	
Google meet	4	

% = total em porcentagem; UN = total em unidade de participantes

É possível inferir que o trabalho via Internet constitui um meio de relevantes possibilidades, já que não se limita ao que constitui estritamente as atividades presenciais, permitindo um grande alcance de público, assim como inter e a pluridisciplinaridade, possibilitando uma educação global e estimula a interação e tratamento da informação, nos diferentes meios e veículos de comunicação.

Com relação ao aproveitamento das atividades realizadas de forma adaptada em função do Covid-19, como tem sido o perfil produtivo/satisfatório ou se esteve atendendo as expectativas desejadas. Para 79% houve resultados positivos, 14% consideraram os resultados das atividades de forma remota mediano e 7% não estão conduzindo atividades remotas no momento da pesquisa. As novas tecnologias trazem novos horizontes à escola (Sancho,1998; Tajra, 1998). Os trabalhos de pesquisa podem ser compartilhados por outros alunos e divulgados instantaneamente em rede para quem quiser. Alunos e professores encontram inúmeros recursos que facilitam a tarefa de preparar suas atividades, fazer trabalhos de pesquisa e ter

materiais atraentes para apresentação. O professor assim como os alunos podem estar mais próximos entre si, e da comunidade fora do âmbito do ensino. O processo de ensino-aprendizagem pode ganhar assim um dinamismo, inovação e poder de comunicação inusitados.

Conclusões

Grande parte dos grupos de estudos tiveram suas atividades afetadas de alguma maneira em virtude da pandemia de COVID-19. Com isso, esses grupos encontraram alguma maneira de conduzir de forma alternativa as atividades e trabalhos desenvolvidos, lançando mão principalmente das mídias sociais como ferramentas, como: Instagram, Whatsapp e Facebook, e-mail, YouTube e Google meet. Este momento atípico abre novas vertentes no âmbito de troca e distribuição de informação e realização de atividades entre grupos de estudos meio acadêmico e comunidade externa, podendo aprimorar e estender o uso dessas ferramentas após a condição de distanciamento social.

Literatura citada

CEBRIAN, J. L. A rede: como nossas vidas serão transformadas pelos novos meios de comunicação. São Paulo, Summus, 1999.

CRESTANI VIERO, Verônica; MACHADO DA SILVEIRA, Ada Cristina. Apropriação de tecnologias de informação e comunicação no meio rural brasileiro. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 28, n. 1, p. 257-277, jan. 2011. Disponível em: https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/12042. Acesso em: 7 jul. 2020.

PERPÉTUO, Susan Chio de; GONÇALVEZ, Ana Maria. Dinâmicas de grupos na formação de lideranças. Rio de Janeiro: DP&A, 2005.

SILVA, Jorge Antonio Peixoto da. O uso de dinâmicas de grupo em sala de aula: um instrumento de aprendizagem experiencial esquecido ou ainda incompreendido? Revista Saber Científico, Porto Velho, v. 1, n. 2, p. 82-89, jul./dez., 2008. Disponível em: <www.saolucas.edu.br/revista/index.php/resc/article/view/22/ED25>. Acesso em: jul 2020.

SANCHO, J. Para uma tecnologia educativa. Porto Alegre, ArtMed, 1998.

TAJRA, S. Informática na educação: professor na atualidade. São Paulo, Érica, 1998.

TORRES, Tércia Z. et al., As tecnologias digitais no fluxo informacional do espaço rural brasileiro. In: Embrapa Informática Agropecuária-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESO INTERNACIONAL DE CIUDADES CREATIVAS, 3., 2013, Campinas. Actas... Madrid: ICONO14, 2013. v. 3, p. 1219-1236., 2013.

DESEMPENHO DE DOIS BIODIGESTORES MODELO LAGOA COBERTA OPERANDO EM PARALELO NO TRATAMENTO DE EFLUENTES DA SUINOCULTURA

Antonella Araujo de Almeida[1], Izabelle de Paula Sousa[2], André Pereira Rosa[3], Juciara Oliveira Lopes[4], Alisson Carraro Borges[5], Silas Modesto de Melo[6]

[1]Estudante de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental- UFV, antonella.almeida@ufv.br.
[2]Doutoranda em Engenharia Agrícola-UFV, izabelle.sousa@ufv.br – Bolsista CNPq
[3]Professor do Departamento de Engenharia Agrícola-UFV, andrerosa@ufv.br
[4]Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola -UFV, juciara.oliveira@ufv.br
[5]Professor do Departamento de Engenharia Agrícola-UFV, borges@ufv.br
[6]Estudante de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental- UFV, silas.melo@ufv.br

Resumo: A suinocultura movimenta grande parte da economia brasileira. No entanto, devido ao alto potencial poluidor, alternativas para tratar e aproveitar os efluentes devem ser desenvolvidas, e nesse aspecto a utilização de biodigestores é uma possível solução. Este trabalho teve como objetivo avaliar e comparar a eficiência de dois biodigestores lagoa coberta (BLC) operando em paralelo no tratamento de efluentes da suinocultura. O monitoramento foi realizado em uma granja instalada no município de Teixeiras (MG), em termos de DQO no período de ago.18 a jul.19. O estudo demonstrou que a eficiência de remoção de DQO nos BLC foi de 40,2 e 39,5%, o que não indicou diferença estatística a um nível de significância de 5%. Conclui-se que os dois biodigestores em paralelo foram compatíveis entre si em termos de redução de DQO, individualmente não apresentaram mudanças significativas no seu desempenho quando comparado os períodos de verão e inverno. Em adição, a eficiência de remoção de DQO foi considerada abaixo dos valores reportados na literatura.

Palavras–chave: biodigestores; eficiência; suinocultura; tratamento de efluentes.

Introdução

A suinocultura brasileira caracteriza-se por ser uma atividade de grande importância econômica. Em 2019, o país produziu 3,983 milhões de toneladas de carne suína, ocupando o 4º lugar no ranking mundial (ABPA, 2020). No entanto, devido a quantidade de dejetos produzidos diariamente, o setor apresenta alto potencial poluidor ao meio ambiente, o que demanda instalação de unidades de tratamento dos efluentes.

Dentre as alternativas de tratamento, destaca-se a digestão anaeróbia dos efluentes. Este método apresenta vantagens como possibilidade de agregar valor ao dejeto, uma vez que resulta em biogás, utilizado para geração de energia e biofertilizantes, ideal para fertilização de culturas. Para tratamento de dejetos animais via degradação anaeróbia, destacam-se os biodigestores lagoa coberta (BLC), também conhecido como modelo canadense. Segundo Bezerra et al. (2014), seu uso é bastante difundido no Brasil, uma vez que, apresenta simplicidade operacional (CALZA et al., 2016), além de não apresentar restrições ao tipo de solo para sua construção (MORAIS, 2012). Também vale ressaltar que possui menor custo de construção em comparação a outras configurações de biodigestores (CALZA et al., 2016).

Os BLC são construídos em trincheiras de formato trapezoidal invertido e impermeabilizados com geomebrana de PVC ou PEAD. Sua cúpula, onde o gás produzido é armazenado, constitui-se do fechamento da trincheira utilizando uma manta flexível em PVC (ANDRADE, 2018). Os BLC podem operar em série ou paralelo quando existem mais de um construído na área. Na literatura, pouco se sabe sobre o desempenho e similaridade desta configuração. Segundo Angonese et al. (2006) sua eficiência é dependente de condições específicas de operação, como temperatura, pH do meio, carga orgânica e tempo de retenção hidráulica; assim, o comprometimento de alguns desses fatores pode ocasionar diferenças na operação dos biodigestores. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de dois biodigestores lagoa coberta operando em paralelo no tratamento de efluentes da suinocultura.

Metodologia

O monitoramento foi realizado em uma suinocultura localizada no município de Teixeiras/MG. O sistema é composto por dois biodigestores lagoa coberta operados em paralelo, os quais recebem vazão média de entrada de 102,3 $m^3.d^{-1}$ e possuem volume unitário de 1.250 m^3 com tempo de retenção hidráulica (TRH) estimado em 24,4 dias. O efluente foi caracterizado em termos de DQO de acordo com APHA (2017) no período de ago.18 a jul.19, a Figura 1-A apresenta os pontos de coleta e a Figura 1-B a configuração do BLC.

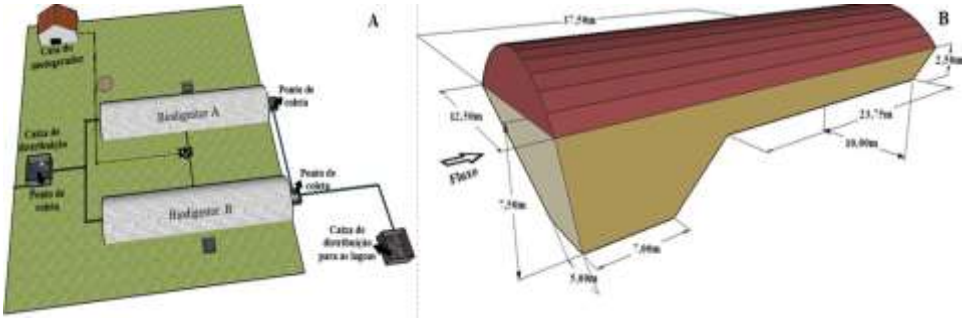


Figura 1 - Indicação dos pontos de coleta das amostras pré e pós tratamento (A); configuração do biodigestor lagoa coberta (BLC) (B).

A fim de comparar a eficiência dos biodigestores em termos de remoção de DQO, os dados foram comparados pela análise de variância (ANOVA) a 5% de significância. Além disso, o desempenho dos biodigestores nos períodos de verão (dez., jan. e fev.) e inverno (jun., jul. e ago.) foi avaliado.

Resultados e Discussão

A Figura 2 apresenta a série temporal em termos de DQO na entrada e saída dos BLC, o valor médio de entrada foi de 31,4 $g.L^{-1}$. Os valores de DQO na saída dos BLC foram de 18,4 $g.L^{-1}$ e 18,9 $g.L^{-1}$.Observa-se que a DQO na saída dos biodigestores apresentou valores mais estabilizados quando comparados com os da entrada.

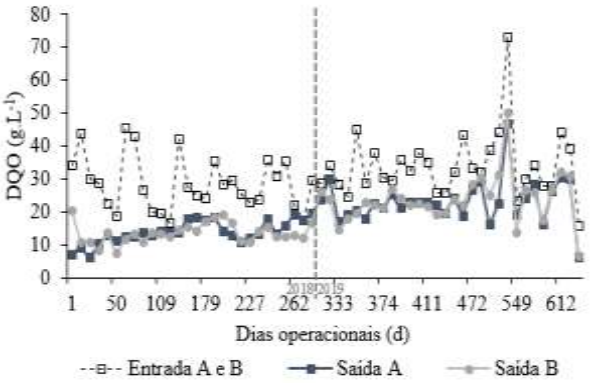


Figura 2- Série temporal de DQO ao longo do período de monitoramento.

A Figura 3-A apresenta o gráfico *box-plot* dos dois biodigestores, observa-se que os resultados formam semelhantes, com eficiência global de 40,2 e 39,5% para os biodigestores A e B, respectivamente. No entanto, tais valores encontram-se abaixo do esperado. De acordo com Kunz (2006) as eficiências típicas de remoção de DQO em BLC operando em paralelo é da ordem de 87,0% para TRH de 30,0 dias. A baixa eficiência do sistema pode ser associada ao TRH, sendo este estimado em 24,4 dias, uma vez que, conforme estabelecido na Instrução Normativa 11, os valores típicos para esta configuração variam de 20 a 50 dias (FATMA, 2004).

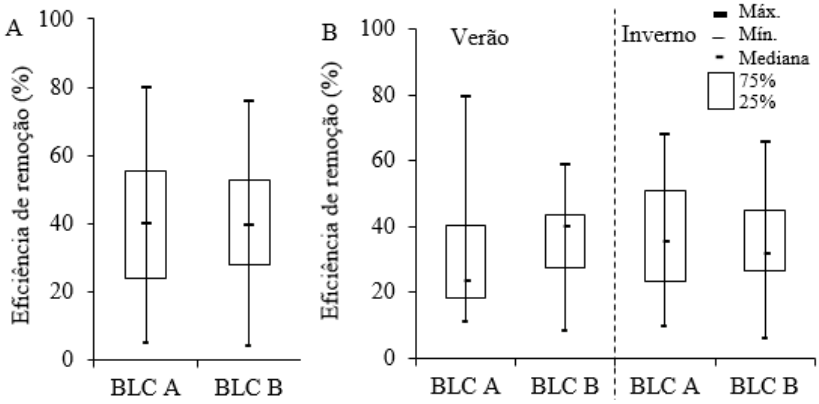


Figura 3- Gráfico *box-plot* em termos de remoção de DQO (%) global (A) e sazonal (verão e inverno) (B).

Ao se considerar o período de verão e inverno (Figura 3-B), não foram identificadas diferenças estatísticas ao nível de significância de 5% entre os BLC. Ou seja, independente das condições climáticas o desempenho na operação dos biodigestores não apresentou diferença estatística. Kunz et al. (2019) aponta que no período do verão a eficiência seria mais elevada, visto que a temperatura influencia na velocidade de crescimento e metabolismo dos microrganismos. No entanto, no presente estudo, apesar da tradicional diferença de temperatura entre os períodos, no inverno não se observou redução significativa no desempenho dos biodigestores. Isso pode estar associado, segundo Kunz et al (2005) ao grande volume dos BLC, o que faz com que o efeito da temperatura seja menos pronunciado.

Conclusões

A partir do estudo pode-se concluir que os dois BLC operando em paralelo apresentaram resultados semelhantes em termos de degradação de DQO.

Individualmente, não apresentaram mudança significa em seu desempenho nos períodos de verão e inverno. O desempenho dos BLC esteve aquém do reportado na literatura.

Agradecimentos

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil (CNPq) - processo número 140417 / 2020-6 e Pesquisa em Minas Gerais Fundação (FAPEMIG) número de concessão APQ-01109-18.

Literatura citada

APHA. American Public Health Association, & American Water Works Association. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. American public health association. 2017.

ANDRADE, M. P. *Eficiência de biodigestores canadenses no tratamento de dejetos de suínos em diferentes fases de produção.* 2018. 48 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) -Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2018

ANGONESE, A. R., CAMPOS, A. T., PALACIO, S. M. Avaliação da Eficiência de um Biodigestor Tubular na Redução da Carga Orgânica e Produção de Biogás a partir de Dejetos de Suínos. *Proceedings of the 6. Encontro de Energia no Meio Rural.* 2006.

BEZERRA, K. L. P., FERREIRA, A. H. C., CARDOSO, E., MONTEIRO, J. M., AMORIM, I. S., JÚNIOR, H. A. S. J., SILVA, R. Uso de biodigestores na suinocultura. *Nutritime,* Viçosa, Mg, 11(275), 3714-3722, 2014.

CALZA, L. F., DE LIMA, C. B., NOGUEIRA, C. E. C., SIQUEIRA, J. A. C., & SANTOS, R. F. Avaliação dos custos de implantação de biodigestores e da energia produzida pelo biogás**.** *Engenharia Agrícola,* v. 35, n. 6, 2015.

FATMA. *Instrução Normativa IN-11*. Portaria Intersetorial nº01/04, de 24.03.2004. Florianópolis: FATMA, 2004.

KUNZ, A., STEINMETZ, R. L. R., DO AMARAL, A. C. *Fundamentos da digestão anaeróbia, purificação do biogás, uso e tratamento do digestato.* Embrapa Suínos e Aves-Livro científico (ALICE). 2019

KUNZ, A. *Experiência da Embrapa com biodigestão anaeróbia de dejetos de suínos* - I. In Reunião Técnica sobre biodigestores para tratamento de dejetos de suínos e uso de biogás. Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves,7–12 p, 2006

KUNZ, A.; OLIVEIRA, P. A. V. DE; HIRAGASHI, M. M. *Biodigestor para o tratamento de dejetos de suínos: influência da temperatura ambiente***.** Comunicado Técnico Embrapa, p. 5, dez. 2005

MORAIS, M. A. *Estudo experimental e avaliação econômica da operação de Biodigestores Tubulares para a produção de Biogás a partir de resíduos da Suinocultura.* 2012. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2012.

UTILIZAÇÃO DE SUBSTITUTOS AO LEITE DE CABRA E ADITIVOS NO ALEITAMENTO DE CABRITOS: REVISÃO

Viviane Antunes Pimentel[1], Karen Purper Freitas Magieiro[2,] Rafael Pereira Barros[3], Rafael Jorge do Prado[4], Wilson Gonçalves de Faria Junior[5], Juliana Cristina Nogueira Colodo[6]

[1]Professora da Escola Agrotécnia da Universidade Federal de Roraima, autor por correspondência.
[2] Zootecnista autônoma.
[3]Professor do Instituto Federal de Roraima.
[4]Professor do Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas, da Universidade Federal Rural de Pernambuco .
[5]Professor do departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Roraima.
[6]Professora do departamento de Medicina Veterinária da Universidade Estácio de Sá.

Resumo: Do nascimento até o desaleitamento, os ruminantes passam por grandes mudanças em seu metabolismo. Durante a fase de pré-ruminante (lactente), os processos digestivos e metabólicos são similares aos verificados nos animais não ruminantes. Portanto, suas necessidades nutricionais devem ser supridas com alimentos líquidos de elevado valor nutricional, para que possam ser digeridos eficientemente. O período mais crítico na fase lactente, na espécie caprina, compreende as três primeiras semanas de vida, pois os animais possuem sistema digestivo "imaturo" e, portanto, inapto para o aproveitamento de alimentos de pior qualidade. Geralmente, o aleitamento é feito sem considerar as exigências reais dos animais, suprindo acima das necessidades durante algumas fases do período de aleitamento e abaixo das necessidades em outras fases do período de aleitamento. O aleitamento artificial vem sendo adotado com sucesso na caprinocultura como um dos procedimentos utilizados para elevar a lucratividade da exploração. Esta técnica possibilita colocar no mercado maior quantidade de leite e derivados, visando atender à demanda crescente por produtos de origem caprina.

Palavras–chave: caprinos; leite; necessidade energética

Introdução

O estudo da caprinocultura tem como base a relevância social dessa atividade, visto que é frequentemente observada na agricultura familiar, por muitas vezes sendo a subsistência de famílias, em especial na região Nordeste. A criação de caprinos é uma alternativa viável para o pequeno produtor, já que apresenta resultado econômico em pequenas áreas e, ainda, permite a integração com outras atividades rurais, sendo produzidos de forma ambientalmente correta e socialmente justa.

No Brasil, o aleitamento artificial vem sendo empregado como forma de diminuir os custos da criação de cabras leiteiras, com a vantagem de possibilitar a utilização de sucedâneos mais baratos do que o leite de cabra, diminuindo os custos de produção e liberando o leite de cabra para o mercado (COSTA *et al*., 2010).

Nas primeiras quatro semanas de vida dos caprinos, mais de 95% da matéria seca ingerida, é advinda do leite. Dessa forma, as exigências protéicas e energéticas dos animais são atendidas principalmente por esse alimento. Rotineiramente, os cabritos lactentes são alimentados com leite de vaca, pois esse alimento é mais barato do que o leite de cabra, e possibilita a liberação do leite de cabra para o mercado consumidor.

O aleitamento artificial na caprinocultura leiteira é comum e seus efeitos sobre o desempenho dos animais e a eficiência deste sistema estão relacionados a vários fatores; a saber: ingestão do colostro nas primeiras horas após o nascimento, freqüência das mamadas, temperatura do leite, quantidade de leite oferecida e dieta sólida de boa qualidade, fornecida a partir da segunda semana de vida. Quando o aleitamento artificial é utilizado, recomenda-se que as crias sejam separadas das mães logo após o nascimento, sendo o colostro fornecido o mais rápido possível. A busca por alternativas no aleitamento de cabritos de forma a garantir maior retorno econômico para os produtores são fatores importantes para a sustentabilidade da atividade leiteira (OLIVEIRA *et al*., 2010).

Existem diversos sistemas de aleitamento artificial para cabritos, ocorrendo variações no tipo, na quantidade, freqüência, utilização de aditivos e no período de fornecimento da dieta líquida. O período de fornecimento do leite varia de 35 a 90 dias e está relacionado com a oferta e a qualidade dos alimentos sólidos .

O uso de aditivos na dieta dos cabritos tem como finalidade a manipulação do ecossistema microbiano ruminal, a fim de diminuir a conversão da energia do alimento em metano, e assim, melhorar a conversão alimentar.

O crescimento durante a fase de aleitamento vai influenciar diretamente a produtividade do animal. Animais que conseguem atingir seu máximo ganho ponderal nessa fase, possuem melhor desenvolvimento nas fases seguintes, obtendo maiores desempenhos reprodutivo e produtivo.

Metodologia

A pesquisa bibliográfica foi elaborada com base nas plataformas Google Acadêmico, Periódicos CAPES, em busca de artigos, documentos e livros publicados entre os anos e 2010 e 2020, da temática de aleitamento artificial de caprinos. Nas buscas utilizaram-se as palavras-chave: caprinocultura leiteira, aleitamento artificial e manejo alimentar de cabritos lactentes.

Discussão

As crias caprinas nascem com quantidades mínimas de anticorpos que são as imunoglobulinas (IgGs), moléculas importantes que defendem o organismo contra doenças, e que são adquiridas pelas crias através da ingestão do colostro logo após o nascimento. Portanto, nos primeiros dias o colostro é de importância vital para sobrevivência dos recém-nascidos, não podendo ser substituído.

Uma das opções ao leite de cabra o soro de queijo de cabra é a substituição por soro de queijo bovino que pode ser utilizado em níveis de até 45% que não prejudica o desenvolvimento dos cabritos e permite reduzir os custos de produção desses animais (COSTA *et al.*, 2010).

Das et al.,2012 e ATAŞOĞLU et al., 2010 com o uso do kefir como um probiótico no desempenho de cabritos durante a fase pré-desmama (45 dias) observou que o grupo do kefir aquecido teve efeito significativo sobre o desempenho, a ingestão de nutrientes e consistência fecal de cabritos, utilizando o kefir com as diferentes fontes lácteas como leite bovino e sucedâneos comerciais demostram que é uma alternativa viável para a dieta de cabritos promovendo desempenho satisfatório.

Quantidades de gordura acima de 7% da dieta não são toleradas pelos ruminantes. Porém, quando a gordura de origem animal ou vegetal é adicionada na dieta de ruminantes, a digestibilidade aparente dos componentes fibrosos da dieta

permanece inalterada. Além disso, os ácidos graxos inibem o crescimento de bactérias metanogênicas.

Fereli et al. (2010) concluíram que o probiótico aumentou a produção de massa microbiana, proporcionando maior fluxo de proteína bacteriana e aumentou a digestão ruminal dos carboidratos da parede celular, enquanto, o ionóforo aumentou a digestibilidade ruminal e total da proteína. Freitas et al. (2011) substituíram a soja por levedura seca (S. cerevisiae), como fonte protéica na dieta de caprinos, e obtiveram a mesma qualidade e o mesmo rendimento de carcaça dos animais. Nestes trabalhos, a adição de S. cerevisiae proporcionou melhoras na fisiologia digestiva dos animais, manteve a qualidade e as características organolépticas da carne, contudo, não influenciou o ganho de peso destes animais, concordando com este trabalho, no quesito ganho de peso.

Magieiro *et al*. (2019) utilizando leite de vaca assosciados ao óleo de soja e à S. cerevisiae observou que o melhor sistema de aleitamento foi o leite puro de vaca, que resultou em nutrientes suficientes ao animal e tem a melhor relação custo/ benefício. A substituição do leite de cabra por alimentos alternativos ou a inclusão de aditivos seve ser feita com base em estudos pois pode causar prejuízos como alta taxa de mortalidade.

Conclusões

A fase de aleitamento é de extrema importância, sendo o aleitamento artificial indicado para propriedades que visam a produção de leite. O uso de aditivos e substitutos no aleitamento de cabritos deve permitir um melhor controle zootécnico, influenciando assim no desenvolvimento daquele filhote, futuramente na produção e no sucesso da criação. É importante também ressaltar que o método deve permitir que o leite de cabra seja substituído por algo mais conveniente, nutricional e financeiramente.

Literatura citada

COSTA, R.G.; BELTRÃO FILHO, E.M.; MEDEIROS, G.R. et al. Substituição do leite de cabra por soro de queijo bovino para cabritos alpinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol.39, p.824-830, 2010.

DAŞ, G.; ATAŞOĞLU, C.; ÜLKÜ, H.I.; et al. Effects of kefir on coccidial oocysts excretion and performance of dairy goat kids following weaning. *Trop Anim Health Prod* 44:1049–1055, 2012.

FERELI, F. et al. Monensina sódica e Saccharomyces cerevisiae em dietas para bovino: fermentação ruminal, digestibilidade dos nutrientes e eficiência de síntese microbiana. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, n. 1, p. 183-190, 2010.

FREITAS, A. S. et al. Quantitative characteristics of carcass and meat quality of ¾ Boer + ¼ Saanem and Saanem goat kids fed diets with dry yeast. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.3, p. 630-638, 2011.

MAGIERO, K. P. F.; MALAFAIA, P. A. M.; PIMENTEL, V. A. et al. Diferentes aditivos empregados ao leite e seu efeito no desempenho de cabritos lactentes. *Arq. Ciênc. Vet. Zool.* UNIPAR, Umuarama, v. 22, n. 1, p. 7-11, 2019.

OLIVEIRA, J.B.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. et al. Subprodutos industriais na ensilagem de capim-elefante para cabras leiteiras: consumo, digestibilidade de nutrientes e produção de leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.2, p.411-418, 2010.

ZEOULA, L. M. et al. Digestibilidade parcial e total de rações com a inclusão de ionóforo ou probiótico para bubalinos e bovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 3, p. 563-571, 2008

ANÁLISE TERMOGRÁFICA DE FRANGOS DE CORTE AOS SETE DIAS DE IDADE ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO ÓLEO ESSENCIAL

Christiane Silva Souza[1], Taize Lorrayne Silva Santos[2], Thiago Ferreira Costa[2], Lídia Caroline Ferreira Cruz[2], Samantha Leandro de Souza Andrade Alexandrino[2] e Ana Paula Cardoso Gomide[3]

[1]Pós-Doutoranda (PNPD/Capes) em Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil.
[2]Mestranda (o) do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Instituto Federal Goiano – IFGoiano, Rio Verde-GO, Brasil.
[3]Docente do Programa de pós-graduação em Zootecnia, IFGoiano, Rio Verde-GO, Brasil.

Resumo: Os óleos essenciais – OE constituem numa alternativa para a substituição dos antimicrobianos promotores de crescimento na alimentação das aves, uma vez que promovem melhorias na saúde e no desempenho produtivo dos animais. Objetivou-se avaliar imagens termográficas de aves alimentadas com dietas contendo antibiótico e diferentes níveis de óleos essenciais. Foram avaliados cinco tratamentos: T1: (controle) ração basal; T2: ração basal com adição de 0,25g de antibiótico (bacitracina de zinco)/t de ração; T3: ração basal com 0,05kg de OE comercial (canela e orégano)/t de ração; T4: ração basal com 0,10kg de OE comercial (canela e orégano)/t de ração e T5: ração basal com 0,15kg de OE comercial (canela e orégano)/t de ração. Verificou-se que não houve quaisquer efeitos do uso dos diferentes níveis óleos essenciais ou antibiótico sobre as temperaturas das aves na idade estudada. Os resultados mostraram-se positivos, uma vez que, indicaram que o uso dos aditivos não comprometeu o metabolismo das aves, constituindo-se numa importante alternativa a ser adotada na avicultura. A análise termográfica denotou que o balanço térmico dos frangos não foi afetado e que as condições criatórias e nutricionais foram adequadas.

Palavras-chave: ambiência; nutrição; fitogênicos; termografia infravermelha.

Introdução

A avicultura de corte e no Brasil passou por inúmeras modificações nos últimos anos, marcadas por melhorias contínuas nas áreas de genética, nutrição, sanidade, manejo, ambiência e tecnologias, que contribuíram para o aperfeiçoamento da atividade e consequentemente, a alta eficiência produtiva (FEIL et al., 2019).

Na nutrição de aves foi comum a utilização de antimicrobianos promotores de crescimento, com o propósito de maximizar o desempenho zootécnico. Entretanto, em 2006, a União Européia proibiu o uso de antibióticos em doses subterapêuticas, como promotores de crescimento. Tal fato, intensificou a busca por alternativas para reduzir a incidência de enteropatógenos e melhorar os resultados produtivos dos animais (TARRADAS et al., 2020).

Os óleos essenciais (OE) constituem numa alternativa para a substituição dos antibióticos promotores de crescimento na alimentação de aves, melhorando a flora intestinal e o desempenho produtivo das mesmas (CHILANTE et al., 2012). Isso ocorre devido a característica antimicrobiana dos OE, que impede que as bactérias patogênicas se instalem na mucosa intestinal (SILVA, 2011).

As aves ao nascimento não têm o sistema termorregulador desenvolvido, dificultando o equilíbrio acidobásico do sangue e a manutenção da temperatura corporal. Qualquer perda de calor nessa fase de vida, pode reduzir a energia de mantença, comprometendo o crescimento e desempenho das mesmas (ABREU & ABREU, 2011). As condições ambientais de conforto térmico para o pintainho na primeira semana de vida são fundamentais para o desenvolvimento futuro do animal (MARCHINI et al., 2009). Para Oliveira et al. (2006), a temperatura adequada para a criação de pintainhos é de 32 a 34 ºC na primeira semana de vida.

A análise termográfica tem grande importância para o estudo das transferências de calor entre as aves e o ambiente ao seu redor, possibilitando o emprego de tecnologias e manejos que visem o maior bem-estar (AERTS et al., 2003). A utilização dessa tecnologia permite monitorar a atividade metabólica de animais por meio da temperatura superficial, avaliando o fluxo de calor de forma quantitativa e qualitativa (EDDY et al., 2001).

Diante deste contexto, objetivou-se avaliar a produção de calor metabólico, através de imagens termográficas de aves alimentadas com dietas com inclusão de antibiótico e diferentes níveis de óleos essenciais.

Metodologia

O estudo foi conduzido no Laboratório de Avicultura do Instituto Federal Goiano, Rio Verde-GO, Brasil. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos, sete repetições com 11 aves cada, totalizando 385 aves.

Os tratamentos foram: 1) ração basal – controle; 2) T1 + 0,25g de antibiótico (princípio ativo bacitracina de zinco)/t de ração; 3) T1 + 0,05 kg de óleo essencial comercial (*blend* de canela e orégano) – OE/t de ração; 4) T1 + 0,1 kg de OE/t de ração e 5) T1 + 0,15 kg de OE/t de ração.

A ração basal foi formulada seguindo-se as recomendações de Rostagno et al. (2017) para frangos de corte na fase pré-inicial (1 a 7 dias de idade). As aves foram alojadas em baterias de arame galvanizado, com quatro andares, dimensões de 0,90 x 0,60 x 0,40 m, com densidade de 10 aves/gaiola. Foram registradas imagens das aves aos sete dias de vida, utilizando a câmera termográfica Flir C2® e posteriormente foram processadas usando o *software* IRSoft da Flir C2®.

Os dados obtidos foram analisados pelo *software* R, versãoR-3.1.1, procedeu-se análise de variância, teste de regressão (tratamento sem aditivo e os níveis de óleo essencial) e teste de Dunnett (todos os dados, em contraste com o dado do controle com antibiótico), ao nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

As temperaturas superficiais dos frangos de corte, aos sete dias de idade, alimentados com rações contendo óleos essenciais (OE) estão descritas na **Tabela 1**. Verificou-se que não houve quaisquer efeitos do uso dos diferentes níveis de OEs ou antibiótico sobre as temperaturas das aves na idade estudada. Nesse sentido, é possível afirmar que os tratamentos não influenciaram o balanço térmico das aves e que a condição criatória foi adequada. De acordo com Nascimento et al. (2011) o aumento na temperatura superficial pode servir como resposta fisiológica da ave a condições inadequadas de alojamento.

Nascimento et al. (2014) destacaram que as instalações avícolas devem assegurar um ambiente de conforto térmico que proporcione ao animal expressar

todo o seu potencial produtivo. Por essa razão, ferramentas como as câmeras termográficas têm sido utilizadas, com o objetivo de medir o conforto térmico animal. Faz-se de valia ressaltar que o ambiente criatório influencia diretamente as condições de conforto das aves, que por sua vez, associam-se a caraterísticas fisiológicas que atuam na regulação da temperatura interna do animal e no bem-estar (COSTA et al., 2012).

Tabela 1 – Temperaturas superficiais dos frangos de corte aos sete dias de idade

Tratamento	**Temperatura (°C)**
1) Controle	31,27
2) ANT 0,25g/t	31,94
3) OE 0,05 kg/t	31,80
4) OE 0,10 kg/t	31,95
5) OE 0,15 kg/t	32,24
Estatística	
CV (%)	3,25
Valor de P	0,68
EMP	0,17

ANT = antibiótico (bacitracina de zinco). OE = óleos essenciais; EMP = erro médio padrão; CV = coeficiente de variação.

A utilização de aditivos fitogênicos, tais como os OE nas rações avícolas vem se consolidando nos últimos anos, principalmente pelos efeitos observados sobre a saúde e a produtividade animal, tais como a inibição de crescimento microbiano no intestino e a melhoria na digestibilidade nutrientes (Koiyama et al., 2014). Observou-se que as aves alimentadas com os diferentes níveis de OE nas rações não apresentaram temperaturas superficiais distintas daquelas sem o referido aditivo ou com uso de antibiótico. O resultado mostrou-se positivo, uma vez que o indicou que o uso dos aditivos não comprometeu o metabolismo das aves, constituindo-se numa importante alternativa nutricional a ser adotada na avicultura.

Conclusões

O uso de óleos essenciais nas rações para frangos de corte não influenciou as temperaturas superficiais das aves aos sete dias de idade. A análise termográfica denotou que o balanço térmico dos frangos não foi afetado e que as condições criatórias e nutricionais foram adequadas.

Literatura Citada

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, p.1-14, 2011.

AERTS, M.; WATHES, C. M.; BERCKMANS, D. Dynamic databased modeling of heat production and growth of broiler chickens: development of an integrated management system. *Biosystems Engineering*, v.84, p.257-66, 2003.

CHILANTE, B. C.; KUSSAKAWA, K. C. K.; FLEMMING, J. S. Efeitos da utilização de óleos essenciais na alimentação de aves matrizes pesadas. *Revista Acadêmica Ciência Animal*, v.10, n.4, p.387-394, 2012.

COSTA, E.M.S., DOURADO, L.R.B. E MERVAL, R.R. Medidas para avaliar o conforto térmico em aves. *Pubvet*, v.6, n.31, p.1-20, 2012.

EDDY, A. L.; VAN HOOGMOED, L. M.; SNYDER, J. R. The role of thermography in the management of equine lameness. *Veterinary Journal*, v.162, p.172-181. 2001.

FEIL, M. A. A.; SGAVIOLI, S.; DOMINGUES, C.; NÄÄS, I.; MOURA, J.; GARCIA, R. Evolução da produção e exportação de frangos de corte no Estado do Mato Grosso do Sul. *Ars Veterinária*, v.35, n.1, p.26-32, 2019.

KOIYAMA, N.T.G.; ROSA, A.P.; PADILHA, M.T.S.; BOEMO, L.S.; SCHER, A.; MELO, A.M.S; FERNANDES, M.O. Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com mistura de aditivos fitogênicos na dieta. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.49, n.3, p.225-231, 2014.

MARCHINI, C. F. P.; SILVA, P. L.; NASCIMENTO, M. R. B. M.; BELETTI, M. E.; GUIMARÃES, E. C.; SOARES, H. L. Intestinal morphometry of the duodenal mucosa in broiler chickens underwent to high cyclic environment temperature. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.61, p.491-497, 2009.

NASCIMENTO, G. R.; PEREIRA, D. F.; NÄÄS, I. A.; RODRIGUES, L. H. A. Índice fuzzy de conforto térmico para frangos de corte. *Engenharia Agrícola*, v.31, n.2, p.219-229, 2011.

NASCIMENTO, G. R.; NÄÄS, I. A.; BARACHO, M. S.; PEREIRA, D. F.; NEVES, D. P. Termografia infravermelho na estimativa de conforto térmico de frangos de corte. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.18, n.6, p.658-663, 2014.

OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ABREU, M. L. T.; FERREIRA, R. A.; VAZ, R. G. M. V.; CELLA, P. S. Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, p.797-803, 2006.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C. *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.* Viçosa-MG: UFV, 2017.

SILVA, M. A. D.; PESSOTTI, B. M. D. S.; ZANINI, S. F.; COLNAGO, G. L.; NUNES, L. D. C.; RODRIGUES, M. R. A.; FERREIRA, L. Óleo essencial de aroeira-vermelha como aditivo na ração de frangos de corte. *Ciência Rural*, v.41, n.4, p.676-681, 2011.

TARRADAS, J.; TOUS, N.; ESTEVE-GARCIA, E. The Control of Intestinal Inflammation: a major objective in the research of probiotic strains as alternatives to antibiotic growth promoters in poultry. *Microorganisms*, v.8, n.2, p.148, 2020.

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE BIODIGESTORES MODELO LAGOA COBERTA A PARTIR DA COMPOSIÇÃO DE SÓLIDOS.

Izabelle de Paula Sousa[1], André Pereira Rosa[2], Juciara Oliveira Lopes[3], Alisson Carraro Borges[4], Baltazar dos Reis Magos[5], Matheus de Souza Soares[6]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola. E-mail: izabelle.sousa@ufv.br
[2]Professor do Departamento de Engenharia Agrícola. E-mail: andrerosa@ufv.br
[3]Mestre em Engenharia Agrícola e Ambiental. E-mail: juciara.oliveira@ufv.br
[4]Professor do Departamento de Engenharia Agrícola. E-mail: borges@ufv.br
[5]Diretor da Energética resíduos e energia. E-mail: baltazar@energeticaweb.com.br
[6]Estudante de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental- UFV, E-mail: matheus.s.soares@ufv.br

Resumo: A utilização de biodigestores anaeróbios como meio de conversão de biomassa residual para aproveitamento energético e recuperação de nutriente vem sendo cada vez mais indicada pela simplicidade operacional e valor agregado dos subprodutos do tratamento. No entanto, os teores de sólidos presentes nos efluentes a serem tratados influenciam diretamente na operação e manejo do sistema. Assim, o objetivo deste estudo compreendeu a avaliação do desempenho de biodigestores modelo lagoa coberta a partir de sua composição de sólidos. O estudo foi realizado em uma granja localizada na Zona da Mata. O monitoramento ocorreu no período de setembro de 2018 a agosto de 2019. A vazão afluente de dejetos foi estimada a partir da análise do consumo mensal de água na granja. A coleta e amostragem ocorreu semanalmente, os efluentes foram analisados em termos de sólidos totais (ST), fixos (SF) e voláteis (SV). A vazão média dos dejetos foi da ordem de 102,3 $m^3.d^{-1}$, com tempo de retenção hidráulica (TRH) médio de 24,5 dias. Os resultados apontaram uma variação de 1,14 a 2,83% ($m.v^{-1}$) para ST na entrada do tratamento, com média igual a 2,08% ($m.v^{-1}$). Na maioria dos meses monitorados, os biodigestores anaeróbios estavam sendo alimentados com sobrecarga orgânica em termos de SV, o que consequentemente, afetou a eficiência do sistema, a qual obteve valores de 33,6% para ST e 39,5 % para SV.

Palavras–chave: digestão anaeróbia; suinocultura; tratamento de resíduos.

Introdução

Entre os estados brasileiros, Minas Gerais se destaca por ser o quarto maior produtor de suínos, sendo responsável por 11% da produção total do país (ABPA, 2020). No entanto, a maioria das suinoculturas da região apresenta rebanho em regime confinado, o que implica na elevada geração de resíduos com altas concentrações orgânicas.

A digestão anaeróbia tem se tornado uma via atrativa para o tratamento dos efluentes, devido ao seu elevado potencial de recuperação energética do metano (CH_4) e da possibilidade do aproveitamento biofertilizante para nutrição das plantas, a fim de reduzir o uso de fertilizantes químicos (MORGAN et al., 2018; NAGARAJAN et al., 2019).

No entanto, o teor de sólidos nos efluentes é um fator de suma importância quando se busca a recuperação energética do CH_4, por indicar a biomassa total a ser degradada, de forma que no processo anaeróbio apenas a fração de origem orgânica será removida (LEITE e POVINELLI, 1999). A fração orgânica é representada pelos

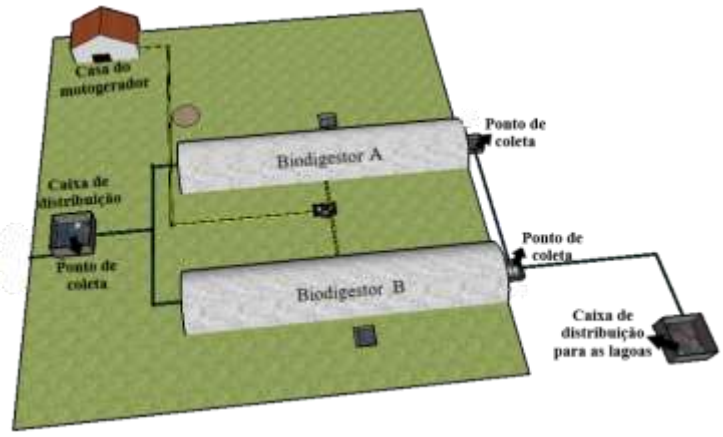
teores de sólidos voláteis (SV) presentes no efluente, assim, quanto maior a parcela de SV maior a possibilidade de produção de biogás (HASAN et al., 2019). Além disso, o teor de sólidos no afluente é um parâmetro importante a ser considerado mediante a necessidade de um pré-tratamento, assim como optar pelo modelo de biodigestor mais adequado para o efluente a ser tratado (KUNZ et al., 2019).

Dentre as várias configurações de biodigestores no Brasil destaca-se o emprego de biodigestores lagoa coberta (BLC), os quais apresentam simplicidade operacional, menor custo de construção e capacidade de armazenamento do gás gerado (AMARAL et al., 2016; CALZA et al., 2016). Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de biodigestores lagoa coberta em termos do aporte de sólidos no sistema no tratamento de efluentes de suinocultura.

Metodologia

O monitoramento da série de sólidos foi realizado em uma suinocultura localizada na Zona da Mata Mineira. O sistema de tratamento de efluentes da granja é composto por dois biodigestores anaeróbios lagoa coberta operando em paralelo seguido de 3 lagoas facultativas. A granja possui 10.695 suínos, sendo 1.631 matrizes e 14 varrões.

O monitoramento ocorreu no período de setembro de 2018 a agosto de 2019. A vazão afluente de dejetos foi obtida a partir da análise do consumo mensal de água na granja para o período estudado e da adoção de um coeficiente de retorno de 0,65 reportado por Souza et al. (2017). A capacidade volumétrica de cada BLC é de 1.250 m³. A coleta e caracterização do efluente foi realizada semanalmente, os pontos de amostragem são indicados na Figura 1. O monitoramento foi realizado em termos de sólidos totais (ST), fixos (SF) e voláteis (SV). As discussões foram realizadas considerando-se os valores médios entre os dois BLC.



▬ ▬ ·: linha dos efluentes, ▬ ▬ ·: linha do biogás

Figura 1- Croqui do sistema de tratamento dos efluentes da suinocultura

Para avaliação das condições de operação do biodigestor foram quantificados o percentual de ST presente no afluente, a eficiência de remoção de sólidos e carga orgânica em termos de SV.

Resultados e Discussão

A Figura 2-A apresenta as variações nas vazões dos efluentes, o valor médio para o período foi de 102,3 $m^3.d^{-1}$, correspondendo a um TRH de 24,5 dias. Segundo

Palhares e Gebler (2014) o TRH em biodigestores desta configuração varia entre 20 a 40 dias, estando de acordo com a faixa típica reportada na literatura.

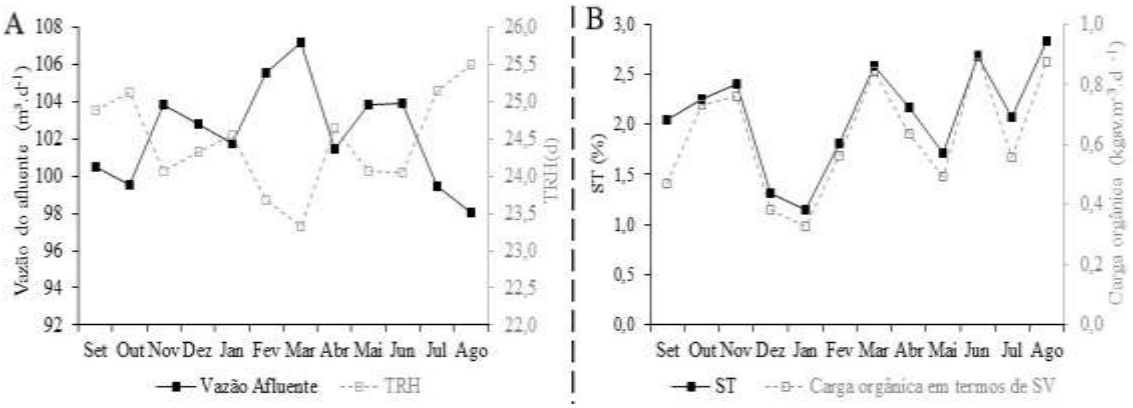


Figura 2- Séries temporais da vazão de efluentes e tempo de retenção hidráulica (TRH) (A); e da concentração de ST aplicada ao sistema, assim como a carga orgânica volumétrica em termos de SV (B).

O teor de ST no afluente variou de 1,1 a 2,8% ($m.v^{-1}$), com média igual a 2,1% ($m.v^{-1}$) (Figura 2-B). As concentrações de ST na entrada do sistema está de acordo com a faixa relatado por Kunz et al. (2019), sendo de 3% ($m.v^{-1}$). Os teores de sólidos aplicados no sistema descartam a necessidade de um tratamento preliminar.

Em termos de carga orgânica volumétrica, observou-se que a maioria das médias mensais ficou acima da faixa reportada por Kunz et al. (2019) como ideal (0,3 a 0,5 $kg_{SV}.m^{-3}.d^{-1}$) (Figura 2-B).

A Figura 3 apresenta os teores de sólidos nos sistemas em termos de sólidos totais e voláteis, assim como de suas eficiências de remoção nos biodigestores.

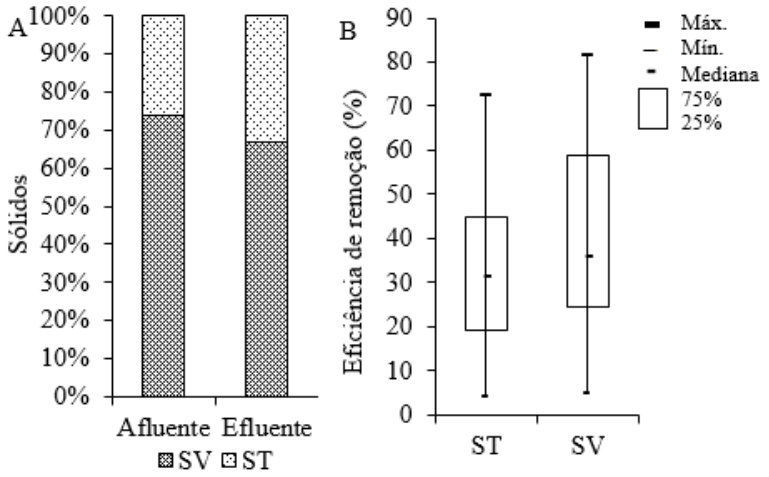


Figura 3- Percentual de sólidos voláteis (SV) presente nos sólidos totais (ST) (A) e gráfico *box-plot* da eficiência de remoção dos sólidos (B) nos períodos set.18 a ago.19

Na figura 3-A observa-se que a relação de SV/ST no efluente aplicado nos BLC foi da ordem de 73,6%, indicando elevado potencial de biodegradabilidade para o efluente de suinocultura. A fração orgânica está em consonância com os

dados apresentados por Oliveira e Higarashi (2006), os quais variaram no intervalo de 70 a 75%.

A eficiência de remoção de ST e SV foram iguais a 33,6 e 39,5%, respectivamente (Figura 3-B). Entretanto, os valores de redução da série de sólidos foram inferiores ao reportado por Veloso et al. (2018), os quais obtiveram eficiências de remoção de ST e SV igual a 67,6 e 71,8 %, respectivamente. Esta baixa eficiência do sistema pode estar associada a sobrecarga orgânica em termos de SV, de forma que o TRH não está sendo suficiente para degradar a fração orgânica (SV) presente no efluente.

Conclusões

A partir do monitoramento dos biodigestores, observou-se que os teores de sólidos aplicados no sistema descartam a necessidade de um tratamento preliminar.

A vazão média de dejetos nesta propriedade foi de 102,3 $m^3.d^{-1}$ e apresentou TRH médio de 24,5 dias.

Os biodigestores estão operando em sobrecarga orgânica volumétrica em termos de SV, ocasionando baixa eficiência do sistema.

O efluente de suinocultura em estudo apresentou elevado potencial de biodegradabilidade, o que indica o potencial de degradação deste tipo de efluente com vistas à produção e recuperação energética de biogás.

Agradecimento

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil (CNPq) - processo número 140417 / 2020-6 e Pesquisa em Minas Gerais Fundação (FAPEMIG) número de concessão APQ-01109-18.

Literatura citada

AMARAL, A. C., KUNZ, A., STEINMETZ, R. L. R., SCUSSIATO, L. A., TÁPPARO, D. C., GASPARETO, T. C. Influence of solid–liquid separation strategy on biogas yield from a stratified swine production system. *Journal of environmental management*, 168, 229-235, 2016

CALZA, L. F., LIMA, C. B., NOGUEIRA, C. E., SIQUEIRA, J. A., & SANTOS, R. F. Avaliação dos custos de implantação de biodigestores e da energia produzida pelo biogás. *Engenharia Agrícola***,** *35*(6), 990-997, 2015.

KUNZ, A., STEINMETZ, R. L. R., DO AMARAL, A. C. *Fundamentos da digestão anaeróbia, purificação do biogás, uso e tratamento do digestato.* Embrapa Suínos e Aves-Livro científico (ALICE). 2019

LEITE, V. D., POVINELLI, J. Comportamento dos sólidos totais no processo de digestão anaeróbia de resíduos sólidos urbanos e industriais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,* 3(2), 229-232, 1999.

MORGAN JR, H. M., XIE, W., LIANG, J., MAO, H., LEI, H., RUAN, R., BU, Q. A techno-economic evaluation of anaerobic biogas producing systems in developing countries. *Bioresource Technology,* 250, 910-921, 2018.

NAGARAJAN, D., KUSMAYADI, A., YEN, H. W., DONG, C. D., LEE, D. J., & CHANG, J. S. Current advances in biological swine wastewater treatment using microalgae-based processes. *Bioresource technology*, 289, 121718, 2019.

OLIVEIRA, P. A. V. DE; HIRAGASHI, M. M.; EMBRAPA. *Geração e utilização de biogás em unidades de produção de suínos.* Documentos / Embrapa, v. 1, p. 42, 2006.

PALHARES, J. C.P., GEBLER, L. *Gestão ambiental na agropecuária.* Brasília, DF, EMBRAPA, v.2, 490p, 2014.

SOUZA, J. C. P., OLIVEIRA, P. A. V., TAVARES, J. M., ZANUZZI, C. M., TREMEA, S. L., PIEKAS, F., ZIMMERMANN, L. A. *Gestão da Água na Suinocultura*, Documentos / Embrapa, 2017.

VELOSO, A. V., CAMPOS, A. T., MARIN, D. B., MATTIOLI, M. C., NÉRI, A. C. Sustentabilidade ambiental da suinocultura com manejo de dejetos em biodigestor-avaliação de parâmetros físico-químicos. *Revista Engenharia na Agricultura*,v. 26, n. 4,322-333, 2018.

OBSERVAÇÕES CLÍNICAS EM CONFINAMENTO RECEBENDO CASCA DE AMENDOIM COMO VOLUMOSO: ESTUDO DE CASO [1]

Alessandra Fachini Dellagnezze[1], Guilherme Alves Do Val[2], Márcia Helena Machado da Rocha Fenandes[3], Lucas Azevedo Catananti[4], Frederico Jardim Costa[5], João Vitor Ambrósio[6]

[1] Médica veterinária, Treinamento técnico 3, financiada pela FAPESP, autor por correspondência.
[2] Doutorando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV.
[3] Professor do Departamento de Zootecnia, UNESP-FCAV.
[4] Aluno de Residência Médica de Grandes Animais, UNESP-FCAV
[5] Estudante de graduação em zootecnia pela UNESP-FCAV.
[6] Estudante de graduação em zootecnia pela UNESP-FCAV.

Resumo: O objetivo desse resumo é relatar a observação de sintomatologia clinica referente a animais confinados recebendo casca de amendoim como volumoso, subprodutos como casca de soja, gémen de milho e outros componentes. Foram observados 64 tourinhos anelorados durante um período de 41 dias, contendo 15 dias de adaptação a dieta, e terminação após o 16º dia. Os casos observados aumentaram durante o período pós adaptação, onde a casca de amendoim era a 8% de inclusão. Os sinais observados foram a presença de fezes com sangue, timpanismo e acidose metabólica. Foram constatados 8 casos de timpanismo, porem, dentre estes, 7 se repetiram, 6 animais com muco e sangue nas fezes e 1 apresentou cetose. Todos os animais tiveram acompanhamento veterinário e suporte durante todo o processo com o uso de medicamentos, sonda esofágica, transfaunação entre outros procedimentos. O equilíbrio da dieta é um fator fundamental na prevenção dessas patologias, onde aumento exacerbado de concentrado pode gerar distúrbios metabólicos, resultando em danos relevantes.

Palavras–chave: casca de amendoim; confinamento; nelore; subproduto; volumoso

Introdução

A pecuária de corte brasileira possui destaque internacional, contribuindo com cerca de 8,5% do PIB nacional (ABIEC,2020). Dentre os modelos utilizados, o confinamento é uma produção intensiva e que pode ter até 90% do seu custo operacional composto pela compra dos animais e alimentação (BARBIERI et al., 2016; SANTOS et al., 2018). As despesas com a alimentação podem ser reduzidas com a utilização de coprodutos e subprodutos das agroindústrias. Além do custo, a utilização dos resíduos permite um destino mais adequado aos resíduos e redução da competição por alimentos com os humanos (LIMA VALENÇA et al., 2016; ROSA et al., 2019). Dentre vários coprodutos e subprodutos, pode-se ressaltar a produção de amendoim, que possui produção média anual de 288,37 mil toneladas de casca (SILVA et al., 2018). A casca de amendoim é utilizada para fins energéticos em caldeiras das agroindústrias, deteriorada em campos abertos ou para cama de frangos, entretanto, ela tem potencial para ser utilizada como alimento volumoso para os ruminantes, contendo 6-7% proteína bruta e 20% de digestibilidade da matéria seca (KERR et al., 1986). Entretanto, há a necessidade de mais informações sobre a sua inclusão em dietas de ruminantes, principalmente quando aliada a outros subprodutos em sistemas de confinamentos. O objetivo foi notificar dados clínicos

observados em um confinamento experimental utilizando casca de amendoim como fonte de volumoso.

Metodologia

O experimento foi realizado na UNESP-FCAV, sob o protocolo do CEUA/UNESP-FCAV nº 007979/18. Foram observados 64 tourinhos anelorados, recebendo dieta a base de casca de amendoim, casca de soja, gérmen de milho desengordurado, farelo de algodão, ureia e mistura mineral. As proporções ofertadas aos animais foram modificadas a cada etapa, sendo: fase 1, fase 2, fase 3, correspondentes aos 1-5º; 6-10º; 11-15º dia de confinamento, respectivamente, e terminação, pós 16º dia. As fases relativas à adaptação somaram 15 dias. Os animais estavam em baias coletivas, com densidade de 12 m² por animal e aproximadamente 40cm/animal cocho. A observação durou 41 dias. A oferta de água era de boa qualidade, com limpeza frequente dos bebedouros.

Tabela 1 – Composição da dieta de tourinhos anelorados em sistema de terminação em confinamento recebendo casca de amendoim como fonte de volumoso.

Ingrediente	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Terminação 1	Terminação 2
Casca de amendoim (%)	20	16	12	8	12
Casca de soja (%)	38	42	44	57	44
Gérmen de milho desengordurado (%)	20	23	29	24	29
Farelo de algodão (%)	19	15,5	11	7	11
Ureia (%)	0,25	0,5	0,75	1	1
Mistura mineral (%)	3	3	3	3	3

As observações foram diárias, duas vezes ao dia (7 e 16 horas), durante a oferta da dieta. Os animais acometidos de sinais clínicos foram acompanhados por médicos veterinários. Os dados foram organizados em planilhas eletrônicas.

Resultados e Discussão

Foram observadas seis ocorrências de fezes com muco e sangue, oito de timpanismo e de cetose (Tabela 2). Durante os 15 primeiros dias (período de adaptação), não foi observado nenhum sintoma de doença metabólica, nem outras doenças. Os primeiros sinais apareceram um dia após o início do fornecimento da dieta de terminação, com 8% de inclusão de casca de amendoim. Após esse, entre os dias 2 e 5 da dieta de terminação, ocorreram mais cinco casos. Destes, apenas três animais foram identificados. A maior dificuldade de identificação deveu-se ao uso de baias coletivas. Os animais identificados foram tratados com antibióticos por três dias. Houve redução das ocorrências com o tratamento. Estes casos foram causados por um caso clínico de acidose, decorrente de um distúrbio fermentativo do rúmen, cuja causa está associada a alta ingestão de carboidratos não fibrosos (SABES, 2020). Os principais sintomas da acidose são: anorexia, muco nas fezes, desidratação, incoordenação e morte (JÚNIOR, 2008; SABES, 2020). Houve redução do consumo de alimento de 0,27 pontos percentuais, de 2,11% do peso vivo para 1,84%. Além destes, o aparecimento de sangue pode ter sido causado pela própria casca do amendoim que não tenha sido digerida e pela a ingestão de objetos

estranhos, como pedra, lesionando o epitélio intestinal, (MARTINS et al., 2004). A baixa quantidade de fibra fisicamente efetiva, causada pela baixa inclusão de casca de amendoim, pode ter estimulado os animais a ingerirem objetos como pedras, como forma de satisfazer sua deficiência e iniciar o processo de mastigação e posterior ruminação (MALAFAIA et al., 2011). Durante as ocorrências, foi levantado a questão do desaparecimento das pedras que acabavam indo parar na ração, advindas da casca de soja, visto que mesmo havendo cuidado de ofertar um alimento de qualidade, encontrava-se estes objetos. Além destes, foi realizado um teste prático, onde foram ofertados 100g de pedra brita nas baias que havia ocorrência de fezes com sangue, e após 20 minutos, não havia mais pedras nos cochos. Assim, de fato, foi confirmado a baixa quantidade de fibra fisicamente efetiva na dieta. Para a redução dos casos, foi realizado a modificação na dieta dos animais com o aumento da inclusão de casca de amendoim para 12%, e em contrapartida, dividiu-se a oferta de alimento em três vezes ao dia: as 7, 12 e 16 horas. A divisão da oferta de alimento permite que os animais ingiram menos alimentos por vez, possibilitando a chegada de menos quantidade de carboidratos fermentescíveis no rúmen (PAZDIORA et al., 2011).

Tabela 2 – Número de ocorrência e sinais clínicos de doenças metabólicas de tourinhos anelorados em sistema de terminação em confinamento recebendo casca de amendoim como fonte de volumoso.

Sinais Clínicos	Nº de ocorrência
Fezes com sangue e muco	6
Timpanismo	8
Cetose	1

Além da acidose, o timpanismo é uma causa de dietas com alta concentração de carboidratos fermentescíveis (PAGANI, 2008). Entretanto, das oito ocorrências, 7 foram dos mesmos animais. As primeiras observações foram tratadas com sonda esofágica e 75 mL de ácetil tributil acetato, forma de reduzir a tensão superficial das bolhas de gases. Como não houve casos graves, que precisasse de intervenção invasiva, deixou-se os animais somente sob observação. Isto também, foi decidido visto que os animais se comportavam de forma natural, andando, comendo, bebendo água e com leve aumento na frequência respiratória, além de ser recorrente nos mesmos animais. Aliado a esta frequência do mesmo individuo, averiguou-se na literatura que o timpanismo pode ser um fator hereditário (PAGANI, 2008). Dentre os casos clínicos, o mais grave foi o quadro de cetose, que é quando o metabolismo das gorduras e do butirato, e a quantidade de metabólito produzido excede a capacidade do organismo processar (VAN CLEEF et al., 2009). Este quadro foi causado, possivelmente, por um quadro grave de acidose, ocorrendo inapetência e posterior anorexia. Com baixíssimo consumo de alimento, o animal entrou no quadro grave de cetose e apresentou caquexia, incoordenação dos membros, nistagmo e leve cheiro de acetona na boca. Houve ação rápida com o fornecimento de alimento e água via sonda esofágica, soro glicosado via intravenosa e transfaunação de um animal sadio. O tratamento possibilitou a rápida recuperação do animal, porém, houve modificação da dieta do mesmo, com a inclusão de alimentos volumosos como feno e silagem, com posterior inclusão de concentrado.

Conclusões

Animais em confinamento recebendo dietas com inclusão de casca de amendoim menor que 12% tem maiores ocorrências de acidose.

Agradecimentos

Á FAPESP (#2019/20658-7) e a COPLANA.

Literatura citada

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. *Censo Agropecuário 2020.* Acesso em: 19/07/2020. Disponível em: < http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2019/>.

BARBIERI, Rayner Sversut; CARVALHO, Jaqueline Bonfim de; SABBAG, Omar Jorge. Análise de viabilidade econômica de um confinamento de bovinos de corte. *Interações.* Campo Grande, v. 17, n. 3, p. 357-369, 2016.

DA ROSA, Patricia Pinto et al. Utilização de coprodutos industriais na alimentação de ruminantes: revisão bibliográfica. *Revista Científica Rural*, v. 21, n. 3, p. 387-407, 2019.

JÚNIOR, Raimundo Alves Barrêto et al. Avaliação do potencial da polpa cítrica em provocar acidose láctica ruminal aguda em bovinos. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 45, n. 6, p. 421-428, 2008.

KERR, Thomas J. et al. Chemical composition and in-vitro digestibility of thermochemically treated peanut hulls. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 37, n. 7, p. 632-636, 1986.

LIMA VALENÇA, Roberta et al. Silagem de bagaço de laranja pré-seco e a sua utilização na alimentação de ruminantes–Revisão. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 15, n. 1, p. 68-73, 2016.

MALAFAIA, Pedro et al. Distúrbios comportamentais em ruminantes não associados a doenças: origem, significado e importância. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 31, n. 9, p. 781-790, 2011/.

MARTINS, AMCRPF et al. Presença de corpos estranhos no habituais no aparelho digestório dos bovinos**.** *Arq. Inst. Biol*, v. 71, n. 1, p. 83-87, 2004.

PAGANI, João Alberto Barbosa. Timpanismo em ruminantes. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, Garça, v. 6, n. 10, p. 1-6, 2008.

PAZDIORA, Raul Dirceu et al. Efeitos da frequência de fornecimento do volumoso e concentrado no comportamento ingestivo de vacas e novilhas em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, n. 10, p. 2244-2251, 2011.

SABES, Amanda Festa. Acidose ruminal subaguda: aspectos clínicos, diagnóstico e prevenção. *Revista Interdisciplinar de Saúde e Educação*, v. 1, n. 1, p. 90-106, 2020.

SANTOS, Glauber et al. Resultado econômico de confinamento de bovinos de corte em diferentes cenários. *Revista IPecege*, v. 4, n. 3, p. 15-22, 2018.

SILVA, Thiago et al. Agregação de valor à resíduo agroindustrial: remoção de fenol utilizando adsorvente preparado a partir de casca de amendoim. *Matéria*. Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, 2018.

VAN CLEEF, E. R. I. C. et al. Distúrbios metabólicos por manejo alimentar inadequado em ruminantes: novos conceitos. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA*, p. 319-341, 2009.

ALIMENTOS ALTERNATIVOS NA SUINOCULTURA BRASILEIRA

Christiane Silva Souza[1], Lucas Rodrigo Justino[2], Blandina Golçalves Valério[3], Laura de Lucena Arcanjo[4], Jessica Amaral Costa[5], Rayna Sousa Vieira do Amaral[6]

[1]Bolsista PNPD/Capes, Pós-Doutoranda em Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil.
[2]Doutorando em Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Jaboticabal-SP, Brasil.
[3]Zootecnista, UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil.
[4]Mestranda em Zootecnia, UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil
[5]Mestranda em Zootecnia, UNESP, Jaboticabal-SP, Brasil.
[6]Graduanda em Zootecnia, UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil.

Resumo: No Brasil, a produção de biocombustíveis e alimentos gera uma grande quantidade de subprodutos e resíduos. O uso desses materiais como ingredientes nas rações para animais, pode reduzir os custos de produção e amenizar os impactos ambientais. Deste modo, objetivou-se discorrer sobre as potencialidades e as limitações da inclusão de ingredientes alternativos em dietas de suínos. A metodologia adotada foi o estudo bibliográfico, sendo as informações obtidas em fontes documentais. O uso de alimentos alternativos na suinocultura brasileira constitui numa importante estratégia nutricional e de sustentabilidade. Faz-se de valia considerar os níveis máximos que podem ser incluídos na alimentação dos animais, de modo que não haja comprometimento do desempenho, das características de carcaça e da viabilidade econômica. Dentre os referidos alimentos, têm: resíduo desidratado de cervejaria, feno de rama de mandioca, farelo de algodão, farelo de semente de maracujá, farelo de raiz de mandioca, glicerina bruta, resíduos de biscoito e torta de polpa de macaúba.

Palavras-chave: alimentação; resíduos; subprodutos; sustentabilidade.

Introdução

No Brasil, a suinocultura se destaca como atividade socioeconômica ao gerar empregos diretos e indiretos, além de fornecer produtos com proteína de qualidade (LIMA et al., 2017). Entretanto, prejuízos relacionados com as questões ambientais têm sido verificados e como efeito, a sustentabilidade na cadeia produtiva tem sido alvo de discussões (MORAIS & LIMA, 2020).

Além da geração de dejetos, que demandam gerenciamento, no cultivo, no processamento e no transporte de ingredientes para as dietas de suínos, são produzidos gases de efeito estufa (ALI et al., 2017). Outro desafio para suinocultores consiste na obtenção do retorno econômico satisfatório, crucial para a expansão da atividade e manutenção da competitividade no mercado.

A alimentação do plantel constitui no componente que mais influencia o custo de produção das granjas suinícolas, correspondendo até 75% deste, e quando a criação se situa distante das lavouras de grãos, ou no período da entressafra, este item se torna mais oneroso (ALBUQUERQUE et al., 2011; SILVA et al., 2017). A elevação dos preços do milho e soja, principais insumos utilizados nas dietas para suínos, devido, a fatores climáticos, a competição gerada pelo uso destas commodities na alimentação humana, além da flutuação cambial, restringem a lucratividade (FIGUEIREDO et al., 2012; VOLPATO et al., 2015; ALI et al., 2017; LIMA et al., 2017). Desse modo, faz-se necessário o uso de fontes alternativas de

alimentos, com o propósito de reduzir os custos de produção (PEÑUELA-SIERRA et al., 2015). Ali et al. (2017) evidenciaram que sugestões para amenizar impactos ambientais (ex: acidificação, eutrofização, potencial de aquecimento, uso da terra e energia) provenientes da produção de ração para suínos foram documentadas, e para a situação brasileira, o emprego de coprodutos parece promissor.

O Brasil produz uma diversidade de culturas agrícolas, para diferentes fins. O cultivo de frutos e sementes de oleaginosas para extração de óleo, para produção de biodiesel e o processamento de culturas variadas com a finalidade de produzir alimento ou fibra, geram subprodutos (GOMIDE et al., 2011; ANDRADE et al., 2015). Outra categoria que merece atenção refere-se aos alimentos industrializados considerados impróprios ao consumo humano (VOLPATO et al., 2015). A utilização de subprodutos e resíduos nas dietas suinícolas, além de contribuir para redução do custo com alimentação, ainda favorece as indústrias que teriam gastos para descartar tais materiais.

Diante do contexto descrito, objetivou-se discorrer sobre as limitações e as potencialidades da inclusão de subprodutos e resíduos como alimentos alternativos para suínos no Brasil.

Metodologia

Foi realizado um levantamento bibliográfico acerca do uso de subprodutos e resíduos em dietas para suínos no Brasil. Os trabalhos científicos utilizados nesta revisão foram retirados de diferentes bases de dados: Capes, Elsevier, Google Scholar, Pubmed, Scielo, Science Direct e Scopus, com recorte temporal de 2010 e 2020.

Discussão

O termo “fator antinutricional” engloba compostos presentes em uma gama de alimentos de origem vegetal, que quando ingeridos, afetam o valor nutricional desses ingredientes via redução na digestibilidade, absorção ou utilização de nutrientes, e ainda podem causar danos à saúde, como irritações e lesões na mucosa do trato gastrointestinal – TGI (ANDRADE et al., 2015). Para alguns alimentos alternativos, a presença de fatores antinutricionais (FAs), pode limitar ou até restringir o uso ao depender da categoria ou fase da criação dos suínos.

Geralmente, os alimentos alternativos possuem alto teor de fibra, uma fração pouco aproveitada por animais de ceco simples, que prejudica a digestibilidade de nutrientes como proteínas e aminoácidos, além de promover descamação do TGI, com maior excreção de proteína endógena (ALBUQUERQUE et al., 2011; FIGUEIREDO et al., 2012). A presença de taninos na folha de mandioca pode reduzir a digestibilidade da proteína, ao formar complexos insolúveis com proteínas do alimento e enzimas, enquanto o gossipol do farelo de algodão, também pode complexar com aminoácidos essenciais durante processamentos térmicos, com prejuízo a digestibilidade (FIGUEIREDO et al., 2012; PAIANO et al., 2014).

Os alimentos não convencionais também podem ter características apreciadas no âmbito da nutrição. Os resíduos de biscoito têm elevado valor energético, ao possuírem grandes teores de lipídeos e açúcares, e valores de proteína e lisina semelhantes aos do milho (SILVA et al., 2017), enquanto a glicerina bruta tem ótimo aporte energético, além de reduzir o pó das dietas e melhorar a qualidade dos peletes (GOMIDE et al., 2011; VERUSSA et al., 2016). A destinação dos resíduos industriais, com o uso na alimentação animal permite maior aproveitamento das

culturas e de recursos, e consequentemente, agregar valor a materiais que seriam desprezados, o que pode reduzir a necessidade de novas áreas para produção de grãos. Todavia, requer uma apreciação holística das vantagens e desvantagens para o sistema produtivo. Assim, análises para determinar o aporte de nutrientes e/ou presença de FAs, em conjunto com a mensuração do valor energético de fontes alternativas, oferecem um indicativo dos potenciais e das restrições para o uso nas dietas.

Pesquisas apontaram possibilidade de uso de vários subprodutos e resíduos em rações suinícolas no Brasil. Albuquerque et al. (2011) ao avaliarem o resíduo desidratado de cervejaria para cevados em terminação, constataram que mesmo o maior nível (20%) não prejudicou as características produtivas e de carcaça. Figueiredo et al. (2012) observaram que até 20% de feno da rama de mandioca na dieta não impactou o desempenho de suínos nessa fase, nem o rendimento de carcaça e o peso dos principais cortes, porém verificaram vantagem econômica com o nível de 10%. No estudo de Moraes & Pereira Filho (2018), o fornecimento até 20% de farelo de raiz de mandioca em dietas de crescimento, possibilitou bom desempenho e redução no custo final do suíno produzido, porém, o nível de 60% afetou o ganho de peso e a conversão alimentar.

Mello et al. (2012) concluíram que o farelo de algodão, pode ser utilizado nas dietas de crescimento e terminação até o nível de 20%. Perondi et al. (2014) com a inclusão de até 16% do farelo de semente do maracujá em dietas para essas fases, não notaram efeitos negativos no desempenho e variáveis avaliadas na carcaça. A glicerina bruta originada da produção de biodiesel, até 16% em dietas de terminação, não afetou as características produtivas e de carcaça (GOMIDE et al. 2012). Costa Júnior et al. (2015) concluíram que a inclusão até 10,3% de torta de polpa de macaúba, também gerada pela indústria do biodiesel, beneficiou a taxa de deposição de carne de suínos em terminação, sem prejuízo no desempenho.

Conclusões

O uso de alimentos alternativos na suinocultura brasileira constitui numa importante estratégia nutricional e de sustentabilidade. Faz-se de valia considerar os níveis máximos que podem ser incluídos na alimentação dos animais, de modo que não haja comprometimento da saúde, do desempenho, das características de carcaça e da viabilidade econômica.

Literatura citada

ALBUQUERQUE, D.M.N.; LOPES, J.B.; KLEIN JUNIOR, M.H. et al. Resíduo desidratado de cervejaria para suínos em terminação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.63, n.2, p.465-472, 2011.

ALI, B.M.; VAN ZANTEN, H.H.E.; BERENTSEN, P. et al. Environmental and economic impacts of using co-products in the diets of finishing pigs in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, v.162, p. 247-259, 2017.

ANDRADE, T.V.; SANTOS, R.N.V.; SANTOS, C.B. et al. Tanino em resíduos e subprodutos alimentares para a alimentação animal. *Nutritime Revista Eletrônica, on-line*, v.12, n.5, p.4230-4236, 2015.

COSTA JÚNIOR, M.B.; AROUCA, C.L.C.; MACIEL, M.P. et al. Torta da polpa da macaúba para suínos em terminação. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.16, n.2, p.325-336, 2015.

FIGUEIREDO, A.V.; ALBUQUERQUE, D.M.N.; LOPES, J. B. et al. Feno da rama de mandioca para suínos em terminação. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.13, n.3, p.791-803, 2012.

GOMIDE, A.P.C.; LIMA, A.L.; BRUSTOLINI, P.C. et al. Glicerina bruta na alimentação de aves e suínos. *PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.5, n.26, art.1167, 2011.

GOMIDE, A.P.C.; BRUSTOLINI, P.C.; FERREIRA, A.S. et al. Substituição de milho por glicerina bruta em dietas para suínos em terminação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.64, n.5, p.1309-1316, 2012.

LIMA, V.J.; SILVA, A.R.A.; VILLACA, C.L.P.B. et al. Avaliação do impacto da inclusão do farelo da casca do pequi (*caryocar coriaceum* wittm.) em dietas de matrizes suínas em gestação. *Acta Kariri- Pesquisa e Desenvolvimento*, v.2, n.1, p.20-28, 2017.

MELLO, G.; LAURENTIZ, A.C.; FILARDI, R.S. et al. Farelo de algodão em rações para suínos nas fases de crescimento e terminação. *Archivos de Zootecnia*, v.61. n.233, p. 55-62, 2012.

MORAES, G.R.P.; PEREIRA FILHO, M. Farelo da raiz da mandioca integral em substituição ao milho na alimentação de suínos em crescimento – Relato de Caso. *Revista Científica de Avicultura e Suinocultura*, v. 4, n.1, p. 017-022, 2018.

MORAIS, M.V.M.; LIMA, H.J.D. Técnicas nutricionais para a redução do Impacto ambiental da produção intensiva de animais não ruminantes. *Research, Society and Development*, v.9, n.1, e11911560, 2020.

PEÑUELA-SIERRA, L.M.; MOREIRA, I.; CARVALHO, P.L.O. et al. Canola meal on starting pigs feeding. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 36, n. 6, p. 3977-3990, 2015.

PERONDI, D.; MOREIRA, I.; POZZA, P.C. et al. Farelo da semente de maracujá na alimentação de suínos em crescimento e terminação (30-90 kg). *Ciência e Agrotecnologia*, v.38, n.4, p.390-400, 2014.

SILVA, V.P.; PINTO, R.; VIVENZA, P.A.D. et al. Uso de farelo de biscoito, farelo de macarrão e farelo de coco na alimentação de suínos. *Revista Científica Univiçosa*, v.9, n.1, p.735-740, 2017.

VERUSSA, G. H.; CORASSA, A.; PINA, D. dos S. et al. Caracterização, uso e limitações da glicerina na alimentação de suínos: revisão. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia*, v. 19, n.3, p.179-186, 2016.

VOLPATO, R.M.; OLIVEIRA, V.; GEWEHR, C.E. et al. Coprodutos da agroindústria na alimentação de leitões. *Ciência Rural*, v.45, n.1, p.86-91, 2015.

GRAU DE COMPACTAÇÃO E ÍNDICE DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL DE UM VERTISSOLO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE USO

Pedro Luan Ferreira da Silva[1]; Flávio Pereira de Oliveira[2], Adriana Ferreira Martins[2],

[1]Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, Programa de pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. pg403039@uem.br.
[2]Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Rural, Programa de pós-graduação em Ciência do Solo, Areia, PB. pereira@cca.ufpb.br; biol.adriana@gmail.com.

Resumo: A elevação do grau de compactação tende a comprometer a qualidade estrutural do solo e o desenvolvimento das culturas. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi determinar o grau de compactação e a estabilidade estrutural de um Vertissolo, sob diferentes sistemas de uso, o perímetro irrigado das várzeas de Sousa, no sertão da Paraíba. Determinou-se a densidade máxima, densidade relativa, o grau de compactação e o índice de estabilidade estrutural do Vertissolo Cromado sob três sistemas de uso: Área de preservação, Romã e Tifton. Independente do sistema de uso, verificou-se que os valores de densidade, assim como o grau de compactação, não atingiram níveis críticos. Porém, o índice de estabilidade estrutural indicou que o Vertissolo se encontra estruturalmente degradado.

Palavras–chave: Agricultura irrigada**;** qualidade do solo; sertão paraibano.

Introdução

Os Vertissolos, são solos minerais não hidromórficos, com a presença marcante de argilominerais do tipo 2:1, como esmectita, montmorilonita e vermiculita (SANTOS et al., 2018). No Brasil, esses solos se localizam em algumas áreas do semiárido, com destaque para os estados da Bahia, Paraíba e Rio Grande do Norte, além de algumas partes do Rio Grande do Sul (AZEVEDO; VIDAL-TORRADO, 2019).

No estado da Paraíba essa classe de solo foi ocupada com a implantação de perímetros irrigados por apresentar elevada fertilidade natural e considerável capacidade de troca catiônica (SANTOS et al., 2018). Contudo, em relação ao comportamento físico, esses solos representam um certo desafio para a produção agrícola. Pois, além da baixa disponibilidade de água, os Vertissolos apresentam baixa infiltração de água, drenagem reduzida, elevada pegajosidade quando úmido e forte dureza quando seco (HIDALGO et al., 2019).

Para se produzir nesses solos, o conhecimento prévio dos atributos físicos do solo torna-se uma ferramenta indispensável, principalmente no que diz respeito à redução dos efeitos negativos do manejo sobre a estrutura do solo. Se realizado de forma inadequada, o manejo pode elevar o grau de compactação e comprometer o funcionamento físico do solo (ANDOGNINI et al., 2020). Portanto, conhecer os atributos físicos do solo torna-se fundamental para o manejo adequado dos Vertissolo.

Contudo, tem-se verificado que o conhecimento sobre os atributos físicos de Vertissolo é um pouco limitado, principalmente sob o domínio do semiárido, onde predomina a agricultura irrigada. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi determinar o grau de compactação e a estabilidade estrutural de um Vertissolo, sob

diferentes sistemas de uso, o perímetro irrigado das várzeas de Sousa, no sertão da Paraíba.

Metodologia

O experimento foi conduzido em área de produção da Fazenda Águas da Tamanduá, no perímetro irrigado de Sousa. O município está localizado na mesorregião do Sertão paraibano e microrregião de Sousa, Paraíba, sob coordenadas (6°45'33''S 38°09'01 W). Segundo a classificação de Koppeng, o clima que predomina no local é do tipo AW, tropical-quente e seco, com precipitação média anual de 839,8 mm e temperatura média de 26,7°C, apresentando de 7 a 8 meses secos ao longo do ano. O período chuvoso geralmente se estende de janeiro a junho e a vegetação que predomina no local é a caatinga hiperxerófila (COSTA et al., 2018).

O solo da área foi caracterizado como Vertissolo cromado de textura argilosa, conforme resultado da análise física do solo apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização física do Vertissolo Cromado sob os diferentes sistemas de uso no perímetro irrigado de Sousa, PB.

Sistema	Camada	Areia	Silte	Argila	COT	Ds
	cm	---------- g kg^{-1} ----------				g cm^{-3}
Tifton		274	380	346	10,44	1,08
Romã	0-10	232	343	425	7,54	1,15
A. Preservação		258	258	282	9,28	1,11
Tifton		356	356	279	6,38	1,22
Romã	10-20	336	336	310	4,64	1,21
A. Preservação		272	272	277	6,38	1,30

A. Preservação = Área de preservação; COT = Carbono Orgânico Total, Ds = Densidade do solo.

As áreas escolhidas para a coleta de amostras encontravam-se cultivadas com Romã (*Punicata granatum* L.), capim tifton (*Cynodon* spp.) e uma área de preservação, em bom estado de conservação. Por serem manejadas segundo os princípios da agricultura biodinâmica, as áreas foram manejadas com o mínimo emprego da mecanização e irrigadas através do sistema de gotejamento. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamento e duas repetições. As repetições corresponderam ao número de amostras de solo com estrutura indeformada coletada em cada tratamento, sendo duas por camada.

Amostras de solo indeformadas foram coletadas nas camadas de 0-10 e 10-20 cm em cilindros metálicos tipo Uhland com 98,7 cm^3. As mesmas foram encaminhadas para o Laboratório de Análise Física de Solo da Universidade Federal da Paraíba para a determinação dos atributos: Densidade do solo, densidade máxima (Dsmax), densidade relativa (Drelat), grau de compactação (GC) e o índice de estabilidade estrutural (IEE).

A densidade do solo (Ds) foi determinada através da relação massa/volume, conforme metodologia descrita por (BLAKE; HARTGE, 1986). Para a determinação da densidade máxima do solo utilizou-se uma função de pedotransferência (FPT) desenvolvida por Marcolin e Klein (2011) que leva em consideração o teor de argila e matéria orgânica do solo (Equação 1):

$$Dsmax = [2.03133855 – (0.0032087 * MOS) – (0.00076508 *Argila)] \quad (1)$$

Em que: Dsmax é a densidade máxima do solo (g cm^{-3}) e MOS é o teor de matéria orgânica do solo (g kg^{-1}). A partir dos valores de densidade máxima, determinou-se a densidade relativa do solo (Drelat) (Equação 2). Utilizando os dados de Ds e Dsmax, determinou-se grau de compactação do solo (Equação 3).

$$Drelat = (Ds/ Dsmax) \quad (2)$$

$$GC = (Ds/ Dsmax) * 100 \quad (3)$$

Em que: Em que: Ds é a densidade do solo (g cm^{-3}), Drelat é a densidade relativa do solo (adimensional), Dsmax, a densidade máxima do solo (g cm^{-3}), GC é o grau de compactação (%).

O índice de estabilidade estrutural (IEE) foi determinado conforme metodologia proposta por Pieri (1992), utilizando os valores de COT, silte e argila das amostras de solo, conforme apresentado na equação *IEE = [(COT * 1,7240)/ (silte+argila)] x 100*; onde IEE é o índice de estabilidade estrutural (%), COT é o conteúdo de carbono orgânico do solo (g kg^{-1}) e 1,7240 = fator de conversão para matéria orgânica do solo. O IEE apresenta algumas faixas de limites que são utilizadas para avaliar a qualidade estrutural do solo, sendo: > 9% - estrutura estável; 7% < IEE ≤ 9% - indica baixo risco de degradação estrutural; 5% < IEE ≤ 7% - alto índice de degradação; IEE ≤ 5% - solo estruturalmente degradado. A matéria orgânica do solo (MOS) foi determinada em solo via úmida pela oxidação do dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) a 0,0667 mol L^{-1} (TEIXEIRA et al., 2017).

Resultados e Discussão

Os valores de Densidade máxima do dolo (Dsmax), densidade relativa (Drelat), grau de compactação (GC) e índice de estabilidade estrutural (IEE) encontram-se apresentados na Tabela 1. Os valores de Dsmax variaram de 1,66 a 1,72 g cm^{-3} na camada de 0-10 cm e de 1,74 a 1,75 g cm^{-3} na camada de 10-20 cm.

Tabela 1 – Densidades máxima e relativa (Dsmax e Drelat), grau de compactação (GC) e índice de estabilidade estrutural (IEE) de um Vertissolo Cromado sob os diferentes sistemas de uso no perímetro irrigado de Sousa, PB.

Sistema	**Camada**	**Dsmax**	**Drelat**	**GC**	**IEE**
	cm	g cm^{-3}	--------	---------- % ----------	
Tifton		1,66	0,64	64,7	2,47
Romã	0-10	1,63	0,70	70,3	1,69
AP		1,72	0,64	64,2	2,22
Tifton	10-20	1,75	0,69	69,1	1,70
Romã		1,74	0,69	69,1	1,20
AP		1,75	0,73	73,9	1,51

AP = Área de preservação.

Os menores valores de Dsmax foram observados no sistema Romã nas duas camadas de solo avaliadas. Esse resultado pode estar relacionado ao teor de argila encontrado no solo sob esse sistema (Tabela 1), que foi proporcionalmente maior que nos demais sistemas. Esses valores foram menores que os observados por Braida et al. (2006) em um Argissolo de textura franco-arenosa, com Dsmax 1,870 g cm^{-3}. E, levando-se em consideração os valores de densidade apresentados na Tabela 1, pode-se afirmar que, nos diferentes sistemas de uso, os valores de densidade do solo encontram-se abaixo do considerado máximo. Nesse caso, pode-se afirmar que a densidade do solo nesses diferentes sistemas de uso encontra-se na faixa de limite adequada, com pouca ou nenhuma restrição ao desenvolvimento das plantas.

Com relação a Densidade relativa (Drelat), verifica-se um valor um pouco mais expressivo no sistema Romã em relação dos demais sistemas de uso na camada de 0-10 (Tabela 1). Contudo, todos os valores médios observados ficaram abaixo do considerado crítico para solos argilosos, que é de 0,88 (MARCOLIN; KLEIN, 2011). Como a densidade relativa é função do grau de compactação do solo (GC), observa-se na Tabela (1), que o GC ficou abaixo do valor crítico em todos os sistemas de uso, que nesse caso seria de 88%. Andognini et al. (2020) observaram degradação física do solo quando o grau de compactação atingiu o valor médio de 90%, bem superior ao observado pelo presente trabalho (Tabela 2).

Em relação ao índice de estabilidade estrutural (IEE), o Vertissolo, independente da profundidade e do sistema de uso foi considerado estruturalmente degradado (Tabela 2), pois todos os valores ficaram abaixo de 5%, conforme faixa de classificação proposta por Pieri (1992). Os valores variaram de 1,69 a 2,47% na camada de 0-10 e de 1,20 a 1,70% na camada de 10-20 cm (Tabela 2). Observou-se também uma redução de valores com o aumento de profundidade do solo, fato este que pode ser explicado pela redução no conteúdo de carbono orgânico do solo.

Considerações finais

Apesar dos valores de densidade máxima, densidade relativa e grau de compactação se apresentaram abaixo do valor crítico, conclui-se que o índice de estabilidade estrutural mostrou que o Vertissolo está em um estado crítico de degradação, independente do sistema de uso adotado.

Referências

ANDOGNINI, J. et al. Soil compaction effect on black oat yield in Santa Catarina, Brazil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 44, n. 1, p. 1-16, 2020.

AZEVEDO, A. C.; TORRADO, P. V. Esmectita, Vermiculita, minerais com hidroxi entrecamadas e Clorita. In: MELO, V. F.; ALLEONI, L. R. F. *Química e Mineralogia do solo*. 1. Ed. Viçosa: SBCS, 2019. Cap. 6, p. 1-47.

BLAKE, G. R; HARTGE, K. K. Bulk density. In: KLUTE, A. *Methods of soil analysis*. 2 ed. Madison: Soil Science Society of America. p.363-382, 1986.

BRAIDA, J. A.; REICHERT, J. M.; VEIGA, M.; REINERT, D. J. Resíduos vegetais na superfície e carbono orgânico do solo e suas relações com a densidade máxima obtida no ensaio de Proctor. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 605-614, 2006.

COSTA, W.A.; OLIVEIRA, C. A. S.; KATO, E. Modelos de ajuste e métodos para a determinação da curva de retenção de água em um Latossolo Vermelho-amarelo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 515-523, 2008.

HIDALGO, C. et al. Physical and chemical process determining soil organic matter dynamics in a managed Vertisol in a tropical dryland area. *Soil & Tillage Research*, Amsterdam, v. 194, n. 1, p. 1-9, 2019.

MARCOLIN, C. D.; KLEIN, V. A. Determinação da densidade relativa do solo por uma função de pedotransferência para a densidade do solo máxima. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v. 33, n. 2, p. 349-354, 2011.

PIERI, J. C. M. G. *Fertility of soils: A future for farming in the west African Savannah*. Berlin: Spring-Verlog, 1992. 384p.

SANTOS, H. G. et al. 2018. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos***.** 5.ed. Brasília, Embrapa. 356p.

TEIXEIRA, P. C. et al. *Manual de métodos e análise de solos*. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2017. 573 p.

PRODUÇÃO DE AVES EM SISTEMA ORGÂNICO[1]

José Pires de Oliveira Neto[2], Antônio Carlos Santana Castro[3], Luene Gomes Mattosinhos de Carvalho[4], Ricardo Francisco Rodrigues[4], Maria Cecília Oggioni Borges[4], Flávio Medeiros Vieites[3]

[1]Revisão de literatura
[2]Graduando em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG, Brasil. Autor por correspondência: josepiresdeoliveiraneto@gmail.com
[3]Professores associados da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Departamento de Medicina Veterinária; Juiz de Fora, MG, Brasil. acscastro@uol.com.br; fmvieites@yahoo.com.br
[4]Graduandos em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG, Brasil. luene_gmc@hotmail.com; rricardorodrigues123@gmail.com; ceciliaoggioni@gmail.com

Resumo: A produção de aves em sistema orgânico vem crescendo muito nos últimos anos no Brasil e no mundo, já que esse modelo de criação promove a sustentabilidade e prioriza o bem-estar animal. Ademais, os consumidores estão cada vez mais preocupados com o modo de produção dos alimentos, aumentando a procura por produtos de origem mais natural, o que torna os orgânicos uma opção viável. Mediante isto, o presente artigo teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a produção de aves em sistema orgânico, abordando, tanto as peculiaridades desse modelo, quanto os critérios e legislações que o regem. O desenvolvimento do tema permitiu concluir que não é aceitável o uso de qualquer técnica, substância ou produto que esteja fora da legislação brasileira de produção orgânica, como por exemplo, o uso de ração comercial. Além disso, deve-se ter disponível um ambiente para pastagem que permita que os animais expressem seus comportamentos naturais. E, para a comercialização da carne e subprodutos a necessidade de certificação concedida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Palavras-chave: avicultura; bem-estar animal; quimiossintéticos; sustentabilidade.

Introdução

Em meados dos anos 1960 e 1970, com a chamada Revolução Verde, a produção mundial foi impulsionada pela mecanização; agrotóxicos, contra pragas e doenças; correção e fertilização do solo, o que alavancou os índices de produtividade (VITTI; LUZ, 2004). Os animais, que antes eram criados de forma extensiva e com menor controle da alimentação, passaram a ser produzidos com manejos intensivos das instalações e nutricional, principalmente com rações industrialmente formuladas (ROSSI e LEMOS, 2013), contendo grãos geneticamente modificados (transgênicos) e insumos químicos.

Na avicultura, o uso dos quimiossintéticos promoveu aumento da produção, no entanto, como consequência de sua utilização, vários resíduos passaram a ser encontrados no meio ambiente e em produtos destinados à alimentação humana (ROSSI e LEMOS, 2013). Haja vista, o emprego desses compostos na cadeia produtiva animal contribuem para o agravamento do efeito estufa, comprometem a preservação dos ecossistemas e causam a poluição dos mares e rios (ARENALES et al., 2008). Nesse contexto, como forma de solucionar esses malefícios surgiu no mercado os produtos orgânicos.

Em 1972 o termo “agricultura orgânica” foi definido pela Federação Internacional dos Movimentos de Agricultura Orgânica. Após sua criação, a Federação passou a estabelecer normas e padronizações para que os produtos fossem comercializados com o selo de comprovação que o manejo realizado era de origem orgânica. Tais normas, além de proibirem os agrotóxicos e restringirem a utilização dos adubos químicos, também incluíam ações de conservação dos recursos naturais e dos aspectos éticos nas relações sociais e no trato com os animais (KHATOUNIAN, 2011). O presente modelo de produção é realizado através de um sistema no qual as aves são criadas livremente, nutridas com alimentos orgânicos certificados, que não faz uso de fertilizantes químicos (SALA et al., 2018).

No Brasil, a produção orgânica é regulamentada pela Lei 10.831 de 23 de dezembro de 2003, que estabelece os regulamentos técnicos de produção e as substâncias que podem ser utilizadas pelos criadores, destacando-se a necessidade de promover a saúde animal por meio de ações preventivas. A Instrução Normativa nº46 de 06 de Outubro de 2011, da referida Lei, estabelece as exigências para a certificação dos sistemas orgânicos de produção animal, quanto aos aspectos de nutrição, alimentação, ambiente de criação, práticas de manejo permitidas e sanidade.

Nesse contexto, objetivou-se realizar uma revisão de literatura sobre a produção de aves criadas em sistema orgânico, abordando os critérios, as legislações e as principais peculiaridades desse sistema, já que vem ganhando um destaque no mercado nacional e internacional por prezar a sustentabilidade e a forma como os animais são tratados.

Metodologia

Para cumprir com os objetivos propostos, realizou-se uma pesquisa bibliográfica nas bibliotecas virtuais: *Scielo*, Google acadêmico e Periódicos CAPES, em busca de teses e artigos que se tratasse do tema estudado. Além disso, foi realizada a investigação de legislações e dados que abordassem a importância da produção de aves em sistema orgânico e o crescimento desse tipo de sistema na atualidade. Nas buscas foram empregadas as palavras-chave “sistema orgânico”, “avicultura”, “sustentabilidade” e “produção animal”. Foi considerado para o presente trabalho as normas e critérios especificados pela Instrução Normativa n°46 de 06 de outubro de 2011.

Discussão

O mercado orgânico nas últimas décadas apresentou crescimento entre 40 e 50 % no período da virada do milênio, isto em termos de volumes comercializados. A maior parte da produção no Brasil está concentrada nas regiões Sul e Sudeste. Cerca de 85% dessa produção é exportada, principalmente para a Europa, Estados Unidos e Japão, os outros 15% são comercializados no mercado interno (ARENALES et al., 2008). A primeira Instrução Normativa brasileira, estabelecendo as regras dos sistemas orgânicos de produção animal e vegetal alinhado com as tendências mundiais se deu no ano de 2008 e foi baseada na lei 10.831 de 23 de dezembro de 2003 (SALA et al., 2018).

Tal lei ressalta no Art. 1º que “considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade

econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, à minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possíveis métodos culturais biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente" (BRASIL, 2003).

Frangos para a exploração comercial criados em sistema orgânico podem ser de todas as linhagens genéticas, sem restrições. A produção segue a legislação brasileira cujas especificações produtivas encontram-se principalmente descritas na Instrução Normativa n°46 de 06/10/2011 (SALA et al., 2018). Para a comercialização dos produtos como orgânicos é necessário a certificação pelo MAPA e existem duas formas para obter essa regularização. Pode se adquirir essa certificação por meio de um Organismo de Avaliação da Conformidade Orgânica (OAC) credenciada junto ao MAPA, ou através da organização em grupo e esse coletivo se cadastrar junto ao MAPA para realizar a venda direta sem certificação (AZEVEDO et al., 2016).

Na produção orgânica de aves, um dos grandes objetivos é a questão do bem-estar dos animais que serão abatidos e das pessoas responsáveis pelos cuidados dos mesmos (ARENALES et al., 2008). Esse tipo de sistema possui algumas particularidades quando comparado aos outros modelos de criação convencionais e caipiras, além de possuir a certificação orgânica, não é permitido a utilização de agrotóxicos e adubos químicos sintéticos, objetiva aumentar a biodiversidade e os ciclos biológicos, atingindo melhor os sistemas naturais visando à sustentabilidade (MATT et al., 2011). Além disso, dá preferência à criação de vida livre, não sendo permitido o confinamento total ou superlotação das instalações, não é permitida a realização de debicagem das aves, nem a muda forçada, práticas destinadas a reduzir o canibalismo dentro do plantel e o aumento da produção de ovos (BRASIL, 2011).

Nesse modelo de produção, os animais devem ser criados em piquetes com acesso a pastagem, onde vão realizar suas funções inerentes à espécie, tais como, a exploração do meio ambiente e repouso. Estas dinâmicas minimizam o estresse e, diminui a competição entre as aves (ARENALES et al., 2008). São permitidas as seguintes densidades em área externa para a produção aviária em sistema orgânico: 3 metros quadrados (m²) por ave poedeira em sistema extensivo ou 1 m² por ave em piquetes em sistema rotacionado e 2,5 m² por frango de corte em sistema extensivo e 0,5 m² por ave em sistema de piquetes rotacionados. Quando necessário, as instalações deverão dispor de condições de temperatura, umidade, iluminação, ventilação, poleiros e ninhos, respeitando as densidades de 6 aves poedeiras/m² e 10 frangos de corte/m² (ROSSI e LEMOS, 2013).

Em toda a fase de criação não é permitido o fornecimento de ração comercial aos animais, sendo assim, toda fonte de alimento deverá ser de origem orgânica. E, se possível, que seja elaborada na própria propriedade. Além de ocasionar uma diminuição nos custos com a nutrição, ainda pode-se fornecer alimentos alternativos, como adição de frutas, vegetais, verduras e raízes (ARENALES et al., 2008). A condição essencial para produzir uma ração orgânica balanceada para galinhas de postura é que a própria propriedade rural certificada, ou o conjunto de propriedades certificadas ou acreditadas produzam os ingredientes orgânicos para a formulação da dieta (LUDKE et al., 2010).

A prevenção e o tratamento de enfermidades que possam ocorrer dentro do sistema de produção orgânico devem ser realizados com o uso de fitoterápicos

(ARENALES et al., 2008). As aves podem ser vacinadas contra as doenças obrigatórias e as de ocorrência local (como por exemplo, Marek, coccidiose, bouba, bronquite, doença de Newcastle, gumboro, paratifo aviário) (FIGUEIREDO e SOARES, 2012). A utilização de produtos quimiossintéticos artificias é autorizada, exclusivamente, quando o animal estiver em sofrimento ou em risco de morte e as substâncias permitidas não estiverem fazendo efeito. Nesse caso, será utilizado o dobro do período de carência indicado na bula do medicamento (BRASIL, 2011).

Conclusões

A produção de aves em sistema orgânico tem aumentado rapidamente no Brasil e no mundo, pois além de priorizar o bem-estar dos animais, tem como outro objetivo alcançar um nível adequado de sustentabilidade.

Esse modelo de criação não permite o uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes em qualquer etapa da produção, nem a utilização de agrotóxicos e adubos sintéticos. Além disso, também é proibido o confinamento total ou superlotação das instalações, realização da debicagem das aves, muda forçada, assim como o fornecimento de ração comercial e a utilização de quimiossintéticos artificiais como medicação.

A produção deve seguir a legislação brasileira, dando preferência aos sistemas de vida livre; também deve conter piquetes com acesso à pastagem e toda fonte de alimento deverá ser proveniente de origem orgânica. A prevenção e tratamento de doenças deverão ser realizadas através de fitoterápicos e para a comercialização é necessária a certificação orgânica concedida pelo MAPA. Dessa forma, para atender de forma adequada as exigências desse novo mercado consumidor, a avicultura brasileira deve passar por modificações de seus sistemas de produção seguindo as orientações estabelecidas na legislação brasileira.

Literatura citada

ARENALES, M.D.C.; ROSSI, F.; FERREIRA, R.G.S.; FERREIRA, D.G.S. *Criação orgânica de frangos de corte e aves de postura*. Editora Aprenda fácil. Viçosa-MG, 2008.

AZEVEDO, G.S.; SOUZA, J.P.L.; CARDOSO, J.A. et al. Produção de aves em sistema orgânico. *Revista PUBVET*, v.10, n.4, p.327-333, 2016

BRASIL. Lei nº 10.831 de 23 de dezembro 2003. Dispõe sobre o sistema orgânico de produção agropecuária. *Diário Oficial da União*. Brasília/DF, 24 de dezembro de 2003. Seção 1, pág.8.

BRASIL, Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa n° 46, de 6 de outubro de 2011. *Diário Oficial da União*. Brasília/DF, 7 de outubro de 2011. Seção 1.

FIGUEIREDO, E.A.P; SOARES, J.P.G. *Sistemas orgânicos de produção animal: dimensões técnicas e econômicas.* 2012. In: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/930139/sistemas-organicos-de-producao-animal-dimensoes-tecnicas-e-economicas (acessado em 12 de Julho de 2020).

KHATOUNIAN, C.A. *A Reconstrução Ecológica da Agricultura*. Botucatu, ISBN 85-88581-26-4, 2011.

LUDKE, V.; FIGUEIREDO, E.A.P.; AVILA, V.S.; MAZZUCO, H. *Alimentos e Alimentação de Galinhas Poedeiras em Sistemas Orgânicos de Produção*. Embrapa Suínos e Aves. Concórdia, Santa Catarina, 2010.

MATT, D.; REMBIALKOWSKA, E.; LUIK, A.; PEHME, S.; PEETSMANN, E. *Quality of organic vs. Conventional food and effects on health*. Estonian University of Sciences, Tartu, Estonia, 2011.

ROSSI, G.A.M.; LEMOS, P.P.L.; Comparação da produção animal entre os sistemas orgânico e o convencional. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, v. 11, n. 1 (2013), p. 6-13, 2013.

SALA, M.P.; BERARDI, B.; MENÃO, M.C. et al. *Produção de ovos orgânicos*. 2018. In: Http://www.revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ASA/article/view/1974 (acessado em 12 de Julho de 2020).

VITTI, G.C.; LUZ, P.H.C. *Utilização agronômica de corretivos agrícola*s. Piracicaba: FEALQ, 2004. 120 p.

ÁCIDO SALICÍLICO COMO BIOESTIMULANTE EM SEMENTES DE AMOR-PERFEITO[1]

Sediane Kohl[2], Flávia Bedin[3], Letícia Câmara Vieira[4], Vanessa Neumann Silva[5]

[1]Parte da pesquisa intitulada: Bioestimulante no desempenho fisiológico de plantas ornamentais.
[2]Estudante de graduação em Agronomia na Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó.
[3]Estudante de graduação em Agronomia na Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó.
[4]Estudante de graduação em Agronomia na Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó.
[5]Dra. em Fitotecnia e Professora Adjunta na Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó.

Resumo: Atualmente a produção de flores e plantas ornamentais é de grande importância econômica e social. O amor-perfeito (*Viola tricolor* L.) é uma planta ornamental, propagada por sementes. A germinação destas pode levar em média 21 dias, dependendo das condições climáticas e da qualidade da semente. A aceleração do processo de germinação pode trazer ganhos na eficiência de cultivo, pela redução de custos de produção. Alguns hormônios vegetais possuem efeitos no crescimento e desenvolvimento em plantas, como o ácido salicílico, por exemplo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses de ácido salicílico na germinação e desenvolvimento de plântulas de amor-perfeito. O experimento foi realizado no laboratório de Sementes da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó. Foram utilizadas as doses de ácido salicílico de 0, 0,5, 1 e 2 $mM.L^{-1}$. Foram utilizadas sementes de amor-perfeito (cv. Sortido). As variáveis analisadas foram: índice de velocidade de germinação, primeira contagem de germinação, porcentagem de germinação, comprimento de parte aérea e raízes e, massa verde de parte aérea e raízes de plântulas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão. Observou-se efeitos das doses de ácido salicílico nas variáveis de índice de velocidade de germinação, comprimento de raízes e massa verde de parte aérea de plântulas. Tendo em vista os resultados analisados, conclui-se que as doses de ácido salicílico podem melhorar o desenvolvimento e crescimento de plântulas.

Palavras–chave: *Viola tricolor* L.; germinação; crescimento de plântulas.

Introdução

A floricultura no Brasil é uma atividade agrícola comercial que representa um grande segmento do agronegócio contemporâneo, principalmente na produção de flores e plantas ornamentais. Estima-se que tenha movimentado, em 2019, valores aproximadamente de R$ 8,5 bilhões, 8 % a mais, comparado a 2018 (EDIÇÃO DO BRASIL, 2019).

No Sul do país, especialmente em Santa Catarina, a floricultura tem-se difundindo continuamente, especialmente por apresentar condições de climas favoráveis e principalmente presente na agricultura familiar, conseguindo melhor rentabilidade e necessitando menores áreas para cultivo com alto valor agregado, comparativamente a outros cultivos agrícolas.

O amor-perfeito (*Viola tricolor* L.) é uma espécie de planta ornamental, da família das Violáceas, apresentando suas pétalas de cores variadas, florescendo no inverno e primavera e poder ser utilizada no paisagismo, cultivadas em canteiros externos, nas bordaduras ou em vasos (LORENZI; SOUZA, 2001).

A utilização de reguladores de crescimento ou bioestimulantes podem proporcionar um aumento na capacidade de desenvolvimento e desempenho de sementes, até mesmo acelerar a germinação e emergência de algumas espécies, como, por exemplo, o ácido salicílico (ARAGÃO *et al*., 2006).

O ácido salicílico (AS) é um produto natural, produzido pela biossíntese da fenilalanina, agindo como sinalizador nas plantas, principalmente na defesa contra patógenos (SÁNCHEZ *et al*., 2010), indutor de resistência à estresses bióticos e abióticos (HORVÀTH *et al*., 2007), podendo apresentar efeitos na germinação e crescimento de plântulas (RIVAS SAN-VICENTE; PLASENCIA, 2011).

Contudo são escassos os estudos realizados com o uso de bioestimulantes em plantas ornamentais, a fim de verificar seus efeitos na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas. Dessa forma, o objetivo neste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses de ácido salicílico na germinação e desenvolvimento de plântulas de amor-perfeito.

Metodologia

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Sementes, na Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó, região Oeste de Santa Catarina, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (doses) e cinco repetições. Os tratamentos utilizados foram: 0, 0,5, 1 e 2 $mM.L^{-1}$ de ácido salicílico (AS). Foram utilizadas sementes de amor-perfeito, da cultivar Sortido, as quais foram obtidas comercialmente e isentas de tratamento com fungicida comercial, conforme descrição na embalagem.

Foram preparadas soluções com os tratamentos, utilizando-se água destilada, e as mesmas foram utilizadas para umedecimento do papel germiteste, utilizado nos testes. A metodologia utilizada foi a seguinte: **Teste de germinação:** cinco repetições de 25 sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel germiteste, previamente umedecidas com a solução tratamento, em quantidade equivalente a 2,5 vezes a sua massa seca, em caixas plásticas do tipo Gerbox; após, foram transferidas para câmaras de germinação, tipo BOD, na temperatura de 20ºC, sob fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas conforme as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). **Índice de Velocidade de Germinação**: diariamente foi realizada a contagem das sementes germinadas, e o cálculo de índice feito com base na fórmula proposta por Maguire (1962). **Comprimento de plântulas**: ao final do teste de germinação, 10 plântulas foram retiradas, ao acaso, de cada repetição, e foi realizada a medição do comprimento da parte aérea e das raízes, com régua graduada, expressando-se os resultados em cm (NAKAGAWA, 1999). **Massa Verde de plântulas:** após a determinação de comprimento, as plântulas foram separadas em parte aéreas e raízes, e pesadas em balança de precisão; os valores de massa verde foram obtidos em gramas e posteriormente transformados em miligramas (mg) (NAKAGAWA, 1999).

Os dados obtidos foram submetidos à Análise de variância e regressão, no programa Sisvar.

Resultados e Discussão

Observou-se efeito das doses de ácido salicílico para as variáveis de índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de raízes de plântulas (CR) e massa verde da parte aérea de plântulas (MVPA) (Figura 1); as doses de 0,71 e 0,84 $mM.L^{-}$

[1] causaram melhor desempenho para IVG e MVPA, respectivamente; já para CR, houve redução dos valores médios em função do aumento das doses.

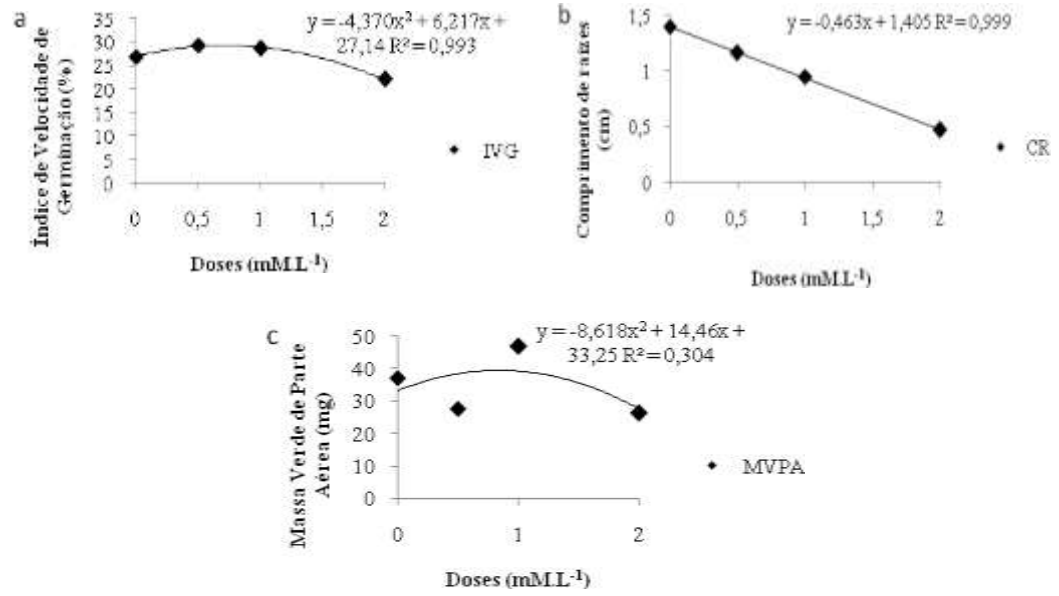


Figura 1 – Valores médios de índice de velocidade de germinação (a), comprimento de raízes de plântulas (b) e massa verde de parte aérea de plântulas de *Viola tricolor*, em diferentes doses de ácido salicílico.

Silva *et al*. (2012) observaram que a embebição de sementes de melancia em AS não interferiu no comprimento de parte aérea das plântulas.

Em relação a primeira contagem de germinação, porcentagem de germinação, comprimento de parte aérea e massa verde de raízes de plântulas não houve efeito das doses de AS (Tabela 1). O processo de germinação de sementes é regulado por vários fatores, como fatores ambientais e interações entre os hormônios vegetais, como ácido abscísico, ácido jasmônico, giberelinas, etileno, brassinoesteróides, auxinas e citocininas; O papel do AS na germinação de sementes tem sido controverso, pois há relatos conflitantes, na literatura, sugerindo que ele pode inibir a germinação ou aumentar o vigor das sementes, estando a resposta relacionada às concentrações de AS empregadas (RIVAS-SAN VICENTE; PLASENCIA, 2011).

Tabela 1 - Valores médios de primeira contagem de germinação (PCG), porcentagem de germinação (G), comprimento de parte aérea (CPA) e massa verde de raízes (MVR) de plântulas de *Viola tricolor*, sob diferentes doses de ácido salicílico.

Variáveis	Doses ($mM.L^{-1}$)			
	0	0,5	1	2
PCG (%)	10,4 a *	15,2 a	9,6 a	11,2 a
G (%)	45,6 a	48,8 a	48,8 a	30,4 a
CPA (cm)	0,98 a	0,846 a	1,356 a	1,114 a
MVR (mg)	0 a	1,38 a	0,82 a	1,94 a

*Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si ($p<0,05$).

Conclusões

As doses de AS utilizadas nessa pesquisa não promovem maior porcentagem de germinação, contudo, a dose de 0,71 $mM.L^{-1}$ aumenta a velocidade de

germinação de sementes de amor-perfeito. As doses de AS utilizadas nessa pesquisa não promovem incrementos no comprimento de plântulas, porém, a dose de 0,84 $mM.L^{-1}$ aumenta o acúmulo de massa fresca de parte aérea de plântulas de amor-perfeito.

Literatura citada

ARAGÃO, C. A. et al. Germinação e vigor de sementes de melancia com diferentes ploidias submetidas a tratamentos pré-germinativos. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 28 n.3, p.82-86, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para Análise de Sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 399p.

EDIÇÃO DO BRASIL. *Mercado de flores projeta faturamento de R$ 8,5 bi*. [S. l.], 27 set. 2019. Disponível em: http://edicaodobrasil.com.br/2019/09/27/mercado-de-flores-projeta-faturamento-de-r-85-bi/. Acesso em: 26 jul. 2020.

HORVÁTH, E; PÁL, M; SZALAI, G; PÁLDI; JANDA, T. Exogenus 4-hydroxybenzoic acid and salicylic acid modulate the effect of short-term drought and freezing stress on wheat plants. **Biologia Plantarum**, v.51, n.3, p. 480-487, 2007.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. *Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras*. 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2001. 1104 p.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). *Vigor de sementes*: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. cap.2, p.1-24.

RIVAS SAN-VICENTE, M.; PLASENCIA, J. Salicylic acid beyond defence: its role in plant growth and development. *Journal of Experimental Botany*, v. 62, n.10, p. 3321-3338, 2011.

SÁNCHEZ, G. R; MERCADO, E.C; PEÑA, E. B; CRUZ, H.R; PINEDA, E.G. El acido salicílico y su participación en la resistencia a patógenos en plantas. *Revista de la DES Ciencias Biológicas Agropecuarias*, v. 12, n.2, p. 90-95, 2010.

SILVA, Tainara Cristine F. dos S.; MATIAS, Janete Rodrigues; RAMOS, Débora Luanne Dias; ARAGÃO, Carlos Alberto; DANTAS, Bárbara França. Uso de diferentes concentrações de ácido salicílico na germinação de sementes de melancia Crimson Sweet. *Horticultura brasiliera.* 2012.

COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE NOVILHOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO FENO DE LEUCENA E PALMA FORRAGEIRA[1]

Rebeka Borges Silveira[2], Weudes Rodrigues Andrade[3], Aureliano José Vieira Pires[4], José Augusto Gomes Azevedo[5], Ariomar Rodrigues dos Santos[6], Messias de Souza Nogueira[3]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pela CAPES.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB, Itapetinga, BA.
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UESB, Itapetinga, BA.
[4]Professor D.Sc. do Departamento de Tecnologia Animal Rural- UESB, Itapetinga, BA.
[5]Professor D.Sc. do Departamento de Ciências Agrária e Ambiental, UESC, Ilhéus, BA.
[6]Professor do IF Baiano, Bom Jesus da Lapa, BA.

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento alimentar de novilhos alimentados com dietas contendo feno de leucena e palma forrageira. O experimento teve duração de 100 dias, sendo 16 dias de adaptação e quatro períodos de 21 dias para coleta de dados. Utilizaram-se 8 novilhos mestiços castrados, com idade média 12 meses e peso corporal médio inicial de 267,5 kg, distribuídos em dois quadrados latinos 4x4 simultâneos, em esquema fatorial 2x2 sendo duas proporções de feno de leucena (50 ou 70% base da matéria seca) com ou sem uso da palma forrageira na dieta. O comportamento ingestivo foi realizado em cada período experimental, durante um período de 24 horas, em intervalos de 10 minutos e durante a observação noturna, o ambiente foi mantido com iluminação artificial com prévia adaptação de 3 dias. A interação foi significativa (P<0,05) para eficiência de ruminação da MS em g h^{-1}, foi observado maior eficiência na dieta com 50% de feno sem uso de palma na dieta. Recomenda-se o uso do feno de leucena na proporção de 50% da dieta num maior consumo de MS.

Palavras–chave: alimentação alternativa; consumo; palatabilidade

Introdução

A alimentação animal tem como bases dois principais nutrientes que é energia e proteína, que são obtidos através da alimentação, e são responsáveis pelo bom funcionamento do rúmen, sendo o desempenho animal altamente dependente do suprimento desses nutrientes (Mottet et al., 2017).

Em regiões tropicais tem sido recomendada a utilização das leguminosas na alimentação de ruminantes como solução para melhoria na nutrição no fornecimento de proteína, e consequentemente na produtividade animal, além de deixar os produtores menos dependentes de alimentos tradicionais, como a soja.

Além da boa produtividade e adaptação as condições climáticas da região semiárida, a leucena apresenta excelente qualidade nutricional, com boa composição química e alta aceitabilidade pelos animais, atributos que reforçam ainda mais a importância de se incluir essa forrageira nos sistemas produtivos.

Assim como a leucena, a palma forrageira é uma planta de clima tropical, nativa de regiões semiáridas. Apesar das várias opções de uso, a palma forrageira tem se destacado cada vez mais como recurso forrageiro em regiões semiáridas, por apresentar, alta resistência à seca, e ainda ser uma excelente fonte de carboidratos, e com alta degradabilidade da matéria seca (Barboza et al, 2019). É preciso ficar atendo aos teores de proteína e fibra da palma forrageira que são baixos (Ferreira et al., 2012; Vazquez-Mendoza et al., 2017), o que torna necessário a correção no teor

proteico das dietas e o fornecimento da palma junto a uma fonte de fibra, para que seja possível alcançar o máximo desempenho animal.

Nesse sentido, a associação da palma forrageira com leguminosas como leucena resulta em uma dieta completa nutricionalmente, com níveis energéticos, teor proteico e fibra efetiva, capazes de melhorar a ingestão, degradação ruminal e desempenho de uma forma geral (Gusha et al., 2015), podendo ainda diminuir o custo de produção e a dependência por alimentos tradicionais. Dessa forma, objetivou-se avaliar o comportamento alimentar de novilhos mestiços contendo feno de leucena e palma forrageira.

Metodologia

O experimento foi realizado na Fazenda Bela Vista, município de Encruzilhada, BA, em conformidade com a legislação brasileira sobre as pesquisas com animais e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Juvino Oliveira, localizada em Itapetinga - Bahia, sob o Protocolo n° 176/2018. O experimento teve duração total de 100 dias, sendo 16 dias de adaptação e 4 períodos de 21 dias para coleta de dados. Foram utilizados oito novilhos mestiços castrados, com idade média 12 meses e peso corporal médio inicial de 267,5 kg, distribuídos em dois quadrados latinos 4 x 4 simultâneos, em esquema fatorial 2x2 sendo duas proporções de feno leucina (50 ou 70% base da matéria seca) com ou sem uso da palma forrageira na dieta. As dietas foram calculadas para atender as exigências nutricionais de novilhos mestiços para ganho de 1,5 kg/dia (Valadares Filho et al., 2016).

Para a avaliação do comportamento ingestivo, os oito novilhos foram observados visualmente por 24 horas no último dia de cada período, e as observações foram registradas em intervalos de 5 minutos, incluindo alimentação, ruminação e tempo ocioso (Mezzalira et al., 2011). No mesmo dia, foram feitas três observações para cada animal: de manhã, ao meio-dia e à noite. Os dados foram coletados por observadores treinados, usando cronômetros digitais. Durante a observação noturna, o ambiente foi mantido sob iluminação artificial, tendo os animais passado por um período de adaptação. As variáveis alimentares (alimentação, ruminação e ócio) foram obtidas usando equações adaptadas de Bürger et al. (2000). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância usando o procedimento misto do SAS version 9.0 (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA). Para a comparação entre os tratamentos foi realizado: Proporção de feno de leucena X uso ou não da palma forrageia. Foi usado nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

A interação foi significativa ($P<0,05$) para eficiência de ruminação da MS em g h^{-1} (Tabela 1), foi observado maior eficiência na dieta com 50% de feno sem uso de palma na dieta. A inclusão de palma na dieta aumentou ($P< 0,05$) a eficiência de ruminação, com maior número de bolos por dia. As demais variáveis analisadas não foram influenciadas ($P>0,05$). O menor tempo gasto para ruminação da MS na dieta com 50% de feno sem inclusão de palma acabou resultando em uma maior eficiência de ruminação nessa dieta, refletindo também no consumo voluntário que foi maior para essa mesma dieta.

Tabela 1 - Número de períodos e tempo médio gasto por período nas atividades de alimentação, ruminação e ociosidade de novilhos mestiços alimentados com dietas contendo feno de leucena e palma forrageira

Itens	Proporção de feno		Inclusão de palma		EPM[a]	Valor de P		
	50%	70%	Sem	Com		Feno	Palma	Feno x palma
Períodos (n d^{-1})								
Alimentação	14,2	15,3	14,1	15,3	0,80	0,338	0,338	0,765
Ruminação	16,1	16,5	15,8	16,8	0,83	0,793	0,379	0,379
Ócio	21,8	23,2	21,7	23,4	0,65	0,134	0,082	0,840
Tempo gasto por período (min)								
Alimentação	22,7	21,6	20,6	23,7	1,12	0,512	0,069	0,786
Ruminação	29,3	27,0	29,1	27,2	1,22	0,196	0,275	0,802
Ócio	36,7	33,7	37,2	33,2	1,70	0,230	0,115	0,364
Alimentação								
g MS h^{-1}	2695,8	2130,8	2545,7	2280,8	285,0	0,178	0,519	0,198
g FDN_{cp} h^{-1}	958,9	908,8	953,9	913,8	102,8	0,735	0,785	0.833
Ruminação								
Bolos dia^{-1}	503,0	477,1	449,7	530,4	20	0,378	0,011	0,969
g MS h^{-1}	1061,4	957,1	1060,6	957,7	60,4	0,237	0,245	0,043
g FDN_{cp} h^{-1}	383,8	404,8	409,6	379,1	26,9	0,587	0,435	0,899

[a]EPM: erro padrão da media

Conclusões

Recomenda-se o uso do feno de leucena na proporção de 50% da dieta num maior consumo de MS.

Literatura citada

BARBOZA, S.D.C.R.; DE OLIVEIRA, J.S.; SOUZA, M.T.C. et al. Ovines submitted to diets containing cassava foliage hay and spineless cactus forage: histological changes in the digestive and renal systems. *Tropical Animal Health and Production***,** v.51, p.1-9, 2019.

FERREIRA, M.A.; BISPO, S.V.; ROCHA FILHO, R.R. et al. The use of cactus as forage for dairy cows in semi-arid regions of Brazil. *Organic Farming and Food Production*, p.169, 2012.

GRANT, R.J.; ALBRIGTH, J.L. Feeding behaviour and management factors during the transition period in dairy cattle. *Journal of Animal Science*, v.73, p.2791-2803, 1995.

GUSHA, J.; HALIMANI, T.E.; KATSANDE, S. et al. The effect of Opuntia ficus indica and forage legumes based diets on goat productivity in smallholder sector in Zimbabwe. *Small Ruminant Research*, v.125, p.21-25, 2015.

MEZZALIRA, J.C.; CARVALHO, P.C.F.; FONSECA L. et al. Methodological aspects of ingestive behavior of grazing cattle**.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, p.1114-20, 2011.

MOTTET, A.; DE HAAN, C.; FALCUCCI, A.; TEMPIO, G.; OPIO, C.; GERBER, P. Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. *Global Food Security*, v.14, p.1-8, 2017.

VALADARES FILHO, S. C.; COSTA E SILVA, L. F.; LOPES, S. A. BR-CORTE 3.0. *Cálculo de exigências nutricionais, formulação de dietas e predição de desempenho de zebuínos puros e cruzados*, 2016.

VAZQUEZ-MENDOZA, P.; ROMERO, L.A.M; OSORIO, G.A. et al. Evaluation of eleven Mexican cultivars of prickly pear cactus trees for possibly utilization as animal fed: in vitro gas production. *Agroforestry Systems*, v.91, p.749-756, 2017.

ANALISADORES PORTÁTEIS PODEM SER CONFIÁVEIS PARA CARACTERIZAÇÃO DO BIOGÁS?

Nathalia Silva Oliveira[1], Izabelle de Paula Sousa[2], André Pereira Rosa[3], Juciara Oliveira Lopes[4], Alisson Carraro Borges[5], Ronaldo Perez[6]

[1]Estudante de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental - UFV nathalia.s.oliveira@ufv.br
[2]Estudante de Doutorado em Engenharia Agrícola-UFV-Bolsista CNPq. izabelle.sousa@ufv.br
[3]Professor do Departamento de Engenharia Agrícola - UFV andrerosa@ufv.br
[4]Mestre em Engenharia Agrícola. juciaraoliveiralopes@yahoo.com.br
[5]Professor do Departamento de Engenharia Agrícola-UFV, borges@ufv.br
[6]Professor do Departamento de Engenharia de Alimentos-UFV, rperez7789@gmail.com

Resumo: A digestão anaeróbia para o tratamento de efluentes de suinoculturas é uma alternativa atraente, dentre outros aspectos pela geração do biogás. Composto predominantemente por metano, esse gás pode ser convertido em energia elétrica e térmica, entretanto o conhecimento da composição do biogás é de suma importância, em especial o teor de metano em virtude de suas propriedades energéticas. As alternativas para esta determinação normalmente requerem alto custo e técnicos especializados, a busca de soluções e técnicas alternativas simples e de baixo custo podem aprimorar o aproveitamento do biogás como fonte de energia e favorecer a sustentabilidade energética na suinocultura. O presente trabalho teve por objetivo comparar os resultados da composição de metano de um analisador portátil com de um analisador de gases Gasboard. O biogás foi coletado e caracterizado em uma suinocultura de ciclo completo no período de janeiro a dezembro de 2019 no município de Teixeiras (MG). Os valores da composição de metano não diferiram estatisticamente para um nível de significância de 5% entre os métodos avaliados. Conclui-se que a utilização do kit portátil é uma alternativa simples e de baixo custo na determinação da composição do metano no biogás e pôde ser utilizado de forma confiável.

Palavras–chave: biodigestores lagoa coberta; biogás; digestão anaeróbia; metano; suinocultura.

Introdução

O setor de suinocultura possui grande relevância na economia brasileira, em 2019 o país ficou em quarto lugar no ranking de produção e exportação mundial (MAPA, 2019). Os avanços tecnológicos na produção de suínos possibilitaram a produção em larga escala, ocasionando o cultivo intensivo de suínos em regime confinado, no entanto, esse tipo de manejo produz elevada quantidade de dejetos que requer tratamento antes da disposição final (LEITÃO e SILVA, 2018). Entre os sistemas de tratamento existentes para os dejetos suínos, destaca-se o emprego dos biodigestores anaeróbios. Este sistema reduz a carga orgânica dos afluentes, além de gerar subprodutos com valor agregado, a saber: biogás e biofertilizante (CALZA et al., 2015).

Como resultado do processo de degradação anaeróbia, tem-se a produção de um subproduto gasoso; o biogás é composto por vários gases, com predomínio do metano (CH_4) e gás carbônico (CO_2), além de elementos com menor concentração como o gás sulfídrico (H_2S), nitrogênio (N_2) e vapor de água (PROBIOGÁS, 2015). O metano é considerado o gás mais relevante em termos do efeito estufa,

apresentando um potencial de aquecimento global 21 vezes superior ao gás carbônico. Por outro lado, seu alto poder calorífico permite seu aproveitamento para geração de energia térmica, elétrica e combustível para veículos, apresentando potencial energético semelhante ao do gás natural (PINÃS et al., 2016).

O conhecimento do teor do metano no biogás é de grande relevância, dentre os principais motivos, pode-se destacar: (i) favorece a compreensão da dinâmica das rotas de conversão de matéria orgânica no sistema de tratamento; (ii) permite avaliar a viabilidade técnica dos sistemas de conversão de biogás à eletricidade. De acordo com Probiogás (2015), os equipamentos de conversão operam com tores de metano superiores a 50%; e (iii) é uma importante variável resposta para o sistema.

A caracterização do teor de metano pode ser feita de forma mais acurada através de cromatografia gasosa ou por analisadores de gás, entretanto, os gastos são elevados e geralmente essas alternativas não são acessíveis aos produtores. Em adição, o setor ainda demanda empresas especializadas que forneçam tais serviços, o que se torna inviável muitas vezes, visto que muitas granjas se encontram distantes de laboratórios e empresas especializadas. O emprego de equipamentos de baixo custo que forneçam, mesmo sem grande precisão, a concentração de CH_4 são de interesse para o monitoramento dos sistemas de tratamento e da compreensão de alternativas e possibilidade para a sustentabilidade energética em granjas suinícolas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a aderência dos teores de metano medidas por um equipamento portátil que opera pelo princípio volumétrico e um analisador de gases.

Metodologia

O monitoramento foi realizado em uma suinocultura localizada no município de Teixeiras (Minas Gerais). As coletas e caracterização do biogás foram realizadas no período de janeiro a dezembro de 2019. A propriedade apresenta atividade suinícola de ciclo completo, subdividida nos setores creche, recria, maternidade, gestação e venda com capacidade para 1.631 matrizes, sendo os dejetos tratados por dois biodigestores modelo lagoa coberta em paralelo e uma série de 3 lagoas facultativas.

As coletas do biogás foram realizadas em bags de 5 litros na saída dos biodigestores, o teor de metano foi quantificado por dois métodos analíticos distintos, o primeiro pelo método volumétrico através de um analisador portátil de biogás desenvolvido pela Embrapa suínos e aves em parceria com a empresa ALFAKIT LTDA (KUNZ e SULZBACH, 2007), e o segundo pelo método eletrônico infravermelho em um analisador de gases Gasboard 3100. A Figura 1 indica uma representação esquemática do sistema de produção, coleta e caracterização do biogás.



Figura 1 – Esquema ilustrativo indicando a produção, coleta e caracterização do biogás.

O kit portátil permite quantificar os teores de CH_4 e CO_2 de forma simples e rápida. O princípio de seu funcionamento baseia-se na absorção seletiva de gás por reagente químico a partir da adaptação do método de Orsat. Após a coleta do biogás, com o auxílio de uma seringa, succiona-se 20 mL do gás do bag coletor e com o auxílio de um *three-way* conecta-se no kit portátil, onde se desloca o volume a uma outra seringa acoplada com 5 mL de solução de KOH. Após a agitação, o CO_2 é absorvido pelo KOH, sendo possível a determinação de sua concentração e indiretamente, por diferença volumétrica, o teor de CH_4.

O analisador de gases Gasboard 3100 quantifica os teores de CH_4 CO_2, CO, H_2, O_2 e CnHn, mas para este estudo considerou apenas o teor de CH_4. O funcionamento do equipamento consiste na sucção do gás presente no bag coletor por meio de uma pequena bomba, direcionando o fluxo de gás para um filtro com membrana hidrofóbica e posterior para os sensores de leitura.

Para comparação dos métodos analíticos, a amostra de biogás coletada na suinocultura foi quantificada pelos dois equipamentos. Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) com 5% de significância, utilizando o *software R3.6.3*.

Resultados e Discussão

A Figura 2 apresenta os teores de metano obtidos pelos dois métodos analíticos na forma de um gráfico *box-plot*. A Tabela 1 apresenta a estatística descritiva dos dados.

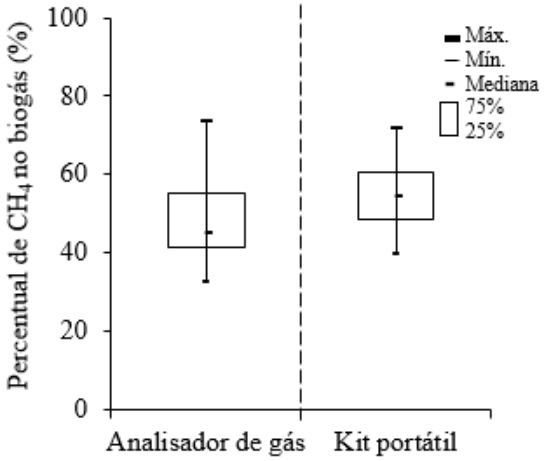


Figura 2- Gráfico *box-plot* da composição de CH_4 nas amostras de biogás a partir dos distintos métodos analíticos avaliados.

Tabela 1- Estatística descritiva dos dados obtidos de teor de CH_4 a partir dos dois métodos avaliados.

Estatística	Analisador de gás	Kit portátil	Unidade
N° de dados	18	18	-
Mediana	46,8	55,2	%
Média	49,0	54,7	%
Mínimo	33,0	40,0	%
Máximo	73,3	71,7	%
DV	10,1	7,9	%
CV	20,7	14,4	%

Observa-se na Figura 2 e Tabela 1 que o percentual de CH_4 no biogás de suinocultura quantificado pelo kit portátil variou entre 40 e 72%, com média de 55%.

Já para o analisador de gás a faixa de variação do CH_4 foi de 33 a 73%, com valor médio igual a 49%. De forma geral, o teor de metano obtido pelos dois métodos ficou abaixo da faixa de variação típica apontada por Leitão e Silva (2018) para suinoculturas - 55 a 75%.

Ao se comparar os valores médios dos resultados para os dois métodos, observou-se não haver diferença estatística para o nível de significância de 5%, o que aponta a aderência dos dados do kit portátil ao método analítico mais robusto e preciso.

Conclusões

Os teores de metano obtidos pelo kit portátil e o analisador de gás não diferiram estatisticamente para nível de significância de 5%.

Ambos os métodos, kit de análise de biogás e analisador, podem ser utilizados para determinação da porcentagem de metano para fins qualitativos e análise da variação da composição, porém o método do kit possui como vantagens a simplicidade de análise e caracterização do biogás, possibilidade de realização de análise *in loco* e maior número de repetições.

Agradecimentos

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código financeiro 001, Conselho Nacional de Desenvolvimento Cientifico e Tecnológico – Brasil (CNPq) – processo número 140417/ 2020-6 e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) número de concessão APQ-01109-18.

Literatura citada

CALZA, L. F.; LIMA, C. B.; NOGUEIRA, C. E. C.; SANTOS, R. F. Avaliação dos custos de implantação de biodigestores e da energia produzida pelo biogás. *Engenharia Agrícola***.** Jaboticabal. vol.35 n.6, 2015.

KUNZ, A., SULZBACH, A. *Kit biogás portátil.* Concórdia: EMBRAPA – CNPSA, 2007. 2p. In: http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod_publicacao=1068. (Acessado em 20 de junho de 2020).

LEITÃO, F. O.; SILVA, W. H. Geração de energia e renda a partir do tratamento dos resíduos da suinocultura**.** *IGepec*, Toledo, v. 22, n.1, p. 116-132, 2018.

MAPA – *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento* – Brasília, DF – In: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/agropecuaria-brasileira-em-numeros (Acessado em 20 de julho de 2019)

PINÃS, J. A. V.; VENTURINI, O. J.; LORA, E. E. S.; OLIVEIRA, M. A.; ROALCABA, O. D. C. Aterros sanitários para geração de energia elétrica a partir da produção de biogás no Brasil: comparação dos modelos LandGem (EPA) e biogás (CETESB). *Revista Brasileira de Estudos de População.* Rio de Janeiro, v.33, n.1, p.175-188, 2016

PROBIOGÁS. Brasil. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. *Tecnologias de digestão anaeróbia com relevância para o Brasil: substratos, digestores e uso de biogás.* Ministério das Cidades, Deutsche Gesellschaf für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ) – Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2015.

EFEITO DO USO DE TECNOLOGIAS DE DETECÇÃO DE CIO NA PRODUTIVIDADE E RENTABILIDADE DE FAZENDAS LEITEIRAS NO NORDESTE

Lucilaine Maria Veline[1], Marcos Inácio Marcondes[2]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia - UFV
[2]Professor do Departamento de Zootecnia - UFV

Resumo: A busca por melhores índices zootécnicos e econômicos em propriedades leiteiras nos leva a perceber a importância da eficiência reprodutiva. A detecção de cio tem então grande relevância, pois é a partir dela que se define a hora de inseminação dos animais tendo, portanto, um impacto em toda a produtividade. Por isso foram comparados três métodos de detecção de cio, desde o mais usual (observação visual), um mais tecnológico (detectores eletrônicos) e ainda uma tecnologia de menor custo (bastão/fita). Foi usado um modelo de programação linear de um rebanho leiteiro estabilizado com 200 vacas e 230 novilhas, com transições de 22 dias de cadeia Markov, totalizando 17 períodos de 22 dias para completar cada ano agrícola. Os resultados encontrados mostraram que o uso de detectores eletrônicos, mesmo com exigência de maior tecnificação e custo, trouxe as melhores respostas em produtividade e lucratividade. O uso de bastão/fita apresentou melhoras significativas, ainda que inferiores ao detector eletrônico, em produção de leite, animais em lactação e taxa de prenhes. O pior cenário foi encontrado no método de uso mais disseminado pelas propriedades, a observação visual.

Palavras–chave: bastão marcador; colar; fita; pedômetro; reprodução.

Introdução

Inseminar a vaca no momento adequado é vital para a produtividade de um rebanho leiteiro e, nesse sentido, a detecção de cio tem papel fundamental. A observação visual é largamente utilizada pelos produtores, porém existem desafios que limitam seu sucesso, principalmente se considerarmos que vacas de alta produção tendem a apresentar cio silencioso ou cios de curta duração, que prejudica a eficácia do observador (LOPEZ, *et al.*, 2004). Além disso, o estresse térmico é outro fator relevante na detecção de cio, pois vacas tendem a manifestar cio em horas mais frescos do dia, nas quais não são feitas as observações (GUINN, *et al.*, 2019).

A falha na detecção de cio é considerada uma das maiores responsáveis pelo prejuízo de propriedades leiteiras (MAATJE, *et al.*, 1997). Diante desse cenário, bastões marcadores e fitas colocados na garupa do animal podem ser uma alternativa e sinalizam para o observador que o animal aceitou monta, sendo essa uma característica da manifestação de cio. Já os detectores eletrônicos avaliam o comportamento do animal, considerando a quantidade de passos, já que esse é um sinal secundário de cio (FRICKE, *et al.*, 2014), contudo essa tecnologia possui custo inicial maior quando comparada a bastões/fitas (HOLMAN, *et al.*, 2011). Esses dados demonstram o impacto direto da observação de cio na reprodução, mas falta uma avaliação sistemática de rebanho do efeito da taxa de observação de cio sobre a produtividade e lucratividade da propriedade. Desse modo, objetivamos avaliar o impacto de três métodos de detecção de cio sobre a produtividade e lucratividade de um rebanho leiteiro de alta performance, localizado no Nordeste, a longo prazo.

Metodologia

Foi usado um modelo de programação linear de um rebanho leiteiro estabilizado com 200 vacas e 230 novilhas, com transições de 22 dias de cadeia Markov, totalizando 17 períodos de 22 dias para completar cada ano agrícola. O modelo começa com um número de animais em cada categoria e, baseado no modelo de probabilidade, temos a produção de leite, vacas em lactação, vacas prenhes, bezerros, animais descartados, consumo de ração, custos, lucro, etc., a cada período de 22 dias. O modelo variou, a cada 22 dias, o número de novilhas vendidas recém-nascidas; o número de novilhas vendidas perto de parir; a compra de novilhas próximas ao parto; e a taxa de descarte de vacas de 3 ou mais crias, com o objetivo de obtermos um rebanho estabilizado após 10 anos de simulação, utilizando a ferramenta solver do programa Microsoft Excel. O modelo considera que o estresse térmico afeta a taxa de concepção, o consumo de matéria seca e a produção de leite dos animais. Dados de preços de leite, insumos e animais foram obtidos para a região Nordeste, assim como dados meteorológicos médios dos últimos 10 anos. No total foram simulados 3 cenários dentro do estado de Pernambuco, sendo eles obtidos a partir da variação de como a observação de cio era realizada. No primeiro cenário foi considerada a observação visual de cio, com custo zero para este item e taxas de serviço de 68% para novilhas (WILLIAMS, *et al.*, 1981) e 54% para vacas (AT-TARAS, 2001, MAYO, *et al.*, 2019). No segundo cenário foram consideradas tecnologias aplicadas na garupa do animal para detecção de cio: fita de garupa ou tinta marcadora. Para este cenário foram consideradas taxas médias de serviço de 70% para novilhas (WILLIAMS, *et al.*, 1981) e 64% para vacas (AT-TARAS, 2001, FRICKE, *et al.*, 2014, HOLMAN, *et al.*, 2011), e custo adicional de U$ 0,075 por animal em reprodução por dia. No terceiro cenário foram consideradas tecnologias eletrônicas para detecção de cio: colar e pedômetro. Para este cenário foram consideradas taxas médias de serviço de 79% para vacas e novilhas (HOLMAN, *et al.*, 2011, MAYO, *et al.*, 2019, WILLIAMS, *et al.*, 1981) e custo adicional de U$ 0,15 por animal em reprodução por dia. Foi considerado um custo semelhante de mão-de-obra para todas tecnologias, já aplicado ao custo médio do leite. Após a simulação, os dados descritivos do último ano de avaliação foram computados e apresentados. Todos os valores econômicos foram convertidos para dólar considerando a cotação de março de 2020 na qual cada dólar equivale a R$5,00, além disso foi considerado U$ 0,32 o preço médio do leite.

Resultados e Discussão

A detecção de cio afetou diversos índices da fazenda, como produção de leite total e por vaca, animais em lactação, descarte de animais ao nascimento e descarte involuntário (PECSOK, *et al.*, 1994). Na Figura 1 são apresentados dados dos 3 cenários, considerando o rebanho já estabilizado após 10 anos (dados do ano 10). Observa-se que a taxa de prenhes (C) difere muito de um cenário para o outro, o que é acentuado pelo fator clima, pois animais em condições estresse térmico tendem a reduzir a taxa de concepção em épocas mais quentes do ano, com impacto direto na taxa de prenhes. A maior taxa reprodutiva é observada no uso de detectores eletrônicos, com consequente menor número de animais em reprodução (B) e mais vacas em lactação (D). Além disso, o uso de detectores eletrônicos viabilizou uma redução do número médios de dias em lactação na propriedade, com maior média por vaca (D), maior número de vacas em lactação, e consequente aumento na produção diária de leite na fazenda (D). Diante disso, os detectores de garupa apresentam

resultados intermediários, surgindo como uma estratégia interessante para fazendas que desejam aumentar a taxa de detecção de cio, porém possuem baixa tecnificação, pois é uma ferramenta de fácil utilização e baixo custo contribuindo significativamente na produtividade e na lucratividade.

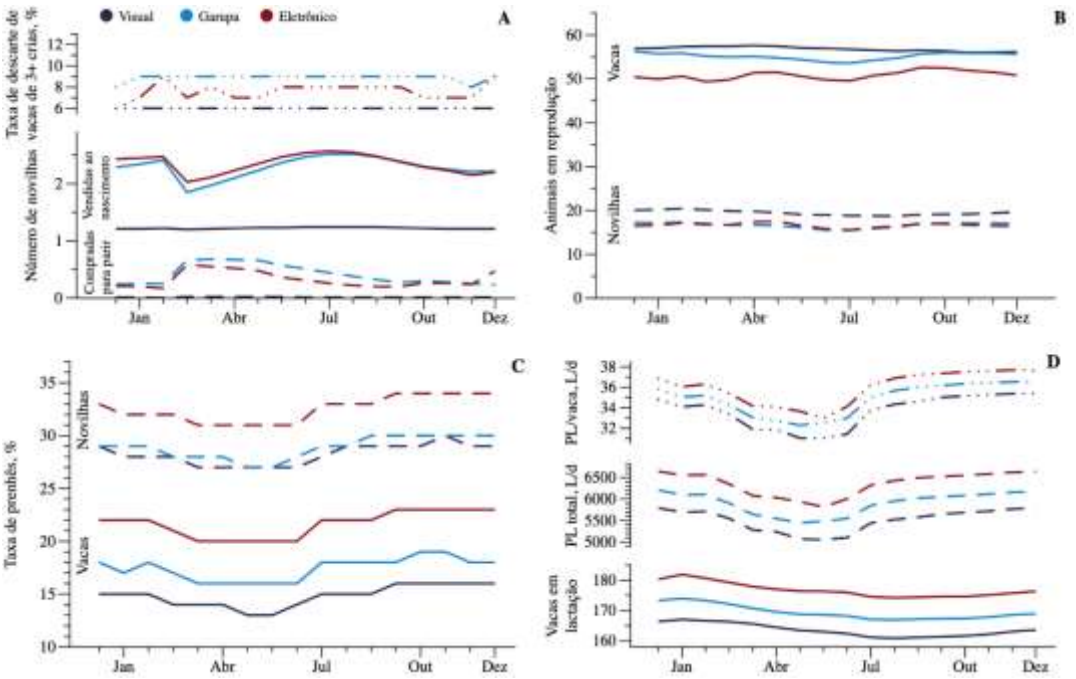


Figura 1 – Resultados zootécnicos de 10 anos de simulação (ano 10) de três tecnologias de detecção de cio em fazendas leiteiras de alto nível tecnológico.

A observação visual foi o tipo de detecção com o menor ganho em produtividade e, com isso, menor lucratividade, mesmo sendo considerada de menor custo inicial. Mesmo com um investimento inicial maior (Tabela 1), o uso de detectores eletrônicos se destaca em rentabilidade. Devido à maior produção de leite e vacas em lactação, foi possível a maior venda de animais ao nascimento (A), contribuindo desse modo para a receita da fazenda. Ao analisar o lucro total, com produção de leite e venda de animais, é possível inferir que mesmo com um custo inicial diferente para cada método, as tecnologias de detecção de cio são vantajosas para a propriedade, sendo as Eletrônicas a mais vantajosa, seguido dos detectores de garupa.

Tabela 1 – Resultados econômicos de 10 anos de simulação (ano 10) de três tecnologias de detecção de cio em fazendas leiteiras de alto nível tecnológico

Values	Visual	Garupa	Eletrônico
Gastos com detecção de cio	0,00	2008,82	3782,76
Custo operacional do leite ($/L)	0,225	0,227	0,226
Venda de leite, $/ano	2018319,42	2172003,46	2337511,73
Vendas de animais, $/ano	35580,65	39939,59	50474,64
Lucro, U$/ano	157780,40	175992,02	197450,37
Lucro, U$/vaca	849,06	903,66	961,44

Conclusões

A detecção de cio afeta diretamente a lucratividade da fazenda, por isso a adoção de novas tecnologias foi associada a melhorias em produção por vaca e total de leite, taxa de prenhez, vacas em lactação, lucro com venda de animais e lucro total. O detector eletrônico foi o que apresentou os melhores resultados no longo prazo, seguido do detector de garupa. A observação visual teve o pior desempenho o que é justificado pelas suas limitações para uma detecção eficiente, especialmente em uma região com alto estresse térmico como a Nordeste do Brasil.

Literatura citada

AT-TARAS, E. E., SPAHR, S. L. "Detection and characterization of estrus in dairy cattle with an electronic heatmount detector and an electronic activity tag", *Journal of Dairy Science*, v. 84, n. 4, p. 792–798, 2001. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(01)74535-3.

FRICKE, P. M., CARVALHO, P. D., GIORDANO, J. O., *et al.* "Expression and detection of estrus in dairy cows: the role of new technologies", *animal*, v. 8, n. s1, p. 134–143, 2014. DOI: DOI: 10.1017/S1751731114000299. Disponível em: https://www.cambridge.org/core/article/expression-and-detection-of-estrus-in-dairy-cows-the-role-of-new-technologies/C997A84AAFF5FDCF9E9C51056DAB6B37.

GUINN, J. M., NOLAN, D. T., KRAWCZEL, P. D., *et al.* "Comparing dairy farm milk yield and components, somatic cell score, and reproductive performance among United States regions using summer to winter ratios", *Journal of Dairy Science*, v. 102, n. 12, p. 11777–11785, 2019. DOI: https://doi.org/10.3168/jds.2018-16170. Disponível em: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030219308896.

HOLMAN, A., THOMPSON, J., ROUTLY, J. E., *et al.* "Papers: Comparison of oestrus detection methods in dairy cattle", *Veterinary Record*, v. 169, n. 2, p. 47, 2011. DOI: 10.1136/vr.d2344. .

LOPEZ, H., SATTER, L. D., WILTBANK, M. C. "Relationship between level of milk production and estrous behavior of lactating dairy cows", *Animal Reproduction Science*, v. 81, n. 3–4, p. 209–223, 2004. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2003.10.009. .

MAATJE, K., LOEFFLER, S. H., ENGEL, B. "Predicting Optimal Time of Insemination in Cows that Show Visual Signs of Estrus by Estimating Onset of Estrus with Pedometers", *Journal of Dairy Science*, v. 80, n. 6, p. 1098–1105, 1997. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(97)76035-1. Disponível em: http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76035-1.

MAYO, L. M., SILVIA, W. J., RAY, D. L., *et al.* "Automated estrous detection using multiple commercial precision dairy monitoring technologies in synchronized dairy cows", *Journal of Dairy Science*, v. 102, n. 3, p. 2645–2656, 2019. DOI: 10.3168/jds.2018-14738. Disponível em: http://dx.doi.org/10.3168/jds.2018-14738.

PECSOK, S. R., MCGILLIARD, M. L., NEBEL, R. L. "Conception Rates. 1. Derivation and Estimates for Effects of Estrus Detection on Cow Profitability". *Journal of Dairy Science*. United States, Elsevier Inc. Disponível em: https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77242-8. , 1994

WILLIAMS, W. F., YVER, D. R., GROSS, T. S. "Comparison of Estrus Detection Techniques in Dairy Heifers", *Journal of Dairy Science*, v. 64, n. 8, p. 1738–1741, 1981. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(81)82757-9.

COMPOSIÇÃO QUÍMICO BROMATOLÓGICA E DIGESTIBILIDADE *IN SITU* DA SILAGEM DE CAPIM-GUATEMALA EM FUNÇÃO DOS NÍVEIS DE INCLUSÃO DE LEUCENA [1]

Luísa Correia Oliveira[2], Murilo Andrade Marinho[2], Danilo da Silva Souza[2], Alessandro Lima Machado[3], Pedro Leon Gomes Cairo[4], Ossival Lolato Ribeiro[5].

[1]Trabalho de conclusão de curso em zootecnia do segundo autor
[2]Graduando em zootecnia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, correialuisa99@gmail.com
[3]Técnico Hospital Universitário de Medicina Veterinária – UFRB, alessandrolimamachado@gmail.com
[4]Pós-doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UFRB, peucairo@hotmail.com
[5]Professor da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, ossribeiro@yahoo.com.br

Resumo: Objetivou-se com esse trabalho avaliar a composição químico-bromatológica e a digestibilidade *in situ* da matéria seca (MS) da silagem do capim-Guatemala com níveis de inclusão da leguminosa Leucena. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos (0, 10, 20 e 30% da Leucena) e cinco repetições. O processo de ensilagem foi realizado com a planta inteira do capim-Guatemala, sendo triturado com o auxílio de uma máquina forrageira estacionária, logo após, o material foi homogeneizado. O material permaneceu ensilado por 42 dias em mini-silos experimentais de cano PVC. Promoveu-se então a secagem em estufa de circulação de ar forçado e posteriormente as análises bromatológicas do material retirado. Em seguida foram realizadas as análises de proteína bruta (PB), Fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e lignina (LIG) e digestibilidade *in situ* da matéria seca (DISMS). Observou-se que o teor de PB aumentou de forma linear ($P<0,05$) de 0,25% para cada 1% de aumento na inclusão da leguminosa na silagem. Para o FDN e DISMS houve um efeito quadrático positivo ($P<0,05$) e para variável lignina observou-se efeito linear decrescente ($P<0,05$) em função da inclusão da leguminosa Leucena. Diante disso, considerando todas as variáveis estudadas, recomenda-se a confecção da silagem de capim-Guatemala (*Tripsacum laxum)* com a inclusão da leguminosa Leucena (*Leucaena leucocephala)* na proporção variando entre 20 e 30%.

Palavras-chave: ensilagem; forragem; digestibilidade.

Introdução

No Brasil, apesar de o clima promover condições favoráveis na obtenção de resultados satisfatórios na produção animal, ele acaba se tornando um gargalo para a pecuária nacional. Sobretudo nos períodos de escassez de alimentos, visto que há grande produção e oferta de forragem na estação das águas e a diminuição abrupta na estação seca do ano (ARCANJO et al., 2016). Assim, o *Tripsacum laxum*, conhecido como capim-Guatemala é uma forrageira perene que cresce em forma de touceiras que é utilizada principalmente nos sistemas de corte, podendo atingir até 2,5 metros de altura, com uma produção de folhas de aproximadamente 40 a 50 toneladas de MS ha^{-1} ano^{-1} (ALCANTARA e BUFARAH 1999).

A leucena é uma leguminosa forrageira perene, possui boa adaptação à região dos trópicos e seu uso como reserva estratégica de alimentos para os animais vem se mostrando promissor (BARRETO et al., 2010). A busca por alimentos que proporcionam acréscimos ao valor nutricional da silagem deve ser constante, uma vez que, de acordo com Pereira et al. (2004) o ideal é que o material a ser ensilado contenha inclusões de alimentos alternativos que possam melhorar o valor nutritivo da silagem, sendo a inclusão de produtos com alto teor proteico uma opção interessante.

O estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a composição químico-bromatológica e a digestibilidade *in situ* da matéria seca (MS) da silagem do capim-Guatemala com níveis de inclusão da leguminosa Leucena.

Metodologia

O experimento foi realizado no setor de forragem da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) em Cruz das Almas. Foi utilizado o capim-Guatemala (*Tripsacum laxum*) e a Leucena (*Leucaena leucocephala*). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos corresponderam aos níveis de inclusão de Leucena na silagem de capim-Guatemala, distribuídos da seguinte maneira: 100% de capim-Guatemala sem a inclusão de Leucena (testemunha: T0); T1: 90% de capim-Guatemala com 10% de inclusão de Leucena; T2: 80% de capim-Guatemala com 20% de inclusão de Leucena e T3: 70% de capim-Guatemala com 30% de inclusão de Leucena. O processo de ensilagem foi realizado com o capim-Guatemala, sendo este triturado com o auxílio de uma máquina forrageira estacionária, obtendo-se partícula de três centímetros em média. Logo após, o material foi homogeneizado com suas devidas proporções (0, 10, 20 e 30% de Leucena) para posterior acondicionamento nos mini-silos experimentais. As silagens foram confeccionadas em mini-silos de PVC, (10 cm de diâmetro e 50 cm de altura), adaptados com válvula de Bünsen para vazão dos gases produzidos, durante os processos fermentativos da silagem. Em cada mini-silo adicionou-se 2,0 kg de areia ao fundo para absorção de efluentes, separado da massa ensilada por uma tela plástica. A abertura foi efetuada aos 42 dias após o fechamento (incubação). O material retirado foi conduzido ao laboratório de bromatologia (LABRO) da UFRB, onde promoveu-se a secagem em estufa de circulação de ar forçado e posteriormente as análises bromatológicas.

Posteriormente, foram realizadas as análises de proteína bruta (PB) pelo método pelo método INCT-CA N-001/1, a análise de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) pelo método INCT-CA F-002/1, e lignina (LIG) pelo método INCT-CA F-005/1 (DETMMAN et al., 2012). A digestibilidade *in situ* da matéria seca (DISMS) foi estimada conforme metodologia descrita por Huhtanen et al. (1994), no qual o tempo de incubação ruminal foi de 288 horas (12 dias). Após a retirada do rúmen, os sacos foram lavados com água corrente, com leve agitação até total clareamento e imediatamente transferidos para estufa de ventilação forçada a 55 ºC por 72 horas. Sequencialmente foram secos em estufa de 105ºC, por um período de duas horas e posteriormente pesados para obtenção da MS não-digerida (Detmann et al., 2001). Para análise dos dados foram usados os procedimentos PROC GLM e PROC REG de pacote estatístico Statistical Análise System (SAS 9.4).

Resultados e Discussão

Pode-se verificar (tabela 1) que houve um aumento no teor de PB em função da inclusão da Leucena na composição da silagem, configurando efeito linear positivo (P<0,05) de 0,25% para cada 1% de aumento na inclusão da leguminosa na silagem. Pode-se inferir que a inclusão da leguminosa na silagem da gramínea proporcionou a melhoria no teor de PB da massa ensilada.

Para a FDN houve um efeito quadrático positivo (P<0,05) (Tabela 1) com valor mínimo de 61,12% de FDN para a silagem com 26,10% de inclusão de Leucena, demonstrando efeito positivo do uso da leguminosa na silagem de gramíneas tropicais. Segundo Allen (1997) os teores destes constituintes da fibra estão relacionados negativamente com o consumo e digestibilidade aparente (em animais ruminantes) da matéria seca das forragens.

Para a variável lignina observou-se efeito linear decrescente (P<0,05) (Tabela1) que se deu em função dos níveis de inclusão da leguminosa Leucena, ao passo que estatisticamente o tratamento com 30%de inclusão da leguminosa apresentou maior média (9,42%)para esta variável.

Houve diferença significativa (P<0,05) para a digestibilidade *in situ* da matéria seca (DISMS) da silagem (Tabela 1), apresentando efeito quadrático positivo, com valor mínimo de 68,49% de DISMS, para a silagem com 26,14% de inclusão de Leucena. O tratamento com silagem exclusiva de capim-Guatemala (testemunha) obteve melhor DISMS (76,91%), ou seja, observou-se decréscimo da DISMS em função do nível de inclusão da leguminosa. Este decréscimo pode ser justificado pelo baixo coeficiente de digestibilidade da Leucena. Costa et al. (1990) trabalhando com o feno desta leguminosa, encontrou coeficiente de digestibilidade da matéria seca em torno de 56,75%. Pode-se justificar este resultado em função da elevação no teor de lignina da massa ensilada com o aumento da proporção de leguminosa na silagem.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica, com base na matéria seca (%), da silagem de capim-Guatemala (*Tripsacum laxum*) com níveis de Leucena (*Leucaena leucocephala*)

VARIÁVEL (%MS)	**NÍVEIS DE INCLUSÃO LEUCENA**				**VALOR - P**	**CV (%)**
	0%	**10%**	**20%**	**30%**		
PB	7,14c	10,36b	12,17b	15,03a	<0,0001	28,03
FDN	72,14a	65,64b	61,44b	61,47b	0,0002	8,19
LIG	5,71b	7,46ab	7,67ab	9,42a	0,0079	24,89
CEL	34,36b	27,54b	26,53b	23,83a	0,0003	17,14
HEM	32,07a	28,14a	27,25a	28,21a	0,0618	11
DISMS	76,91a	69,82b	70,59b	68,1b	0,4857	5,16
	EQUAÇÃO DE REGREÇÃO					**R^2**
PB	$Y = 0,25472X + 7,35551$					0,8538
FDN	$Y = 0,01630X^2 - 0,85101X + 72,2390$					0,6669
LIG	$Y = - 0,11352X + 5,86220$					0,4491
CEL	$Y = -0,32584X + 32,95360$					0,5817
HEM	$Y = -0,12470X + 30,78900$					0,1577
DISMS	$Y = 0,01151X^2 - 0,60182X + 76,3480$					0,7095

PB: Proteína bruta; FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido; LIG: Lignina; CEL: Celulose; HEM: Hemicelulose; DISMS: Digestibilidade *in situ* da matéria seca; CV: Coeficiente de variação; ns: Não significativo.

Conclusão

Considerando-se as variáveis da composição bromatológica e da DISMS recomenda-se a confecção da silagem de capim-Guatemala com a inclusão da leguminosa Leucena na proporção variando entre 20 e 30%.

Literatura citada

Alcantara, P. B.; Bufarah, G..*Plantas forrageiras: gramíneas & Leguminosas*. São Paulo: Nobel, 1988 – 1999.

ALLEN, M. Relationship between fermentation acid production in the rúmemn and the requirement for physically effective fiber. IN: Symposium: meeting the fiber requirements of dairy cows. *Anais.* Department of Animal Science,Michigan State University J. Dairy Sci, v. 80, n. 7, p. 1447-1462, 1997.

ARCANJO, A.H.M.; SOARES, N.A.; OLIVEIRA, A.R.; PEREIRA, K.A.; ANÉSIO, A.H.C.; Silagem de leguminosas: revisão de literatura - Conservação de forragem, ensilagem, leguminosas forrageiras, clostrídio, fermentação butírica. *Nutritime Revista Eletrônica*, vol. 13, nº 03, 2016.

Barreto, M, L, J.; Lima Júnior, D, M.; Oliveira, J, P, F.; Range, A, H, N.; Aguiar, E, M.; utilização da leucena (leucaena leucocephala) na alimentação ruminantes. *Revista Verde (mossoró – rn – brasil).* v.5, n.1, p. 07-16 Jan/mar de 2010. grupo verde de agricultura alternativa (gvaa) issn 1981-8203.

Costa, E. S.; Souza, A. A.; Bezerra Neto, F; Lima. F. A. M.; Pereira, R. M. A.; Determinação da digestibilidade aparente do feno de leucena por diferentes métodos. *Pesq. agrop. bras., Brasilia*, 25(9):1261-1267, set. 1990

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. *Métodos para análise de alimentos*. ed. Suprema, Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, Brasil, 2012.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; VALADARES FILHO, S.C.; EUCLYDES, R.F.; LANA, R.P.; QUEIROZ, D.S. Cromo e indicadores internos na determinação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, p. 1600-1609, 2001.

HUHTANEN, P.; KAUSTELL, K.; JAAKKOLA, S. *The use of internal markers to* predict total digestibility and duodenal flow of nutrients in cattle given six different diets. *Animal Feed Science and Technology*, v. 48, p. 211-227, 1994.

SAS Institute Inc. SAS 9.4. In: http://www.sas.com/en_us/software/sas9.html (acessado em 20 de Novembro de 2019).

AVALIAÇÃO DO PERFIL FERMENTATIVO DA SILAGEM DE CAPIM-GUATEMALA COM NÍVEIS DE INCLUSÃO DE LEUCENA[1]

Luísa Correia Oliveira[2], Murilo Andrade Marinho[2], Romário de Jesus Santos[2], Pedro Leon Gomes Cairo[3], Alessandro Lima Machado[4], Ossival Lolato Ribeiro[5]

[1]Trabalho de conclusão de curso em Zootecnia do segundo autor
[2]Graduando em Zootecnia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, correialuisa99@gmail.com
[3]Pós-doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UFRB, peucairo@hotmail.com
[4]Técnico Hospital Universitário de Medicina Veterinária – UFRB, alessandrolimamachado@gmail.com
[5]Professor da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, ossribeiro@yahoo.com.br

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar o perfil fermentativo da silagem de capim-Guatemala (*Tripsacum laxum*) com níveis de inclusão da leguminosa Leucena (*Leucaena leucocephala*). O experimento foi realizado no setor de forragem da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) em Cruz das Almas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos: silagem de capim-Guatemala com inclusão de 0, 10, 20 e 30% de Leucena; com cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Foi observado um efeito quadrático (P<0,05) para o teor de matéria seca (MS) com valor máximo de 23,08% para a silagem, com 26,27% de inclusão de Leucena. Pode-se verificar que os níveis de inclusão de Leucena não proporcionaram alteração no pH da massa ensilada. Para as perdas por efluente houve um efeito quadrático positivo (P<0,05) com valor mínimo de 22,93 kg ton^{-1}de matéria natural (MN) para a silagem com 23,10% de inclusão de Leucena. Para a perda por gases, observou-se efeito quadrático positivo (P<0,05) com valor mínimo de 9,41 kg ton^{-1} de MN para a silagem com inclusão de 17,63% de Leucena. Para a recuperação de MS também observou-se um efeito quadrático (P<0,05) com valor máximo de 96,49 kg ton^{-1} de MS para a silagem com a inclusão de 22,70% de Leucena. Considerando-se as características de perfil fermentativo da silagem, recomenda-se a confecção da silagem de capim-Guatemala com a inclusão da leguminosa Leucena na proporção entre 20 e 30%.

Palavras-chave: conservação; ensilagem; forragem; leguminosa; nutrição.

Introdução

Em países tropicais como o Brasil, as variáveis climáticas refletem diretamente na produção de forragem, tendo-se uma fase de elevado crescimento no período chuvoso e baixo crescimento no período seco, o que afeta diretamente o desempenho e a produção animal, diante disso o método de ensilagem se destaca entre as práticas de conservação de forragem, pois garante que os animais tenham alimento de boa qualidade até mesmo durante o período de estiagem. Assim, o *Tripsacum laxum,* comumente conhecido como capim Guatemala é uma forrageira perene que cresce em forma de touceiras que é utilizada principalmente nos sistemas de corte, podendo atingir até 2,5 metros de altura, com uma produção de folhas de aproximadamente 40 a 50 toneladas de MS ha^{-1} ano^{-1} (ALCANTARA e BUFARAH,1999). A Leucena é uma leguminosa forrageira perene, arbórea, oriunda da américa central e nos dias atuais se encontra difundida por toda região tropical.

Possui boa adaptação à região dos trópicos e seu uso como reserva estratégica de alimentos para os animais vem se mostrando promissor (BARRETO et al., 2010). Sendo utilizada no setor agropecuário de diversas formas, principalmente na forma de banco de proteína (devido ao seu alto teor proteico, podendo variar de 15 a 28% de proteína bruta (SOUSA, 2005).

Considerando que as gramíneas tropicais possuem um baixo teor de proteína bruta na MS, uma alternativa para melhorar o valor nutritivo da silagem seria incluir, durante a ensilagem, alimentos com elevado teor de proteína. O estudo foi desenvolvido com o propósito de avaliar o perfil fermentativo da silagem de capim Guatemala (*Tripsacum laxum*) com níveis de inclusão da leguminosa Leucena (*Leucaena leucocephala*).

Metodologia

O experimento foi realizado no setor de forragem da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) em Cruz das Almas. Foi utilizado o capim-Guatemala (*Tripsacum laxum*) e a Leucena (*Leucaena leucocephala*). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos corresponderam aos níveis de inclusão de Leucena na silagem de capim-Guatemala, distribuídos da seguinte maneira: 100% de capim-Guatemala sem a inclusão de Leucena (testemunha: T0); T1: 90% de capim-Guatemala com 10% de inclusão de Leucena; T2: 80% de capim-Guatemala com 20% de inclusão de Leucena e T3: 70% de capim-Guatemala com 30% de inclusão de Leucena.

O processo de ensilagem foi realizado com a planta inteira do capim-Guatemala sendo este triturado com o auxílio de uma máquina forrageira estacionária, obtendo-se partícula de três centímetros em média. Logo após, o material foi homogeneizado com suas devidas proporções (0, 10, 20 e 30% de Leucena) para posterior acondicionamento nos mini-silos experimentais. As silagens foram confeccionadas em mini-silos de PVC (10 cm de diâmetro e 50 cm de altura), adaptados com válvula de Bünsen para vazão dos gases produzidos, durante os processos fermentativos da silagem. Antes do momento da ensilagem, os mini-silos foram pesados para que as perdas por efluentes e por gases fossem quantificadas. Em cada mini-silo adicionou-se 2,0 kg de areia ao fundo para absorção de efluentes, separado da massa ensilada por uma tela plástica. A compactação foi realizada com o auxílio de soquetes manuais de madeira para obter uma densidade média de 600 kg/m^3. A abertura foi efetuada aos 42 dias após o fechamento (incubação).

Após o período de incubação, os mini-silos foram abertos e aerados por 30 minutos para permitir a volatilização de gases. Foram pesados com e sem a tampa, para aferir as perdas no processo fermentativo (gases e efluentes), bem como a recuperação da matéria seca ensilada, segundo a metodologia proposta por Schimidt (2006) e descrita por Jobim et al. (2007). O material retirado foi conduzido ao laboratório de bromatologia (LABRO) da UFRB, onde aproximadamente 9g da amostra foi destinada para imediata determinação do pH com auxílio de um pHmetro digital. A outra parte foi destinada para a secagem em estufa de circulação de ar forçado por 72 horas e sob temperatura de 55 °C, para a estimativa do teor de matéria seca. Então, foi realizada a análise de MS pelo método INCT-CA G-003/1(DETMMAN et al,.2012). Para análise dos dados foram usados os procedimentos PROC GLM e PROC REG de pacote estatístico Statistical Análise System (SAS 9.4).

Resultados e Discussão

No presente trabalho houve um efeito quadrático negativo (P<0,05) para o teor de MS (Tabela 1) com valor máximo de 23,08% de MS para a silagem com 26,27% de inclusão de Leucena. Este resultado pode ser explicado pelos teores de MS de cada planta no momento da ensilagem, onde o capim-Guatemala apresentava aproximadamente 18% e a Leucena 27% de MS. Pode-se verificar (Tabela 1) que os níveis de inclusão de Leucena (0, 10, 20, e 30%) não proporcionaram alteração no pH da massa ensilada, visto que o mesmo permaneceu nos níveis ideais níveis ideais, uma vez que a faixa considerada adequada pela literatura é de 3,8 a 4,2 de pH (ITAVO et al., 2006).

Tabela 1- Valores médios para teor de MS, pH, perdas no processo fermentativo e recuperação de MS (RMS) da silagem de capim-Guatemala com níveis de Leucena

VARIÁVEL	NÍVEIS DE INCLUSÃO DA LEUCENA				VALOR-P	CV (%)
	0%	10%	20%	30%		
MS	19,73b	22,18a	22,56a	23,14a	<0,0001	7,05
pH	3,82	3,85	3,76	3,91	0,4857	3,89
EFLUENTES*	137,82	47,35	36,21	29,10	<0,0001	74,33
GASES*	12,32	10,27	9,17	11,02	0,0006	13,61
RMS	86,60	94,42	94,45	95,84	<0,0001	1.203
EQUAÇÃO DE REGREÇÃO						
MS	$Y = -0,00471X^2 + 0,24746X + 19,83960$					0,6871
pH	ns					-
EFLUENTES*	$Y = 0,20839X^2 - 9,62445X + 134,05250$					0,8904
GASES*	$Y = 0,00967X^2 - 0,34094X + 12,41660$					0,5818
RMS	$Y = -0,0186\ X^2 + 0,8445X + 86,906$					0,6778

* (kg/Ton Mn); pH: Potencial hidrogeniônico; CV: Coeficiente de variação; Mn: Matéria natural; ns: Não significativo;

Para as perdas por efluentes (Tabela 1) houve um efeito quadrático positivo (P<0,05) com valor mínimo de 22,93 kg ton^{-1}de matéria natural (MN) para a silagem com 23,10% de inclusão de Leucena. O tratamento exclusivo de capim-Guatemala apresentou maior média com relação às perdas por efluente, ao passo que os demais tratamentos apresentaram médias semelhantes e muito abaixo do observado para a testemunha, o que pode sugerir que a inclusão da Leucena reduziu as perdas por efluentes. O que pode ser justificado pelo teor de MS da Leucena em comparação com o capim-Guatemala, de acordo com Kung Jr. et al (2018) forrageiras tropicais com teores de MS abaixo de 25% tendem a elevar as perdas por efluentes.

Para a perdas por gases (Tabela 1) observou-se efeito quadrático positivo (P<0,05) com valor mínimo de 9,41 kg ton^{-1} de MN para a silagem com inclusão de 17,63% de Leucena. Novamente, o tratamento que apresentou maior perda por gases foi a silagem testemunha de capim-Guatemala, evidenciando a produção de gases em 12,32 kg ton^{-1} de MN. As perdas por gases estão relacionadas ao perfil fermentativo da silagem, uma vez que as menores perdas são ocasionadas pelas bactérias homofermentativas (Pacheco et al., 2013). Estes resultados sugerem que a inclusão da Leucena na massa ensilada favoreceu o processo fermentativo no presente estudo. Em relação à recuperação da matéria seca (RMS) ensilada (Tabela 1), obteve-se efeito quadrático negativo (P<0,05) com valor máximo de RMS de 96,49 kg ton^{-1} de MS quando utilizou-se 22,70% de Leucena na ensilagem do capim-Guatemala. Vale

destacar que este resultado é um ponto importante para o processo de conservação de forragens, haja vista que, quanto maior for a RMS, maior será a eficiência do processo de conservação. De modo que segundo Garcez et al. (2019) este efeito contribui para promover maior disponibilidade de substratos para a fermentação dentro do silo.

Conclusão

Considerando-se as características de perfil fermentativo da silagem, recomenda-se a confecção da silagem de capim-Guatemala com a inclusão da Leucena na proporção entre 20 e 30%.

Literatura citada

ALCANTARA, P.B.; BUFARAH, G. *Plantas forrageiras: gramíneas & Leguminosas*. São Paulo: Nobel, 1988 – 1999.

BARRETO, M.L.J.; LIMA JÚNIOR, D.M.; OLIVEIRA, J.P.F.; RANGE, A.H.N.; AGUIAR, E.M. Utilização da leucena (leucaena leucocephala) na alimentação ruminantes. *Revista Verde* (Mossoró – RN – Brasil), v. 5, n. 1, p. 07-16, 2010.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. Métodos para Análise de Alimentos - INCT - *Ciência Animal*. 1.ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, p. 214, 2012.

GARCEZ, B. S.; MAIS, F. W. R.; FERREIRA, F. D. S.; SILVA, J. V. P.; MAIA, B. H.; PINHO FILHO, C. F. O.; parâmetros fermentativos e composição química de silagem de capim elefante cv. roxo com adição de vagens de faveira - *Ind. Anim.*, Nova Odessa,v.76, p.1-7, 2019.

ITAVO, C.C.B.F.; MORAIS, M.G.; ÍTAVO, L.C.V.; SOUZA, A.R.D.L.; DAVY, F.C.A.; ALBERTINI, T.Z.; COSTA, C.C.; LEMPP, B.; JOBIM, C.C. Padrão de fermentação e composição química de silagens de grãos úmidos de milho e sorgo submetidas ou não a inoculação microbiana. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 3, p. 655-664, 2006.

JOBIM, C.C.; NUSSIO, L.G.; REIS, R.A. SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, p. 101-119, 2007.

KUNG JR., L.; SHAVER, R.D.; GRANT, R.J.; SCHMIDT, R.J. Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *Journal of Dairy Science*, v. 101, p. 4020-4033, 2018.

PACHECO, W.F; CARNEIRO, M.S.S.; EDVAN, R.L.; ARRUDA, P.C.L.; CARMO, A.B.R.; SOUSA, D.L. Perdas fermentativas de silagens de capim-elefante com níveis crescentes de feno de gliricídia. *Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária*, João Pessoa, v. 7, n. 4, p. 69-75, 2013.

SAS Institute Inc. SAS 9.4. In: http://www.sas.com/en_us/software/sas9.html (acessado em 20 de Novembro de 2019).

SCHMIDT, P. *Perdas fermentativas na ensilagem, parâmetros disgestivos e desempenho de bovinos de corte alimentados com rações contendo silagens de cana-de açúcar*. Piracicaba. Universidade de São Paulo, 2006. Tese (Doutorado em Agronomia). USP. Escola Superior deAgricultura Luiz de Queiroz, p. 228, 2006.

SOUSA, F.B. *Leucena: produção e manejo no nordeste brasileiro*. Estrada Sobral/Groaíras, km - 04. EMBRAPA Sobral, CE, 2005.

TÉCNICAS DE MANEJO NA PREVENÇÃO DE ESTEREOTIPIAS EQUINAS

Bruna Maria Ribeiro Santos[1], Dyovana Fernanda Coelho Ferreira[1], Hilary Cecilia Vitor Custodio[1], Laíra Fernandes Dias[1], Bruna Maria Ribeiro[2], Elizângela Guedes[2]

[1] Discentes em Medicina Veterinária – Centro Universitário do Sul de Minas, UNIS, Varginha, Minas Gerais, e-mail: bruna.ribeirosantos@alunos.unis.edu.br
[2] Docentes em Medicina Veterinária – Centro Universitário do Sul de Minas, UNIS, e-mail: elizangela.guedes@professor.unis.edu.br

Resumo: Os equinos têm por natureza viverem livres, se alimentando de forma lenta e consumindo o maior teor de volumoso possível. Com a domesticação, eles passaram a viver confinados a baias e se alimentando de concentrados com maior teor proteico. Como consequência, muitos desses animais que vivem em baias costumam desenvolver um comportamento atípico se comparados com animais que vivem soltos. Tais alterações comportamentais são denominadas estereotipias por serem repetitivas e sem função aparente. São considerados indicadores de distúrbios fisiológicos, comprometendo o bem-estar do animal, levando ao estresse e sofrimento, podendo ainda, resultar em perdas funcionais. Este trabalho teve como objetivo identificar as principais estereotipias e buscar técnicas que evitem ou diminuam a sua incidência em equinos, de forma a promover melhora no bem-estar animal, utilizando metodologia inspirada e baseada na bibliometria. Com isso, pudemos perceber que a associação de uma dieta equilibrada, instalações adequadas, programa de saúde em dia e a utilização de técnicas de enriquecimento ambiental, proporcionam um melhor estado mental ao animal, o que reflete nas expressões dos seus comportamentos naturais, evitando o aparecimento das estereotipias.

Palavras–chave: Bem-Estar Animal; comportamento; Estresse.

Introdução

Os equinos são animais que vivem livres, em pastos e se alimentam de maneira lenta, de modo a consumir o maior teor de volumoso possível. Com o processo evolutivo de domesticação, esses animais passaram a ficar menos tempo livres, permanecendo por longos períodos em confinamento, e nutridos de alimentos concentrados com maior teor proteico (KONIECZNIAK et al., 2014).

As estereotipias são comportamentos anormais caracterizados pela constância e pela repetição, sem razão e função aparente, sendo considerados indicadores de distúrbios fisiológicos que, por sua vez, acabam reduzindo o bem-estar do animal (CAMARGO, 2014).

Os equinos têm uma tendência natural para apresentarem comportamentos não esperados, especialmente com relação à mudança de habitat e manejo inadequado (CAMARGO, 2014), sendo susceptíveis a estereotipias. Entretanto, diversos fatores específicos estão envolvidos nesse processo, variando de animal para animal, o que torna difícil o reconhecimento com exatidão.

Este trabalho teve como objetivo identificar as principais estereotipias e buscar técnicas que evitem ou diminuam a sua incidência em equinos, de forma a promover melhora no bem-estar animal.

Metodologia

Para a condução do estudo foi realizada bibliometria. Para isso elaborou-se pesquisa bibliográfica nas plataformas Google Acadêmico, em busca de artigos, documentos e livros publicados entre os anos de 2010 a 2020, com que abordem a temática de estereotipia em equinos. Nas buscas utilizaram-se as palavras-chave: estereotipias em equinos, bem-estar de equinos em confinamento, manejo de equinos, enriquecimento ambiental para equinos, prevenção de estereotipia equina. Foi priorizada a escolha de artigos nacionais, com o objetivo de selecionar trabalhos que demonstrassem e/ou retratassem a realidade brasileira em relação ao tema. Os critérios para inclusão dos artigos selecionados foram aqueles que apresentaram em seus conteúdos as principais características da estereotipia equina, demonstrando suas causas e consequências; as medidas de prevenção que tem mostrado resultado na diminuição de incidências das estereotipias; os custos e benefícios que a implantação das medidas irá trazer; e como a prevenção tem se mostrado como melhor tratamento para as estereotipias.

Resultados e Discussão

Através do levantamento, foi possível verificar a caracterização do comportamento equino, sendo descritos como animais de natureza livre, com hábito de pastejo e sociáveis com predileção por viver em bandos, porém aceitam bem o convívio com outras espécies, incluindo humanos (SILVA, 2014; VIEIRA, 2015).

Seus hábitos costumam ser rotineiros, passando longos períodos em atividades e alimentando-se, com reduzidos momentos de descanso. Em contrapartida, equinos submetidos a baias, permanecem mais tempo inativos e se alimentando-se, havendo uma inversão no período de atividades quando comparado a vida livre com a vida em baias (SILVA, 2014).

As estereotipias são um dos distúrbios comportamentais mais discutidos e preocupantes em equinos, sendo as mais comuns classificadas como orais e locomotoras (VIEIRA, 2015). Entre as estereotipias orais, o hábito de morder barras, amarras ou outras superfícies, é mais relatada mundialmente. Outro comportamento comumente observado é a lignofagia, ato de roer madeira. Ambos se manifestam em animais entediados ou com dietas com baixos níveis de minerais (SILVA; FRANCO, 2018).

As estereotipias locomotoras normalmente ocorrem em animais estabulados devido à falta de interação social, por ansiedade de separação e/ou frustração (VIEIRA, 2015). Uma delas é a manifestação chamada síndrome do urso, caracterizada pelo andar em círculos, balançar de cabeça, pescoço e membros anteriores. Tal hábito pode gerar alterações musculoesqueléticas como fadiga, hipertrofia lombar, atrofia lateralizada, desgaste excessivo dos cascos com sobrecarga dos membros e claudicação (SILVA; FRANCO, 2018).

As estereotipias também podem ser resultantes de aprendizado, onde o animal associa certo comportamento a uma recompensa (VIEIRA, 2015). Nesse contexto, a aerofagia ocorre com maior frequência em equinos confinados, pela interação com outros equinos que apresentam esse comportamento (STEINER, 2013).

A frequência e qualidade da alimentação reflete diretamente no bem-estar do cavalo. Em adicional uma dieta mal formulada poderá ocasionar distúrbios sanitários como úlceras gástricas e cólicas (SILVA, 2014). A geofagia, hábito de ingerir terra, areia ou cama da baia, é associada a deficiência nutricional ou pastejo em áreas degradadas. Já a coprofagia (ingerir fezes) é um hábito normal em potros, fornecendo

microrganismos para fomentar sua microbiota intestinal e cecal, mas também pode indicar baixa suplementação com fibras. Já em adultos pode ser ocasionada devido à mudança na dieta, podendo desaparecer após o período de adaptação, ou em dietas deficientes em proteína e fibras (COSTA, 2017).

Para o aumento do índice de bem-estar animal e consequentemente diminuição das estereotipias, sugere-se a implantação de uma combinação de práticas que atendam os Cinco Domínios, método realizado para a avaliação do nível de Bem-estar Animal (ATROCH, 2019).

Autores sugerem que as estereotipias possam ser evitadas e controladas com a prevenção, reduzindo o tédio e frustação do animal através do enriquecimento ambiental por meio de métodos de estímulos sensoriais, cognitivos, sociais e físicos (SILVA, 2014; TAVARES, 2018; RODRIGUES, 2019). Outro ponto sugerido é a implementação de manejo alimentar adequado, prezando pela qualidade, frequência e forma de fornecimento dos alimentos (SILVA, 2014; PEREIRA, 2016). A ambiência também deve ser abordada, com instalações físicas e tipo de cama adequadas (SILVA, 2014; BERTO, 2016).

Em resumo, compreender o cavalo, principalmente levando em consideração os seus sentidos, instintos, hábitos e vida social deve ser prioridade para melhorar o manejo geral e evitar problemas comuns na prática seus procedimentos de rotina.

Conclusões

Um manejo adequado deve incluir uma dieta equilibrada para suprir as necessidades do animal, além de água limpa e fresca. As práticas de enriquecimento ambiental também são necessárias, pois esse método possibilita uma maior vivência do animal em relação a seu comportamento na natureza. As instalações devem ser levadas em conta, pois os animais permanecem um bom tempo em suas baias, por isso devem fornecer tranquilidade segurança, higiene e proteção. Promovendo todas essas ações em conjunto é possível proporcionar um melhor estado mental ao animal e isso irá refletir nas expressões dos seus comportamentos naturais, evitando o aparecimento das estereotipias.

Literatura citada

BERTO, Felipe Linzmeyer. *Proposta de Instalação para Beneficiar o Bem-Estar de Cavalos Estabulados.* 2016. 90p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

CAMARGO, Fernanda. Stereotypic Behavior in Horses: Weaving, Stall Walking and Cribbing. *Agriculture and Natural Resources Publications*. University of Kentucky, KY, v.3, 3p. 2014.

CINTRA, André Galvão de Campos. *O cavalo: Características, Manejo e Alimentação*. 1ª Edição, ed. Roca, 2011, 364p.

FARIAS, Máyra Luiza Vicente. *Comportamento de Equinos Estabulados Submetidos a Diferentes Quantidades de Atividade Física.* 2017. 18p. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

KONIECZNIAK, Paula et al. Estereotipias em Equinos. *Veterinária em Foco*, Canoas, v.11, n. 2, p.126-136, jan./jun. 2014.

PEREIRA, Tayanne Jadna Mendonça. *Estereotipias Orais em Equinos Confinados: Revisão Bibliográfica.* 2016. 34p. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2016.

REZENDE, Marcelo José de Mello et al. Comportamento de Cavalos das Raças Bretã e Percheron Estabulados. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v.7, n.1, p. 17-25, jan./mar. 2006.

VIANNA, Isabella Isis Rodrigues et al. Acupressão e Musicoterapia em Equino com Distúrbios Comportamentais - Relato de Caso. *Caderno de Ciências Agrárias*, Montes Claros, v. 11, p. 1-8, dez. 2019.

SILVA, Aline. A Importância do Enriquecimento Ambiental para o Bem-Estar dos Animais em Zoológicos. *Acervo da Iniciação Científica*, n. 2, 2014.

SILVA, Estéfane Luiz da. *Revisão para Embasar o Desenvolvimento de Ferramenta Prática para Avaliação do Bem-Estar de Cavalos com Base em Indicadores Físicos e Mentais*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. 62p.

SILVA, Glenda Laysa de Sousa et al. *Comportamento e Bem-Estar de Equinos de Esporte.* UFMS**.** Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ). Campo Grande, 2018.

STEINER, Denis et al. Aerofagia em Equinos: Revisão de Literatura. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR*, Umuarama, v. 16, n. 2, p. 185-190, jul./dez. 2013.

TAVARES, Débora Machado. *Aplicação das Técnicas de Enriquecimento Ambiental para Equinos ("Equus caballus" Linnaeus, 1758) em uma Escola de Equitação.* 2018. 36p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

VIEIRA, Michele Cristina. *Percepções de Práticas de Manejo em Estabelecimentos Equestres Quanto à Influência Dessas Práticas para o Bem- Estar de Equinos.* 2015. 100p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

SISTEMAS AGROSSILVIPASTORIS E SILVIPASTORIS COMO ALTERNATIVA NA OVINOCAPRINOCULTURA EM PEQUENAS PROPRIEDADES: REVISÃO

Viviane Antunes Pimentel[1], Karen Purper Freitas Magieiro[2,] Rafael Pereira Barros[3], Fafael Jorge do Prado[4], Wilson Gonçalves de Faria Junior[5], Juliana Cristina Nogueira Colodo[6]

[1]Professora da Escola Agrotécnia da Universidade Federal de Roraima, autor por correspondência.
[2] Zootecnista autônoma.
[3]Professor do Instituto Federal de Roraima.
[4]Professor do Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas, da Universidade Federal Rural de Pernambuco .
[5]Professor do departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Roraima.
[6]Professora do departamento de Medicina Veterinária da Universidade Estácio de Sá.

Resumo: Atualmente o uso de sistemas agrossilvipastoris e silvipastoris não são práticados nas pequenas propriedades do Brasil. As árvores consorciadas com pastagens podem fornecer sombra para os animais de produção, proporcionando conforto térmico, fixação de nitrogênio, melhoria na ciclagem de nutrientes, redução da erosão do solo e proteção de nascentes. Podem ainda, produzir madeira, frutos, forragem, óleos, resinas, entre outros. Pode também produzir aumento de renda e ao mesmo tempo minimizar o êxodo rural. Os aumentos significativos na produtividade da cultura e melhorias na qualidade da forragem podem contribuir, para a oferta sustentável de alimentos para a alimentação animal a um baixo custo. O desenvolvimento de uma infra-estrutura econômica e social que promova melhoria contínua das condições de vida do homem do campo ligados à satisfação das necessidades sócio-econômicas de curto prazo, segurança e sobrevivência, se apresentam como uma das alternativas mais apropriadas para gerar crescimento econômico e benefícios sociais.

Palavras–chave: agricultura familiar; sistema de produção; bem estar animal

Introdução

Sistemas agrossilvipastoris caracterizam-se pelo cultivo associado de plantas lenhosas perenes, plantas herbáceas (culturas agrícolas e/ou pastagens) e/ou animais, em uma mesma unidade de manejo e de acordo com um arranjo espacial, temporal ou ambos; nos quais deve haver tanto interações ecológicas como econômicas. De acordo com suas características os sistemas agrossilvipastoris têm sido classificados de diferentes maneiras. Quanto a sua composição esses sistemas podem ser classificados como sistemas agrossilviculturais (árvores + culturas); silvipastoris (árvores + animais) e agrossilvipastoris (árvores + culturas + animais). Os modelos de integração contribuem com produtos e serviços ecossistêmicos, necessários para garantir a sustentabilidade do sistema (ALMEIDA et al., 2016)

O rebanho brasileiro de ovinos é de cerca de 18,90 e 10,70 milhões de caprinos, as criações tanto de ovinos quanto de caprinos aumentaram em 2018, 1,8% e 4,3%, respectivamente (IBGE, 2018), mostrando a relevância dos estudo que promovam boas práticas de produção na ovinocaprinocultura.

A criação de caprinos e ovinos é uma alternativa viável para o pequeno produtor, já que apresenta resultado econômico em pequenas áreas e, ainda, permite a integração com outras atividades rurais, sendo produzidos de forma

ambientalmente correta e socialmente justa. Para tal é necessário que a criação desses animais seja realizada com estratégias de produção sustentáveis e que integrem atividades agrícolas, pecuárias e florestais buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agrossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica (BALBINO et al., 2011, KICHEL et al.,2012).

A produção animal deve ser pauta na na segurança ambiental no processo produtivo, envolvendo: bem-estar animal e qualidade da carne, conservação do solo e da água, mitigação da emissão de gases de efeito estufa e sequestro de carbono, e prestação de serviços ambientais em áreas com pastagens, sendo que tais demandas podem ser atendidas através da implantação de sistemas integrados.

A integração traz eficiência técnica por aliar práticas zootécnicas e agronômicas, respeitando as condições edafoclimáticas das diferentes regiões, incluindo práticas tecnológicas sustentáveis de baixa emissão de carbono, contribuindo para preservação do meio ambiente sem perder de vista a produtividade (BRASIL.,2012).

Além dos benefícios para o meio ambiente a integração de pastagens com árvores beneficiam o conforto técnico na ovinocaprinocultura ao proporcionarem um microclima melhor. As árvores sombreiam o ambiente diminuindo a radiação solar direta que atinge os animais em até 30%, dependendo da espécie florestal. Também por conta da sombra a temperatura do ar diminui. Nos trópicos a temperatura sob a copa das árvores é cerca de 2 C° a 4 C° menor que sob céu aberto; há relatos de redução de até 9 C° (ALVES et al., 2015)

Metodologia

A pesquisa bibliográfica foi elaborada com base nas plataformas Google Acadêmico, Periódicos CAPES, em busca de artigos, documentos e livros publicados entre os anos e 2010 e 2020, da temática de integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF). Nas buscas utilizaram-se as palavras-chave: Bem estar animal, ILPF e Sistema de integração lavoura-pecuária-floresta.

Discussão

Além dos benefícios ambientais a ILPF favorece também controle da verminose nos pastos formados após a lavoura, principalmente quando disponibilizados nos períodos de menor umidade. A terminação a pasto de cordeiros desmamados no início do segundo semestre do ano e suplementados com concentrado, ofertado na proporção de 2 % do peso vivo, tem possibilitado ganhos médios diários da ordem de 160 g/dia. A pastagem, formada juntamente com o plantio de milho ou sorgo, e utilizada logo após a colheita dos grãos, pode ser considerada de baixa infestação de parasitas gastrointestinais, conforme resultados de OPG (contagem de ovos por grama de fezes) mantido abaixo de 600, avaliado por dois anos consecutivos (CATTO et al., 2011).

Segundo Paciullo et al. (2014), as melhorias nutricionais do pasto, resultantes da influência das copas de árvores e da maior disponibilidade de nutrientes no solo, demonstram que há possibilidade de aumento no consumo da forragem e no ganho de peso de animais em pastejo em sistemas integrados.

Sistemas integrados de produção, com pastos bem manejados podem disponibilizar ao animal uma forragem de melhor valor nutricional, alavancando o desempenho animal e reduzindo as emissões de gases do efeito estufa por unidade de produto obtido (KIPERT et al., 2018).

Ferreira et al. (2011), trabalharam com ovinos submetidos a pastagens sombreadas pela cultura do côco e verificaram que os animais que tinham acesso à sombra, além da menor variação da atividade alimentar, apresentaram temperaturas retais inferiores àqueles mantidos ao sol, indicando menor intensidade de estresse por calor.

Rodrigues et al. (2013), avaliando caprinos em sistema silvipastoril, observou que os animais passavam mais tempo em pastejo na presença de árvores do que os que estavam a pleno sol, os autores relatam que o Sistema integrado além da diversificação da dieta dos animais também criou microclimas com temperaturas mais amenas, o que favoreceu a atividade de pastejo e reduziu o tempo de ócio.

Conclusões

O uso de sistemas integrados resulta em melhoria de atributos químicos, físicos e biológicos dos solos, a redução das pressões sobre as florestas nativas, o aumento na produtividade com menor necessidade de incorporação de novas áreas e a maior eficiência no uso da terra e dos recursos naturais também são considerados benefícios para o meio ambiente.

Literatura citada

ALMEIDA, R. G. et al. Manejo do pastejo em sistemas silvipastoris. In: Simpósio sobre Manejo Estratégico de Pastagens, v. 8, 2016, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa: UFV, 2016. p. 199-229.

ALVES, F. V.; NICODEMO, M. L. F.; PORFIRIO-DA-SILVA, V. *Bem-estar Animal em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde.* Brasília, DF: Embrapa, 2015. p 273-289.

BALBINO, L.C.; BARCELLOS,A.O.; STONE,L.F. (Eds). *Marco referêncial: integração lavoura pecuária.* Brasilia, DF: Embrapa. 132 p. Título e texto em português e inglês. Título equivalente: Reference document crop-livestock-forestry integration. 2011

BRASIL,2012. *Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC* (Agricultura de baixa emissão de carbono)/ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, coordenação da casa civil da Presidência da República – Brasília: MAPA/ACS, 2012. 173 p.

CATTO, J. B. et al. Ganho de peso e parasitismo por nematódeos gastrintestinais em cordeiros terminados em confinamento ou em pastagem diferida: estudo piloto. In: Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte. 5, 2011, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: SINCORTE. 2011.

FERREIRA, R. A.; ESTRADA, L. H. C; THIÉBAUT, J. T. L.; GRANADOS, L. B. C.; SOUZA JÚNIOR, V. R. Avaliação do comportamento de ovinos Santa Inês em sistema silvipastoril no norte fluminense. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, n.2, p.399-403, 2011.

KICHEL, A.N.; ALMEIDA, R.G.; COSTA, J.A.A. Pecuária sustentável com base na produção e manejo de forragem. In: CONGRESSO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 10, 2011, Campo Grande, MS. *Anais*... Campo Grande, MS: CBNA, 2011.p. 40-51.

KIPERT, T.A.; MOMBACH, M.A.; CARVALHO, P.; et al. Variações diárias nas emissões de metano entérico por novilhos nelore em sistemas integrados. In: 55° *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. 2018, Goiania-GO.

PACIULLO, D. S. C. et al. *Sward características do pasto e desempenho de novilhas em sistemas of dairy cows in organic grass-legume pastures shadead by tropical trees. Animal*, v. 8, p. 1264-1271, 2014.

PORTAL DO IBGE. *Sobre Censo Agro 2017*. 2018. Disponível:https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/sobre-censo-agro-2017/censo-agro-2017-apresentacao.html . Acesso em 04 de agosto de 2020.

RODRIGUES, M. M. et al. Forage intake and behavior of goats on Tanzania-grass pasture at two regrowth ages. Acta Scientiarum: *Animal Sciences*, v. 35, n.1, p. 37-41, 2013.

LEVANTAMENTO DE FITONEMATOIDES EM ÁREAS COM CULTIVO ORGÂNICO DE OLERÍCOLAS EM MARECHAL CÂNDIDO RONDON [1]

Júlia Pedroso Dias[2], Marinara Ferneda Ventorin[3], Rafaela Bueno Loreto[4], Roberto Luis Portz[5]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, em manejo sustentável do solo, julia.pedroso.dias@uel.br. autor por correspondência.
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, em fitotecnia, marinarafv@gmail.com
[4]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, em manejo sustentável do solo, bueno.rafaela@hotmail.com
[5]Professor doutor do departamento de agronomia da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, roberto.portz@ufprbr

Resumo: Os fitonematoides são causadores de diversas doenças que acometem as olerícolas. Para recomendações de manejo, é indispensável que seja realizado um levantamento populacional e posterior identificação. O trabalho teve como objetivo determinar a ocorrência de nematoides em áreas de cultivo orgânico de olerícolas no município de Marechal Cândido Rondon, e realizar um levantamento dos gêneros presentes. Coletou-se amostras de solo em 16 propriedades, e posteriormente realizou-se a extração dos nematoides através do método do peneiramento e flutuação em centrífuga. Os nematoides extraídos foram analisados em microscópio com aumento de 1000 vezes e identificados a nível de gênero seguindo uma chave descritiva. Em todas as propriedades obteve-se resultado positivo para a presença de fitonematoides, sendo que em todas elas observou-se nematoides do gênero *Meloidogyne spp.*, e em sete propriedades foi constatada a presença do gênero *Scutellonema spp.* Para futuras recomendações de manejo, é necessário realizar um levantamento populacional e caracterizar os gêneros a nível de espécie.

Palavras–chave: agricultura familiar; hortaliças; *Meloidogyne spp.*; *Scutellonema spp.*.

Introdução

Nos últimos anos, a preocupação dos consumidores com uma dieta equilibrada, com a qualidade dos alimentos consumidos e com as questões ambientais, vem aumentando a produção de hortaliças orgânicas (ROSSI et al., 2011). Esse sistema de produção geralmente é realizado em pequenas propriedades, associado a agricultura familiar (SEDIYAMA et al., 2014).

A olericultura é um ramo de alto risco, por ser sensível as condições climáticas, sofrer com as instabilidades econômicas causadas pela sazonalidade da produção, e ser alvo de graves problemas fitossanitários (ISHICAVA, 2015). No cultivo orgânico, existem ainda mais problemas, como a baixa escala de produção e dificuldades para a certificação (SEDIYAMA et al., 2014).

Dentre os problemas fitossanitários, destacam-se as doenças causadas por fitonematoides. Fitonematoides são vermes dificilmente vistos a olho nu que se estabelecem nos solos, parasitando geralmente o sistema radicular das plantas (FERRAZ; BROWN, 2016). Apresentam sintomas como o engrossamento ou lesões necróticas nas raízes, podridões em bulbos e na parte aérea os sintomas podem ser confundidos com déficit hídrico, desequilíbrio nutricional, condições inadequadas do solo, dentre outros.

O levantamento populacional e a identificação das espécies de nematoides nas regiões produtoras são recursos que indicam a distribuição e quantificação dos prejuízos causados. O levantamento permite que seja realizado um estudo inicial sobre a biologia dos nematoides, o que é indispensável para direcionar estudos de melhoramento genético, evitar o aumento das populações e recomendar medidas de controle (ROSA; WESTERICH; WILCKEN, 2013).

O objetivo do presente trabalho foi determinar a ocorrência de nematoides em áreas de cultivo orgânico de olerícolas no município de Marechal Cândido Rondon, e realizar um levantamento dos gêneros presentes.

Metodologia

Previamente fez-se contato com a ACEMPRE (Associação Central dos Produtores Ecológicos), que indicou produtores que já haviam relatado possível incidência de fitonematoides, selecionando dessa forma 16 propriedades para a realização do levantamento, que ocorreu de dezembro de 2017 a maio de 2018.

Nas propriedades, observou-se os canteiros que apresentavam sintomas típicos da presença de nematoides, e coletou-se amostras de solo de 0 a 30 centímetros de profundidade junto às plantas com sintomas moderados. As amostras se compuseram de aproximadamente 1 quilograma de solo, sendo armazenado em um saco plástico devidamente etiquetado. Após a coleta, as amostras foram mantidas em geladeira a fim de diminuir a perca de umidade.

As análises laboratoriais foram realizadas na Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, no laboratório de fitopatologia.

Para a extração dos nematoides do solo utilizou-se o método do peneiramento e flutuação em centrífuga, descrito por Jenkins (1964), que consiste em diluir 200 mL de solo em 10 partes de água, agitar e deixar a mistura em repouso para as partículas mais pesadas se depositarem no fundo do recipiente. O sobrenadante é despejado sobre um conjunto de peneiras granulométricas. Na peneira de menor granulometria ficam retidos os nematoides, juntamente com outras partículas. Tal conteúdo é centrifugado com água durante 5 minutos a 1750 rpm. Descarta-se o sobrenadante, e adiciona-se uma solução de sacarose a 45% e realiza-se uma segunda centrifugação por 1 minuto a 1750 rpm. O sobrenadante foi vertido na peneira de menor granulometria, que reteve os nematoides, que foram lavados com água.

A suspensão aquosa foi observada em estereoscópio. Quando se encontrava algum nematoide, o mesmo era colocado em uma lâmina para realizar a visualização no microscópio com aumento de 1000 vezes.

A identificação dos gêneros foi realizada seguindo a Chave ilustrada de identificação dos principais gêneros de fitonematoides no Brasil baseada em caracteres das fêmeas, descrita por Ferraz (2012), que leva em consideração aspectos morfológicos da fêmea.

Resultados e Discussão

Nas 16 amostras foram obtidos resultados positivos para a presença de nematoides como observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Relação dos gêneros de nematoides encontrados em amostras de solo coletadas no município de Marechal Cândido Rondon, em canteiros com cultivo de olerícolas.

Amostras	Gêneros de nematoides	
	Meloidogyne	*Scutellonema*
1	X	
2	X	
3	X	X
4	X	
5	X	X
6	X	X
7	X	
8	X	X
9	X	
10	X	
11	X	
12	X	
13	X	X
14	X	X
15	X	X
16	X	

X = presença de nematoides na amostra.

Em todas as amostras o gênero *Meloidogyne spp*. esteve presente, e em sete encontrou-se nematoides do gênero *Scutellonema spp*. Os nematoides dos gêneros *Meloidogyne* e *Scutellonema* estão dentre os mais problemáticos para as hortaliças (OLIVEIRA, 2007; ROSA; WESTERICH; WILCKEN, 2013).

O gênero *Scutellonema* pode ser associado a uma numerosa gama de hospedeiros (KOLOMBIA et al., 2017). No município de Marechal Cândido Rondon esse gênero já foi verificado em adubos verdes (FURLANETTO et al., 2008).

O gênero *Meloidogyne* forma o grupo de maior importância, devido a sua ampla distribuição geográfica, diversificada gama de hospedeiros e por suas diferenças biológicas relacionadas com o parasitismo entre populações de uma mesma espécie. Segundo Rosa, Westerich e Wilcken (2013), as espécies *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* são as mais frequentes em olerícolas.

Resultados de 100% de frequência do gênero *Meloidogyne* em cultivos de olerícolas foram observados no levantamento feito por Oliveira et al. (2007) nos municípios de Entre Folhas, Iapú e Sobrália, ambas situadas em Minas Gerais, corroborando com os resultados encontrados.

Para possíveis recomendações de manejo, é necessário realizar um levantamento populacional nas propriedades já amostradas, além de identificar os nematoides em nível de espécie.

Em algumas propriedades, pode-se observar associação entre gêneros de fitonematoides, o que intensifica a preocupação, visto que a utilização da rotação de culturas como método de controle se torna mais trabalhosa.

Conclusões

A presença de fitonematoides em áreas com cultivo orgânico de olerícolas em Marechal Cândido Rondon é comum. Ocorreu a presença dos gêneros *Meloidogyne* e *Scutellonema*.

Literatura citada

FERRAZ, S. et al. *Manejo sustentável de fitonematoides*. Viçosa: Ufv, 2012. 306 p.

FERRAZ, L. C. C. B..; BROWN, D. J. F.. *Nematologia de plantas*: fundamentos e importância. 2. ed. Manaus: Norma Editora, 2016. 251 p.

FURLANETTO, Cleber et al. Reação de adubos verdes de verão ao nematoide Tubixaba tuxaua. *Tropical Plant Pathology*, [S.L.], v. 33, n. 6, p. 403-408, nov. 2008.

ISHICAVA, S.M.. Uso adequado de defensivos. *Casa da Agricultura: Olericultura*, Campinas, v. 18, n. 2, p. 31-32, abr. 2015.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, Beltsville, v.48, n.9, p.692. 1964.

KOLOMBIA, Y. A. et al. Morphological and molecular characterisation of Scutellonema species from yam (Dioscorea spp.) and a key to the species of the genus. *Nematology*, [S.L.], v. 19, n. 7, p. 751-787, ago. 2017.

OLIVEIRA, C. M. G.. Panorama das doenças e pragas em horticultura: doenças causadas por nematoides. *Biológico*, v. 69, p. 85-86, 2007.

OLIVEIRA, R. D´arc de L. et al. Nematofauna associada à cultura do quiabo na região leste de Minas Gerais. *Horticultura Brasileira*, [S. L.], v. 25, n. 1, p.88-93, jan. 2007.

ROSA, J. M. O.; WESTERICH, J. N.; WILCKEN, S. R. S.Nematoides das Galhas em Áreas de Cultivo de Olerícolas no Estado de São Paulo. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v. 37, n. 1, p. 15-19, mar. 2013.

ROSSI, F. et al. Cultivares de batata para sistemas orgânicos de produção. *Horticultura Brasileira*, [S. L.], v. 29, n. 3, p. 372-376, jul. 2011.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, I. C. dos; LIMA, P. C. de. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. *Revista Ceres*, [S.L.], v. 61, suplemento, p. 829-837, dez. 2014. DOI: 10.1590/0034-737x201461000008.

APTIDÃO DE GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE PARA PRODUÇÃO DE ETANOL

Júlia Pedroso Dias[1], Anelise Jasper Sassi[2], Marinara Ferneda Ventorin[3], Aline Marchese[4]

[1]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia/UEL, em fertilidade e manejo sustentável do solo. julia.pedroso.dias@uel.br. Autor por correspondência.
[2]Engenheira agrônoma formada pela Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, sassianelise@gmail.com.
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia/UEL, em fitotecnia, marinarafv@gmail.com.
[4]Professora doutora do departamento de agronomia da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, alinemarchese@gmail.com
.

Resumo: A preocupação com a escassez de combustíveis fosseis e com a sustentabilidade vem instigando a busca por novas fontes energéticas. A batata-doce apresenta condições favoráveis para a produção do etanol, embora seu uso para tal finalidade não seja devidamente explorado. O objetivo do trabalho foi determinar o potencial de produção de etanol de diferentes clones de batata-doce através de sacarificação enzimática, estabelecendo qual dos genótipo estudados possui maior aptidão para produção de etanol. Para a realização do experimento, utilizou-se as variedades de batata-doce IAPAR 70, Roxa de Itapoá e Roxa de Pato Branco. Realizou-se a hidrólise enzimática utilizando a levedura *Saccharomyces cerevisiae* para promover a fermentação. As amostras passaram pelo processo de destilação para determinar o conteúdo alcoólico (ºGL), calculando-se a partir desse o rendimento alcoólico por tonelada e os sólidos solúveis (ºbrix). Os dados foram submetidos a análise de variância e comparados pelo teste de tukey a 5%. Não houve diferença significativa entre as variedades analisadas para os fatores estudados. O rendimento final de ambas as variedades foi satisfatório. Os genótipos estudados possuem aptidão para a produção de etanol.

Palavras–chave: biocombustível; fermentação; hidrólise enzimática; *Ipomea batatas L.*.

Introdução

A preocupação com a escassez de combustíveis fósseis associado aos prejuízos ambientais causados por tais vem estimulando uma busca por novas fontes energéticas. O etanol é uma alternativa eficaz e conforme diversos estudos, seu uso reduz significativamente o lançamento de poluentes na atmosfera, sendo considerado um combustível mais limpo e ecologicamente correto (SCHIRMER; RIBEIRO, 2017).

A batata-doce, [*Ipomoea batatas* (L.) Lam], é uma hortaliça muito popular e apreciada na culinária, geralmente empregada na agricultura familiar por ser uma planta de fácil cultivo e baixo custo de produção. Embora pouco explorado, relatos demonstram que essa hortaliça apresenta um excelente potencial para produção etílica (GONÇALVES NETO *et al.*, 2011).

Segundo Castro *et al.* (2011), essa cultura apresenta uma boa produção de biomassa, e pode produzir de 120 a 199 litros de etanol por tonelada variando conforme a cultivar, condições climáticas, época de colheita, tratos culturais e condições de armazenamento. Além disso, possui um alto teor de carboidrato em

forma de amido em sua composição, o que, após ser hidrolisado à glicose, pode ser fermentado para a produção de etanol (RIZZOLO, 2014).

O etanol pode ser produzido pela síntese química e por meio da fermentação, sendo o segundo método o mais utilizado, que é realizado em três etapas, sendo elas o preparo do substrato, a fermentação e a destilação. Segundo Schirmer e Ribeiro (2017), a fermentação alcoólica acontece devido a transformação do açúcar em álcool por meio da levedura *Saccharomyces cerevisiae* em condições anaeróbicas e fortemente influenciado pelo pH, temperatura, concentração celular, açucares totais e tipos de reatores.

O objetivo do trabalho foi determinar o potencial de produção de etanol de diferentes clones de batata-doce através de sacarificação enzimática, estabelecendo qual genótipo possui maior aptidão para produção de etanol.

Metodologia

O ensaio foi conduzido em área experimental da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina (altitude de 332m; 24º 12' S; 53º 50' 30 "O). O local possui solo classificado como Latossolo Vermelho Eutroférrico de textura muito argilosa e clima Subtropical úmido.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados (DBC), com quatro repetições para cada genótipo, totalizando dose parcelas experimentais, com seis plantas em cada repetição.

As variedades de batata-doce utilizados no experimento foram a IAPAR 70, Roxa de Itapoá e Roxa de Pato Branco, utilizando-se ramas com 8 a 10 nós. O plantio foi realizado em janeiro de 2018 e a colheita realizada 202 dias após o plantio. As amostras foram levadas ao Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina onde realizou-se a lavagem e trituração de raízes escolhidas aleatoriamente.

Adaptou-se a metodologia de Pavlak et al. (2011), para a realização da hidrólise enzimática. Misturou-se 25 gramas de batata e 75 mL de água, aquecidas a 90°C com o pH corrigido entre 6,0 e 6,5. Após o aquecimento, adicionou-se 0,3 mL da enzima Termamyl (α-amilase), repousando por 90 minutos em banho quente. As amostras foram resfriadas e adicionou-se ácido cítrico para ajustar o pH para 4,5. Adicionou-se 0,3 mL da enzima AMG 300 (Glucoamilase) as amostras, que foram aquecidas a 70 ºC por 120 minutos em banho quente.

As amostras foram resfriadas para a retirada do sobrenadante, no qual foi adicionado 0,075 gramas da levedura do fermento biológico contendo *Saccharomyces cerevisiae*, que permaneceram em banho quente por 48 horas para a fermentação em temperatura de aproximadamente 32ºC.

Após o período de fermentação, as amostras foram destiladas com o uso de um ebuliometro, e de acordo com a temperatura de ebulição de cada amostra, determinou-se o conteúdo alcoólico em °GL (Gay Lussac).

A partir da quantificação alcoólica do mosto obtido em cada amostra, obteve-se a concentração de sólidos solúveis (ºbrix) e calculou-se o rendimento alcoólico por tonelada das 3 cultivares de batata-doce.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR.

Resultados e Discussão

Através da análise de variância para as médias obtidas na avaliação entre os genótipos de batata-doce submetidas a fermentação (Tabela 1), observou-se que não houve diferenças significativas entre os fatores estudados para todas as características de concentração de sólidos solúveis do mosto após sacarificação (ºBrix), porcentagem alcoólica do mosto fermentado (GL) e produção de etanol por tonelada (Prod. Etanol).

Tabela 1 - Sólidos solúveis (°brix), teor alcoolico (°gl) e produtividade de etanol (L t) em genótipos de batata-doce submetidos a 48 horas de fermentação.

Genótipos	SS (ºbrix)	Teor Alcoólico (ºgL)	Prod. Etanol (L t)
IAPAR 70	8,33a	7,37a	155,00a
Roxa de Itapoá	8,87a	7,87a	168,33a
Roxa de Pato	8,31a	7,87a	158,33a
Cultivar	ns	ns	ns
Bloco	ns	ns	ns
CV (%)	11,0	15,8	18,88

ns= não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si.

Os genótipos demonstraram aptidão à produção de etanol, já que as médias são de 160,55 L T. Santana et al. (2013), obtiveram médias de rendimento de etanol variando de 89,26 L T a 181,65 L T de raiz.

Gonçalves Neto et. al. (2011), avaliaram 39 genótipos de batata-doce para testar o índice aptidão destes para a produção de etanol, obtendo resultados positivos em 8 dos genótipos testados, nos quais revelaram-se potencialmente competitivos com a cana-de-açúcar, matéria-prima comumente utilizada para esta finalidade, que pode atingir uma produção de 9.000 L ha-1 em um ciclo de 12 meses. Já os genótipos de batata-doce testados por Gonçalves Neto et al. (2011), apresentam uma produção alcoólica entre 70,7 e 154,8 L T, em um ciclo menor, evidenciando uma superioridade em relação a cana-de-açúcar.

Ziska et al. (2009), avaliaram a batata-doce, o milho e a mandioca como fontes de carboidratos para a produção de etanol e relatam que algumas variedades de batata-doce produzem maior quantidade de carboidratos por hectare, possuindo maior potencial em relação ao milho, que já possui um sistema de produção sendo utilizado.

Gonçalves Neto et. al. (2011) ressaltam que não se pode generalizara cultura, já que a grande maioria das variedades são próprias para o consumo humano e animal, sendo necessário selecionar variedades que possuem melhoramento genético especifico para a produção etílica para a obtenção de maiores quantidades de etanol.

Sendo assim, a batata-doce possui elevado potencial para a produção de etanol, podendo ser uma alternativa a utilização da cana-de-açúcar. Porém ainda é necessário investimentos tecnológicos para melhores produtividades a campo e desenvolvimento de métodos de sacarificação mais eficiente.

Conclusões

Os genótipos IAPAR 70, Roxa de Itapoá e Roxa de Pato Branco possuem aptidão para produção de etanol.

Literatura citada

CASTRO, I. P. M et al. Efeito da adição de soro de queijo no processo de obtenção de etanol a partir de batata-doce. *Ciência Agrotecnológica*, Lavras, v. 35, n. 5, p. 980-986, 2011.

GONÇALVES NETO, A. C. et al. Aptidões de genótipos de batata doce para consumo humano, produção de etanol e alimentação animal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 46, n. 11, p. 1513-1520, 2011.

PAVLAK, M. C. M. et al. Estudo da fermentação do hidrolisado de batata-doce utilizando diferentes linhagens de Saccharomyces cerevisiae. *Química Nova*, v. 34, n. 1, p. 82-86, 2011.

RIZZOLO, J. A. Estudos para o aproveitamento biotecnológico de variedades de batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] na fermentação alcoólica para a produção de etanol combustível e aguardente. 2014. 122 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

SANTANA, W. R. et al. Identificação agronômica de genótipos de batata-doce em banco de germoplasma para fins industriais de etanol carburante. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, João Pessoa, v. 7, n. 1, p. 31-34, 2013.

SCHIRMER, W. N.; RIBEIRO, C. B. Panorama dos combustíveis e biocombustíveis no brasil e as emissões gasosas decorrentes do uso da gasolina/etanol. *Biofix Scientific Journal*, v. 2, n. 2, p. 10-16, 2017.

ZISKA, L. H. et al. An evaluation of cassava, sweet potato and field corn as potential carbohydrate sources for bioethanol production in Alabama and Maryland. *Biomass And Bioenergy*, v. 33, n. 11, p. 1503-1508, 2009.

CONSUMO DE CARNE DE SUÍNOS E SEUS SUBPRODUTOS NA CIDADE DE JUIZ DE FORA-MG[1]

Ana Paula Moura Rezende[2], Julia Arantes Lima[2], Flávio Medeiros Vieites[3], Girlaine Pereira Oliveira[4], Mario Villaquiran Peñaranda[5], Ana Luíza Pimentel Vieites[6]

[1]Revisão bibliográfica.
[2]Estudante de Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil, autor por correspondência:
[3]Professor do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil.
[4]Professora Substituta do Departamento de Biologia, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, Brasil.
[5]Pesquisador, PhD,Oklahoma State University, Juiz de Fora, MG, Brasil.
[6]Graduada em administração e cursando economia, PUC-SP, São Paulo, SP, Brasil.

Resumo: Avaliou-se o perfil do consumidor da carne suína quanto aos aspectos considerados importantes para o consumo na cidade de Juiz de Fora - MG. A pesquisa foi realizada em forma de questionários on-line, sendo entrevistadas 189 pessoas. As informações coletadas foram processadas pelo programa SAS®. Constatou-se que (93,1%) dos entrevistados consomem a carne suína, entretanto, 33,9% preferem a carne de frango. A maior frequência de consumo da carne suína foi considerada semanalmente por 46% dos entrevistados. Percebe-se que o principal obstáculo para consumo da carne suína em Juiz de Fora - MG pode estar associado à falta de conhecimento sobre os benefícios de que a carne suína traz, e de investimentos em marketing que esclareça os problemas relacionados ao teor de gordura e às questões sanitárias.

Palavras–chave: frequência; perfil de consumo; preferência ; sabor.

Introdução

A carne suína é a proteína de origem animal mais consumida no mundo e sua qualidade no mercado tem importância em todos os segmentos industriais, ultrapassado a preferência dos consumidores por outras carnes desde o ano de 1979 (MUNIZ et al., 2015). O Brasil possui grande potencial de mercado para o consumo desta carne, sendo que do total produzido pelo país 74% é consumido internamente e 26% exportado (SIMÕES et al., 2012). Segundo Simões et al. (2012) um dos pontos determinantes para o aumento do consumo de carne suína está na necessidade de garantir que o produto atenda às expectativas dos consumidores. Segundo levantamentos e projeções da ABPA para o ano de 2020, a produção poderá alcançar em torno de 4,25 milhões de toneladas, número 4% a 6,5% superior em relação às 3,9 milhões de toneladas de 2019. O consumo per capita de carne suína deverá se manter estável, com total de 15,3 quilos per capita no ano. De acordo com Muniz et al. (2015) o consumo de carne suína entre os brasileiros ainda é baixo, estando muitas vezes preso a preconceitos devido à falta de informação sobre a mudança da suinocultura brasileira e por acreditarem que a carne suína apresenta alto teor de gordura, e que faz mal a saúde.

Portanto o objetivo dessa pesquisa foi conhecer o perfil do consumo de carne suína da cidade de Juiz de Fora- MG, bem como averiguar os fatores determinantes do consumo e de seus subprodutos na cidade, verificando a opinião dos

consumidores quanto à disponibilidade, preço, sabor e frequência de consumo, além de trazer as razões do não consumo desses itens.

Metodologia

Para a obtenção de informações para a pesquisa foi adotado como forma de condução da entrevista o uso de questionários padronizados relacionados com o consumo de carne suína e o perfil do consumidor. O instrumento escolhido para a coleta de dados foi o formulário que contém perguntas fechadas e abertas, cujas alternativas serão direcionadas ao atendimento dos objetivos traçados, utilizou-se da internet para a realização da pesquisa. A abordagem dos entrevistados foi realizada de forma aleatória em grupos de WhatsApp e Facebook de moradores da cidade de Juiz de Fora. Inicialmente, os indivíduos que aceitaram participar da pesquisa, entravam através de um link disponibilizado, passando em seguida a responder o questionário padronizado. Não houve nenhum tipo de identificação dos participantes (nome, endereço ou quaisquer outros dados), o que possibilitou maior liberdade e tranquilidade aos entrevistados durante a coleta dos dados.

Terminada a coleta de dados, foi realizada a tabulação dos mesmos, que posteriormente foram convertidos em tabelas. Para a análise estatística, foi utilizado programa SAS®.

Resultados e Discussão

A carne suína apesar de ser muito apreciada pelo consumidor ficou em terceiro lugar na preferência geral. Dentre os entrevistados 29,1% eram do sexo masculino e 70,9% do sexo feminino (tabela 1). A presente pesquisa revelou que no que se refere à espécie de carne mais consumida, verificou-se a preferência dos consumidores pela carne frango (33,9%), seguida da de bovinos (32,3%) e em terceiro lugar a de suínos (17,5%). A falta de conhecimento sobre o produto em questão é o maior obstáculo para a sua aquisição e consumo. Conceitos errôneos mitificados sobre a carne suína ainda causam impactos negativos na sociedade, fazendo com que a mesma seja vista como uma “carne gorda, que faz mal a saúde e que pode transmitir doenças”. Santos et al. (2012) relatam que a carne suína é um alimento com alto valor nutritivo e saboroso, rica em vitaminas e minerais, indispensável à mesa do consumidor. Verificou-se que a maioria dos consumidores de carne suína desconhece as qualidades nutricionais da mesma e quando questionados sobre malefícios que a carne suína pode trazer a saúde, a maioria (62,4%) respondeu ser o alto teor de gordura/colesterol. No entanto, Hautrive et al. (2012) encontraram menores quantidade de colesterol na carne suína, quando comparada com a carne bovina. Antonangelo et al. (2011) constataram que se for retirada toda a camada externa de gordura, a carne suína apresentará teores de gordura semelhante ao da carne de frango.

Tabela 1 – Sexo, carne mais consumida e malefícios da carne de suíno apontados pelo consumidor no município de Juiz de Fora - MG.

Sexo	Porcentagem	Frequência
Feminino	70,9	134
Masculino	29,1	55
Carne mais consumida	Porcentagem	Frequência

Frango	33,9	64
Suíno	17,5	33
Bovino	32,3	61
Malefícios	Porcentagem	Frequência
Gordura/colesterol	62,4	118
Cancerígeno	1,6	3
Cisticercose	15,3	29
Outros	20,6	61

Dos entrevistados 93,1% consomem a carne suína deixando evidenciado que o consumo dessa carne é bem popular, no entanto, não tem alta frequência e preferência. Dentre os que consomem carne suína, 46% declararam consumir 1 ou 2 vezes na semana, 18% consomem de 1 ou 2 vezes no mês e apenas 7,9% consomem diariamente (tabela 2). A baixa frequência e preferência está relacionada aos mitos relacionados ao produto. Por isso, o consumo poderá aumentar se houver esclarecimentos necessários que desmitifiquem as principais questões relacionadas ao teor de gordura e questões sanitárias. O ponto forte da carne suína é o seu sabor/suculência apontado por 58,7% da população entrevistada. Dos subprodutos apresentados, à lingüiça/salsicha lidera com 35,4%. Silva & Silva (2009) verificaram resultados semelhantes, dentre os industrializados a preferência na opinião do consumidor até mesmo pela praticidade e higiene dos produtos sendo a linguiça citada por 43% dos entrevistados.

Tabela 2 – Frequência de consumo, pontos fortes, consumo de embutidos de carne de suíno pelo consumidor, no município de Juiz de Fora - MG

Frequência	Porcentagem	Frequência
Diariamente	7,9	15
1 a 2 vezes por semana	46	87
1 a 2 vezes por mês	18	34
Raramente	21,2	40
outros	6,9	13
Pontos fortes	Porcentagem	Frequência
Alto teor de proteína	10,1	19
Sabor/suculência	58,7	111
Fonte de vitaminas e minerais	7,9	15
Fácil acesso	17,5	33
Outros	5,8	11
Consumo de embutidos	Porcentagem	Frequência

Presunto/apresuntado	35,4	67
Salame/mortadela	7,9	15
Linguiça/salsicha	39,7	75
Não consome	10,1	19
Outros	6,9	13

Conclusões

O município de Juiz de Fora- MG possui um bom consumo de carne suína podendo vir a ser melhorado com o esclarecimento dos benefícios que a carne suína pode trazer através de investimentos em marketing que desmistifiquem os problemas relacionados às questões sanitárias e ao teor de gordura

Literatura citada

ANTONANGELO, A. et al. Perfil dos consumidores de carne suína no município de Botucatu – SP. *Tékhne ε Lógos*, v. 2, n. 2, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). *Relatórios anuais.* Disponível em: https://abpa-br.org/abpa-celebra-dia-do-suinocultor-em-ano-historico-para-a-carne-suina/ Acesso em 11 ago. 2020.

HAUTRIVE, T. P.; MARQUES, A. C.; KUBOTA, E. H. Avaliação da composição centesimal, colesterol e perfil de ácidos graxos de cortes cárneos comerciais de avestruz, suíno, bovino e frango. *Alimentos e Nutrição*, v. 23, n. 2, p. 327-334, 2012.

MUNIZ, D. C. et al. Caracterização do consumo de carne suína e avícola "in natura" através dos estabelecimentos comerciais no município de Ilhéus-Bahia. Revista *Eletrônica de Pesquisa Animal,* v. 3, n. 1, p. 24-34, 2015.

SANTOS, E. L. et al. Mercado consumidor de carne suína e seus derivados em Rio Largo - AL. *Acta Veterinária Brasílica,* v. 6, n. 3, p. 230-238, 2012.

SILVA, J. P. da; SILVA, L. P. G. da. Estudo e avaliação do consumidor de carne suína "in natura" e industrializada na microrregião de Guarabira - PB. ACSA-*Agropecuária Científica no Semiárido,* v. 5, p. 57-61, 2009.

SIMÕES, A. R. P. et al. Aspectos da comercialização da carne suína no varejo no município de Aquidauana-MS, *Revista Agraria*, v. 5, n. 18, p. 417-427, 2012.

SOUZA, G. S. et al. Previsões para o mercado de carnes. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 49, n. 2, p. 473-492, 2011.

INTERCEPTAÇÃO LUMINOSA E IAF EM DOSSÉIS DE GENÓTIPOS DE CAPIM-ELEFANTE, CONSORCIADOS OU NÃO À CUNHÃ E MANEJADOS SOB CORTE[1]

Pedro Henrique Ferreira da Silva[2], Larissa Morane Pinto Guimarães[3], Mércia Virginia Ferreira dos Santos[4], Alexandre Carneiro Leão de Mello[4], Djalma Euzébio Simões Neto[5], Márcio Vieira da Cunha[4]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, parcialmente financiada pela CAPES.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFRPE, autor por correspondência.
[3]Estudante de graduação em Zootecnia na UFRPE.
[4]Professor do Departamento de Zootecnia da UFRPE.
[5]Pesquisador na Estação experimental de Cana-de-açúcar de Carpina da UFRPE.

Resumo: O objetivo do estudo foi avaliar a interceptação luminosa (IL) e o índice de área foliar (IAF) em dosséis de genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com diferentes portes, consorciados ou não à cunhã (*Clitorea ternatea* L.) e manejados sob corte. O experimento foi conduzido na EECAC/UFRPE, em DBC e arranjo fatorial (4 × 2), com quatro repetições. Foram avaliados os genótipos: IRI-381 e Elefante B, de porte alto; e Mott e Taiwan A-146 2.37, de porte baixo, em monocultivo ou consórcio com a cunhã. Em 32 parcelas experimentais (25 m^2) foram estimados a IL e o IAF com o AccuPAR LP-80, nos dias 04/10/2019 e 04/12/2019, em intervalos de corte de 60 dias. Os dados foram analisados com o PROC MIXED do SAS®, versão University. A maior IL ocorreu no dossel do capim Mott no 1° corte (79,43%). O dossel de capim Mott, em monocultivo, se destacou com o maior IAF (4,04) observado, também no 1° corte. Não houve efeito de sistema de cultivo sobre a IL, fato que sugere que a boa compatibilidade entre a cunhã e o capim-elefante no consórcio não modificou a eficiência de uso da luz. As condições climáticas do primeiro corte favoreceram a interceptação luminosa e o índice de área foliar. O consórcio com a cunhã não influenciou negativamente a eficiência da utilização de luz pelos dosséis de capim-elefante.

Palavras–chave: consórcio; estrutura do dossel; monocultivo; porte alto; porte baixo.

Introdução

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é amplamente utilizado como volumoso na alimentação e nutrição de ruminantes, principalmente quando cultivados em capineiras (VILELA et al., 2016). Existem genótipos de capim-elefante de porte alto e baixo que possuem características morfológicas distintas, fato que pode ser decisivo no sucesso do manejo. Apesar dos genótipos de porte alto serem comumente utilizados sob corte, genótipos de porte baixo podem ser utilizados, principalmente em sistemas de agricultura familiar (LIRA et al., 2010).

Entretanto, o monocultivo destas gramíneas, na ausência de adubação, pode reduzir a produtividade, a perenidade da cultura e aumentar os riscos de erosão do solo. Consórcios gramínea-leguminosa podem reduzir esses efeitos negativos, além de aumentar o valor nutritivo da forragem colhida (MOHAMMED, 2013). Neste sentido, a cunhã (*Clitorea ternatea* L.), pelo seu hábito de crescimento volúvel, pode apresentar boa compatibilidade com o capim-elefante (SIMIONI et al., 2014).

No entanto, diversos aspectos relacionados ao consórcio dessas espécies podem modificar a estrutura do dossel e a eficiência de utilização de luz pelas plantas forrageiras (GASTAL & LEMAIRE, 2015). Com base nesse contexto, o objetivo do estudo foi avaliar a interceptação luminosa (IL) e o índice de área foliar (IAF) de dosséis formados por genótipos de capim-elefante com diferentes portes, consorciados ou não com a cunhã, manejados sob corte.

Metodologia

O experimento foi conduzido na estação Experimental de Cana-de-açúcar de Carpina da UFRPE (EECAC/UFRPE), Carpina, PE, 07º51'03" S, 35º15'17" O e clima As' (tropical seco), com precipitação média anual de 1100 mm e temperatura média anual de 24,6 °C. O delineamento ocorreu em blocos completos casualizados e arranjo fatorial (4 × 2), com quatro repetições. Foram avaliados quatro genótipos de capim-elefante: IRI-381 e Elefante B, de porte alto; e Mott e Taiwan A-146 2.37, de porte baixo, consorciados ou não à cunhã. As 32 parcelas de 25 m^2 tiveram espaçamento de 1,0 m entrelinhas, e em 16 destas, foram plantadas 36 mudas de cunhã nas entrelinhas.

Duas colheitas, em 04 de outubro e 04 de dezembro de 2019, ocorreram aos 60 dias de rebrota, com corte manual rente ao solo para o capim-elefante e a 20 cm para cunhã. Ocorreu adubação de manutenção no dia 04 de agosto de 2019, com doses de 100, 60 e 70 kg ha^{-1} de N, K_2O e P_2O_5, respectivamente (CAVALCANTI et al., 2008). As parcelas consorciadas não receberam doses de N. Os dados meteorológicos foram obtidos junto à Agência Pernambucana de Águas e Clima e a EECAC/UFRPE. As precipitações acumuladas mensais foram: 126,3; 42,9; 22,5; 0,2; e 16,2 mm nos meses de agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro, respectivamente. As temperaturas médias mensais foram: 24,2; 24,6; 25,6; 32,2; e 30,7 °C, respectivamente para os mesmos meses.

A IL e o IAF foram obtidos com o analisador de dossel AccuPAR LP-80, com 6 leituras acima e 6 abaixo de cada parcela, realizadas sob radiação incidente e antes de cada corte. Os dados foram analisados com o PROC MIXED do SAS®, University. Os efeitos de genótipo, sistema de cultivo, época de corte (medida repetida no tempo) e suas interações foram considerados fixos. Os efeitos de bloco e erros experimentais foram considerados aleatórios. As médias foram comparadas pelos Testes de Tukey ou F, dependendo do fator avaliado, e à 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Houve interação época de corte × genótipo (P = 0,0145) para a IL dos dosséis dos genótipos de capim-elefante (Tabela 1).

Tabela 1 - Interceptação luminosa (%) dos dosséis formados por genótipos de capim-elefante, nos 1°e 2° cortes[1].

Corte	Genótipo			
	Elefante B	IRI-381	Mott	Taiwan A-146 2.37
1°	$77,30^{aA}$	$73,86^{bA}$	$79,43^{aA}$	$68,40^{cA}$
2°	$37,22^{aB}$	$38,84^{aB}$	$41,81^{aB}$	$41,86^{aB}$

[1]Cortes realizados nos dias 04/10/2019 e 04/12/2019 respectivamente. Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). Erro-padrão da média = 1,52.

Maiores IL foram observados no 1º corte em comparação ao 2°, em todos os dosséis dos genótipos de capim-elefante, possivelmente devido às melhores condições climáticas, com maior precipitação e temperaturas médias mais amenas. O dossel de capim Mott se destacou com a maior IL. Viana et. al (2009) encontraram IL de 95,20% em pastos de capim Mott com 32 dias de descanso, e justificaram essa elevada interceptação pela grande quantidade de perfilhos e de folhas vivas por perfilho. Como a radiação fotossinteticamente ativa é interceptada quase que completamente pelas folhas (GASTAL & LEMAIRE, 2015), isto possivelmente contribuiu para o resultado. Não houve efeito de sistema de cultivo para a IL. Isto pode indicar que a boa compatibilidade entre a cunhã e os genótipos de capim-elefante nos consórcios não modificou a eficiência de uso da luz das plantas.

Houve interação época de corte × genótipo × sistema de cultivo ($P < 0,0001$) para o IAF dos dosséis de capim-elefante consorciados ou não com a cunhã (Tabela 2).

Tabela 2 - Índice de área foliar dos dosséis formados por genótipos de capim-elefante em monocultivo ou consórcio com a cunhã, nos 1°e 2° cortes[1].

1° corte		
Genótipo	Sistema de cultivo	
	Monocultivo	Consórcio
Elefante B	$3,24^{aB\alpha}$	$2,82^{bA\alpha}$
IRI-381	$2,59^{aC\alpha}$	$2,86^{aA\alpha}$
Mott	$4,04^{aA\alpha}$	$3,06^{bA\alpha}$
Taiwan A-146 2.37	$2,52^{aC\alpha}$	$2,40^{aB\alpha}$
2° corte		
Genótipo	Sistema de cultivo	
	Monocultivo	Consórcio
Elefante B	$1,47^{aAB\beta}$	$1,15^{bAB\beta}$
IRI-381	$1,37^{aAB\beta}$	$0,99^{bB\beta}$
Mott	$1,14^{bB\beta}$	$1,40^{aA\beta}$
Taiwan A-146 2.37	$1,49^{aA\beta}$	$1,17^{bAB\beta}$

[1]Cortes realizados nos dias 04/10/2019 e 04/12/2019 respectivamente. Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha para efeito de sistema de cultivo, por mesma letra maiúscula na coluna para efeito de genótipo e por mesma letra grega, também na coluna, para efeito de corte (comparação entre mesmo genótipo dentro de cada sistema de cultivo), não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). Erro-padrão da média = 0,17.

O IAF do 1° corte foi maior comparando-o aquele do 2° corte, em todos os genótipos de capim-elefante, consorciados ou não com a cunhã. Novamente as condições climáticas foram decisivas para os resultados. O capim Mott em monocultivo se destacou com o maior IAF no 1° corte. Cunha et al. (2011) também observaram maior IAF para o capim Mott (2,8) comparado aos genótipos de porte alto Elefante B (2,3) e IRI-381 (2,2). O dossel de capim Mott provavelmente apresentou maior IAF pelos mesmos motivos que apresentaram maiores IL. Já o IAF dos dosséis de IRI-381 e Taiwan A-146 consorciados não diferiram daqueles em monocultivo, refletindo a ausência de efeito significativo do sistema de cultivo para a IL.

Por outro lado, no 2° corte, o IAF do capim Mott foi maior no consórcio com a cunhã. Tal resultado pode apontar uma boa compatibilidade entre as espécies nesse consórcio. Pode significar também que a leguminosa incorporou N ao sistema (ANDRADE et al., 2015), e o capim Mott se beneficiou e aumentou sua área foliar, comparado ao genótipo no monocultivo. Para os dosséis dos demais genótipos, o efeito residual da adubação nitrogenada (CAVALCANTI et al., 2008) do 1° corte favoreceu os dosséis em monocultivo no 2° corte.

Conclusões

As condições climáticas do primeiro corte favoreceram a interceptação luminosa e o índice de área foliar. O consórcio com a cunhã não influenciou negativamente a eficiência da utilização de luz pelos dosséis de capim-elefante.

Agradecimento

Este estudo foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Literatura citada

ANDRADE, C.M.S.; ASSIS, G.M.L.; FERREIRA, A.S. Eficiência de longo prazo da consorciação entre gramíneas e leguminosas em pastagens tropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 25, 2015, Fortaleza. Dimensões tecnológicas e sociais da Zootecnia: *Anais*. Fortaleza, 2015.

CAVALCANTI, F.J.A.; LIMA JÚNIOR, M.A.; LIMA, J.F.W.F. *Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação*. 3 ed. Recife: Instituto Agronômico de Pernambuco- IPA, 2008. 212p.

CUNHA, M.V.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. Association between the morphological and productive characteristics in the selection of elephant grass clones. *Revista Brasileira de Zootecni*a, v. 40, n. 3, p. 482-488, 2011.

GASTAL, F.; LEMAIRE, G. Defoliation, shoot plasticity, sward structure and herbage utilization in pasture: review of the underlying ecophysiological processes. *Agriculture,* v.5, n.4, p.1146-1171, 2015.

LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B. et al. *Capim-elefante: fundamentos e perspectivas.* Recife, PE: IPA/UFRPE, 2010. 229p.

MOHAMMED, S.A.A. Effect of weed control on growth and seed production of butterfly pea (*Clitoria Ternatea*) under rained conditions at Zalingei Western Darfur State-Sudan. *ARPN Journal of Science and Technology*, v.3, p.523-528, 2013.

SIMIONI, A.T.; GOMES, F.J.; TEIXEIRA, U.H.G. et al. Potencialidade da consorciação de gramíneas e leguminosas forrageiras em pastagens tropicais. *PUBVET*, Londrina. v.8, n.13, p.1742, 2014.

VIANA, B. L.; MELLO, A.C.L.; LIRA, M.A. et al. Repetibilidade e respostas de características morfofisiológicas e produtivas de capim-elefante de porte baixo sob pastejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira,* v.44, p.1731-1738, 2009.

VILELA, D.; FERREIRA, R.P.; FERNANDES, E.N. et al. *Pecuária de leite no Brasil: cenários e avanços tecnológicos*. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 435p.

CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE VARIEDADES DE MANDIOCA VISANDO O APROVEITAMENTO FORRAGEIRO

Miriane Pamponet Brandão[1], Luiz Henrique Silva Almeida[2], Gabriela Silva Melo[1], Vanessa Santos Souza Evangelista[1], Romário de Jesus Santos[1], Ossival Lolato Ribeiro[3]

[1]Graduanda da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, mirianebrandao@gmail.com
[2]Mestre em Ciência Animal, luizfsa11@gmail.com
[1]Graduanda da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, melosgrabriela@outlook.com
[1]Graduanda da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, nessasouzanessa@gmail.com
[1]Graduando da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, rjs.romario11@gmail.com
[3]Professor do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, ossribeiro@yahoo.com.br

Resumo: Objetivou-se avaliar as características produtivas de nove variedades de mandioca submetidas a cortes sucessivos da parte aérea ao longo do ano. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, dispostos em esquema fatorial 9x4. As variedades foram: BRS Caipira, BRS Verdinha, Cidade Rica, Talo Branco, BRS Guaíra, BRS Kiriris, Cigana Preta, BRS Amansa Burro e Cria Menino. Foi realizado quatro cortes da parte aérea ao longo do ciclo de produção. As análises estatísticas foram realizadas através do programa SISVAR 5.6 considerando o $P<0,05$. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram agrupadas por Scott-Knott para os tratamentos qualitativos e teste de regressão para os tratamentos quantitativos. Os cortes sucessivos da parte aérea prejudicam a produtividade de raízes, mas favorecem a produção de parte aérea. Um único corte da parte aérea, realizado aos 10 meses, é o manejo recomendado em sistemas que visam tanto a produção de forragem quanto de raízes.

Palavras–chave: forrageira; produtividade; rebrota.

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta perene da família Euforbiaceae, com o Brasil representando o centro de diversidade do gênero *Manihot* (COCK e ROSAS, 1975; ALLEM, 2001). Ela apresenta crescimento vertical, com variedades que apresentam porte de 1,0 a 5,0 m de altura. Suas folhas são palmadas, variando em tamanho, coloração, número e forma de lóbulos. Ela possui caule subarbustivo, ereto, com nós e gemas que promovem a propagação vegetativa (LORENZI e DIAS, 1993).

A frequência e intensidade do corte influenciam a produção e qualidade das raízes e da parte aérea, reduzindo a produção e os teores de amido das raízes (Oliveira *et al*., 2010). Cortes tardios e pouco intensos não afetam a produção de raízes, entretanto, cortes frequentes e intensos favorecem a produção de forragem (AHMAD, 1973; CORREIA *et al*., 1973). Contudo faltam dados em relação à massa fresca das raízes e parte lenhosa.

Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros de produção da massa fresca de raiz e de haste lenhosa da mandioca em função do número de cortes.

Metodologia

O estudo foi realizado na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no *campus* de Cruz das Almas, Bahia, na Fazenda Experimental localizado no Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas – CCAAB, durante o período de agosto de 2017 a agosto de 2018. Os solos predominantes no município pertencem à classificação Argissolo Amarelo Distrocoeso. O clima, de acordo com a classificação de Köppen, enquadra-se no tipo Af, com temperatura média anual de 24,2 °C. A pluviosidade média anual é de 1.200 mm, sendo os meses de março a julho os mais chuvosos e outubro e janeiro os mais secos.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 9x4 (nove variedades de mandioca x quatro número de cortes da parte aérea ao longo do ciclo de produção) com quatro repetições.

O plantio foi realizado de acordo a metodologia de Souza et al. (2009) determinada por meio de análise do solo.

As manivas utilizadas no plantio foram as seguintes variedades: BRS Caipira, BRS Verdinha, Cidade Rica, Talo Branco, BRS Guaíra, BRS Kiriris, Cigana Preta, BRS Amansa Burro e Cria Menino.

Os tratamentos foram: T1- quatro plantas com um único corte aos 10 meses após plantio; T2- quatro plantas com dois cortes aos 8 e aos 10 meses após o plantio; T3- quatro plantas com sortes aos 6; 8 e 10 meses após o plantio e T4- quatro plantas que não sofreram cortes nos 12 meses após o plantio.

Após cada corte, o material proveniente da parte aérea de cada parcela sofreu imediatamente separação morfológica, pesado e ensacado, posteriormente esse material foi submetido à secagem por 72 horas em estufa de circulação forçada a 55 - 60 °C para obtenção da produtividade de massa da matéria seca de terço superior da parte aérea total, folhas, pecíolo e haste tenra.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de normalidade e de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott quando o tratamento foi qualitativo, e, quando o tratamento foi quantitativo, as médias foram ajustadas à equação de regressão polinomial por meio do programa estatístico SISVAR versão 5.6, com nível de significância de 5%. Quando houve interação entre os fatores variedades e números de cortes, realizou-se o desdobramento dos tratamentos.

Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta os resultados de produtividade pelo número de cortes da mandioca longo do ciclo de produção. A linha de tendência estimada pela equação descreve o efeito linear crescente promovido pelo aumento do número de cortes ao longo do ciclo da cultura, sobre o incremento de PMST. O efeito linear decrescente evidenciado pelas equações estimadas para as PMFR e PMFHL em função dos números de cortes da parte aérea realizados ao longo do ano (Figura 2), demonstrando o efeito negativo dos cortes sobre a produção de raiz e haste lenhosa.

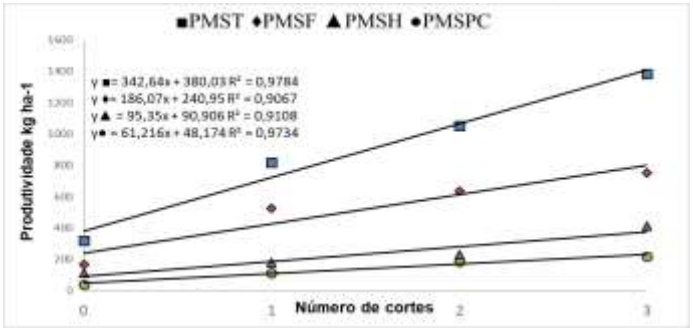


Figura 1 - Estimativa de produtividade de massa seca (kg ha^{-1}) de folha (PMSF), pecíolo (PMSPC), haste tenra (PMSH) e terço superior da parte aérea total (PMST) das variedades de mandioca em função do número de cortes da parte aérea realizados ao longo do ciclo da cultura (12 meses).

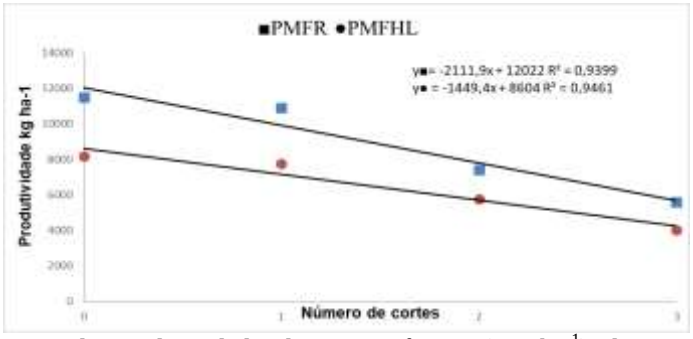


Figura 2 - Estimativa de produtividade de massa fresca (Kg ha^{-1}) de raiz (PMFR) e haste lenhosa(PMFHL) das variedades de mandioca em função do número de cortes da parte aérea realizados ao longo do ciclo da cultura (12 meses).

Como mostra a equação da PMST (Figura 1) estima-se que para cada corte de parte aérea efetuado ao longo do ciclo da cultura, houve um acréscimo de 342,64 kg ha^{-1} na produção total de massa seca de terço superior da parte aérea de todas as variedades estudadas. Esse incremento de peso sugere que o corte da parte aérea afetou as fases fenológicas na planta de mandioca. Foi observado que, quando cortada, a planta voltou a sua fase de desenvolvimento dos ramos e folhas, que segundo Ramanujam (1985) é a fase quando acontece maior crescimento vegetativo, justificando assim a tendência de maior produção de parte aérea quando se procede até 3 cortes ao longo do ano.

O tratamento em que não foi realizado corte na parte aérea apenas na colheita, tem a menor PMST (Figura 1). A planta se encontrava na fase de dormência, momento caracterizado pela taxa de produção de folhas reduzida, queda das folhas e paralisação do crescimento vegetativo dos ramos (ALVES, 2006).

O corte da parte aérea pode ser benéfico para a planta da mandioca, pois esse estresse faz com que ela produza brotos mais vigorosos, com crescimento acelerado, em contraste com as que não foram submetidas ao corte, o que também pode justificar a maior produção de parte aérea para os tratamentos com maior número de cortes (CONCEIÇÃO, 1981).

É estimado que, para cada aumento no número de cortes na parte aérea, a PMFR tem redução de 2,11 t ha^{-1} e a PMFHL redução de 1,45 t ha^{-1} na produtividade (Figura 2), demonstrando que essas frações (raiz e haste lenhosa) são inversamente proporcionais aos números de cortes na parte aérea, e que quanto mais

avançado o estádio fenológico da mandioca, maior o acúmulo de matéria seca de raiz e haste lenhosa.

Segundo Moura e Costa (2001), maiores frequências de corte prejudicam a produção de raiz e haste lenhosas, por regredir a fase fenológica da mandioca, para o reestabelecimento da copa, assim a planta utiliza carboidratos da haste e o amido da raiz para seu crescimento da parte aérea, em detrimento do crescimento da raiz e haste lenhosa.

Conclusões

Os cortes da parte aérea realizados ao longo do ciclo de 12 meses da cultura de mandioca prejudicam a produtividade da raiz e favorecem a produtividade de parte aérea. Um único corte da parte aérea, aos 10 meses, é o manejo recomendado em sistemas que visam tanto produção de forragem quanto de raízes.

Literatura citada

AHMAD, M. I. 1973. Potential fodder and tuber yield of two varieties of tapioca. *Malaysian Agricultural Journal*, v. 49, p. 166-174.

ALLEM, A. C. 2001. *The Origins and Taxonomy of Cassava*. In: HILLOCKS, R. J.; THRESH, J. M. (eds). Cassava: Biology, Production and Utilization. CAB International, Wallingford, UK.

ALVES, A. A. C. 2006. *Fisiologia da Mandioca*. In: Souza, L.S. *et al*., eds. Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Brasil, 2006. p.139-162.

COCK, J. H.; ROSAS, S. *Ecophysiology of cassava. Centro Internacional de Agricultura Tropical* (CIAT), Cali, CO, 1975, 14 p.

CONCEIÇÃO, A. J. 1981. Influência da poda na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 1., Cruz das Almas, BA.

CORREIA, H.; BEZAGO, J. C. E. O.; BRANDÃO, S.S.; GOMES, F. R.1973. Efeito da poda de ramas de mandioca na produção de ramas e raízes. *Revista Ceres*, v. 20, p. 148-157.

LORENZI, J. O.; DIAS, C. A. C. 1993. *Cultura da mandioca*. Campinas: CATI. Boletim Técnico, n. 211.

MOURA, G. M; COSTA, N. L. 2001. Efeito da frequência e altura de poda na produtividade de raízes e parte aérea em mandioca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, p. 36, p. 1053-1059.

RAMANUJAM, T. 1985. Leaf density profile and efficiency in partitioning dry matter among high and low yielding cultivars of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Field Crops Research, v.* 10, p. 291-303.

SOUZA, L. S.; SILVA, J.; SOUZA, L. D. *Recomendação de calagem e adubação para o cultivo da mandioca*. Cruz das Almas – BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2009. 6p. (Comunicado Técnico, 133).

ÍNDICE DE COLHEITA PARA O TERÇO SUPERIOR DA PARTE AÉREA DE NOVE VARIEDADES DE MANDIOCA

Miriane Pamponet Brandão[1], Luiz Henrique Silva Almeida[2], Vinicius Peixoto Campos[3], Raone Santos Tavares[3], Pedro Leon Gomes Cairo[4], Ossival Lolato Ribeiro[5]

[1]Graduanda da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, mirianebrandao@gmail.com
[2]Mestre em Ciência Animal, luizfsa11@gmail.com
[3]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, vini_campos18@hotmail.com
[3]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, raonetavares@gmail.com
[4]Pós doutorando em Avaliação, Produção e Conservação de Pastagens da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, peucairo@hotmail.com
[5]Professor do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, ossribeiro@yahoo.com.br

Resumo: Objetivou-se avaliar os índices de colheita de nove variedades de mandioca submetidas a cortes sucessivos da parte aérea ao longo do ano. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, dispostos em esquema fatorial 9x4. As variedades foram: BRS Caipira, BRS Verdinha, Cidade Rica, Talo Branco, BRS Guaíra, BRS Kiriris, Cigana Preta, BRS Amansa Burro e Cria Menino. Foi realizado quatro cortes da parte aérea ao longo do ciclo de produção. As análises estatísticas foram realizadas através do programa SISVAR 5.6 considerando o $P<0,05$. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram agrupadas por Scott-Knott para os tratamentos qualitativos e teste de regressão para os tratamentos quantitativos. Os cortes sucessivos da parte aérea prejudicam a produtividade de raízes, mas favorecem a produção de parte aérea. Variedades de mandioca com índice de colheita do terço superior maiores que 5,30% podem ser consideradas como variedades de potencial forrageiro.

Palavras–chave: forrageira; *Manihot* ; produtividade.

Introdução

A mandioca é uma cultura predominante no território brasileiro, e se encontra entre os primeiros produtos agrícolas quando se considera a área cultivada (CARDOSO *et al*., 2014).

O índice de colheita (IC) é a razão entre o rendimento econômico e o rendimento da fitomassa da cultura da mandioca e é tipicamente medida aos 12 meses após o plantio (OKOGBENIN *et al*., 2013), portanto, o IC é uma medida relativa que caracteriza a individualidade de cada variedade sobre a sua produção econômica em relação a produção de fitomassa total.

Plantas que apresentam produção econômica maior que outras podem ter seu índice de colheita menor em função da proporção do que ela produziu, relacionado à planta toda. Segundo Conceição (1983) o IC de mandioca é considerado adequado quando acima de 60%.

Quando um sistema de produção de mandioca é realizado visando o uso do material forrageiro para alimentação de ruminantes, as variedades com alta produção e eficiência de parte aérea em relação ao peso de fitomassa da planta inteira são os mais recomendados. Segundo Moreira *et al*. (2017) o terço superior é mais rico no

ponto de vista nutricional do que a parte aérea, quando se inclui a haste lenhosa, justamente por sua maior proporção de folhas.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o índice de colheita das variedades de mandioca.

Metodologia

O estudo foi realizado na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no *campus* de Cruz das Almas, Bahia, na Fazenda Experimental localizado no Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas – CCAAB, durante o período de agosto de 2017 a agosto de 2018. Os solos predominantes no município pertencem à classificação Argissolo Amarelo Distrocoeso. O clima, de acordo com a classificação de Köppen, enquadra-se no tipo Af, com temperatura média anual de 24,2 °C. A pluviosidade média anual é de 1.200 mm, sendo os meses de março a julho os mais chuvosos e outubro e janeiro os mais secos.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 9x4 (nove variedades de mandioca x quatro número de cortes da parte aérea ao longo do ciclo de produção) com quatro repetições.

O plantio foi realizado de acordo a metodologia de Souza et al. (2009) determinada por meio de análise do solo.

As manivas utilizadas no plantio foram as seguintes variedades: BRS Caipira, BRS Verdinha, Cidade Rica, Talo Branco, BRS Guaíra, BRS Kiriris, Cigana Preta, BRS Amansa Burro e Cria Menino.

Os tratamentos foram: T1- quatro plantas com um único corte aos 10 meses após plantio; T2- quatro plantas com dois cortes aos 8 e aos 10 meses após o plantio; T3- quatro plantas com sortes aos 6; 8 e 10 meses após o plantio e T4- quatro plantas que não sofreram cortes nos 12 meses após o plantio.

De posse dos pesos das constituintes folhas, pecíolo, haste tenra, além dos pesos de raízes e haste lenhosa, procederam-se o cálculo de índice de colheita (IC), que segundo Guimarães *et al*. (2017) mede a distribuição da fitomassa para partes economicamente úteis da planta. Portanto, o IC foi determinado pela relação entre o peso da parte econômica (PE) e o peso da planta inteira (PPI).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de normalidade e de variância geral, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott Knott quando o tratamento foi qualitativo, e quando o tratamento foi quantitativo, as médias foram ajustadas a equação de regressão polinomial por meio do programa estatístico SISVAR versão 5.6, com nível de significância de 5%. Quando houve interação entre os fatores variedades e números de cortes, realizou-se o desdobramento dos tratamentos.

Resultados e Discussão

A Tabela 1, expressa as médias da interação entre números de corte na parte aérea sobre o índice de colheita (IC), em que a produção econômica é o terço superior da parte aérea para alimentação animal.

Tabela 1. Valores médios do índice de colheita (IC) referentes à interação Variedade X Número de cortes.

Variedade	Número de cortes (%)			
	0	1	2	3
BRS Caipira	5,80Ad	16,31aC	28,96bB	37,27cA

BRS Verdinha	6,89aD	18,13aC	27,70bB	42,53bA
Cidade Rica	5,01aD	14,63bC	27,39bB	43,41bA
Talo Branco	3,42aD	14,15bC	30,08bB	45,22bA
BRS Guaíra	4,28aD	11,51bC	24,57cB	33,86cA
BRS Kiriris	3,26aD	10,68bC	22,68cB	32,34cA
Cigana Preta	9,32aD	20,04aC	35,48aB	50,58aA
BRS Amansa Burro	5,68aD	13,70bC	21,97cB	33,63cA
Cria Menino	4,08aD	12,12bC	23,86cB	37,44cA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scoot Knoot a 5% de probabilidade. IC: produção econômica é parte aérea para alimentação animal.

É possível observar na Tabela 1 que o número de cortes na parte aérea afeta de forma positiva o IC, devido ao acúmulo de massa verde da parte aérea. Quando não houve cortes ao longo do ciclo, observou-se as menores médias, em decorrência das plantas encontrarem-se em estádio de dormência, caracterizado pela queda das folhas e, consequentemente, menor produção. Por sua vez, as que sofreram cortes sucessivos, apresentaram maiores médias de IC, resultantes das rebrotas subsequentes aos cortes, obtendo-se maior material forrageiro para as análises.

Na colheita aos 12 meses, quando não foi realizado corte da parte aérea, não houve diferença estatística entre as variedades para IC. No tratamento que foi realizado um corte na parte aérea antes da colheita foi formado dois grupos; o grupo de maior IC, composto pelas variedades: BRS Caipira, BRS Verdinha, e Cigana preta e o grupo com menor IC: Cidade Rica, Talo Branco, BRS Guaíra, BRS Kirirs, BRS Amansa Burro e Cria Menino (Tabela 1).

Para os tratamentos; número de cortes 2 e 3, foi observado a formação de três grupos em cada um; o grupo de maior IC, IC médio e menor IC. Para os dois tratamentos supracitados, o grupo de menor IC foram os mesmos, compostos pelas variedades BRS Guaíra, BRS Kiriris, BRS Amansa Burro e Cria Menino. O grupo de maior IC, também foi composto pela mesma variedade para os dois tratamentos, composto pela variedade Cigana Preta, que mostrou-se eficiente no acúmulo de fitomassa no terço superior, estando em presente em todos os tratamentos formando o grupo de maior IC (Tabela 1).

Não há na literatura referências de indicação de valores adequados para o índice de colheita quando a parte aérea, mais especificamente, quando o terço superior é a produção econômica da cultura. Segundo os dados coletados da presente pesquisa, foi observado que o terço superior correspondeu a 5,30% da fitomassa total da planta da mandioca. Diante desse resultado, acreditasse que um índice de colheita adequado para terço superior pode ser considerado igual ou superior a 5,30%.

Valores de IC acima de 5,30% foram encontrados em todos os números de cortes avaliados exceto para as variedades; Cidade Rica, Talo Branco, BRS Guaíra, BRS Kiriris e Cria menino, quando não teve cortes na parte aérea, apenas na colheita aos 12 meses.

Conclusões

As variedades de mandioca com índice de colheita do terço superior, maiores que 5,30%, podem ser consideradas como espécies de potencial forrageiro.

Literatura citada

CARDOSO, A. D.; VIANA, A. E. S.; MUNIZ, W. F.; ANDRADE, J. S.; MOREIRA, G. L. P.; CARDOSO JÚNIOR, N. S. *Avaliação de variedades de mandioca tipo indústria. Magistra,* v. 26, n. 4, p. 456-466, 2014

CONCEIÇÃO, A. J. *A mandioca.* São Paulo: Nobel, 1983, 382 p.

GUIMARÃES, L. R.; MANTOVANELLI, B. C.; SILVA, V. G.; SILVA, A. C.; MOTA JÚNIOR, P.C.; MOTA, M. A. 2017. Desempenho de seis cultivares de mandioca em um cambissolo háplico. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, v. 15, p. 129-138.

MOREIRA, G. L. P.; PRATES, C. J. N.; OLIVEIRA, L. M.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO JÚNIOR, N. S.; FIGUEIREDO, M. P. 2017. Composição bromatológica de mandioca (*Manihot esculenta*) em função do intervalo entre podas. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 40, p. 144-153.

OKOGBENIN, E. SETTER, T.L. FERGUSON, M. MUTEGI, R. CEBALLOS, H. OLASANMI, B. FREGENE, M. 2013. Phenotypic approaches to drought in cassava: review. *Front. Physiol.* 4:93 p.

SOUZA, L. S.; SILVA, J.; SOUZA, L. D. *Recomendação de calagem e adubação para o cultivo da mandioca.* Cruz das Almas – BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2009. 6p. (Comunicado Técnico, 133).

PRODUTIVIDADE DE RAÍZES ASSOCIADO AO POTENCIAL FORRAGEIRO EM VARIEDADES DE MANDIOCA

Miriane Pamponet Brandão[1], Luiz Henrique Silva Almeida[2], Murilo Andrade Marinho[1], Vanessa Santos Souza Evangelista[1], Pedro Leon Gomes Cairo[3], Ossival Lolato Ribeiro[4]

[1]Graduanda da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, mirianebrandao@gmail.com
[2]Mestre em Ciência Animal, luizfsa11@gmail.com
[1]Graduanda da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, murilo300andrade@gmail.com
[1]Graduanda da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, nessasouzanessa@gmail.com
[3]Pós doutorando em Avaliação, Produção e Conservação de Pastagens da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, peucairo@hotmail.com
[4]Professor do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, ossribeiro@yahoo.com.br

Resumo: Objetivou-se avaliar parâmetros de produção de massa da matéria seca de folhas, pecíolos, hastes tenras e do terço superior da parte aérea total, submetidas a cortes na parte aérea de nove variedades de mandioca ao longo do ano. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, dispostos em esquema fatorial 9x4. As variedades foram: BRS Caipira, BRS Verdinha, Cidade Rica, Talo Branco, BRS Guaíra, BRS Kiriris, Cigana Preta, BRS Amansa Burro e Cria Menino. Foi realizado quatro cortes da parte aérea ao longo do ciclo de produção. As análises estatísticas foram realizadas através do programa SISVAR 5.6 considerando o P<0,05. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram agrupadas por Scott-Knott para os tratamentos qualitativos e teste de regressão para os tratamentos quantitativos. Cortes sucessivos da parte aérea prejudicam a produtividade de raízes, mas favorecem a produção de parte aérea. As variedades BRS Caipira e BRS Verdinha, manejadas no sistema de cortes da parte aérea, demonstram características de dupla aptidão.

Palavras–chave: forrageira; produção; variedades.

Introdução

Dentre os alimentos com alta capacidade de adaptação a diversas condições ambientais, tais como solos com baixa fertilidade, ampla variação de temperatura (16 a 38ºC) e precipitação anual menor que 600 mm até acima de 1.500 mm, destaca-se a mandioca (*Manihot esculenta*) favorecendo a sua utilização na alimentação animal quando a oferta de forragem não supre as exigências nutricionais (ALVES, 2006).

Fernandes *et al*. (2016) admitem que a mandioca é considerada uma planta completa e que pode ser ofertada na forma integral, tornando-se uma alternativa aos períodos de menor produção das pastagens, por possuírem raízes com fontes de carboidratos não estruturais e a parte aérea ser uma fonte de proteína, com concentração principal nas folhas.

Buscando a utilização da mandioca na alimentação animal, diversos estudos foram realizados para saber de forma mais aprofundada sobre a interferência das épocas de cortes e variedades em função da produção e bromatologia da parte aérea (SOUZA *et al.*, 2011; SOUZA *et al.*, 2012; MOREIRA *et al.*, 2014; GUIMARÃES *et al*., 2017; LESSA *et al*., 2017). Existem contraposições de dados no que se refere à parte aérea da produção de massa verde, com variação de 1,08 até 65,72 t ha^{-1},

tornando as avaliações do valor nutricional importantes para a caracterização da espécie e variedades na alimentação de ruminantes.

Assim, objetivou-se avaliar os parâmetros de produção de massa da matéria seca de folhas, pecíolos, hastes tenras e do terço superior da parte aérea total, submetidas a cortes na parte aérea, visando a alimentação animal associada à produção de raízes.

Metodologia

O estudo foi realizado na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no *campus* de Cruz das Almas, Bahia, na Fazenda Experimental localizado no Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas – CCAAB, durante o período de agosto de 2017 a agosto de 2018. Os solos predominantes no município pertencem à classificação Argissolo Amarelo Distrocoeso. O clima, de acordo com a classificação de Köppen, enquadra-se no tipo Af, com temperatura média anual de 24,2 °C. A pluviosidade média anual é de 1.200 mm, sendo os meses de março a julho os mais chuvosos e outubro e janeiro os mais secos.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 9x4 (nove variedades de mandioca x quatro número de cortes da parte aérea ao longo do ciclo de produção) com quatro repetições.

O plantio foi realizado de acordo a metodologia de Souza et al. (2009) determinada por meio de análise do solo.

As manivas utilizadas no plantio foram as seguintes variedades: BRS Caipira, BRS Verdinha, Cidade Rica, Talo Branco, BRS Guaíra, BRS Kiriris, Cigana Preta, BRS Amansa Burro e Cria Menino.

Os tratamentos foram: T1- quatro plantas com um único corte aos 10 meses após plantio; T2- quatro plantas com dois cortes aos 8 e aos 10 meses após o plantio; T3- quatro plantas com sortes aos 6; 8 e 10 meses após o plantio e T4- quatro plantas que não sofreram cortes nos 12 meses após o plantio. Os cortes foram realizados manualmente e o padrão de altura foi determinado visualmente e realizado igualmente para todas as variedades, na intercessão onde a haste tenra de coloração esverdeada passava para haste lenhosa de coloração acinzentada ou amarronzada, dependendo da característica da variedade.

Após cada corte, o material proveniente da parte aérea de cada parcela sofreu imediatamente separação morfológica, foi pesado e ensacado, posteriormente esse material foi submetido à secagem por 72 horas em estufa de circulação forçada a 55 - 60 °C para obtenção da produtividade de massa da matéria seca de terço superior da parte aérea total, folhas, pecíolo e haste tenra.

Aos 12 meses após o plantio, todas as plantas avaliadas sob o intervalo de corte foram colhidas, e as raízes e hastes lenhosas foram pesadas para obtenção dos valores de produtividade de raiz e de haste lenhosa.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de normalidade e de variância geral, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott quando o tratamento foi qualitativo, e quando o tratamento foi quantitativo as médias foram ajustadas a equação de regressão polinomial por meio do programa estatístico SISVAR versão 5.6, com nível de significância de 5%. Quando houve interação entre os fatores variedades e números de cortes, realizou-se o desdobramento dos tratamentos.

Resultados e Discussão.

Houve diferença para todos os parâmetros avaliados ($p<0,05$) quando os fatores foram avaliados isoladamente. As médias referentes aos dados de produção para as variedades estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores médios de produtividade de massa seca de folha (PMSF), pecíolo (PMSPC), haste tenra (PMSH), total do terço superior da parte aérea (PMST), produtividade de massa fresca de raiz (PMFR) e PMFR aos 12 meses e haste lenhosa (PMFHL), para as variedades pesquisadas.

Variedades	PMSF	PMSPC	PMSH	PMST	PMFR	PMFHL	PMFR 12 meses
	----------	----------	----------	Kg ha^{-1}	----------	----------	----------
BRS Caipira	709,35a	198,72a	288,79a	1196,85a	12021,00a	8501,63a	15741,00a
BRS Verdinha	687,02a	207,70a	275,56a	1170,28a	10672,00a	7312,38b	15721,00a
BRS Cidade Rica	463,13b	114,58b	149,88b	727,60c	7429,25c	4425,75d	9420,00b
BRS Talo Branco	431,60c	102,21b	229,75b	763,56c	6628,25c	6285,56c	10670,00b
BRS Guaíra	311,05c	79,33b	172,40b	562,78c	7010,75c	4834,75d	7492,00b
BRS Kiriris	407,65c	107,93b	180,35b	695,93c	9128,50b	4879,38d	9445,00b
BRS Cigana Preta	724,80a	224,05a	313,98a	1262,83a	7289,75c	7223,63b	8962,50b
BRS Amansa Burro	539,01b	115,79b	310,93a	965,73b	10679,44a	8473,94a	12749,25a
Cria Menino	406,91c	109,67b	183,73b	700,32c	8830,63b	5932,63c	13165,5a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scoot Knoot a 5% de probabilidade.

O grupo composto pelas variedades BRS Caipira, BRS Verdinha e Cigana Preta, obtiveram maior produtividade de massa seca de folhas (PMSF), pecíolo (PMSPC), haste tenra (PMSH) (neste, juntamente com BRS Amansa Burro) e maior produtividade total do terço superior da parte aérea (PMST). Independentemente do número de cortes sofridos ao longo do ciclo de produção, esses resultados indicam que as mesmas podem ser consideradas mais aptas à produção forrageira, quando comparadas às demais avaliadas (Tabela 1).

Em relação à produção de raiz (PMFR) o grupo formado pelas variedades BRS Caipira, BRS Verdinha e BRS Amansa burro obtiveram maiores médias quando as plantas sofreram de 0 a 3 cortes durante o ano (Tabela 1), e as variedades BRS Caipira e BRS Verdinha demonstraram melhor desempenho no que diz respeito aos efeitos do estresse promovido pelo corte tanto na produtividade de parte aérea, como na de raiz, podendo ser classificadas como de dupla aptidão.

Os resultados demonstraram também que a variedade BRS Amansa Burro, apesar de ter apresentando PMFR semelhantes àquelas descritas como de dupla aptidão (Tabela 1), não apresentou pronto restabelecimento da parte aérea após o corte, evidenciando que sua aptidão é, essencialmente, a produção raízes.

As variedades BRS Cidade Rica, Talo branco, BRS Kiriris e BRS Guaíra apresentaram os menores PMST e Cidade Rica, Talo branco, BRS Guaíra e BRS Cigana Preta, menor PMFR (Tabela 1). Isso pode ser justificado pela intolerância aos cortes sucessivos, menor porte apresentado pelas variedades durante o período experimental em comparação a outras variedades, ou por características individuais de produção.

As maiores médias de produção de haste lenhosa (PMFHL) foram encontradas para as variedades BRS Caipira e BRS Amansa Burro (Tabela 1), indicando que elas apresentaram maior produção de material propagativo, podendo esse material ter maior germinação.

Os dados expostos, podem reforçar que o ciclo vegetativo das variedades afeta a produtividade das mesmas, podendo então variedades precoces terem produção prejudicada quando colhidas tardiamente e variedades tardias terem sua produção prejudicada quando colhidas precocemente.

As médias referentes à PMFR aos 12 meses mostram uma formação de grupo de maior produção diferente do PMFR com a inclusão da variedade Cria Menino, também é observado uma diferença de produtividade, pois o PMFR aos 12 meses possui médias de produtividade superiores, admitindo então que os cortes na parte aérea danificam a produtividade.

Conclusões

Com base nos resultados obtidos no presente estudo, é observado que a tolerância ao estresse por corte da parte aérea é influenciada por características climáticas e características genéticas intrínsecas de cada variedade de mandioca.

Literatura citada

LESSA, L. S.; LEDO, C. A. S.; SANTOS, V. S. 2017. Seleção de genótipos de mandioca com índices não paramétricos. *Revista Raízes e Amidos Tropicais* v. 13, p. 1-17.

MOREIRA, G. L. P.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, A. D.; SANTOS, V. S.; MATSUMOTO, S. N.; ANDRADE, A. C. B. 2014. Intervalos entre podas de duas variedades de mandioca. *Bioscience Jornal*, v. 30, p. 1757-1767.

lSOUZA, A. S.; JÚNIOR, V. R. R.; MOTA, A. D. S.; PALMA, M. N. N.; FRANCO, M. O.; DUTRA, E. S.; SANTOS, C. C. R.; AGUIAR, A. C. R.; OLIVEIRA, C. R.; ROCHA, W. J. B. 2011. Valor nutricional de frações da parte aérea de quatro variedades de mandioca. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 12, p. 441-455.

SOUZA, A. S.; JÚNIOR, V. R. R.; MOTA, A. D. S.; ROCHA, W. J. B.; OLIVEIRA, C. R.; AGUIAR, A. C. R.; SANTOS, C. C. R.; MENDES, G. A. 2012. Potencial forrageiro e valor nutricional do feno de diferentes frações da parte aérea de quatro variedades de mandioca. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 13, 604-618.

SOUZA, L. S.; SILVA, J.; SOUZA, L. D. *Recomendação de calagem e adubação para o cultivo da mandioca*. Cruz das Almas – BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2009. 6p. (Comunicado Técnico, 133).

PROCEDÊNCIA, TRANSPORTE E COMERCIALIZAÇÃO DE FRUTAS EM TRÊS SEGMENTOS DE TERESINA (PI)

Clotilde de Morais Costa Neta[1], Samira Luns Hatum de Almeida[2], Ana Karoline Viana Martins[3], Marcelo de Sousa da Silva[3], Jarlyson Brunno Costa Souza[4], Edmilson Igor Bernardo Almeida[5]

[1]Graduada em Agronomia pelo Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", autor por correspondência.
[3]Graduando em Agronomia pelo Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão.
[4]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho",
[5]Membro Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão.

Resumo: As perdas pós-colheita representam alto custo ao setor comercial e ocasionam impactos ambientais negativos, e grande parte ocorre durante a exposição do produto para a venda. Nesse aspecto é importante definir um diagnóstico dos aspectos marcantes da cadeia, visando inferir sobre melhorias que resultem no aumento da rentabilidade comercial. Objetivou-se realizar um levantamento do cenário de comercialização de frutas em três segmentos comerciais de Teresina (PI). Para isto, realizaram-se entrevistas em 10 supermercados, 20 estabelecimentos da Ceasa e 40 feirantes de duas feiras livres, através de um questionário composto por 40 perguntas objetivas. Constatou-se que o cenário de comercialização apresenta frutas oriundas de outros estados (95%), principalmente o Ceará, escoadas em vias asfaltadas através de caminhões de carga coberta com lona. As quais ficam geralmente de 1 a 5 dias expostas para comercialização, com ausentes ou escassos investimentos para conservação. Portanto, há necessidade de melhorias na capacitação e conscientização quanto à inserção de boas práticas pós-colheita e gerenciamento da atividade comercial, de modo a reduzir prejuízos financeiros resultantes de perdas pós-colheita evitáveis.

Palavras-chave: ceasa; cenário de comercialização; feira livre; supermercado.

Introdução

A produção mundial de frutas se caracteriza por uma vasta diversidade de espécies cultivadas, cujo elevado potencial de consumo propiciou avanço constante nos últimos anos. Atualmente, a fruticultura é considerada como um dos segmentos mais importantes no agronegócio brasileiro, com participação de 25% da produção agrícola nacional, o que abrange 2,6 milhões de hectares e gera 6,0 milhões de empregos diretos.

No Brasil, as perdas pós-colheita representam alto custo ao setor varejista e giram em torno de 600 milhões de reais por ano. Destas, 86% ocorrem durante a exposição do produto para a venda, 9% no transporte e 5% na armazenagem (MELO et al., 2013). Estudos realizados por Silva et al. (2018) e Mendes et al. (2019) no estado do Maranhão constataram até 27% de perdas pós-colheita de frutas em diferentes segmentos varejistas, cujos principais motivos apontados foram deficiências na capacitação e/ou precária infraestrutura de comercialização. Nesse

aspecto, é importante diagnosticar o perfil da cadeia em seus diferentes elos, visando inferir sobre estratégias que mitiguem perdas na etapa de comercialização final. Particularmente em distintos segmentos comerciais, como supermercados, Ceasas e feiras livres que geralmente são os nichos mais representativos em capitais.

Nesse aspecto, objetivou-se realizar um levantamento sobre o cenário de comercialização de frutas em três segmentos comerciais de Teresina (PI).

Metodologia

A pesquisa foi conduzida através de entrevistas diretas em três segmentos de comercialização de frutas (supermercados, Ceasa e feiras livres), situados em Teresina, Piauí, Brasil (Latitude: -5.08921, Longitude: -42.8016 5° 5′ 21″ Sul, 42° 480′ 6″ Oeste). Para isto, utilizou-se questionário elaborado conforme Almeida et al. (2012), o qual abrangeu aspectos relacionados à procedência, transporte, manuseio, acondicionamento e armazenamento de frutas.

O questionário foi composto por perguntas objetivas a fim de facilitar a compreensão dos entrevistados perante os temas abordados e dessa forma aumentar a precisão nas respostas. Foram visitados 10 supermercados, no qual o entrevistado foi o encarregado pelo setor de hortifrúti; 20 estabelecimentos da Ceasa (Centrais Estaduais de Abastecimento) e 40 feirantes de duas feiras livres situadas na zona Sul de Teresina (PI). Os dados foram analisados por estatística descritiva e apresentados em tabela.

Resultados e Discussão

Os produtos comercializados nos três segmentos comerciantes de Teresina (PI) são predominantemente originados do Ceará, Bahia e Pernambuco, com pequena fração oriunda do próprio estado (Piauí) (Tabela 1).

Tabela 1. Cenário de comercialização de frutas em diferentes segmentos comerciais de Teresina (PI).

Variáveis	**Categoria**	**Supermercado**		**Ceasa**		**Feiras livres**	
		N=10	**%**	**N=20**	**%**	**N=40**	**%**
Abastecimento	Ceará	8	80	9	45	32	80
	Piauí	0	0	1	5	2	5
	Bahia	0	0	9	45	4	10
	Pernambuco	2	20	1	5	2	5
Tempo de exposição	1 a 3 dias	9	90	12	60	12	30
	3 a 5 dias	1	10	4	20	17	42,5
	5 a 7 dias	0	0	4	20	11	27,5
	7 a 9	0	0	0	0	0	0
Armazenamento	Sim	10	100	0	0	10	25
	Não	0	0	20	100	30	75
Transporte utilizado	Carro	0	0	2	10	19	47,5
	Caminhão carga aberta com lona	0	0	10	50	4	10
	Caminhão aberto sem lona	0	0	3	15	3	7,5

	Baú refrigerado	6	60	5	25	4	10
	Baú não refrigerado	3	30	0	0	10	25
	Transporte especializado	1	10	0	0	0	0
Escoamento	Asfalto	10	100	20	100	40	100
	Pavimentada/ calçamento	0	0	0	0	0	0
	Sem pavimentação/calçamento	0	0	0	0	0	0
Tipo de embalagens	Caixas plásticas	10	100	18	90	36	90
	Caixas madeira	0	0	2	10	3	7,5
	Sacos plásticos	0	0	0	0	1	2,5
	Sacos de nylon	0	0	0	0	0	0
Padronização de embalagens	Sim	10	100	20	100	8	20
	Não	0	0	0	0	32	80

Isso aponta que os produtos percorrem longas distâncias até a comercialização, o que pode induzir a perdas qualitativas e quantitativas, além de impactar os preços finais. Silva et al. (2018) atentaram para necessidade de incentivos e políticas públicas no Maranhão, tais como estímulo ao crédito rural, isenção de tributos e melhorias na assistência técnica, como forma de aumentar a produção de frutas no estado. O que possivelmente pode ser adaptado para realidade do Piauí que é limítrofe ao Maranhão.

As frutas são transportadas sempre em caminhões. No segmento supermercado, os caminhões de baú refrigerado predominaram (60%) como o meio de transporte mais utilizado, ao passo que nas feiras livres, as frutas são escoadas principalmente em caminhões abertos com lona (Tabela 1). De acordo com Cerqueira-Pereira (2009), o transporte de produtos perecíveis, como as frutas, em veículos inapropriados deve-se a inexistência de uma legislação brasileira específica e culmina no aumento de prejuízos financeiros ou ambientais, resultantes do descarte precoce dos produtos.

O escoamento é realizado principalmente por rodovias asfaltadas, porém houve relatos que estas apresentam condições inapropriadas para tráfego, principalmente no perímetro maranhense (Tabela 1). Segundo Sousa et al. (2018), estas limitações contribuem para ocorrência de desordens fisiológicas, mecânicas e fitopatológicas em produtos perecíveis com. A estocagem dos hortifrútis ocorreu predominantemente no intervalo de um a três dias, em supermercados e Ceasa, ao passo que nas feiras livres, a maioria dos feirantes expõem os produtos por até cinco dias. Em relação ao armazenamento, apenas os supermercados adotam a refrigeração. Assim, considerados o tempo de exposição e a escassez em tecnologias de conservação, as feiras livres podem estar mais susceptíveis a perdas pós-colheita (Tabela 1).

Foscaches et al. (2012) reportaram que nestas situações, um ponto-chave para redução de perdas pós-colheita é o planejamento do volume ofertado e tempo de estocagem, baseado na sazonalidade de consumo. Segundo Pozo (2007), é responsabilidade do setor preocupar-se com os problemas quantitativos e financeiros dos materiais, sejam eles matérias-primas, materiais auxiliares, materiais em processo ou produtos acabados.

As embalagens utilizadas no escoamento de hortifrútis são na maioria caixas plásticas (Tabela 1). Apenas com algumas ressalvas no segmento Ceasa e feira livre que ainda utilizam caixas de madeira, em determinadas situações. O que não é

adequado para a maioria das frutas, conforme reportado por Luengo et al. (2001). Segundo estes autores, as caixas de madeira comprometem o tempo de prateleira das frutas, por apresentarem superfície áspera, alojar patógenos, profundidade excessiva e possuir aberturas laterais cortantes.

Conclusões

O cenário de comercialização apresenta frutas oriundas de outros estados (95%), principalmente o Ceará, escoadas em vias asfaltadas através de caminhões de carga coberta com lona. As quais ficam geralmente de 1 a 5 dias expostas para comercialização, com ausentes ou escassos investimentos para conservação. Portanto, há necessidade de melhorias na capacitação e conscientização quanto à inserção de boas práticas pós-colheita e gerenciamento da atividade comercial, de modo a reduzir prejuízos financeiros resultantes de perdas pós-colheita evitáveis.

Literatura citada

ALMEIDA, E.I.B.; RIBEIRO, W.S.; COSTA, L.C.; DE LUCENA, H.H.; BARBOSA, J.A. Levantamento de perdas em hortaliças frescas na rede varejista de Areia (PB). *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v.2, n.1, p.53-60, 2012.

CERQUEIRA-PEREIRA, E.C. *Caracterização e comparação de sistemas de embalagem e transporte de mamão 'Solo' destinado ao mercado nacional*. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

FOSCACHES, C.A.L.; SPROESSER; R.L.; QUEVEDO-SILVA, F.; LIMA FILHO, D.O. Logística de Frutas, Legumes e Verduras (FLV): um estudo sobre embalagem, armazenamento e transporte em pequenas cidades brasileiras. *Informações Econômicas*, São Paulo, v.42, n.2, p.37-46, 2012.

LUENGO, R.F.A.; MOITA, A.W.; NASCIMENTO, E.F.; MELO, M.F. Redução de perdas pós-colheita em tomate de mesa acondicionado em três tipos de caixas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.19, n.2, p.151-154, 2001.

MELO, E. L.; LOPES, J. S.; DEODORO, R. N.; MARAUYAMA, U.; GUIMARÃES, A. A. O desafio do planejamento de demanda no setor hortifrutigranjeiro: um estudo de caso da Empresa Nova Casbri. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 10. *Anais*. Resende, AEDB, 2013.

MENDES, M. S.; CHAVES, F. M. S.; NASCIMENTO, S. S.; PIRES, I. C. G.; ALMEIDA, E. I. B. SOUSA, A. N. S.; FERRÃO, G. E. Postharvest losses of guava in the retail trade at Chapadinha (MA). *Scientific Eletronic Archives*, v.12, n.5, p.57-61, 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.36560/1252019791.

POZO, HAMILTON. *Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais: uma abordagem logística*. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SILVA, L.R.; ALMEIDA, E.I.B.; FERREIRA, L. DE SOUSA; FIGUEIRINHA, K. T.; FERREIRA, A.G.C.; SOUSA W.S. Estimates and causes of fresh fruit post-harvest losses in the Chapadinha Microregion, Maranhão, Brazil. *Revista Agro@mbiente On-line*, Boa Vista, v.12, n.4, p.288-299, 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v12i4.5223.

SOUSA, A.N.S.; ALMEIDA, E.I.B.; NASCIMENTO, S.S.; MENDES, M.S.; SOUSA, W.S.; MELO, P.A.F.R. Perdas pós-colheita de hortaliças no mercado varejista de Chapadinha, Maranhão, Brasil. *Agrotrópica*, Itabuna, v.30, n.2, p.127-134, 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.21757/0103-3816.2018v30n2p127-134.

SELETIVIDADE, FREQUÊNCIA E DESTINAÇÃO FINAL DE PERDAS DE FRUTAS EM TERESINA (PI)

Clotilde de Morais Costa Neta[1], Isabela Cristina Gomes Pires[2], Samira Luns Hatum de Almeida[3], Marcelo de Sousa da Silva[4], Jarlyson Bruno Costa Souza[5], Edmilson Igor Bernardo Almeida[6]

[1]Graduada em Agronomia pelo Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão.
[2]Doutoranda em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ciências, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Centro de Energia Nuclear na Agricultura.
[3] Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", autor por correspondência.
[4]Graduando em Agronomia pelo Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão.
[5]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
[6] Membro Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão.

Resumo: A destinação ambientalmente inadequada de resíduos orgânicos, incluindo frutas e vegetais perdidos, é uma questão problemática no Brasil. Há escassez de informações sobre e destinação de resíduos orgânicos para vários estados brasileiros, notadamente o Piauí. Desse modo, objetivou-se realizar um levantamento da destinação final das frutas em três segmentos comerciais de Teresina (PI). Para isto, realizaram-se entrevistas em 10 supermercados, 20 estabelecimentos da Ceasa e 40 feirantes de duas feiras livres. As perdas são descartadas separadamente de outros resíduos, destacadamente em supermercados (100%). A grande parte desses resíduos orgânicos (55 a 60%) apresenta destinação final ambientalmente inadequada, pois são encaminhados para o lixão do município. Há necessidade de melhor capacitação e conscientização dos comerciantes quanto à adoção de boas práticas pós-colheita, gerenciamento da atividade comercial e educação ambiental, como forma de reduzir prejuízos financeiros oriundos de perdas e impactos ambientais decorrentes da inadequada destinação dos resíduos orgânicos.

Palavras–chave: descarte; gestão ambiental; resíduo orgânico; segmentos comerciais.

Introdução

No Brasil, as perdas pós-colheita persistem como problema relevante e pouco estudado. Estas perdas causam impacto ambiental real e negativo, possivelmente representado pela contaminação e/ou poluição da água e do solo, pela destinação ambientalmente inadequada de resíduos orgânicos (BARBIERI, 2007).

Segundo Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), considera-se como gestão adequada para o descarte de frutas a seguinte ordem: eliminar perdas, reduzir a geração de resíduo, reutilizar as frutas que não estão mais em estado próprio para o consumo in natura, reciclagem dos resíduos por meio da compostagem, geração de energia e disposição final em aterro sanitário (BRASIL, 2010).

Diante disso, objetivou-se com este trabalho realizar levantamento do descarte e destinação final de frutas em três segmentos comerciais de Teresina (PI).

Metodologia

A pesquisa foi conduzida através de entrevistas diretas em três segmentos de comercialização de frutas (supermercados, Ceasa e feiras livres), situados em Teresina, Piauí, Brasil (Latitude: -5.08921, Longitude: -42.8016 5° 5′ 21″ Sul, 42° 480′ 6″ Oeste). Para isto, utilizou-se um questionário que abrangeu aspectos relacionados à frequência, seletividade e destinação final de frutas perdidas.

O questionário foi composto por perguntas objetivas a fim de facilitar a compreensão dos entrevistados perante os temas abordados e dessa forma aumentar a precisão nas respostas. Foram visitados 10 supermercados, no qual o entrevistado foi o encarregado pelo setor de hortifrúti; 20 estabelecimentos da Ceasa (Centrais Estaduais de Abastecimento) e 40 feirantes de duas feiras livres situadas na zona Sul de Teresina (PI). Os dados foram analisados por estatística descritiva e apresentados em gráficos confeccionados na planilha Excel.

Resultados e Discussão

Apenas os supermercados apresentaram plena seletividade das perdas, tendo em vista que 100% desse volume é separado dos outros resíduos gerados (Figura 1). De acordo com Vilhena (2018), a segregação dos resíduos é imprescindível para o modelo de gestão de resíduos que se pretende adotar e desse modo, notou-se que os supermercados tendem a aderir uma separação dos resíduos orgânicos, facilitando a adoção de um modelo de pré-seleção na fonte geradora.

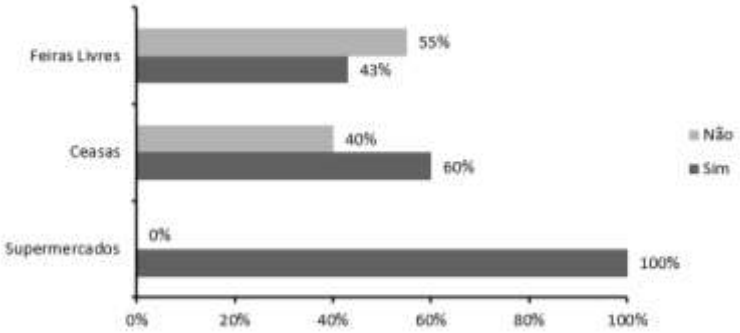
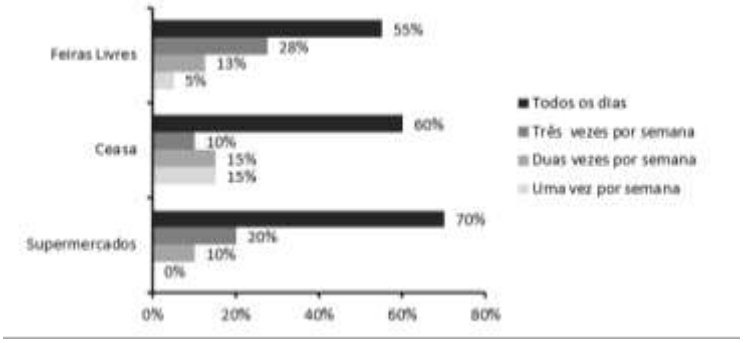


Figura 1. Descarte de frutas após sua perda no processo de comercialização em três segmentos comerciais de Teresina (PI).

A frequência de acondicionar e dispor os resíduos orgânicos de frutas para a destinação final ocorre, predominantemente, todos os dias nos três segmentos estudados. Com destaque aos supermercados que dispõem estes resíduos diariamente em 70% dos casos, embora seja o segundo ranqueado como o segmento que mais perde. Talvez esta dinâmica esteja associada ao fato deste estabelecimento possuir regras internas mais rígidas quanto à segurança e saúde alimentar e sanitária. Nas feiras livres em que 91% das frutas apresentaram perdas altas, o descarte é realizado prioritariamente todos os dias (55%) e posteriormente, efetivado três vezes por semana (28%), assim como no supermercado (Figura 2).



igura 2. Frequência de disposição dos resíduos orgânicos de frutas para a sua destinação final, em três segmentos comerciais de Teresina (PI).

No que diz respeito ao destino final das perdas, os três segmentos majoritariamente dispõem o resíduo orgânico para a coleta do município, o qual é destinado para um aterro controlado. Estes dados representam a realidade brasileira, em que a maioria dos municípios utilizam de lixões ou aterros controlados, embora tenham sido proibidos por lei (PNRS, 2010).

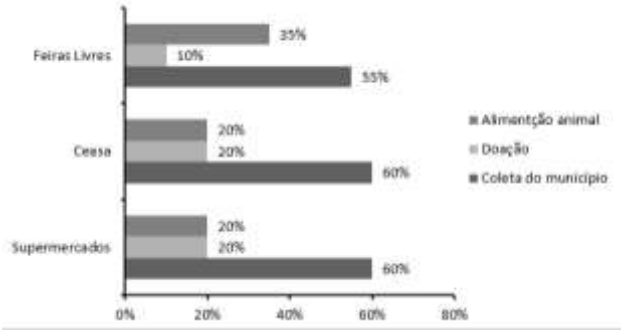


Figura 3. Destinação final dos resíduos gerados no processo de comercialização de frutas, em três segmentos comerciais de Teresina (PI).

Apenas, 3% do volume perdido em feiras livres é destinado a doações em instituições filantrópicas. Ao passo que a Ceasa e supermercados, fazem isso em 20% dos casos (Figura 3). Este tipo de destinação final não é legalizada no Brasil, por isso não é recomendada, apesar de ser uma alternativa ambiental possível e nobre, desde que respeitados os procedimentos sanitários para que não ocorra prejuízos para a saúde do beneficiário da doação.

Em relação à destinação final para alimentação animal, as feiras livres se destacaram em 35% dos casos, seguidas pela Ceasa (20%) e supermercados (20%). O descarte de perdas de frutas para alimentação animal é uma possibilidade segura, desde que verificadas as condições deste resíduo quanto aos aspectos de sanidade e nutricional para o animal. Pesquisas sobre este tema demonstram que, dentro de níveis apropriados, os subprodutos de frutas podem substituir os alimentos forrageiros e até aqueles concentrados tradicionais, como o milho e o farelo de soja (VALENTE, 2011; CRUZ et al., 2013).

A destinação final dos resíduos de frutas para animais pode propiciar uma renda adicional pelo seu valor agregado (FOLCONE, 2015; ZAGO et al., 2019), que reduz o impacto dos prejuízos ocasionados pelas perdas pós-colheita. Que alguns casos não tiveram uma responsabilidade efetiva do comerciante, mas foram decorrentes de práticas inadequadas durante a colheita e transporte, por exemplo. O que potencializou desordens fisiológicas ou portas de entradas para contaminações.

A destinação ambiental adequada de resíduos orgânicos está intimamente relacionada a elaboração e efetivação de Planos Municipais de Gestão de Resíduos Sólidos; investimentos em estruturas sanitárias (e.g. construção de usinas de compostagem, biodigestores, aterros sanitários) locais ou regionais; mudanças na percepção e comportamento dos agentes envolvidos na geração, transporte e destinação final destes resíduos e da comunidade em geral por meio de educação ambiental; e fiscalização que cobrasse a concretização dos itens anteriores.

Em resumo, os resultados apontaram que existem expressivos índices de perdas pós-colheita de frutas e inadequada destinação final dos resíduos orgânicos gerados com as perdas, em diferentes segmentos comerciais de Teresina (PI), os quais podem ser reduzidos através de melhor capacitação em boas práticas pós-colheita e gerenciamento adequado da atividade de comercialização de frutas, focando em eliminar, reduzir, reutilizar, reciclar ou aterrar as perdas, obedecendo necessariamente esta ordem de prioridade. Notadamente, em supermercados, onde há inserção tecnológica, mas sem impacto positivo sobre a mitigação de prejuízos.

Conclusões

As perdas são descartadas separadamente de outros resíduos, destacadamente em supermercados (100%). A grande parte desses resíduos orgânicos (55 a 60%) apresenta destinação final ambientalmente inadequada, pois são encaminhados para o lixão do município. Há necessidade de melhor capacitação e conscientização dos comerciantes quanto à adoção de boas práticas pós-colheita, gerenciamento da atividade comercial e educação ambiental, como forma de reduzir prejuízos financeiros oriundos de perdas e impactos ambientais decorrentes da inadequada destinação dos resíduos orgânicos.

Literatura citada

ALMEIDA, E.I.B.; RIBEIRO, W.S.; COSTA, L.C.; DE LUCENA, H.H.; BARBOSA, J.A. Levantamento de perdas em hortaliças frescas na rede varejista de Areia (PB). *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v.2, n.1, p.53-60, 2012.

BARBIERI, J.C. *Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos.* 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BRASIL. *LEI Nº 12.305 de 2 agosto de 2010.* Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: DOU, 2010.

CRUZ, S.S.; MORAIS, A.B.F.; RIBEIRO, S.B.; OLIVEIRA, M.G.; COSTA, M.S.; FEITOSA, C. T. L. Resíduos de frutas na alimentação de ruminantes. *Revista Eletrônica Nutritime*, v.10, n.06, p.2909-2931, 2013.

FOLCONI, R.L. *Avaliação de coprodutos da alimentação humana como fonte alternativa de fibras para cães: parâmetros digestivos e metabólicos*. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2015.

VALENTE, T.N.P. Utilização de resíduos de frutas na alimentação de ruminantes. *PUBVET*, Londrina, v.5, n.15, 2011. DOI: http://dx.doi.org/10.22256/pubvet.v5n15.1099.

VILHENA, A. *Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado*. 4. ed. São Paulo: CEMPRE, 2018.

ZAGO, V.CP.; BARROS, R.T.V. Gestão de resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordamento jurídico à realidade. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.24, n.2, p.219-228, 2019. DOI: http://dx. doi.org/10.1590/S1413-41522019181376.

AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE ACEITAÇÃO DE ABELHAS RAINHAS AFRICANIZADAS (*APIS MELLIFERA*) EM DIFERENTES CONDIÇÕES DA COLÔNIA

Wendy Guadalin de Olivera[1], Jessica Carolina Camargo López[2], Tuan Henrique Smielevski de Souza[2], Douglas Galhardo[2], Vagner de Alencar Arnaut de Toledo[3]

[1]Acadêmica do curso de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá - UEM, Grupo de pesquisa em abelhas - GPBEE. (wendyguadalinoliveira@gmail.com)
[2]Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá - UEM, Grupo de pesquisa em abelhas - GPBEE. (jccamargol9501@gmail.com); (Tuan.henrique@gmail.com); (galhardo.douglas@gmail.com).
[3]Professor do Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá - UEM, Grupo de pesquisa em abelhas - GPBEE, (vagner_abelha@yahoo.co.uk)

Resumo: O objetivo desta pesquisa foi avaliar o índice de aceitação de rainhas em relação à força das colônias. A pesquisa foi realizada no mês de agosto de 2020 na fazenda experimental de Iguatemi, no laboratório de Apicultura e Meliponicultura. Foram utilizadas vinte e duas colônias orfanadas, divididas em ninhos e núcleos, com a população forte, regular e fraca. Os dados foram analisados pelo teste exato de Fisher para comparação da aceitação de rainhas entre grupos. As maiores eficiências de aceitação foram para os núcleos com população regular, seguido por núcleos com população forte e ninhos com população regular com valores de 100, 75 e 66,7%. Porém, ao nível de 95% de confiança, não há evidências amostrais para afirmar que existe diferença entre tratamentos (p=0.499). Assim, trocas e substituições de rainhas podem ser realizadas em colônias de abelhas africanizadas de qualquer tamanho com sucesso de aceitação.

Palavras–chave: apicultura; crias; operárias; pólen; produção animal.

Introdução

As abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) vivem de forma social em que cada indivíduo possui uma determinada função. As colônias são compostas por três indivíduos, as operárias, que representam a maior quantidade de indivíduos, e são responsáveis por funções como; faxineiras, nutrizes, campeiras, etc. Os zangões, que possuem a função de reprodução, e uma rainha que desenvolve a função principal, que é a reprodução e postura de ovos (CARANTÓN et al., 2010).

Entre os indivíduos a rainha é a única que emerge com os dois ovários totalmente desenvolvidos (COUTO et al., 2006). Isto ocorre porque em seu desenvolvimento recebe geleia real durante os cinco dias de fase larval. Diferente das operárias que recebem geleia de operária nos dois primeiros dias, e no restante uma mistura de mel e pólen. Com o passar do tempo, as rainhas diminuem o seu papel dentro da colônia, com a redução da postura, diminui o número de operárias e consequentemente a produtividade da colônia. Desta forma, é necessário o manejo zootécnico de troca da rainha.

Alguns fatores devem ser considerados quando uma nova rainha é introduzida; fatores morfológicos como peso, idade e feromônios (SZABO, 1974-a; BOCH et al., 1982; RHODES et al., 2004). Fatores associados à colônia bem como tamanho da população, quantidade de cria e estoque de alimento e por fim, os fatores ambientais, estação do ano, e disponibilidade de alimento (SZABO, 1974-a; INVERNIZZI et al., 2006; DEGRANDI-HOFFMAN et al., 2007). Assim, o objetivo

desta pesquisa foi avaliar o índice de aceitação de rainhas em relação à força das colônias.

Metodologia

Foram utilizadas 22 colônias orfanadas e classificadas em seis grupos; ninhos com população forte que tinham em média cinco favos com cria, três favos com alimento e duas lâminas alveoladas, ninhos com população regular que tinham em média três favos com cria, um favo com pólen e dois favos com mel e duas lâminas alveoladas. Ninhos com população fraca com um favo com cria, três favos com pólen e dois com mel. Por outro lado, tinha colônias em núcleos com população forte com três favos com crias, metade do favo com pólen e um favo com mel. Colônias em núcleos com população regular com dois favos de crias, um favo com pólen e dois favos com mel e colônias em núcleos com população fraca dois favos com crias, um favo com metade de pólen e a outra metade com mel e uma lâmina alveolada (MCGREGOR, 1976).

Três dias após a orfanação, todas as colônias foram revisadas realizando um manejo de favos em que as crias ficaram no centro da colônia, seguidas por favos com pólen e nos extremos favos com mel. Além disso, as realeiras encontradas foram destruídas. Rainhas irmãs com genética selecionada para produção de geleia real e peso médio de 199,5 mg foram introduzidas em gaiolas para transporte modelo JZBZ em que é colocado cândi em uma das extremidades para realizar uma adaptação da colônia ao cheiro da rainha uma liberação gradual da mesma. Todas as colônias foram alimentadas com 600 mL de xarope 1:1 açúcar: água. No dia 8 de agosto foram revisadas as colônias para conferir se as rainhas foram liberadas das gaiolas, nos casos em que a rainha ainda estava dentro, esta foi liberada e colocada em cima de um favo com cria. Finalmente, no dia 13 e 29 de agosto foram revisadas novamente as colônias para confirmar a aceitação, postura e desenvolvimento da colônia.

Analise estatística

Usando o software estatístico SAS 9.4, foi realizado o teste exato de Fisher para comparar a aceitação de rainhas entre grupos e testar as seguintes hipóteses: H0= Não há diferença entre grupos e H1= Há diferença entre grupos.

Resultados e Discussão

As eficiências de aceitações das rainhas pelas colônias estão na Tabela 1. As maiores eficiências foram para os núcleos com população regular, seguido por núcleos com população forte e ninhos com população regular com valores de 100, 75 e 66,7% respectivamente. Por outro lado, não houve aceitação da rainha introduzida no ninho com população fraca. Porém, realizadas as análises estatísticas, verificou-se que, em nível de 95% de confiança, não há evidências amostrais para afirmar que existe diferença entre tratamentos (p=0.499).

Tabela 1. Dados da distribuição das frequências da aceitação das rainhas introduzidas

Tratamento		Aceitação		Total
		Sim	Não	
Ninho	Forte	2 (50%)	2	2
	Regular	2 (66,7%)	1	1
	Fraca	0 (0%)	1	1
Núcleo	Forte	3 (75%)	1	1
	Regular	4 (100%)	0	0
	Fraca	3 (50%)	3	3
Total		14	8	22

A substituição é importante, pois rainhas de alta qualidade estimulam as operárias a construírem significativamente mais favos de operária, zangão e estocam mais mel e pólen (RANGEL et al., 2013). As novas rainhas produzem maior quantidade de feromônios (WINSTON, 1991) que são altamente atrativos para as operárias e desempenham diversas funções dentro da colônia, tais como inibir a criação de novas rainhas, suprimir o desenvolvimento reprodutivo das operárias. Além disso, regula o movimento e coesão dos enxames, atrai zangões durante o acasalamento, regula a atividade de forrageamento das operárias e estabiliza o funcionamento da colônia dia por dia (NSW Department of Primary Industries, 2016).

A aceitação de rainhas pelas colônias teve uma porcentagem 95 e 80% ao aplicar o método de substituição controlada e alternada respectivamente, e assim como observado nesse estudo, não houve diferença estatística entre grupos, concluindo que a taxa de fecundação satisfatória deva-se a uma boa quantidade de zangões no local durante o período de introdução das rainhas (PEREIRA et al., 2013).. Por outro lado, colônias com maiores quantidades de indivíduos têm maiores chances de aceitar uma nova rainha (MORETTO et al., 2004).

Conclusões

A força da população e a estrutura da colônia não interferem na aceitação de novas rainhas. Assim, trocas e substituições de rainhas podem ser realizadas em colônias de abelhas africanizadas de qualquer tamanho com sucesso de aceitação, garantindo o controle genético e melhorando as características produtivas do apiário.

Literatura citada

BORSE, R.; MORSE, R. A. Genetic factor in queen recognition odors of honey bees. *Entomological Society of America*, Annapolis - EUA, v. 75, n. 6, p. 654-656, 1982.

CARANTÓN, O. A. M.; FREITAS, G. S.; SOARES, A. E. E. *Produção de rainhas e melhoramento genético em Apis mellifera*. Ribeirão Preto: São Francisco Gráfica e Editora, 2010.

COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. *Apicultura: manejo e produtos*. Jaboticabal: FUNEP, ed.3, 2006.

DEGRANDI-HOFFMAN, G.; GILLEY, D.; & HOOPER, J. The influence of season and volatile compounds on the acceptance of introduced European honey bee (*Apis mellifera*) Queens into European and Africanized colonies. *Apidologie*, Paris, v. 38, n. 3, p. 230-237, 2007.

INVERNIZZI, C.; HARRIET, J.; & CARVALHO. Evaluation of diferent queen introduction methods in honeybee colonies in Uruguay. *APIACTA*, Rom Bucareste, v. 41, p. 1-20, 2006.

MCGREGOR, S. E. Beekeping in relation to pollination. In. __*Insect pollination of cultivated crop plants.* Washington: Agricultural Research Service, USDA, 1976. p. 11-23. Agriculture Handbook Nº 496.

MORETTO, G.; GUERRA, V. C. J; KALVELAGE, H.; & ESPINDOLA, E. Maternal influence on the acceptance of virgin queens introduced into Africanized honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *Genetics and Molecular Research*, Ribeirão Preto, v. 3, n. 3, p. 441-445, 2004.

NSW Department of Primary Industries. A guide, a practical handbook: *Queen bee breeding*, 2016.

PEREIRA, D. S.; PAIVA, C. S.; BARBOSA, G. R.; MARAJÁ, P. B.; & LIMA, C. J. Produção de rainhas (*Apis mellifera* L.), e taxa de fecundação natural em quatro municípios do nordeste brasileiro. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Pombal, v. 8, n. 2, p. 09-16, 2013.

RANGEL, J; KELLER, J; TARPY, D. The effects of honey bee (*Apis mellifera L.)* queen reproductive potential on colony growth. *Insectes Sociaux*, Suiça, v. 60, n. 1, p. 65-73, 2013.

RHODES, J. W.; SOMERVILLE, D. C.; & HARDEN, S. Queen honey bee introduction and early survival – effects of queen age at introduction. *Apidologie*, Paris, v. 35, n. 4, p. 383-388, 2004.

SZABO, T. I. Behavioural Studies on Queen introduction in the honeybee. 2. Effect of Age and Storage Conditions of Virgin Queens on their Attractiveness to Workers. *Journal of Apicultural Research*, Londres, v. 13, n. 2, p. 127-135, 1974.

WINSTON, M.L. *The biology of the honey bee*. Cambridge: Harvard University Press. 1991.

UTILIZAÇÃO DE FITOTERÁPICOS COMO ALTERNATIVA AO CONTROLE QUÍMICO DE CARRAPATOS EM BOVINOS DE LEITE [1]

Laura Ribeiro Cerqueira de Oliveira[2*], Ana Carolina de Sales Oliveira[2], Bianca Ferreira de Souza Albuquerque[2], Gabrielle Oliveira Soares[2], Mariana Hallak Ferreira[2], Rafael Ferreira de Araújo[2]

[1]Revisão bibliográfica.

[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL. *Autor para correspondência: laurarco98@gmail.com.br.

Resumo: Os carrapatos são uma das principais causas de diminuição produtiva em bovinos de leite, acarretando em perdas econômicas significativas para o produtor. Comumente são utilizados antiparasitários químicos como opção para controle de infestações por estes ectoparasitos, porém devido ao elevado custo, toxicidade, resistência, resíduos no leite e a busca por metodologias de produção de alimentos mais seguros, visa-se obter métodos alternativos de controle, como a utilização dos fitoterápicos. Diante desse contexto, objetivou-se realizar uma revisão de literatura sobre as informações e relatos de uso já existentes que comprovem a utilização de medicamentos fitoterápicos como método de controle de carrapatos em bovinos de leite. Constatou-se que pesquisas demonstram a eficácia desses produtos para o controle eficiente de carrapatos, além deste possuir uma menor toxicidade e custos, e uma seguridade alimentar maior. A fitoterapia também gera resistência mais lentamente e é de fácil acesso ao produtor, contudo ainda carece de experimentos que transponham efetivamente a eficácia obtida in vitro para as experiencias in vivo.

Palavras-chave: bovinocultura de leite; carrapaticida alternativo; fitoterapia.

Introdução

Os ectoparasitos estão entre as principais causas de diminuição produtiva em bovinos leiteiros, culminando em importantes perdas econômicas para o produtor e que chegam a somar 2 bilhões de dólares/ano em prejuízos para a bovinocultura (MASSARIOL *et al*., 2009). Dentre estes parasitos, o carrapato dos bovinos – *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* – é um dos principais entraves no que diz respeito à eficiência produtiva (CARDOSO *et al*., 2014), sendo este um alvo importante em programas de controle e erradicação (NARI, 1995), pois afeta diretamente a produção de leite. Com isso, cada vez mais o controle de infestações de carrapatos ganha importância por parte dos bovinocultores de leite, sobretudo os que utilizam raças menos resistentes às infestações e de maior produção leiteira, como as de origem europeia.

Convencionalmente, o controle químico, por meio de antiparasitários carrapaticidas, ainda é o mais utilizado (BROCE, 2006) em propriedades de criação de bovinos. Além de custos elevados com o agente químico e toxicidade para os animais e humanos, existem riscos de contaminação ambiental direta e de taxas residuais de antiparasitários em leite e carne, afetando diretamente o consumo humano (SPISSO *et al*.,2009) e a saúde das comunidades e população envolvidas na produção leiteira (ROEL, 2001).

Outro aspecto ligado diretamente ao uso de carrapaticidas está na utilização descontrolada e em larga escala do mesmo, principalmente em pequenas propriedades onde não há assessoria técnica adequada (CARDOSO *et al*., 2014), prejudicando o controle e gerando resistência do parasita ao princípio ativo dos medicamentos. Também existe uma busca crescente por parte dos consumidores em consumir produtos seguros e com qualidade, que sejam saudáveis e provenientes de um sistema agropecuário sustentável (WALLER e THAMSBORG, 2004).

Dentre as possíveis alternativas ao uso de químicos no controle de carrapatos em bovinos de leite, a fitoterapia vem sendo considerada uma importante opção, influenciando na diminuição de impactos tanto econômicos quanto ambientais (OLIVO *et al*., 2008), além de ser mais segura e uma alternativa eficiente para meios de criação onde não se permite o uso de pesticidas, como no caso dos alimentos orgânicos. Assim, objetivou-se com esse trabalho discutir as informações existentes e relatar usos de fitoterápicos como método de controle de carrapatos em bovinos.

Metodologia

O presente estudo caracterizou-se como uma revisão de literatura sobre utilizações de fitoterápicos como alternativa ao uso de químicos no controle de carrapatos em bovinos de leite. Foi realizada uma busca sistematizada em bases de dados como o Scopus, S*cientific Electronic Library Online (Scielo),* PUBMED, *Science Direct*, Portal de Periódicos CAPES/MEC e *Google Schoolar*. Ao filtrar e direcionar os dados para bovinocultura leiteira, o *Google Schoolar* e Scielo apresentaram maior número de artigos relacionados, redirecionando para sites de revistas como a Pesquisa Veterinária Brasileira e *Veterinary Parasitology*, além de artigos científicos de diferentes instituições. Foram filtrados autores para artigos publicados nos últimos 30 anos, com publicações a partir do ano 1990.

Discussão

Por definição da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), um fitoterápico é aquele medicamento obtido com emprego exclusivo de matérias primas ativas vegetais (ANVISA, 2014). A utilização desses recursos da flora como método de controle e tratamento para infestações por *R. (Boophilus) microplus* em bovinos vem sendo analisada e pesquisada na tentativa de encontrar substâncias com propriedades acaricidas que possam ser associadas ou até mesmo eventualmente substituir o uso de compostos químicos sintéticos (BORGES *et al*., 2009).

Em experimento realizado por Olivo *et al*. (2008), foi testada a eficiência fitoterápica carrapaticida do óleo de citronela em vacas leiteiras da raça holandesa, com a obtenção de resultados favoráveis, com a redução significativa da população de carrapatos à medida que a concentração do óleo foi elevada. Agnolin *et al*. (2014) confirmaram o potencial carrapaticida *in vitro* do óleo de citronela na taxa de eclosão dos ovos de carrapato, principalmente se utilizadas altas concentrações (50 - 100%) e gerando eficácia de 80% a partir de uma concentração de 5% de óleo de citronela.

Massariol *et al*. (2009) analisaram a utilização do alho (*Allium sativum*), este que contém em sua composição os organossulfurados Alicina e Ajoeno, conhecidos pelos efeitos antiparasitários, no controle de carrapatos em vacas holandesas. Apesar do estudo confirmar a ação do alho sobre os carrapatos, este não obteve efetividade necessária na dosagem aplicada para que o produto se encaixe nas recomendações de

antiparasitários (> 90%), indicando assim que há necessidade de estudos que adequem uma dosagem segura e um controle efetivo do ectoparasita.

Ainda que haja pesquisas favoráveis à utilização de fitoterápicos com potencial acaricida, um dos grandes problemas ainda existentes acerca de sua utilização *in vivo* é transpor a eficácia obtida *in vitro*, ou seja, a eficácia obtida em laboratório, para o campo, visto que há influência ambiental e fisiológica individual do animal ao fitoterápico (BORGES *et al*., 2009). Agnolin *et al* (2014) confirmam a associação entre os resultados de eficácia obtidos *in vitro* (95%) com os resultados *in vivo* para o uso de óleo de citronela 8,6%, obtendo para este um controle de carrapatos próximo a 90% no 7° dia de banho. Em contrapartida, Evans (1996) relata que a perda de eficiência dos fitoterápicos quando utilizados em experiencias *in vivo* pode estar relacionada aos inúmeros compostos químicos e a dificuldade no controle dos extratos obtidos.

A partir dos resultados obtidos em experimentos, observa-se uma tendência das soluções terapêuticas feitas a partir de extratos de plantas a apresentarem uma toxicidade menor aos mamíferos se comparada aos produtos carrapaticidas químicos, assim como possuem uma rápida degradação e um desenvolvimento de resistência mais lenta que os químicos (CHUNGSAMARNYART e JIWAJINDA, 1992).

Já em âmbito econômico e social, o acesso fácil para a obtenção dos fitoterápicos por parte dos produtores, assim como o fato de não deixarem resíduos no leite, terem baixo custo de produção e não contaminarem o ambiente confirma seu uso como um potencial para a prática da agricultura sustentável e aprimoramento da qualidade de vida das populações envolvidas com seu uso (ROEL, 2001).

Conclusões

Conclui-se que a utilização de fitoterápicos como uma alternativa a utilização de antiparasitários químicos para controle de carrapatos em bovinos de leite possui um futuro muito promissor, com bons resultados já encontrados tanto para o âmbito de saúde animal como para segurança da população. Ainda assim, carecem de mais pesquisas que confirmem sua eficácia in vivo, assim como experimentos que desenvolvam uma maneira de melhorar a eficácia desses produtos.

Literatura Citada

AGNOLIN, C. A.; OLIVO, C. J.; PARRA, C. L. C.; AGUIRRE, P. F.; de BEM, C. M.; ZENI, D.; MOREL, A. F. Eficácia acaricida do óleo de citronela contra o *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 15, n. 3, p. 604-612, 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. 2014. In: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdc0026_13_05_2014.pdf (Acesso em 06 de Agosto de 2020).

BORGES, L. M. F.; SOUSA, L. A. D.; BARBOSA, C. S. Perspectives for the use of plant extracts to control the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 20, n. 2, p. 89-96, 2011.

BROCE, A. B. Ectoparasite control. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, v. 22, n. 2, p. 463-474, 2006.

CARDOSO, C. P.; SILVA, B. F.; GONÇALVES, D. S.; TAGLIARI, N. J.; SAITO, M. E.; AMARANTE, A. F. T. Resistência contra ectoparasitas em bovinos da raça Crioula Lageana e meio-sangue Angus avaliada em condições naturais. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 34, n. 2, p. 141-146, 2014.

CHUNGSAMARNYART, N.; JIWAJINDA, S. Acaricidal activity of volatile oil from lemon and citronella grasses on tropical cattle ticks. *Kasetsart Journal*, v. 26, n. 5, 1992.

EVANS, W. C. The plant and animal kingdoms as sources of drugs. *SAUNDERS, WB Trease and evans pharmacognosy.* London, p. 15-17, 1996.

MASSARIOL, P. B.; OLIVO, C. J.; RICHARDS, N.; AGNOLIN, C. A.; MEINERZ, G. R.; BOTH, J. F.; FACCIO, L.; HOHENREUTHER, F.; MARTINELLI, S. Alteração da carga de ectoparasitas em vacas da raça Holandesa submetidas a diferentes níveis de alho (*Allium sativum L.*) na alimentação. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 11, n. 1, p. 37-42, 2009.

NARI, A. Strategies for the control of one-host ticks and relationship with tick-borne diseases in South America. *Veterinary Parasitology*, v. 57, n. 1-3, p. 153-165, 1995.

OLIVO, C. J.; CARVALHO, N. M.; SILVA, J. H. S.; VOGEL, F. F.; MASSARIOL, P.; MEINERZ, G.; AGNOLIN, C.; MOREL, A. F.; VIAU, L.V. Óleo de citronela no controle do carrapato de bovinos. *Ciência Rural*, v. 38, n. 2, p. 406-410, 2008.

ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. *Revista Internacional de Desenvolvimento Local*, v. 1, n. 2, p. 43-50, 2001.

SPISSO, B. F.; NÓBREGA, A. W.; MARQUES, M. A. S. Resíduos e contaminantes químicos em alimentos de origem animal no Brasil: histórico, legislação e atuação da vigilância sanitária e demais sistemas regulatórios. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 14, p. 2091-2106, 2009.

WALLER, P.J.; THAMSBORG, S.M. Nematode control in ‘green’ ruminant production systems. *Trends in parasitology*, v. 20, n. 10, p. 493-497, 2004.

EFICIÊNCIA NA UTILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO EM VACAS EM LACTAÇÃO EM SISTEMAS INTENSIVOS A PASTO[1]

Conrado Trigo de Moraes[2], Jaciara Diavão[3], Mirton José Frota Morenz[4]

[1]Revisão bibliográfica.
[2]Doutorando do programa de Pós Graduação em Zootecnia, UFV, Viçosa/MG, com_tm@hotmail.com
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia,UFRRJ, Seropédica/RJ, jacidiavao@gmail.com
[4] Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, mirton.morenz@embrapa.br

Resumo: As forrageiras tropicais quando bem manejadas apresentam alta produção de biomassa e chegam a conter de 12% a 22% de proteína bruta (PB). Esses altos teores de PB implicam diretamente na eficiência de utilização de nitrogênio pelos animais.. O objetivo da revisão é discorrer sobre a eficiência na utilização de nitrogênio em vacas a pasto. O excesso de PB na dieta de vacas leiteiras além de reduzir as concentrações de energia metabolizável disponíveis para produção de leite, também pode ser deletério para o desempenho reprodutivo, fonte de contaminação do ambiente, e promover aumento do custo da dieta. Portanto, em sistemas intensivos a pasto, com forrageiras contendo altos teores de proteína se faz necessário a utilização de suplementos energéticos com o objetivo de equilibrar o balanço proteico-energético da dieta.

Palavras–chave: pastagem; produção de leite; proteína metabolizável**.**

Introdução

A produção de leite no Brasil é baseada principalmente em pastagens, que quando manejadas intensivamente, apresentam alta produção de massa seca de forragem, que permite alta taxa de lotação durante a estação chuvosa. Essas pastagens de alto potencial produtivo podem conter de 12% a 22% de proteína bruta (PB). Segundo o NRC (2001), teores de PB acima de 18% na forragem já leva há um suprimento excessivo de proteína metabolizável, sendo necessário a utilização de concentrados com alta densidade energética para equilibrar a dieta, ajustando a quantidade e a fonte adequada de energia, com o objetivo de melhorar a eficiência da utilização de proteínas e carboidratos no rúmen (DANES et al., 2013).

Os altos teores de proteína reduzem as concentrações de energia metabolizável disponíveis para produção de leite, devido principalmente ao custo energético da síntese e excreção de ureia. Além disso, o excesso de PB pode ser deletério para o desempenho reprodutivo de vacas, fonte de contaminação do ambiente, além de desperdício financeiro (NRC, 2001).

Portanto, é necessário que os altos teores de proteína presentes nas forrageiras tropicais bem manejadas sejam mitigados, através do fornecimento de suplementos enérgicos. O objetivo da revisão é discorrer sobre a eficiência na utilização de nitrogênio em vacas a pasto.

Discussão

Em sistemas baseados em pastagens, os esforços para elevar a eficiência no uso do nitrogênio concentraram-se em aumentar o suprimento de energia para o rúmen, com o objetivo de otimizar a síntese microbiana e, assim, elevar a taxa de

digestibilidade da fibra, além de aumentar o fluxo de aminoácidos para o intestino delgado e reduzir excreção de nitrogênio (N) no ambiente (MOORBY et al., 2006).

A proteína metabolizável é a soma da proteína digestível (aminoácidos totais digestíveis) de origem microbiana sintetizada no rúmen, da proteína não degradável no rúmen e das proteínas endógenas (NRC, 2001). Quando o teor de proteína degradável no rúmen excede as exigências microbianas, ocorre o aumento na concentração de nitrogênio amoniacal ($N\text{-}NH_3$) no rúmen, que é absorvido pelo epitélio ruminal, convertido em ureia no fígado e, posteriormente, excretado na urina e no leite, ou ainda pode retornar para o rúmen via saliva ou por difusão via parede. Assim, altos teores de PB podem reduzir as concentrações de energia metabolizável disponíveis para produção de leite devido, principalmente, ao custo energético da síntese e excreção da ureia.

O alto consumo de PB associado a elevadas taxas de degradação proteica e baixos teores de carboidratos não estruturais no rúmen, tem sido relacionado à menor eficiência de utilização de nitrogênio (EUN) pelas vacas leiteiras em pastejo (VAN VUUREN et al., 1993). A EUN pode ser definida como a proporção da saída produtiva de nitrogênio (N) da vaca (proteína do leite ou desenvolvimento do concepto) em relação ao total de N consumido (CALSAMIGLIA et al., 2010). A EUN em vacas em lactação é, de modo geral, baixa, com valores entre 20 a 35% (CHASE et al., 2009). Consequentemente, 65 a 80% da ingestão de N na dieta é perdida na urina e nas fezes. Portanto, é necessário que os altos teores de PB presentes nas forrageiras tropicais bem manejadas, sejam corrigidos por meio do fornecimento de suplementos enérgicos.

Se o teor proteico da dieta estiver balanceado, a EUN pode ser maior que 30%, mas quando o teor proteico da dieta está desbalanceado, a EUN é reduzida para 23% (DIJKSTRA et al., 2013). Segundo Pacheco et al. (2010), a EUN de bovinos em pastejo é mais baixa quando comparada com aquela obtida de animais em confinamento com ração total, a qual situa-se entre 17 e 25%. Kolver e Muller (1998), ao compararem a eficiência de vacas da raça Holandesa em pastejo e confinadas, observaram gasto energético com a síntese de ureia 2,87 vezes maior nas vacas a pasto, mesmo sob semelhante consumo de nitrogênio (0,79 e 0,75 kg/dia de N, respectivamente).

A quantidade de nitrogênio excretado nas fezes dos animais é geralmente constante (MARINI e VAN AMBURGH, 2003) e não pode ser alterada de forma significativa. Já a carga diária de N na urina, varia entre 80 e 320 g de N por animal e é impulsionada, principalmente, pela ingestão diária de PB (KEBREAB et al., 2002). Todavia, o nível de nitrogênio na urina das vacas em pastejo pode ser controlado de forma eficaz, equilibrando as exigências proteicas e energéticas dos animais, com a utilização de suplementos energéticos.

Vale ressaltar que existem ferramentas simples, não invasivas, que podem ser utilizadas para avaliar o teor de PB da dieta de vacas em lactação, tais como as análises de nitrogênio ureico no leite (NUL) e nitrogênio ureico plasmático (NUP). Sendo que o NUL está positivamente e significativamente correlacionado com o NUP e a perda de nitrogênio na urina (BRODERICK, 2003).

Devido a correlação positiva entre o NUL e o teor proteico da dieta, é possível monitorar e ajustar os níveis de PB da dieta. Os níveis ideais de NUL segundo NRC (2001), estão entre 11 a 17 mg/dL. Acima de 18 mg/dL já haveria impactos negativos na reprodução, enquanto que concentrações de 24 a 25 mg/dL de

NUL seriam o limite a partir do qual se iniciariam perdas de compostos nitrogenados (OLIVEIRA et al., 2001).

Conclusão

O excesso de proteína metabolizável na dieta reduz a eficiência das vacas e aumenta a excreção de nitrogênio no leite e urina, causando impactos ambientais e econômicos.

Em sistemas intensivos a pasto, com forrageiras contendo altos teores de proteína, se faz necessário a utilização de suplementos energéticos com o objetivo de equilibrar o balanço proteico-energético da dieta.

Literatura citada

BRODERICK, G. A. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*; v.86, p.1370-1381, 2003.

CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A.; REYNOLDS, C. K.; KRISTENSEN, N. B.; VAN VUUREN, A. M. Strategies for optimizing nitrogen use by ruminants. *Animal*, v. 4, p. 1184–1196, 2010.

CHASE, L. E., HIGGS, R. J.; VAN AMBURGH, M. E. Feeding low crude protein rations to dairy cows—Opportunities and challenges. Proc. *Cornell Nutrition Conference Feed Manufacturers*. Cornell University Press, Ithaca, NY, 2009.

DANES, M. A. C.; CHAGAS, L. J.; PEDROSO, A. M. et al. Effect of protein supplementation on milk production and metabolism of dairy cows grazing tropical grass. *Journal of Dairy Science*, v. 96, p. 407-419, 2013.

DIJKSTRA, J.; OENEMA, O.; VAN GROENIGEN, J.W.; SPEK, J.W., VAN VUUREN, A.M.; BANNINK, A. Diet effects on urine composition of cattle and N_2O emissions. *Animal*, v. 7 p. 292–302, 2013.

KEBREAB, E.; FRANCE, J.; MILLS, J. A.; ALLISON, R.; DIJKSTRA, J. A dynamic model of N metabolism in the lactating dairy cow and an assessment of impact of N excretion on the environment. *Journal of Dairy Science.* n. 80, p. 248–259, 2002.

KOLVER, E. S.; MULLER, L. D. Performance and nutrient intake of high producing Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. *Journal of Dairy Science*, v. 81, p. 1403–1411, 1998.

MARINI, J. C.; VAN AMBURGH, M. E. Nitrogen metabolism and recycling in Holstein heifers. *Journal of Dairy Science*., v. 81, p. 545–552, 2003.

MOORBY, J. M., EVANS, R. T.; SCOLLAN, N. D.; MACRAE, J. C.; THEODOROU, M. K. Increased concentration of water-soluble carbohydrate in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Evaluation in dairy cows in early lactation. *Grass and Forage Science.* n.61, p. 52–59, 2006.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001.

OLIVEIRA, A. S.; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; RENNÓ, L. N.; QUEIROZ, A. C.; CHIZZOTTI, M L. Produção de proteína microbiana e estimativa das excreções de derivados de purina e de ureia em vacas em lactação alimentadas com rações isoproteicas com diferentes níveis de composto nitrogenados não proteicos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v. 30, p.1621- 1629, 2001.

PACHECO, D.; BURKEJ, L.; COSGROVE, G. P. The effect of different methods of presenting ryegrass and White clover diets on nitrogen utilisation by cows. In: Edwards G.R.; Bryant R.H. *Proceedings*... Australasian dairy science symposium, 4. Canterbury, New Zealand: Lincoln University, p. 101–106, 2010.

VAN VUUREN, A. M.; VAN DER KOELEN, C. J.; VROONS-DE BRUIN, J. Ryegrass versus corn starch or beet pulp fiber diet effects on digestion and intestinal amino acids in dairy cows**.** *Journal of Dairy Science*, v. 76, p. 2692-2700, 1993.

O USO DDGS DE MILHO COMO COPRODUTO NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS[1]

Nathana Rudio Furlani[2], Carolaine Renata Ferreira[2], Stéfani Nicolau Fontes[2], Jorge Cunha Lima Muniz[3], Pedro Reghetti Arnaut[4], Melissa Izabel Hannas[5].

[1]Revisão de literatura.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia – UFV. E-mail: nathana.furlani@ufv.br
[3]Estudante de Pós-Doutorado em Zootecnia – UFV.
[4]Estudante de doutorado em Zootecnia – Unesp.
[5]Professora do departamento de Zootecnia – UFV.

Resumo: A produção de etanol derivado do milho aumenta anualmente no Brasil, com isso aumentando a disponibilidade e o uso de seus coprodutos, referenciada na literatura como grãos secos de destilaria contendo solúveis (DDGS). Por apresentar características nutricionais semelhantes ao milho e farelo de soja, o DDGS do milho é considerado um alimento com potencial de substituição parcial desses ingredientes, diminuindo o custo de produção. O nível de inclusão do DDGS é dependente da categoria animal, recomenda-se de 20 a 30% nas dietas de suínos em terminação e de 30 a 50% para porcas gestantes. Contudo, a variabilidade no ingrediente obtido, teor de gordura e fatores de risco de contaminação como presença de micotoxinas podem resultar em redução de desempenho e alteração na composição de carcaça de suínos.

Palavras-chave: alimento alternativo; biocombustível; nutrição; suíno.

Introdução

Devido a preocupação com a emissão de gases de efeito estufa na atmosfera, pesquisas foram realizadas no intuito de desenvolver um combustível alternativo que fosse sustentável. Assim, biocombustíveis derivados do milho ganharam espaço no mercado brasileiro onde estima-se que a produção do etanol alcançará 1,25 bilhão de litros em 2020 (CONAB, 2020). Durante a fabricação do etanol há, também, a formação de subprodutos como os grãos secos de destilados com solúveis (DDGS) de milho. Oriundos do processo de fermentação, o DDGS do milho apresenta concentração de proteína bruta (PB), óleo, fibra e minerais três vezes maiores quando comparado com o milho em seu estado natural (WANG et al., 2017; CORASSA et al., 2019).

O DDGS do milho tem sido de interesse para uso na alimentação animal, por serem ricos em nutrientes e possuírem valor comercial mais acessível quando comparado a outros ingredientes comumente utilizados como milho e farelo de soja (OLIVEIRA et al., 2004), a utilização de DDGS se constitue em uma alternativa interessante para reduzir o custo de produção e aumentar a lucratividade do setor suinícola.

Contudo, o seu elevado teor de fibras e variabilidade nutricional entre lotes fazem com que sua inclusão em dietas seja limitada dependendo da fase do ciclo de produção em que se pretende utilizar (WANG et al., 2017).

Diante do exposto, objetivou-se com esse estudo revisar aspectos sobre o uso do DDGS de milho e suas limitações na produção de suínos.

Discussão

Atualmente, o etanol produzido no Brasil tem como principal matéria prima a cana-de-açúcar, mas com índices produtivos crescentes constatados pelas últimas safras, a produção oriunda do milho está em ascensão (CONAB, 2020). Esse interesse pelo milho foi despertado principalmente devido ao tempo de armazenamento, que em comparação a cana-de-açúcar que requer processamento imediato, o milho pode permanecer mais tempo armazenado sem perder suas características fermentativas (CORASSA et al., 2019).

Após a fermentação que ocorre no processo de destilaria, os DDGS são formados. Devido ao custo relativamente baixo e a considerável concentração de nutrientes em sua composição, os DDGS são considerados ingredientes com o potencial de inclusão em dietas de suínos, substituindo parcialmente o milho e soja.

Ao analisarem a composição nutricional de amostras variáveis de DDGS, Lee et al. (2012) e Tahir et al. (2012), estimaram a energia metabolizável (EM) desse ingrediente em 3335 kcal kg^{-1} e a PB em 29,1%, valores estes superiores aos comparados, respectivamente, ao do farelo de soja (3179 kcal kg^{-1}) e ao do milho (7,86% PB) descritos por Rostagno et al. (2017). Os mesmos autores observaram também superioridade nos valores de extrato etéreo (EE) (11,6%), Ca (0,06%) e P (0,96%) para o DDGS em comparação aos do milho (1,95% EE, 0,34% Ca e 0,19% de P) e aos do farelo de soja (1,95% EE, 0,34% Ca e 0,19% de P) descritos por Rostagno et al. (2017).

Em relação ao fósforo (P), devido à alta concentração de P disponível, em média 3,4 g/kg, a adição do DDGS nas rações convencionais (100 ou 200 g de DDGS/kg) permite a redução na quantidade de P inorgânico necessária para atender a concentrações desejadas em rações de suínos (HANSON et al., 2012). Contudo, apesar da expressiva quantidade de P e de outros nutrientes como proteína bruta, extrato etéreo superiores aos do milho e farelo de soja (STUANI et al., 2016) o aproveitamento de tais nutrientes pelos suínos é comprometido pelo alto teor de fibra contido nos DDGS (CORASSA et al., 2018).

No processo de fermentação para a produção de etanol, apenas uma pequena parcela de amido permanece no DDGS. Entretanto, a fibra de milho não é convertida em etanol e, como resultado, o DDGS contém aproximadamente 35% de insolúveis e 6% de fibra alimentar solúvel (STEIN & SHURSON, 2009), sendo que animais monogástricos, como os suínos, apresentam limitações de utilização da fração de carboidratos insolúveis. Para esses animais, o aumento da ingestão de fibra insolúvel pode acarretar no aumento da taxa de passagem da digesta através do trato gastrointestinal (TGI), o que implica na redução da digestibilidade aparente dos nutrientes e energia em até dez vezes quando comparado ao milho e o farelo de soja (STUANI et al., 2016; CORASSA et al., 2019).

Outra característica observada como fator limitante ao uso dos DDGS nas dietas é a variação no teor de nutrientes em sua composição. Esse fato é advindo da falta da padronização do milho utilizado, ao apresentar diferenças genéticas e até mesmo ao processo de fermentação com a adição de solúveis aos grãos secos e o grau de remoção do amido (SPIEHS et al., 2002). Entretanto, segundo a National Hog Farmer (2018), nos EUA fabricantes identificam fontes específicas de DDGS para minimizar a variação nutricional, ou até utilizam de equações de predições, as quais, de acordo com a composição química das fontes analisadas, é possível estimar a energia metabolizável e aminoácidos digestíveis do DDGS. Além disso, de acordo com Zeng et al. (2017) tal estimativa também pode ocorrer a partir dos valores

existentes de fibra de detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) que aplicadas as equações é possível determinar o conteúdo de aminoácido do DDGS.

O índice de iodo utilizado como indicador do teor de ácidos graxos insaturados, é uma medida de qualidade de carcaça, onde altos valores estão relacionados a barrigas e lombos de menor valor. De acordo com Stein & Shurson (2009), alterações nos valores de iodo foram relacionadas ao aumento da gordura na carcaça e Lee et al. (2013) observaram redução na firmeza abdominal de suínos alimentados com DDGS quando comparados aos animais alimentados com farelo de milho.

Em estudos, Stein & Shurson (2009) observaram que inclusões baixas ou médias de DDGS de milho, não afetaram negativamente o desempenho de suínos e concluíram que 20 a 30% de DDGS pode ser adicionado a dieta de animais em terminação, porém se-deve retirar o DDGS pelo menos três semanas antes do abate para atingir a qualidade desejada de gordura. Entretanto, em outras pesquisas foi observado que o rendimento percentual da carcaça foi reduzido à medida que aumentou a inclusão do DDGS na dieta (LINNEEN et al., 2008). Stein et al. (2006), afirmam que o calor é um fator que implica na variação de aminoácidos, principalmente em relação a lisina, considerada o primeiro aminoácido limitante em rações a base de milho e farelo de soja, sendo o nutriente mais importante para a deposição de carne magra na carcaça de suínos em crescimento (GATTÁS et al., 2012). Observa-se também que, a adição de DDGS (acima de 20% de inclusão na dieta) pode resultar na redução da firmeza da gordura suína, aumento do volume de fezes e na excreção de fósforo (SILVA et al., 2016), entretanto, o aumento do volume de fezes é devido a digestibilidade reduzida de matéria seca (HANSON et al., 2012).

Para porcas em lactação a adição de DDGS pode ser de 30 a 50%, sem afetar negativamente o desempenho desses animais (STEIN & SHURSON, 2009). Para fêmeas suínas em gestação, são recomendados até 50% de DDGS, pois garantem aumento da sensação de saciedade devido conter elevado teor de fibra (CORASSA et al., 2018).

Conclusão

O DDGS de milho, coproduto da indústria de etanol, é um ingrediente que pode ser utilizado na nutrição de suínos por apresentar composição nutricional, superiores ao milho e farelo de soja, e possibilitar a redução do custo da alimentação. Entretanto, além do grau de variação na composição nutricional, o alto teor de fibras e gorduras são fatores limitantes ao seu uso, sendo de suma importância a avaliação da composição química e estimativa dos nutrientes digestíveis antes de seu fornecimento e da definição adequada da quantidade a ser administrada de acordo com a categoria dos suínos.

Literatura citada

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. País confirma recorde na produção de etanol: 35,6 bilhões de litros na safra 2019/20. *Conab*, 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3342-pais-confirma-recorde-historico-na-producao-de-etanol-35-6-bilhoes-de-litros-nasafra201920#:~:text=Conab%20%2D%20Pa%C3%ADs%20confirma%20recorde%20na,litros%20na%20safra%202019%2F20>. Acesso em: 12 de julho de 2020.

CORASSA, A. et al. Nutritional value of distillers dried grains with solubles from corn and sorghum and xylanase in diets for pigs. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 48, 2019.

CORASSA, A. et al. Uso de DDGS de milho para suínos: uma breve revisão. *Scientia Agraria Paranaensi***s**, v. 17, n. 2, p. 157, 2018.

GATTÁS, G. et al. Níveis de lisina digestível em dietas para suínos machos castrados dos 60 aos 100 dias de idade. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, v. 64, n. 5, p. 1317–1324, 2012.

HANSON, A. R. et al. Impact of dried distillers grains with solubles (DDGS) and diet formulation method on dry matter, calcium, and phosphorus retention and excretion in nursery pigs. *Animal Feed Science and Technology*, v. 172, n. 3–4, p. 187–193, 2012.

LEE, J. W. et al. Carcass fat quality of pigs is not improved by adding corn germ, beef tallow, palm kernel oil, or glycerol to finishing diets containing distillers dried grains with solubles. *Journal of Animal Science*, v. 91, n. 5, p. 2426–2437, 2013.

LEE, J. W.; MCKEITH, F. K.; STEIN, H. H. Up to 30% corn germ may be included in diets fed to growing–finishing pigs without affecting pig growth performance, carcass composition, or pork fat quality. ***Journal of animal science,*** v. 90, n. 13, p. 4933-4942, 2012.

LINNEEN, S. K. et al. Effects of dried distillers grains with solubles on growing and finishing pig performance in a commercial environment. *Journal of Animal Science*, v. 86, n. 7, p. 1579–1587, 2008.

NATIONAL HOG FARMER. Varied energy and digestible amino acids levels in DDGS manageable. *National hog farme*r, 2018. Disponível em: <https://www.nationalhogfarmer.com/nutrition/varied-energy-and-digestible-amino-acids-levels-ddgs-manageable>**.** Acesso em: 29 de julho de 2020.

OLIVEIRA, R. P. de et al. Valor nutritivo e desempenho de leitões alimentados com rações contendo silagem de grãos úmidos de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33, n. 1, p. 146–156, 2004.

SILVA, J. R.; NETTO, D. P.; SCUSSEL, V. M. Grãos secos de destilaria com solúveis, aplicação em alimentos e segurança – uma revisão. *PubVet*, v. 10, n. 3, p. 257–270, 2016.

SPIEHS, M. J.; WHITNEY, M. H.; SHURSON, G. C. Nutrient database for distiller's dried grains with solubles produced from new ethanol plants in Minnesota and South Dakota. *Journal of Animal Science*, v. 80, n. 10, p. 2639–2645, 2002.

STEIN, H. H. et al. Amino acid and energy digestibility in ten samples of distillers dried grain with solubles fed to growing pigs. *Journal of Animal Science*, v. 84, n. 4, p. 853–860, 2006.

STEIN, H. H.; SHURSON, G. C. Board-invited review: The use and application of distillers dried grains with solubles in swine diets. *Journal of Animal Science*, v. 87, n. 4, p. 1292–1303, 2009.

STONE, C. W. Yeast products in the feed industry: A practical guide for feed professionals. *Diamond V Mills Inc.: Cedar Rapids***,** IA, USA, 1998.

STUANI, J. L.; CORASSA, A.; SILVA, I. P. A. Caracterização nutricional e uso de DDGS em dietas para suínos em crescimento e terminação - Abordagem analítica. *Nativa*, v. 4, n. 2, p. 116–120, 2016.

TAHIR, M. et al. Phytate and other nutrient components of feed ingredients for poultry. *Poultry Science*, v. 91, n. 4, p. 928-935, 2012.

WANG, J. et al. Consuming fermented distillers' dried grains with solubles (DDGS) feed reveals a shift in the faecal microbiota of growing and fattening pigs using 454 pyrosequencing. *Journal of Integrative Agriculture*, v. 16, n. 4, p. 900–910, 2017.

ZENG, Z. K.; SHURSON, G. C.; URRIOLA, P. E. Prediction of the concentration of standardized ileal digestible amino acids and safety margins among sources of distillers dried grains with solubles for growing pigs: A meta-analysis approach. *Animal feed science and technology*, v. 231, p. 150-159, 2017.

REALOCAÇÃO DE SILAGEM: INOVAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO DE FORRAGEM DENTRO DA PROPRIEDADE RURAL

Cássia Aparecida Soares Freitas[1], Alberto Jefferson da Silva Macêdo[2], Albert José dos Anjos[2], Danielle Nascimento Coutinho[2], Gustavo Suzano Lopes[3], Mateus José Inácio Abreu[4]

[1]Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV, autor para correspondência. E-mail:cassia.freitas@ufv.br
[2]Doutorando(a) pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV.
[3]Engenheiro Agrônomo, UNIFENAS.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia, IF Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba.

Resumo: O uso de forragens conservadas dentro da fazenda torna-se hoje uma estratégia viável e de grande relevância para alimentação do rebanho, principalmente ao longo do período seco. Entretanto, uma série de fatores como condições climáticas, falta de equipamentos e insucesso no planejamento alimentar, podem tornar fator complicador para que este alimento seja produzido em quantidade e qualidade adequado ao fornecimento para os animais. E neste contexto, surge a prática de realocação de silagem, tanto para atender as demandas mencionadas anteriormente, como também para fortalecer a venda de silagem. A presente revisão tem como objetivo abordar os aspectos inerentes à realocação de silagem dentro da propriedade rural. Os estudos têm demonstrado que esta é uma prática passível de realização, no entanto a eficiência ao longo de todo processo estará intimamente ligada à qualidade do produto final.

Palavras–chave: consumo; deterioração; reensilagem.

Introdução

O processo de ensilagem está fundamentado em princípios básicos de conservação, sendo eles: baixo pH e anaerobiose (JOBIM & NUSSIO, 2013). A velocidade com que esses princípios são alcançados é determinante para garantir o bom armazenamento da forragem.

A condição de anaerobiose é dependente de diferentes processos, sendo otimizada a partir de estratégias tecnológicas no momento do abastecimento, compactação e vedação do silo, e também a partir de processos metabólicos, tanto da forragem que está sendo armazenada, por meio da respiração e atuação de enzimas da própria planta, assim como de microrganismos presentes no material ensilado, que consomem o oxigênio retido entre as partículas na fase inicial de ensilagem (BERNARDES e WEINBERG, 2013; JOBIM & NUSSIO, 2013).

A partir das premissas no processo de ensilagem e principalmente da manutenção de condição de anaerobiose surge a prática da reensilagem, com diversos propósitos para sua aplicabilidade, quer seja ela para a comercialização entre propriedades para complementar a demanda de volumoso (DOS ANJOS, 2017), como na alimentação de bovinos transportados vivos ou na alimentação de animais em frigoríficos, quando o abate for realizado muito tempo após a chegada dos animais no local (SANTOS et al., 2018). Limitações de área e climáticas para produção de silagem ou mesmo por insucessos no planejamento forrageiro da propriedade também são frequentemente mencionadas como passíveis da adoção da referida prática (RAPOSO et al., 2019).

Neste contexto, surge a possibilidade da realocação da silagem, que envolve desde o descarregamento, transporte, recompactação e vedação no novo silo (CHEN & WEINBERG, 2014). Esta técnica pode ser praticada em larga escala ou proporções menores como mencionado por Santos et al. (2018), com a possibilidade de vendas em sacos ou a granel, sendo neste último caso necessário uma nova vedação do material.

Devido ao aumento da prática de comercialização de silagem por produtores no Brasil crescer a cada ano, o conhecimento mais aprofundado sobre a reensilagem abre novas oportunidades em pesquisas, objetivando determinar em qual velocidade deve ocorrer o processo de reensilagem nas fazendas ,desde a desensilagem até a vedação do material adquirido (DOS ANJOS et al., 2018), principalmente acerca do impacto no valor nutritivo das silagens, ocasionado por perdas além das comumente verificadas no processo fermentativo.

O objetivo desta revisão é fazer uma abordagem sobre a prática de realocação da silagem dentro da propriedade rural, levando há uma reflexão sobre as possibilidades de uso, bem como dos desafios que podem surgir com a adoção desta estratégia para continuada conservação da forragem.

Discussão

A literatura sobre processos de reensilagem é ainda escassa em todo mundo, sendo limitado o número de pesquisas que investigam as implicações do processo de reensilagem sobre os aspectos nutritivos, de consumo e desempenho de animais. Dos Anjos et al. (2018) afirma que além de pouca informação, normalmente o que se tem não reflete as condições climáticas de países tropicais, levando muita incerteza a produtores e extensionistas sobre os possíveis malefícios dessa movimentação de silagem entre fazendas. Assim, a definição do processo é pouco precisa, principalmente a respeito da determinação do máximo tempo de exposição da silagem ao ar até ser reensilada, de modo a pouco interferir na qualidade do produto final.

Michel (2015) atribui a adoção da reensilagem há situações onde possa ter interferência da instabilidade climática, ao planejamento forrageiro indevido, aos entraves e erros ao longo do processo de ensilagem, havendo a necessidade da aquisição de silagens de outras propriedades, de forma que ocorre o desabastecimento e posterior reensilagem na propriedade de destino, ficando esta por tempo indeterminado sob exposição ao ar. Lima et al. (2016) ressalta também que a prática relacionada a comercialização de silagem entre fazendas e consequentemente a necessidade da reensilagem, pode-se tornar necessária em função da escassa disponibilidade de máquinas, mão- de-obra e topografia em algumas regiões, inviabilizando a prática de conservação de forragem.

Durante o processo de realocação da silagem, a forragem passa pela exposição ao ar por períodos de tempo que podem levar horas ou dias em função do transporte, até serem ensiladas novamente, e a proliferação de microrganismos deteriorantes frequentemente é observada (CHEN & WEINBERG, 2014). A aeração da massa ensilada devido ao longo tempo em contato com o O_2, favorece a multiplicação de leveduras e aumenta a susceptibilidade da silagem a deterioração (MCDONALD, 1991), em paralelo a essa afirmação, vale ressaltar que esta exposição ao ar, notadamente no processo de reensilagem, pode interferir no perfil microbiológico das silagens devido a proliferação de microrganismos indesejáveis. Além disso, pode ocorrer a influência de tais microrganismos na qualidade do

material ensilado, uma vez que ocorre consumo de compostos solúveis e degradação de diversos nutrientes (MCDONALD et al., 1991; TANGNI et al., 2013).

Michel et al. (2017) após 56 dias da ensilagem do sorgo utilizando inoculantes microbianos, expôs o material ao ar por um período de 24 horas e reensilou o material. Após 240 dias os silos foram abertos e os autores verificaram que o inoculante não influenciou na qualidade do sorgo na silagem e nem mesmo na reensilagem, e que a reensilagem após 24 horas de exposição ao ar, impactou em maiores perdas por efluentes e menor digestibilidade.

Dos Anjos et al. (2018), avaliando os efeitos da reensilagem na qualidade do sorgo juntamente com a utilização de inoculantes microbianos, considerando um tempo mínimo de 12 horas de exposição ao ar, notaram que a reensilagem não reduziu a qualidade nutricional, parâmetros fermentativos e estabilidade aeróbica quando comparado ao material que permaneceu selado durante todo período de avaliação, destacando o potencial promissor da técnica com riscos de perdas minimizados.

Gerlach et al. (2013), estudando o consumo de ovinos alimentados com silagens de milho expostas ao ar e reensiladas em sacos de plásticos após 2, 4, 6, e 8 dias de exposição ao ar, verificaram que a ingestão de matéria seca diminuiu para as silagens que ficaram expostas em aerobiose por quatro dias, sendo que, após oito dias de exposição aeróbia, as reduções variam entre 29% e 79% em relação as silagens padrão (sem exposição aeróbia).

Santos et al. (2018) avaliaram o efeito do tempo de armazenamento (4; 8; 16; 32; 64 e 128 dias) após a exposição ao ar por nove horas e a realocação sobre composição química da silagem de milho. Os autores detectaram que o armazenamento por períodos prolongados, tendem a aumentar as perdas de nutrientes (principalmente carboidratos solúveis) devido à degradação de nutrientes por microrganismos durante a fermentação anaeróbica, o que diminui o conteúdo de carboidratos não fibrosos.

Outra situação inusitada que comumente encontra a campo, é o ataque de pássaros as lavouras de sorgo o que muitas vezes para minimizar os impactos negativos dos animais, torna-se opção a colheita antecipada da lavoura mesmo sabendo que os teores de matéria seca não são adequados. Com isto, Raposo (2019) avaliou a colheita e ensilagem precoce de sorgo e a reensilagem após 56 dias com diferentes tempos de exposição do material ao ar (12, 24 e 48 horas). E ao final do estudo, detectou que o consumo e digestibilidade de nutrientes não foram alterados em silagens de sorgo colhidas precocemente e reensiladas após diferentes tempos de exposição ao ar.

Conclusões

A reensilagem torna-se uma prática promissora e alternativa a diversas situações como a falta de volumoso, limitações climáticas e recursos limitantes a produção e cumprimento de um correto planejamento forrageiro. Sendo que, a eficiência ao longo do processo de realocação pode ser decisiva para obtenção de um alimento de melhor qualidade.

Os resultados das pesquisas apontam possível impacto na qualidade de silagens realocados, porém alguns podem existir em função da exposição e possível deterioração da silagem, influenciando o consumo animal.

Literatura citada

CHEN, Y.; WEINBERG, G. The effect of relocation of whole-crop wheat corn silages on their quality. *Journal of Dairy Sciense*, v. 97, p. 406-410, 2014.

DOS ANJOS, G. V. S. *Efeito da reensilagem e do uso de inoculante microbiano na silagem de sorgo.* Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais. 2017. 40p.

DOS ANJOS, G. V. S., GONÇALVES, L. C., RODRIGUES, J. A. S. et al. Effect of re-ensiling on the quality of sorghum silage. *Journal of dairy Science*, v. 101, n. 7, 2018.

GERLACH, K.; ROß, F.; WEIß, K.; et al. Changes in maize silage fermentation products during aerobic deterioration and effects on dry matter intake by goats. *Agri, Food Sci.*, Berlin. Germany, v.22, p.168 – 181, 2013.

JOBIM, C.C.; NUSSIO, L.G. Princípios Básicos da Fermentação na Ensilagem. In: *Forragicultura – Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros*, p.649-660, 2013.

LIMA, E. M. D., GONÇALVES, L. C., KELLER, K. M. et al. Re-ensiling and its effects on chemical composition, in vitro digestibility, and quality of corn silage after different lengths of exposure to air. *Canadian journal of animal science*, v. *97*, n.2, 250-257, 2016.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. *The biochemistry of silage*. 2 ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991.

MICHEL, P. H. F. *Qualidade das silagens de sorgo reensiladas com e sem inoculante microbiano*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais.2015. 57p.

MICHEL, P. H. F., GONÇALVES, L. C., RODRIGUES, J. A. S. et al. Re-ensiling and inoculant application with Lactobacillus plantarum and Propionibacterium acidipropionici on sorghum silages. *Grass and Forage Science*, v. *72*, n.3, p. 432-440, 2017.

RAPOSO, V.S. *Valor nutricional de silagens de sorgo colhidas precocemente e reensiladas em diferentes tempos*. Tese de doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. 2019. 57p.

SANTOS, R.I.R.; MENDONÇA, R.C.A.; QUEIROZ, A.C.M. et al. Relocated corn silages: Changes on the chemical composition and dry matter loss over storage time. In: International Conference on Forages, 2018, Lavras. *Anais*... Lavras: UFLA, p. 239-240, 2018.

TENDÊNCIAS ATUAIS NO MERCADO DE INOCULANTES MICROBIANOS PARA SILAGEM

Cássia Aparecida Soares Freitas[1], Danielle Nascimento Coutinho[2], Alberto Jefferson da Silva Macêdo[2], Albert José dos Anjos[2], Manoel Wadson Lima da Conceição[3], Gustavo Suzano Lopes[4]

[1]Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV, autor para correspondência. E-mail:cassia.freitas@ufv.br
[2]Doutorando (a) pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV.
[3]Estudante de graduação em Agronomia, UFV.
[4]Engenheiro Agrônomo, UNIFENAS.

Resumo: Os avanços na microbiologia da silagem têm possibilitado o melhor entendimento do processo que envolve a fermentação da massa ensilada, auxiliando na adoção de ajustes para obtenção de silagem de qualidade, a partir de melhorias dos parâmetros fermentativos e na redução de perdas por deterioração, trazendo evidentes ganhos para a conservação de forragem. O uso de inoculantes tem se demonstrado propício no que diz respeito a melhor preservação da forragem e qualidade higiênica da silagem (controle de microrganismos indesejáveis) e redução das perdas de matéria seca. O inoculante é composto por microrganismos vivos que podem atuar ao longo do processo fermentativo ou pós abertura, aumentando neste último caso a estabilidade aeróbia. Para melhor eficiência do inoculante é preciso que as demais práticas conduzidas ao longo da ensilagem sejam executadas da forma adequada. A presente revisão tem como objetivo abordar os aspectos inerentes a uso de inoculantes na ensilagem, benefícios e entraves da adoção desta prática. Os estudos tem demonstrado o potencial uso de microrganismos e impactos relevantes principalmente no que tange a estabilidade aeróbia da silagem.

Palavras–chave: bactérias homoláticas; fermentação; *Lactobacillus buchneri*.

Introdução

A ensilagem se destaca como um método de conservação de forragens por meio de bactérias láticas (BAL) que convertem carboidratos solúveis em ácidos orgânicos, principalmente ácido lático em condições anaeróbias, como resultado, ocorre a redução do pH e promoção da preservação da silagem por longos períodos de tempo, até posterior abertura do silo (WEINBERG & CHEN, 2013). Porém, existe uma variação na composição de microrganismos epifíticos em função de diversos fatores como a época do ano, local e idade de rebrotação que podem comprometer o processo fermentativo, sendo necessário a utilização dos inoculantes microbianos (PEREIRA & DA PAULA, 2016).

O princípio para utilização de microrganismos produtores de ácido lático tem sido relatado a mais de 100 anos, sendo em primeiro momento utilizado para melhorar a fermentação de resíduos de beterraba (SCHMIDT et al., 2014). A partir de então, metodologias aprimoradas foram sendo desenvolvidas para seleção de bactérias benéficas para produção de ácido lático. Ávila et al. (2009) relatam que até alguns anos atrás, a maioria dos inoculantes microbianos existentes no mercado continham somente bactérias láticas homofermentativas, mais eficientes na redução do pH e capazes de restringir a degradação proteica reduzindo as perdas de matéria seca durante o processo fermentativo, porém a partir de problemas relacionados à

deterioração aeróbia, teve-se a necessidade de buscar também por inoculantes que contornassem esses problemas.

Muck et al. (2018) relatam que os aditivos de silagem são usados para tratar uma ampla variedade de problemas de gerenciamento de silagem. Estas questões incluem assegurar uma produção rápida de ácido láctico e a diminuição do pH, evitando a fermentação clostridial reduzindo a população de leveduras e tornando as silagens mais estáveis, o que consequentemente melhora o desempenho dos animais.

O objetivo desta revisão é fazer uma abordagem sobre as tendências e ganhos aliados ao uso de inoculante na silagem, levando a uma reflexão crítica sobre os impactos na produção e qualidade da silagem.

Discussão

Os inoculantes microbianos utilizados como aditivos incluem dois grupos principais de cepas de bactérias homofermentativas, heterofermentativas, ou a combinação destas. Os microrganismos homofermentativos, são caracterizados pela capacidade de maximizar a produção de ácido lático e consequentemente acelerar a queda de pH das silagens. Já as bactérias heterofermentativas são caracterizadas por utilizarem o ácido lático e a glicose como substrato para produção de ácido acético e propiônico, os quais são efetivos no controle de fungos, em reduzido pH, com foco em elevar a estabilidade das silagens quando expostas ao ar (SCHMIDT et al., 2014).

Porém, mesmo sendo adotado a utilização de inoculantes, muitas vezes os resultados após a abertura do silo não são satisfatórios. Muck (1988) admiti que esse fato pode ser relacionado a fatores como à habilidade da bactéria inoculada em crescer na massa ensilada, a quantidade de substrato e a população epifítica presentes no material ensilado, além de algum tipo de especificidade entre a espécie forrageira e os microrganismos presentes no inoculante. Sob esta hipótese de que determinadas cepas de bactérias crescem melhor nas espécies forrageiras nas quais são isoladas, Hill (1989) isolou das culturas de milho, alfafa e sorgo, cepas de *L. plantarum*. As cepas das três culturas foram homogeneizadas e aplicadas durante a ensilagem nas respectivas espécies, e detectou-se que aquela cepa originalmente isolada de uma forrageira específica foi dominante na respectiva silagem, indicando que a cepa de um determinado inoculante cresce melhor na espécie forrageira em que foi encontrada, o que evidencia a existência de uma composição específica de nutrientes encontrados nesta espécie.

Em virtude dessa possibilidade de insucesso com a inespecificidade de determinados inoculantes, a utilização de estirpes de BAL isoladas da própria planta pode resultar em efeitos mais significativos sobre os parâmetros fermentativos e, consequentemente, em melhorias na qualidade das silagens. Com isso, estudos sobre a diversidade e identificação dessas BAL na cultura são de suma importância e vem se destacando como tendências no mercado de inoculantes. As cepas de BAL são frequentemente identificadas pelo sequenciamento da região 16S do rDNA, pois é um método rápido e confiável para estudar a biodiversidade e a dinâmica populacional (LI & NISHINO, 2011).

A devida importância deve ser considerada no processo da identificação de cepas que melhorem principalmente a estabilidade aeróbica da silagem, uma vez que os atuais produtos disponíveis no mercado levam cerca de 45 a 60 dias para apresentar efeito promissor nesta característica (MUCK et al., 2018). De acordo com Muck (2013) a maioria dos trabalhos publicados para o desenvolvimento de novas estirpes

de inoculantes tem sido na Ásia, América do Sul e África com pesquisas voltadas para produtos comerciais. Além disso, muitos produtos são desenvolvidos para espécies menos comumente utilizadas em condições tropicais, podendo ser ou não eficientes quando utilizados em condições diferentes das quais foram desenvolvidos (PEREIRA & DE PAULA, 2016). Neste contexto, a temperatura tem efeito seletivo sobre a sobrevivência e a proliferação de determinadas bactérias ácido láticas na população epifítica, conforme demostrado por Zhou et al. (2016).

A utilização de inoculantes microbianos sobre a produção animal ainda precisa ser melhor entendida (MUCK et al., 2018). Isto é verdadeiro para cepas bacterianas que podem melhorar a atividade microbiana do rúmen ou enzimas que podem permitir a digestão mais rápida de fibras ou carboidratos no rúmen ou trato gastrointestinal, e pesquisas conduzidas neste sentido têm crescido nos últimos anos com o advento dos avanços de técnicas moleculares.

Uma outra tendência que tem sido estudada, trata-se da combinação de diversos microrganismos em um mesmo inoculante que irão atuar em diferentes fases da fermentação. Muck et al. (2018) salientam que o desenvolvimento de inoculantes que combinam BAL facultativo e heterofermentativas obrigatórias, tem o objetivo de alcançar os benefícios de ambos os tipos de inoculantes em um produto. Enquanto BAL heterofermentativo facultativo controlaria o período inicial de fermentação ativa, suprimindo enterobactérias, clostrídios e outros microrganismos, e assim reduzindo as perdas de proteólise e fermentação de matéria seca, as BAL heterofermentativo obrigatório, na maioria dos casos *L. buchneri*, converteria lentamente o ácido láctico em ácido acético após o período de fermentação da silagem ativa, elevando o pH e melhorando a estabilidade aeróbia da silagem, proporcionando assim uma silagem de melhor qualidade por tempo mais prolongado no cocho. Porém, contrário ao esperado, em algumas situações as combinações não foram favoráveis no que tange a estabilidade aeróbia, sendo reduzida em alguns estudos (ARRIOLA et al., 2011; THOMAS et al., 2013). Do ponto de vista sob efeitos na produção animal, o efeito da combinação de inoculantes ainda é incipiente com base nos estudos presentes, conforme relatado por Addah et al. (2012) onde o fornecimento da silagem tratada com a combinação de inoculantes reduziu o consumo de matéria seca de novilhos em confinamento. É menos claro que os atuais inoculantes combinados podem consistentemente melhorar a produção animal ou a eficiência da produção, já que estudos insuficientes de alimentação animal foram publicados para chegar a uma conclusão.

Conclusões

O uso do inoculante principalmente aqueles administrados combinados, nem sempre forneceram os benefícios propostos, em virtude de competições que pode existir durante o processo de fermentação.

É notório o crescimento em pesquisas com utilização de inoculantes microbianos e o impacto que podem causar no processo de fermentação, de forma que esforços têm sido mobilizados na busca do entendimento e soluções práticas para as lacunas que ainda existem nesta área, com intuito de promover melhorias no processo fermentativo como um todo, de maneira especial com reflexos positivos na produção animal.

Literatura citada

ADDAH, W., J. BAAH, E. K. OKINE. et al. A thirdgeneration esterase inoculant alters fermentation pattern and improves aerobic stability of barley silage and the

efficiency of body weight gain of growing feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* v.90, p.1541–1552, 2012.

ARRIOLA, K. G., S. C. KIM, AND A. T. ADESOGAN. Effect of applying inoculants with heterolactic or homolactic and heterolactic bacteria on the fermentation and quality of corn silage. *J. Dairy Sci.* v.94, p. 1511–1516, 2011.
ÁVILA, C. L.S., PINTO, J. C., FIGUEIREDO, H. C. P. et al. Estabilidade aeróbia de silagens de capim-mombaça tratadas com Lactobacillus buchneri. R. *Bras. Zootec*, v.*38*, n.5, 779-787, 2009.

HILL, H.A. Microbial ecology of lactobacilli in silage. In: Food for thought. Second Forage Symposium. *Proceedings...* Pioner Hi-Bred International, Inc. Microbial Genetics Division., Jonhston, IA. p.47-64, 1989.
LI, Y., & NISHINO, N. Monitoring the bacterial community of maize silage stored in a bunker silo inoculated with Enterococcus faecium, Lactobacillus plantarum and Lactobacillus buchneri. *Journal of Applied Microbiology*, v.110, p. 1561–1570, 2011.

MUCK R.E. Recents advances in silage microbiology. *Agr. Food Sci*., v.22, p. 3-15, 2013.

MUCK, R. E. Factors influencing silage quality and their implications for management.*J. Dairy Sci*. v.71, p.2992-3002, 1988.

MUCK, R. E., NADEAU, E. M. G., MCALLISTER, T. A. et al. Silage review: Recent advances and future uses of silage additives. *Journal of Dairy Science*, v. *101*, p. 3980-4000, 2018.

PEREIRA, O.G.; DE PAULA, R.A. Microbiologia de silagem em condições tropicais. In: VIII Simpósio sobre Manejo Estratégico de Pastagens. Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, p. 267-308, 2016.

SCHMIDT, P.; SOUZA, C.M.; BACH, B.C. Uso estratégico de aditivos em silagens: Quando e como usar? In: SIMPÓSIO: PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 5.ed., Maringá, 2014. *Anais...* Maringá: UEM, p.243-264, 2014.

THOMAS, M. E., FOSTER, J. L., MCCUISTION, K. C. et al. Nutritive value, fermentation characteristics, and in situ disappearance kinetics of sorghum silage treated with inoculants. *J. Dairy Sci.*, v. 96, p. 7120–7131, 2013.

WEINBERG, Z. G.; CHEN, Y., 2013. Effects of storage period on the composition of whole crop wheat and corn silages. *Animal and Feed Science Technology*, 185, 196-200.

ZHOU, Y.; DROUIN, P.; LAFRENIERE, C. Effect of temperature (5- 25 ^{o}C) on epiphytic lactic acid bactéria populations and fermentation of whole-plant corn silage. *J. of Appl. Microbiol*., v.121, p. 657-671, 2016.

“PASTOREIO ROTATÍNUO”: O MANEJO DO PASTEJO SOB NOVOS OLHARES

Cássia Aparecida Soares Freitas[1], Albert José dos Anjos[2], Danielle Nascimento Coutinho[2], Alberto Jefferson da Silva Macêdo[2], Lucas Vieira e Silva[3], Thaís Lempke Jaguaribe[4]

[1]Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV, autor para correspondência. Email: cassia.freitas@ufv.br
[2]Doutorando (a) pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV.
[3]Estudante de graduação em Agronomia, UFV.
[4]Estudante de graduação em Medicina Veterinária, UFJF.

Resumo: As pastagens tropicais vêm sendo cultivadas e exploradas há várias décadas, tendo ainda hoje um vínculo aos modelos de exploração extrativista utilizados no passado. E neste contexto, o manejo do pastejo é frequentemente conduzido de forma equivocada, resultando em baixos índices produtivos e zootécnicos, tornando o sistema menos eficiente, rentável e sustentável. A presente revisão tem como objetivo abordar o manejo do pastejo sob a ótica do “pastoreio rotatínuo”. Esta nova modalidade foca no comportamento ingestivo do animal. Alguns estudos têm apontado para o consumo próximo a 40% da altura do dossel, com diferenças no comportamento ingestivo dos animais. Conclui-se que, o sistema rotatínuo traz uma nova forma de conduzir o manejo, com foco no animal e na maior taxa de ingestão, porém, os estudos são restritos a um numero restrito de forrageiras e com curtos períodos de avaliação.

Palavras–chave: estrutura do pasto; ingestão de forragem.

Introdução

A arte do manejo do pasto iniciada no período Neolítico (CARVALHO et al., 2016) tem embasamento principalmente nas condições do pasto (CARVALHO et al., 2007), com metas de manejo pautadas no crescimento do dossel, reduzindo perdas ligadas a senescência e ou acúmulo de porções de menor valor nutritivo, favorecendo assim uma maior relação folha/colmo. Hodgson & Da Silva (2002) afirmam que uma estratégia de manejo bem definida e idealizada, vai de encontro à maior eficiência de produção, que é realçada por uma eficiência ótima de colheita, não perdendo de vista a perspectiva da planta como principal fator determinante para traçar as metas de manejo.

A busca constante pela intensificação dos sistemas de produção tem crescido amplamente, se apoiando em metas de manejo do pastejo na busca por índices produtivos satisfatórios. Desta forma, a utilização da forragem produzida e disponível para ser consumida pelo animal, torna-se o elo da cadeia onde se tem uma maior oportunidade de intervenção na eficiência do sistema produtivo (SANTOS & FONSECA, 2016).

Procurando integrar os aspectos produtivos e de sustentabilidade tanto para o animal quanto para o dossel forrageiro (CARVALHO et al., 2010) e em virtude da diversidade de componentes encontrados nos sistemas pastoris, Carvalho et al. (2009) afirma que a complexidade entre a interação de ruminantes e plantas, ocasiona uma relação de causa e efeito (consequência) entre a estrutura do pasto e as estratégias de pastejo.

Pautando-se em algumas modificações nos métodos de manejo do pastejo prevalecentes, mas com ênfase principalmente no ato de colheita da forragem e a interação promovida na estrutura do pasto, Carvalho (2013) propõe o um novo manejo com metas a serem definidas segundo os critérios de ingestão de forragem, tendo uma máxima velocidade de ingestão alcançada de forma contínua, e que resultariam em estruturas de pasto similares ao pastejo contínuo com moderada intensidade de pastejo. Desta maneira, ocorre uma descentralização da planta como sendo quem definiria exclusivamente as metas de manejo do pastejo, e o animal torna-se peça chave para condução das novas metas, criando o chamado "Pastoreio Rotatínuo".

O objetivo desta revisão é fazer uma abordagem sobre o "Pastoreio Rotatínuo", determinando seus pontos fortes e fracos dentro do sistema de produção, e conduzindo a uma reflexão sobre as possibilidades de inserção do mesmo em diferentes circunstâncias.

Discussão

O surgimento do conceito "Pastoreio Rotatínuo", teve seu lançamento oficial em 2013 em uma apresentação científica em palestra no Congresso Mundial de Pastagens, na Austrália (CARVALHO, 2013). A palavra "Rotatínuo" nos dá uma dica do conceito técnico que o norteia, tratando-se de uma mistura de rotativo com contínuo. Os animais continuam sendo agrupados em lotes que constantemente são trocados de piquetes (semelhante ao rotacionado), sendo o principal critério para definição do tempo de permanência na área o comportamento natural dos animais, que consomem porções mais nobres do dossel forrageiro, e podem selecionar o que irão ingerir, como no pastejo contínuo, propiciando alta taxa de ingestão de forragem de elevado valor nutritivo.

Tratando-se dos modelos em uso, sobre o melhor momento de interromper o crescimento do pasto, Silva & Nascimento Júnior (2007) voltados para a "perspectiva da planta" assumem que o início do pastejo deve ser dado quando o dossel forrageiro alcança seu máximo acúmulo de biomassa, ponto esse definido pelo critério de 95% de interceptação luminosa (IL). A partir deste ponto, observa-se estabilização de produção de folhas e incremento nas proporções de colmos e material senescente (PEDREIRA et al., 2007). Porém, para Carvalho et al. (2016) a filosofia da IL de 95% e a abordagem focada no animal obtendo a maior taxa de ingestão são conflitantes, de forma que a interrupção de crescimento do dossel forrageiro no ponto máximo de ingestão encontrar-se mais próximo de 90% do que de 95% conforme apontado por resultados encontrados por Eidt (2015).

A partir de todas as variáveis indicadas como determinantes do consumo (ex.: área, profundidade, taxa e volume do bocado, densidade de matéria seca, massa do bocado, etc.) Carvalho et al. (2016) apontam na ótica do animal novos parâmetros de pastejo, redefinindo uma estrutura de pasto adequada àquela onde ocorra o melhor comportamento ingestivo, com maior velocidade de ingestão, a partir de quando esta decrescer será o momento ótimo para interromper o pastejo e conduzir os animais para uma nova área a ser pastejada. Desta maneira, evita-se que o animal venha a consumir porções do dossel menos desejadas, com incremento na proporção de colmos, exigindo um gasto de energia elevado para colheita da forragem, o que leva a um aumento do tempo de pastejo com profundidade e dimensão de bocado reduzidas (Fonseca et al., 2012).

Mezzalira et al. (2014) em experimentos de curta duração avaliando o comportamento ingestivo de ruminantes em pastos de *Cynodon* sp. Cv. Tifton 85 e *Avena strigosa* cv. Lapar 61 com diferentes alturas de manejo, observaram que a altura influencia diretamente a massa do bocado, que é reduzida a medida que aumenta a altura do dossel.

Fonseca et al. (2012) estudaram a taxa de consumo de ruminantes consumindo sorgo (*Sorghum bicolor* cv. BR 501) num período experimental de 6 meses. O experimento 2, avaliou diferentes severidades de pastejo. Estes autores observaram que a altura média pré-pastejo ótima seria cerca de 50 cm e que o pasto deveria ser rebaixado até aproximadamente 40% da altura inicial. A partir de 50 cm houve redução nas taxas de consumo dos animais. Sendo evidenciado por Fonseca et al. (2013), que a partir da altura de 50 cm, há decréscimo na massa de bocado e aumento no número de movimentos mandibulares.

Conclusões

Embora tenha sido apresentado como uma modalidade inovadora, pode-se observar que os estudos estão sendo concentrados com reduzido número de espécies forrageiras, sobressaindo trabalhos com espécies de porte médio a baixo, e poucos estudos direcionados a espécies de porte alto, além de se restringir a poucos locais no Brasil (estudos conduzidos em condições edafoclimáticas do sul do país), o que torna-se um agravante, tendo em vista a diversidade de biomas quem compõe o território brasileiro.

Pensando do ponto de vista que os produtores ainda são muito “apegados” ao manejo engessado em dias fixos de descanso, sendo perceptível a pouca habilidade em trabalhar manejando o pasto em função de alturas (IL 95%), muitas vezes deixando o pasto “passar do ponto”, o novo modelo proposto pode se tornar um fator complicador. O encurtamento do período de descanso do pasto e maior rotação de piquetes proposto pelo “Pastoreio Rotatínuo, pode ocasionar problemas de “acerto” no manejo, pois com a alta frequência de retorno a faixa de pastejo é preciso um controle mais rígido e tomadas de decisão mais criteriosa em função da baixa intensidade de desfolha a ser praticada.

Literatura citada

CARVALHO, P. C. F.; BREMM, C.; BONNET, O. J. et al. Como a estrutura do pasto influencia o animal em pastejo? Exemplificando as interações planta-animal sob as bases e fundamentos do Pastoreio “Rotatínuo”. In:VIII Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem. *Anais*... p.309-333, 2016.

CARVALHO, P.C.F. et al. Seleção de forragens pelos ovinos em pastejo: construindo estruturas para pastejo que otimizem a ingestão In: RODRIGUES, K.F.et al. (Org). *Produção animal e sustentabilidade*, Palmas, v.1, p.1-18, 2010.

CARVALHO, P.C.F. Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behaviour support innovations in grassland management? *Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales*, v.1, p.137-155, 2013.

CARVALHO, P.C.F. et al. Do bocado ao sítio de pastejo: manejo em 3D para compatibilizar a estrutura do pasto e o processo de pastejo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGEM,7, Lavras. *Anais*... Lavras, 2009 a. p.1-20.

CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J. K., MACARI, S. et al. Consumo de forragens por bovinos em pastejo. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; DA SILVA, S.C. et al. *Produção de Ruminantes em Pastagens*. Piracicaba-SP, FEALQ, p. 177-218, 2007.

CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J.K., SILVA, S.C. ET AL. Consumo de forragem por animais em pastejo: analogias e simulações em pastoreio rotativo. In: 25º Simpósio sobre Manejo da Pastagem - *Intensificação de sistemas de produção animal em pasto*s. FEALQ, 2009.

EIDT, J. *Metas de manejo para pastos de Tifton 85 submetidos a diferentes estratégias de utilização: impactos na estrutura do pasto, eficiência de colheita e produção de forragem*. Dissertação (M.Sc.). Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. 70p.

FONSECA, L.; CARVALHO, P. C. F.; MEZZALIRA, J. C. et al. Effect of sward surface height and level of herbage depletion on bite features of cattle grazing Sorghum bicolor swards. *Journal of animal Science*, v.91, p.4357-4365, 2013.

FONSECA, L.; MEZZALIRA, J. C.; BREMM, C. et al. Management targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in Sorghum bicolor. *Livestock Science*, v.145, p.205-211, 2012.

HODGSON, J.; DA SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. *Anais...* Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.

MEZZALIRA, J. C.; CARVALHO, P. C. F.; FONSECA, L.et al. Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. *Applied Animal Behaviour Science*, v.153, p.1–9, 2014.

PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C. G. S.; DA SILVA, S. C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de Brachiaria brizantha cultivar Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, p.281-287, 2007.

SANTOS, M.E.D.; FONSECA,D.M. Ajuste do manejo do pastejo em pastagens adubadas. In: *Adubação de Pastagens em Sistemas de Produção Animal*. Viçosa: Ed. da UFV, 2016. p.181-208.

SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. *R. Bras. Zootec*. V.36, p.121-138, 2007.

APLICAÇÃO DE ANABOLIZANTE EM CAVIDADE ARTICULAR DE EQUINOS[1]

Amanda Azambuja da Silva Xavier[2], Patrícia Pinto da Rosa[3], Laurett de Brum Mackmill[3], Juliana da Silva Camacho[4], Amanda Alvariz Lopes[5], Victor Fernando Buttow Roll[6]

[1]Revisão de Literatura
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, autor por correspondência.
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas
[4]Bacharel em Zootecnia
[5]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas
[6] Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas.

Resumo: Tratamentos em equinos com osteoartrite vêm sendo estudados há anos, no intuito de reduzir os danos causados pela doença, reestabelecer o bem-estar e permitir que os animais voltem às competições. Não foi observado até o momento a capacidade regenerativa de estruturas articulares por terapias com corticóides ou glicosaminoglicanos. O Stanozolol é um fármaco anabolizante e androgênico, anteriormente testado em humanos para tratamento de doenças sanguíneas e atualmente, estudado em animais para a reparação de articulações osteoartríticas. O objetivo do presente estudo foi reunir estudos buscando entender se o Stanozolol é uma possibilidade de terapia articular em equinos com osteoartrite. Dentre os estudos encontrados, os resultados do uso do anabolizante foram positivos apresentando características anti-inflamatórias, além de capacidade de reestruturação da matriz condral. Ainda, quando aplicado diretamente na articulação, apresentou rápida metabolização, diminuindo riscos de doping dos animais tratados. Desta forma, conclui-se que há indícios de que o stanozolol é seguro e eficaz para tratamento de osteoartrite em equinos.

Palavras–chave: bem-estar; cavalo; osteoartrite; stanozolol.

Introdução

Inúmeros tratamentos têm sido testados procurando solucionar os danos articulares gerados pela osteoartrite em equinos (SPADARI et al., 2015). Entre eles, os mais comuns são aplicação de corticóides e/ou ácido hialurônico nas articulações dos animais (DE GRAUW et al., 2016). Porém, estas alternativas foram comprovadas como de curta ação (FRISBIE et al., 2013), isto é, os resultados de diminuição da dor e claudicação ocorrem por curtos períodos de tempo.

Por ser uma doença degenerativa, o balanço entre atividades anabólicas e catabólicas intra-articulares é comprometido, causando maior degeneração do que regeneração de cartilagem articular (MARTINS et al., 2018). Pela destruição dessa estrutura, o osso subcondral fica exposto, uma das principais causas de dor e claudicação dos animais, consequentemente impedindo a continuidade de carreira atlética dos equinos. Portanto, sua reconstituição é extremamente importante, auxiliando no reestabelecimento do bem-estar animal e retorno às competições.

O Stanozolol é um anabolizante derivado da testosterona que nos últimos anos têm sido testado em diferentes modelos animais, na busca de reparação dos componentes articulares afetados (SPADARI et al., 2013; SPADARI et al., 2015). Com isso, o objetivo do presente estudo foi de realizar uma revisão bibliográfica

analisando o uso do stanozolol nos casos de osteoartrite, buscando entender se o fármaco é seguro e eficaz como uma alternativa de tratamento da doença degenerativa em equinos.

Discussão

O stanozolol é um derivado da testosterona, com propriedades anabolizantes e androgênicas (ZANNETTI, 2004), antigamente testado em humanos, como alternativa de terapia para alguns casos de anemia, por estimular a eritropoiese (GARDNER, 1985). Atualmente vem sendo pesquisado em equinos, para solucionar danos articulares ocasionados pela osteoartrite (RINNOVATI et al., 2015; SPADARI et al., 2015; ROMAGNOLI et al., 2016; MARTINS et al., 2018). Pesquisas em humanos são evitadas, devido ao fármaco gerar efeitos adversos sistêmicos, como atrofia testicular e disfunção hepática (SALERI et al., 2004). Em equinos, quando presente à nível sistêmico por longos períodos de utilização, também foram observados problemas reprodutivos (BONETTI et al., 2008), além de ser considerado agente de doping (YAMADA et al., 2008), fator que impede o animal de continuar competindo.

A partir disto, pesquisadores avaliaram o tempo de permanência do stanozolol no plasma (SOMA et al., 2007; MOELLER et al., 2012; ROMAGNOLI et al., 2016) e os resultados obtidos auxiliam para instrução do uso do fármaco, impedindo que cavalos sejam banidos de competições por doping. Foi observado que, quando utilizado por via intramuscular, o anabolizante pode ser detectado no plasma sanguíneo até 36 dias após a aplicação (SOMA et al., 2007). Nos casos de osteoartrite, com realização de infiltração intra-articular, o stanozolol ficou disponível sistemicamente por apenas 36 horas pós tratamento (ROMAGNOLI et al., 2016), demonstrando ser uma via mais segura. Tanto em ovinos, quanto em equinos, quando testado por via intra-articular, nenhum efeito adverso sistêmico foi notado, mesmo com mais de uma aplicação (SPADARI et al., 2013; RINNOVATI et al., 2015).

Ainda, estudo recente demonstrou que tratamentos não cirúrgicos para osteoartrite são significativamente menos pré-dispostos à causar continuação de problemas clínicos e permitem retorno mais rápido dos equinos às competições (RAZMAN; WYTIC, 2019). Desta forma, observa-se que a terapia por via intra-articular é mais segura e indicada para tratamento de osteoartrite em equinos. Especificamente no caso do uso de stanozolol, estudos indicam efeitos benéficos na articulação, comprovando que o fármaco é capaz de causar regeneração de matriz condral, com estruturas morfológicas normais (SPADARI et al., 2013). O anabolizante não afeta a viabilidade celular de condrócitos, além de diminuir de forma importante a expressão de fatores catabólicos na cavidade articular (MARTINS et al., 2018).

Além disso, estimula a produção de osteoblastos e síntese de colágeno *in vitro* (FALANGA et al., 1998), auxiliando no reestabelecimento do equilíbrio catabólico/anabólico articular, além de ser capaz de diminuir a produção de óxido nítrico (SALERI et al., 2004) que é o provável responsável pela destruição da cartilagem articular na osteoartrite (BLANCO et al., 1995). Tais efeitos *in vitro* possivelmente explicam os resultados positivos obtidos em equinos com osteoartrite tratados com stanozolol, em que 71% dos animais com doença degenerativa aguda cessaram a claudicação, enquanto que, 58% dos pacientes com doença crônica pararam de mancar (SPADARI et al., 2015).

Por fim, resultados indicam que o corticóide triancinolona aplicado intra-articularmente, não produz efeitos sobre mediadores pró-inflamatórios, como COX-2 e MMP-3 (KNYCH et al., 2017), diferindo do anabolizante, que diminui tais fatores, sugerindo efeito anti-inflamatório com maior poder protetivo e menor degeneração da cartilagem articular (MARTINS et al., 2018).

Conclusões

O uso do stanozolol intra-articular tem demonstrado ser eficaz para tratamento de osteoartrite em equinos, apresentando sinais de regeneração das estruturas articulares e efeitos anti-inflamatórios.

A permanência de stanozolol em nível sistêmico é significativamente menor quando aplicado diretamente na articulação, comparado à aplicação intra-muscular, o que reduz risco de doping.

Literatura citada

BLANCO, F.J.; OCHS, R.L.; SCHWARZ, H.; LOTZ, M. Chondrocyte apoptosis induced by nitric oxide. *American Journal of Pathology*, v.146, p.75–85; 1995.

BONETTI, A.; TIRELLI, F.; CATAPANO, A.; DAZZI, D.; DEI CAS, A.; SOLITO F.; et al. Side effects of anabolic androgenic steroids abuse. *International Journal of Sports Medicine*, v.29, p. 679–87; 2008.

DE GRAUW, J.C.; LASHLEY, F.; MEEUS, P.; VAN WEEREN, P.R. Intra-articular treatment with triamcinolone compared with triamcinolone with hyaluronate: A randomised open-label multicentre clinical Trial in 80 lame horses. *Equine Veterinary Journal*, v.48, p.152-158; 2016.

FALANGA, V.; GREENBERG, A.S.; ZHOU, L.; OCHOA, S.M.; ROBERTS, A.B.; FALABELLA, A.; et al. Stimulation of collagen synthesis by the anabolic steroid stanozolol. *Journal of Investigative Dermatology*, v.111, p.1193–7; 1998.

FRISBIE, D.D., MCILWRAITH, W., KAWCAK, C.E., WERPY, N.M. Evaluation of intra-articular hyaluronan, sodium chondroitin sulfate and N-acetyl-D-glucosamine combination versus saline (0.9% NaCl) for osteoarthritis using an equine model. *The Veterinary Journal*, v.197, p.824–829; 2013.

GARDNER, F.H. Anabolic steroid in aplastic anemia. *Acta Endocrinology*, v.110, p.87–96;1985.

KNYCH, H.K.; VIDAL, M.A.; CHOUICHA, N.; et al. Cytokine, catabolic enzyme and structural matrix gene expression in synovial fluid following intraarticular administration of triamcinolone acetonide in exercised horses. *Equine Veterinary Journal*, v.49, n.1, p.107–15; 2017.

MARTINS, M.C.; PEFFERS, M.J.; LEE, K.; RUBIO-MARTINEZ, L.M. Effects of stanozolol on normal and IL-1β-stimulated equine chondrocytes in vitro. *BMC Veterinary Research*, v.14, n.103; 2018.

MOELLER, B.C.; SAMS, R.A.; GUINGAB-CAGMAT, J.D.; SZABO, N.J.; COLAHAN, P.; STANLEY, S.D.; et al. Pharmacokinetics of stanozolol in Thoroughbred horses following intramuscular administration. *Journal of Veterinary Pharmacology Therapy*, v.36, p.201–4; 2012.

RAZMAN, PH.L.; WYLIE, C.E. Nonsurgical and surgical management of metacarpo/metatarsophalangeal joint dorsal chip fracture in the Thoroughbred racehorse. *Equine Veterinary Journal*, v.52, p. 399–403; 2020.

RINNOVATI, R.; ROMAGNOLI, N.; SPADARI, A. Dose-Finding Study for Intraarticular Treatment With Stanozolol in Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, p.1–5; 2015.

ROMAGNOLI, N.; ZAGHINI, A.; FREDIZZI, G.; SALA, A.; BABBINI, S.; BARBAROSSA, A. Disposition of Stanozolol in Plasma After Intra-articular Administration in the Horse. *Journal of Equine Veterinary Science*, v.47, p.16–19; 2016.

SALERI, R.; DONDI, M.; BIANCHI, E. Stanozolol inhibits nitric oxide production by horse chondrocyte cell culture. *Bone*, v.34, n.1, p.34–73; 2004.

SOMA, L.R.; UBOH, C.E.; GUAN, F.; MCDONNELL, S.; PACK, J. Pharmacokinetics of boldenone and stanozolol and the results of quantification of anabolic and androgenic steroids in race horses and nonrace horses. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, v.30, p.101–8; 2007.

SPADARI, A.; ROMAGNOLI, N.; PREDIERI, P.G.; BORGHETTI, P.; CANTONI, A.M.; CORRADI, A. Effects of intraarticular treatment with stanozolol on synovial membrane and cartilage in an ovine model of osteoarthritis. *Research in Veterinary Science*, v.94, p.379–387; 2013.

YAMADA, M.; ARAMAKI, S.; KUROSAWA, M.; KIJIMA-SUDA, I.; SAITO, K.; NAKAZAWA, H. Simultaneous doping analysis of main urinary metabolites of anabolic steroids in horse by ion-trap gas chromatography–tandem mass spectrometry. *Analytical Sciences*, v.24, p.1199–1204; 2008.

ZANNETTI G. Impiego clinico classico dello stanazololo in terapia. Cavriago: ACME; 2004.

QUANTIFICAÇÃO DE *Aphelenchoides besseyi* EM BRÁCTEAS, CAPULHOS E PLUMAS DO ALGODOEIRO, NATURALMENTE INFECTADO[1]

Rafaela Bueno Loreto[2], Patricia Pricilla França[3], Angélica Calandrelli[4], Luciany Favoreto[5], Maurício Conrado Meyer[6]

[1]Parte do projeto de pesquisa desenvolvido pela parceria EPAMIG Oeste e Embrapa Soja.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, e-mail: bueno.rafaela@hotmail.com
[3]Graduanda em Agronomia pelo Centro Universitário Filadélfia, Londrina-PR, e-mail: patriciapricilla@hotmail.com
[4]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, e-mail: a.calandrelli@hotmail.com
[5]Pesquisadora EPAMIG Oeste, Uberaba-MG, e-mail: luciany@epamig.br
[6]Pesquisador Embrapa Soja, Londrina-PR, e-mail: mauricio.meyer@embrapa.br

Resumo: *Aphelenchoides besseyi*, conhecido como o nematoide das hastes verdes, agente causal da haste verde da soja, foi também reportado na cultura do algodão causando significativas perdas de produtividade, principalmente nas regiões mais quentes e úmidas do país. A fim de buscar novas informações sobre as interações no patossistema *A. besseyi*–algodão, objetivou-se quantificar os nematoides em diferentes tecidos das plantas, provenientes de uma lavoura no município de Ipiranga do Norte-MT, em duas épocas de avaliação. Nesta região, em uma área de cultivo soja-algodão, monitorada desde 2018 quanto aos sintomas resultantes do parasitismo de *A. besseyi*, foram coletadas em duas épocas distintas, plantas de algodão naturalmente infectadas pelo nematoide. Estas foram seccionadas, separando-se os diferentes tecidos (brácteas, plumas e capulhos), que foram processados pela técnica de extração de nematoides e, estimado a quantidade do patógeno. Foram encontrados nematoides em todos os tecidos avaliados, em ambas as épocas. Na primeira época de avaliação, as populações variaram de 3,3 a 24,7 nematoides g^{-1} de tecido. Na segunda época, de 49,2 a 277,5 nematoides g^{-1} de tecido. Este é o primeiro relato da presença de *A. besseyi* em brácteas, plumas e capulhos no algodoeiro.

Palavras-chave: nematoide foliar; relação patógeno hospedeiro; haste verde; cotonicultura.

Introdução

O nematoide das hastes verdes (NHV), *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942, conhecido como o agente etiológico da doença descrita inicialmente como "Soja Louca II" e, mais recentemente, como "haste verde" da soja, de ocorrência mais severa nas regiões quentes e chuvosas do país, como os estados do Maranhão, Pará, Amapá, Tocantins e norte do Mato Grosso, podendo causar perdas de até 100% do rendimento da cultura nas áreas mais infestadas, foi reportado causando significativas perdas também, na cultura do algodão (MEYER et al., 2017; FAVORETO et al., 2018).

Nas safras 2018/19, nas áreas de cultivo de algodão em sucessão à soja, na região norte do Mato Grosso, uma única propriedade registrou perda de 250 mil sacas de soja em decorrência do NHV, o que correspondeu a aproximadamente R$ 17 milhões (FAVORETO; MEYER, 2019). As perdas registradas para a cultura do algodão correspondem a, aproximadamente, 100 arrobas por hectare nesta região, o

que equivale a uma redução de 35% na média de produtividade no estado (282 @/ha), segundo IMEA (2018).

O gênero *Aphelenchoides* abriga nematoides de vida livre, habitantes de solo e, algumas espécies que comportam-se como fitonematoides, parasitando partes aéreas das plantas, como caules, folhas, inflorescências e sementes (KOHL, 2011). Este nematoide se caracteriza como um fitoparasita não obrigatório, sobrevivendo como micófago no solo, na ausência de plantas hospedeiras e, em condições extremas de desidratação, pode entrar em anidrobiose e sobreviver no interior de restos vegetais ou em sementes por longos períodos de tempo (FORTUNER; WILLIAMS, 1975; BRIDGE et al., 2005; FAVORETO et al., 2011; JESUS; CARES, 2016).

O cultivo de algodão é comumente realizado em sucessão à cultura da soja no estado do Mato Grosso (EMBRAPA, 2014), o que favorece o aumento populacional do nematoide na área. Devido à preocupação quanto ao sistema de produção empregado, caracterizado pela sucessão de duas culturas hospedeiras do NHV, objetivou-se quantificar os nematoides, em duas épocas distintas, em diferentes partes de plantas de algodão, que sucedeu o cultivo de soja, em área naturalmente infestada pelo patógeno.

Metodologia

No município de Ipiranga do Norte-MT, em uma área de cultivo de algodão em sucessão com soja, monitorada desde 2018, quanto ao parasitismo de *A. besseyi*, foram coletadas plantas de algodão evidenciando sintomas de engrossamento de nós, deformações foliares, elevação de porte e perda de botões florais.

As plantas de algodão coletadas a campo foram analisadas no laboratório de nematologia da Embrapa Soja, Londrina-PR. As amostras foram coletadas em dois estádios de desenvolvimento fenológico (MARUR e RUANO, 2004), sendo o primeiro em FC (transição entre última flor e primeiro capulho), e o segundo em Cn (próximo ao ponto de colheita).

As plantas foram seccionadas em brácteas, plumas e capulhos (Figuras 1A e 1B). Em seguida, determinou-se a massa fresca de cada tecido e, estes foram processados separadamente através da metodologia descrita por Coolen and D'Herde (1972).

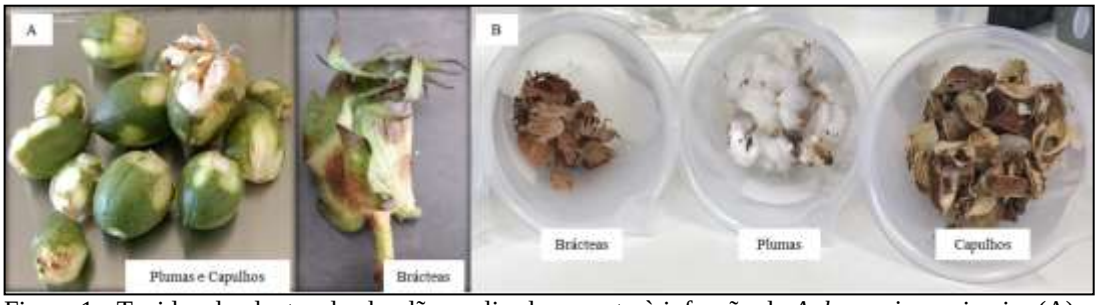


Figura 1 - Tecidos de plantas de algodão analisadas quanto à infecção de *A. besseyi* na primeira (A) e segunda (B) avaliações**.**

A estimativa da população de nematoides, de cada tecido, foi feita em câmara de Peters, sob microscópio de luz, com resolução de 100 x. Os dados obtidos foram convertidos em quantidade de nematoide por grama de tecido.

Resultados e Discussão

As médias das populações de *A. besseyi*, quantificadas em diferentes tecidos do algodão, em duas épocas, estão apresentadas na Tabela 1. Foram encontrados nematoides em todos os tecidos avaliados, em ambas as épocas.

Tabela 1 - Número de nematoide por grama de tecido, em plantas de algodão naturalmente infectadas, em duas épocas de avaliação.

Tecidos	**1º avaliação** Nematoide g^{-1}	**2º avaliação** Nematoide g^{-1}
Brácteas	3,3	277,5
Fibras	5,16	49,2
Capulhos	24,7	215,2

Na primeira época de avaliação os valores variaram de 3,3 a 24,7 nematoides g^{-1} de tecido. Na segunda época, de 49,2 a 277,5 nematoides g^{-1} de tecido. A constatação de grande quantidade de nematoides nestes tecidos comprovam a necessidade de se repensar o sistema de produção, utilizando-se plantas não hospedeiras em sucessão com a soja. As brácteas e os capulhos, que serão separados das plumas na colheita, permanecem no solo e, estes restos vegetais servirão de abrigo ao NHV, uma vez que este consegue sobreviver em anidrobiose, até a próxima safra.

Favoreto et al., (2017) em trabalho realizado em lavouras de algodão na região de Sapezal-MT, observou plantas de algodoeiro com os mesmos sintomas, sendo estes, também similares aos sintomas da soja, apresentando necroses nos racemos florais, engrossamento de nós, deformações foliares e perda de botões florais. Ainda, os mesmos autores constataram a presença do patógeno em folhas e hastes. Porém, este é o primeiro relato da presença de *A. besseyi* em brácteas, fibras e capulhos, em estádios de desenvolvimento distintos do algodoeiro.

Muito ainda deve ser feito, na busca de mais informações que possam enriquecer o entendimento das interações entre *A. besseyi* com as culturas, bem como com outras plantas, que possam facilitar a sobrevivência do patógeno na lavoura.

Conclusões

Aphelenchoides besseyi estava presente no interior de todos os tecidos avaliados, nas duas épocas. Restos de cultura do algodoeiro, tais como plumas, brácteas e capulhos podem ser fonte de inóculo deste patógeno.

Literatura Citada

BRIDGE, J.; PLOWRIGHT, R. A.; PENG, D. Nematodes parasites of rice. In: LUC, M.; SIKORA, R.A.; BRIDGE, J. (Ed.). *Plant Parasitic Nematodes in Tropical and Subtropical Agriculture.* Second edition. Wallingford: CAB International. 2005. p. 87-130.

COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. *A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue.* Belgium, Ghent: State Agricultural Research Center. 1972. 77p.

EMBRAPA. *Diagnóstico dos Sistemas de Produção de Algodão em Mato Grosso*. In: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/990300/1/DOC201412324ultimo.pdf (acessado em 21 de julho de 2020).

FAVORETO, L.; SANTOS, J.M.; CALZAVARA, S.; LARA, L,A. Estudo fitossanitário, multiplicação e taxonomia de nematoides encontrados em sementes de gramíneas forrageiras no Brasil. *Nematologia Brasileira* v. 35, p. 20-35, 2011.

FAVORETO, L.; MEYER, M. C.; KLEPER, D.; CAMPOS, L. J. M,; PAIVA, E. V. Ocorrência de *Aphelenchoides* sp. em plantas de soja com sintomas de Soja Louca II. In: 32° Congresso Brasileiro de Nematologia, Londrina, PR. *Anais...* p. 82-83. 2015.

FAVORETO, L.; FALEIRO, V. O.; FREITAS, M. A.; GALBIERI, R.; BRAUWERS, L. R.; HOMIAK, J. A.; MEYER, M. C. *Identificação taxonômica de Aphelenchoides sp. infectando plantas de algodoeiro no Mato Grosso*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 50., 2017, Uberlândia. Anais eletrônicos... Brasília: SBF, 2017.

FAVORETO, L.; FALEIRO, V. O.; FREITAS, M. A.; BRAUWERS, L. R.; GALBIERI, R.; HOMIAK, J. A.; LOPES-CAITAR, V. R.; MARCELINO-GUIMARÃES, F. C.; MEYER, M. C. First report of *Aphelenchoides besseyi* infecting the aerial part of cotton plants in Brazil. *Plant Disease*. v. 102, n.12, p.2662, 2018.

FAVORETO, L.; MEYER, M. C. Desvendando a Soja Louca II. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 36, 2019, Caldas Novas. *Anais...* Sociedade Brasileira de Nematologia, 4 p., 2019a.

FORTUNER, R.; WILLIAMS, K. J. O. Review of the literature on *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942, the nematode causing "white tip" disease in rice. *Helminthological Abstracts*, v. 44, p.1-40, 1975.

IMEA. *Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (safra 2018/2019).* In: http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/09042019155553.pdf (acessado em 21 de julho de 2020).

JESUS, D. S.; CARES, J. E. Gênero Aphelenchoides. In: OLIVEIRA, C. M. G.; SANTOS, M.A.; CASTRO, L.H.S. (Ed.). *Diagnose de Fitonematoides*. Millennium. p. 99-118, 2016.

KOHL, L. M. *Astronauts of the nematode world: an aerial view of foliar nematode biology, epidemiology, and host range.* APS net Features. 2011.

MARUR, C. J.; RUANO, O. Escala do algodão – um método para determinação de estádios de desenvolvimento do algodoeiro herbáceo. *Informações Agronômicas*, v.105, p.3-4, 2004.

MEYER, M. C.; FAVORETO, L.; KLEPKER, D.; MARCELINO-GUIMARÃES, F. C. Soybean green stem and foliar retention syndrome caused by *Aphelenchoides besseyi*. *Tropical Plant Pathology*, v.42 p.403-409, 2017.

IDENTIFICAÇÃO DE NOVOS HOSPEDEIROS DE *Aphelenchoides besseyi*[1]

Rafaela Bueno Loreto[2], Patrícia Pricilla França[3], Luciany Favoreto[4], Maurício Conrado Meyer[5], Jadir Borges Pinheiro[6], Nuno Rodrigo Madeira[6]

[1]Parte do projeto de pesquisa desenvolvido pela parceria EPAMIG Oeste e Embrapa Soja.
[2]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, e-mail: bueno.rafaela@hotmail.com
[3]Estudante de Agronomia em Centro Universitário Filadélfia, Londrina-PR, e-mail: patrícia.pricilla@hotmail.com
[4]Pesquisadora EPAMIG Oeste, Uberaba-MG, e-mail: luciany@epamig.br
[5]Pesquisador Embrapa Soja, Londrina-PR, e-mail: mauricio.meyer@embrapa.br
[6]Pesquisador Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, email: jadir.pinheiro@embrapa.br e nuno.madeira@embrapa.br

Resumo: *Aphelenchoides besseyi* encontra-se entre os fitonematoides em destaque à agricultura brasileira devido seu elevado potencial de danos às culturas de importância econômica, a capacidade de entrar em anidrobiose e a crescente gama de hospedeiros. O objetivo desse trabalho foi avaliar a patogenicidade de *A. besseyi* em bertalha rubra (*Basella rubra)*, bertalha verde (*Basella alba)*, beterraba (*Beta vulgaris*), manjericão roxo (*Ocimum basilicum*) e manjericão alfavaca verde (*Ocimum gratissimum*). O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa Soja, em Londrina, PR. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com dez repetições. Aos 14 dias após a semeadura foram realizadas inoculações de 500 nematoides/planta. Aos 30 dias após a inoculação, foram determinadas a massa fresca de parte aérea e as populações finais de *A. besseyi* nos tecidos. O nematoide foi encontrado em todas as plantas avaliadas. Sendo os valores encontrados para bertalha rubra (12,4 nematoides/g*)*, bertalha verde (1,4 nematoides/g*)*, beterraba (4,2 nematoides/g), manjericão roxo (5,3 nematoides/g) e manjericão alfavaca verde (1,4 nematoides/g). Os resultados comprovam o avanço adaptativo e corroboram com demais estudos sobre o crescente aumento da gama de hospedeiros deste patógeno.

Palavras–chave: nematoide foliar; haste verde; hortaliças.

Introdução

Aphelenchoides besseyi encontra-se entre os fitonematoides em destaque à agricultura brasileira devido seu elevado potencial de danos às culturas de importância econômica, a capacidade de entrar em anidrobiose e sobreviver por longos períodos de tempo em ambientes desfavoráveis e ainda, a crescente gama de hospedeiros. O hospedeiro mais importante de *Aphelenchoides besseyi* no mundo é o arroz, cujo parasitismo ocasiona a doença chamada "ponta-branca" (HUNT 1993; BRIDGE et al. 2005; KEPENEKCI, 2013). Entretanto, este nematoide ficou conhecido popularmente no Brasil em 2015, quando foi identificado como o agente etiológico da retenção foliar e haste verde em plantas de soja (MEYER et al., 2017). Além destas culturas, *A. besseyi* acomete também o morango, gramíneas forrageiras e está associado a severos danos em plantas ornamentais, é citado ainda, como agente causal do "amachamiento" do feijoeiro na Costa Rica e, mais recentemente, foi reportado na cultura do algodão no Brasil (CARES et al., 2008; FAVORETO et al., 2011; FAVORETO et al., 2018).

Estudos sobre a identificação das plantas hospedeiras deste nematoide, vêm sendo desenvolvidos com a finalidade de reunir informações e, enriquecer o conhecimento das relações em torno do patógeno e as plantas, cultivadas e/ou invasoras.

A patogenicidade de *A. besseyi* já foi comprovada em Inhame (*Dioscorea cayenensis*) (NORONHA et al., 2018), asplênio (*Asplenium nidus*), morangueiro (*Fragaria x ananassa* cv. 'Camino Real'), crisântemo (*Chrysanthemum sp.* cv. 'Lemon Reagan'), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* cv. 'IPR 116'), trigo (*Triticum aestivum* cv. 'TBIO Sossego'), centeio (*Secale cereale* cv. 'IPR 89') e feijão-caupi (*Vigna unguiculata* cvs. Imponente, Aracê, Guariba, Tumucumaque, Nova Era, Tracuateua) (SILVA et al., 2018; CALANDRELLI et al., 2018).

Dentre as plantas invasoras a trapoeraba (*Commelina benghalensis*), o cordão-de-frade (*Leonotis nepetifolia*), o caruru (*Amaranthus* sp.) e o agriãozinho-do-pasto (*Synedrellopsis grisebachii)* também foram relatadas como espécies hospedeiras e multiplicadoras do nematoide (FAVORETO; MEYER, 2018).

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a patogenicidade de *A. besseyi* em bertalha rubra (*Basella rubra),* bertalha verde (*Basella alba),* beterraba (*Beta vulgaris*), manjericão roxo (*Ocimum basilicum*) e manjericão alfavaca verde (*Ocimum gratissimum*).

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa Soja, em Londrina, PR. As cultivares bertalha rubra (*Basella rubra),* bertalha verde (*Basella alba),* beterraba (*Beta vulgaris*), manjericão roxo (*Ocimum basilicum*) e manjericão alfavaca verde (*Ocimum gratissimum*) foram avaliadas quanto a hospedabilidade ao *A. besseyi*. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com dez repetições. Aos 14 dias, após a semeadura, foram realizadas inoculações de 500 nematoides/planta depositando-se a suspensão em um orifício, com aproximadamente 2 cm de profundidade, aberto no solo, próximo ao colo da planta.

Os nematoides, utilizados como inóculo, foram obtidos a partir de uma população pura de *A. besseyi*, multiplicada em placas de Petri, com colônias de *Fusarium* sp., de aproximadamente cinco dias de crescimento, em meio batata-dextrose-ágar (BDA) e, mantidas em câmaras tipo BOD a 25 °C (±1 °C) no escuro, por 30 dias (FAVORETO et al., 2011). O inóculo foi obtido pela preparação de suspensões dos mesmos em água, coletando-se os nematoides, em peneiras de 25 µm, pela lavagem da parte interna das tampas das placas de Petri, com jatos de água. O experimento foi mantido em casa de vegetação com nebulizações frequentes (de 10 segundos a cada meia hora), temperatura média de 24 °C (±2 °C), mantendo-se a umidade relativa acima de 80%. As avaliações ocorreram aos 30 dias após a inoculação (DAI). Para isso a parte aérea das plantas foi seccionada acima do solo, lavada, depositada sobre papel absorvente para retirada do excesso de água, determinando-se a massa fresca, em seguida foram processadas através da metodologia descrita por Coolen e D'Herde (1972) e os nematoides quantificados em câmara de Peters, sob microscópio de luz, com resolução de 100 x.

Os dados obtidos foram convertidos em quantidade de nematoide por grama de tecido.

Discussão

As médias das populações finais (PF) de *A. besseyi* quantificadas nas plantas testadas estão apresentadas na Tabela 1. Foram encontrados nematoides em todas as plantas avaliadas.

Tabela 1 - Número de nematoide por grama de tecido em *Basella rubra, Basella alba*, *Beta vulgaris*, *Ocimum basilicum*, *Ocimum gratissimum*, após 30 dias da inoculação.

Cultura	(nematoides g^{-1} de tecido)
Basella rubra	12,4
Basella alba	1,4
Beta vulgaris	4,2
Ocimum basilicum	5,3
Ocimum gratissimum	1,4

As populações finais de *A. besseyi* encontradas nos tecidos da parte aérea das plantas testadas variaram de 1,4 a 12,4 nematoides g^{-1}. Os resultados apresentados comprovam o avanço adaptativo e corroboram com demais estudos sobre o crescente aumento da gama de hospedeiros deste patógeno.

O patossistema de *A. besseyi* vem sendo estudado nos laboratórios e casas de vegetações da Embrapa Soja, certamente a total gama de hospedeiros deste patógeno ainda é desconhecida e, novos estudos devem ser priorizados, no intuito de tal esclarecimento. Soma-se, os crescentes danos causados às lavouras e, à sua singular capacidade de entrar em estado de anidrobiose em condições adversas, que podem levar a doença a assumir patamares de maior impacto econômico no cenário agrícola brasileiro.

Conclusões

Bertalha rubra (*Basella rubra),* bertalha verde (*Basella alba),* beterraba (*Beta vulgaris*), manjericão roxo (*Ocimum basilicum*) e manjericão alfavaca verde (*Ocimum gratissimum*) são hospedeiras de *A. besseyi*.

Literatura citada

BRIDGE J.; PLOWRIGHT R. A.; PENG D. Nematodes parasites of rice. In: Luc M, Sikora RA, Bridge J. (eds) *Plant parasitic nematodes in tropical and subtropical agriculture*. Second edition. Wallingford, CAB International. p. 87-130, 2005.

CALANDRELLI, A.*;* SILVA, M. C. M.; FAVORETO, L.; MEYER, M. C. Hospedabilidade de diferentes culturas a populações de Aphelenchoides besseyi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 35. Bento Gonçalves. *Anais*... Piracicaba: SBN. 2018.

CARES, J. E.; SANTOS, J. R. P.; TENENTE, R. C. V. *Taxonomia de nematoides de sementes, bulbos e caules* – parte II. RAPP v.16, n.39-84, 2008.

COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. *A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue*. Belgium, Ghent: State Agricultural Research Center. p.77,1972.

FAVORETO, L.; SANTOS, J. M.; CALZAVARA, S. A.; LARA, L. A. Estudo fitossanitário, multiplicação e taxonomia de nematoides encontrados em sementes de gramíneas forrageiras no Brasil. *Nematologia Brasileira*, v. 35, n. 1-2, p. 20-35, 2011.

FAVORETO, L.; MEYER, M. C. Diagnose, hospedeiros e manejo de Aphelenchoides besseyi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 35., 2018, Bento Gonçalves. *Anais*... Piracicaba: SBN. 2018.

HUNT, D. J. *Aphelenchida, Longidoridae and Trichodoridae: their systematic and bionomics*. CAB International, Wallingford, UK, p. 352, 1993.

KEPENEKCI I. El nematodo de la punta blanca del arroz (*Aphelenchoides besseyi*) em zonas de cultivo de arroz de Turquia. *Nematropic*a, Florida, v. 43, n. 2, p. 181-189, 2013.

MEYER, M.C.; FAVORETO, L.; KLEPKER, D.; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C. Soybean green stem and foliar retention syndrome caused by *Aphelenchoides besseyi*. *Tropical Plant Pathology*, v. 42, p. 403–409, 2017.

NORONHA, M. A.; ASSUNÇÃO, M. C.; MUNIZ, M. F. S. Primeiro relato de *Aphelenchoides* sp. causando manchas foliares em inhame (*Dioscorea cayenensis*) no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 35. Bento Gonçalves. *Anais*... Piracicaba: SBN. 2018.

SILVA, M. C. M.; CALANDRELLI, A.; FAVORETO, L.; MEYER, M. C. Patogenicidade de populações de Aphelenchoides besseyi Christie, 1942 a diferentes espécies de plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 35. Bento Gonçalves. *Anais*... Piracicaba: SBN. 2018.

ESTABELECIMENTO DE AMENDOIM FORRAGEIRO EM PASTOS DE BRAQUIÁRIA

Albert José dos Anjos[1], Danielle Nascimento Coutinho[1], Cássia Aparecida Soares de Freitas[2], Alberto Jefferson da Silva Macêdo[1], Haviner Paixão de Sena[3], Tarcis Januário Raimundi[4]

[1]Doutorando(a) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV, albert@zootecnista.com.
[2]Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV.
[3]Estudante de graduação em Agronomia, UFV.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia, UFV.

Resumo: Falhas de manejo tem resultado na degradação de uma ampla área de pastos. Nesse sentido, a utilização de leguminosas forrageiras em consórcio com gramíneas podem propiciar o *input* de níveis satisfatórios de nitrogênio fixado biologicamente. Todavia, erros durante a fase de implantação da leguminosa no consórcio podem resultar em baixa participação da leguminosa no dossel forrageiro. Cuidados durante o processo de implantação incluem a utilização de quantidades adequadas de sementes/mudas, assim como o suprimento de adubos em níveis apropriados, e a manutenção de condições adequadas para o desenvolvimento da leguminosa no dossel, a fim de minimizar os efeitos da competição entre ambas às espécies. Ademais, cuidados com relação ao manejo do pastejo são capazes de garantir o satisfatório desenvolvimento da leguminosa.

Palavras–chave: adubação; competição; fixação biológica de nitrogênio, pastejo; planta daninha.

Introdução

O Brasil possui uma vasta área de pastagens, sendo que mais da metade encontra-se dentro de algum grau do processo degradativo (DIAS-FILHO, 2014). Esse elevado índice é oriundo de falhas advindas de equívocos nas atividades de manejo e da não reposição de nutrientes nas áreas de pasto ao longo dos tempos.

A utilização de leguminosas forrageiras em consórcio com gramíneas tem demonstrado ser prática altamente viável, uma vez que estas possibilitam a fixação biológica de uma quantia de nitrogênio variando entre 50 a 80 kg de N ha^{-1} ano^{-1} (CANTARUTTI et al., 1999).

Apesar de no passado as leguminosas forrageiras não terem obtido êxito na perpetuação sobre as áreas de pastos, devido problemas como a baixa persistência no dossel e a dificuldades na importação de sementes (SPAIN, 1995), trabalhos recentes tem evidenciado o grande êxito do gênero *Arachis* nas áreas de pasto.

Entretanto, em razão do elevado preço da semente desta leguminosa, e da grande demanda de mudas para implantação de novas áreas de consórcio, torna-se necessário tanto do ponto de vista técnico, quanto econômico, a adoção de corretas técnicas de estabelecimento para o sucesso do processo de implantação.

Esta revisão tem como objetivo apresentar meios para subsidiar a implantação do amendoim forrageiro em áreas de pasto já implantadas com gramíneas, como forma de auxílio a recuperação de áreas de pasto degradadas.

Discussão

Visando aumentar a contribuição futura de leguminosas forrageiras nos sistemas produtivos, as pesquisas sobre seleção, avaliação, estabelecimento e manejo de leguminosas tem aumentado consideravelmente (SOLLENBERGER et al., 2014). A introdução de cultivares de *Arachis pintoi* pode ser realizada em áreas de pastos já estabelecidas com gramíneas, após a supressão das gramíneas nas faixas (ANDRADE et al., 2015). Essa estratégia de plantio tem como objetivo criar uma área onde a competição entre a leguminosa e a gramínea possa ser limitada e controlada, favorecendo a possibilidade de um desenvolvimento inicial vigoroso por parte da leguminosa, com posterior colonização das áreas adjacentes (SOLLENBERGER et al., 2014).

A implantação da leguminosa forrageira em áreas de pasto já estabelecidos deve ser precedida do manejo com altas taxas de lotação durante o período seco e inicio do período chuvoso, favorecendo a disponibilidade de pouca massa de forragem durante a época do plantio e assim a menor competição entre as espécies (ANDRADE et al., 2016). É importante que a adubação seja direcionada para atender os requisitos da leguminosa, já que estas são mais exigentes do que as gramíneas (ZIMMER et al., 2007).

No caso do plantio através de sementes, as recomendações são que faixas de 4 m de largura sejam feitas alternadamente na área de pasto, com auxílio de enxada rotativa, favorecendo assim a manutenção do solo e a germinação das sementes (VALENTIM et al., 2017). Assim, a leguminosa deve ser implantada em linhas com distância de 0,5 m a uma taxa de 12 kg de sementes puras viáveis.ha^{-1} (ABREU et al., 2012). Em vista do alto custo das sementes do amendoim forrageiro, o plantio por mudas é atualmente a opção mais atrativa. O plantio em mudas deve seguir os mesmos princípios do plantio em semente, utilizando em torno de seis estolões por metro linear, se realizado o plantio em linha (RAMOS et al., 2010). Valentim et al. (2001) recomendaram a realização de plantios em covas ou em linhas, podendo no caso das linhas ser realizado com 1 m de distanciamento entre linhas. Embora mesmo as sementes apresentando elevado custo, elas podem ser mais viáveis para o plantio de extensas áreas, visto que nessas condições é necessária uma grande quantidade de mudas.

Um dos maiores entraves durante o processo de estabelecimentos de pastos consorciados é a falta de herbicidas efetivos no controle de plantas daninhas e que não prejudiquem a leguminosa (SOLLENBERGER et al., 2014). Cassal et al. (2013) observaram reflexos positivos da aplicação de herbicida (glifosato) pré-plantio em área de pastagem nativa da Região Sul sobre o estabelecimento do amendoim forrageiro. Em áreas pré-estabelecidas de amendoim forrageiro para produção de sementes Ferreira e Andrade (2008) avaliaram o controle de ervas daninhas através dos herbicidas sethoxydim e fluazifop-p-butyl, e observaram ausência de fitotoxicidade de ambos os herbicidas para o amendoim. Houve diminuição ($P<0.05$) da população de plantas daninhas de folha estreita e aumento da população de amendoim forrageiro aos 60 dias após a aplicação, quando utilizado o fluazifop-p-butyl.

A utilização dos pastos submetidos ao plantio da leguminosa é um dos pontos que merece especial atenção (SOLLENBERGER et al., 2014). Com relação ao primeiro pastejo depois da introdução da leguminosa forrageira na área, este deve ser realizados após 30 a 40 dias do plantio e devem garantir a disponibilidade de luminosidade suficiente para garantir o crescimento da leguminosa, já que esta

possui crescimento inicial menos acentuado do que a gramínea (ZIMMER et al., 2007). A seletividade exercida pelos animais durante o pastejo afeta a estrutura do pasto e causa mudanças na proporção de seus componentes (COSTA et al., 2004). Nesse sentido, manejos consistentes devem garantir a participação da leguminosa em níveis variando de 20-45% do dossel, uma vez que esta proporção garantiria os maiores benefícios para o sistema solo-planta-animal (CADISH et al., 1994).

Menezes (2017) avaliou pastos de *Uruchloa decumbens* consorciados com amendoim forrageiro, sendo a leguminosa implantada nos espaçamentos de 40, 50 e 60 cm de distância entre linhas e os pastos submetidos às alturas pós-pastejo de 5 e 15 cm de altura, o que equivaleu as intensidades de 40 e 80%, já que a altura pré-pastejo preconizada foi de 25 cm. O autor não observou efeito dos espaçamentos de plantio na massa de forragem total, nem tampouco na massa de gramínea e de leguminosa. Todavia, o percentual de gramínea e leguminosa no pré-pastejo foi afetado pela intensidade de pastejo, verificando-se o maior percentual de leguminosas no primeiro ciclo de pastejo nos pastos manejados sob maior intensidade de desfolha (40,20A *vs.* 31,72B).

Conclusões

Apesar da inclusão do amendoim forrageiro em pastos já estabelecidos tratar-se de prática apesar de trabalhosa, altamente eficaz e com grande potencial para a recuperação de áreas de pasto degradado. Cuidados devem ser destinados principalmente ao controle da gramínea forrageira, de modo a não suprimir o desenvolvimento da leguminosa. Para isso, especial atenção deve ser destinada a utilização de herbicidas e ao manejo do pastejo antes, durante e depois da implantação.

Literatura

ABREU, A. DE Q.; ANDRADE, C. M. S.; FARINATTI, L. H. E. et al. Taxa de semeadura de Arachis pintoi cv. Mandobi para formação de pastos consorciados. In: S*ociedade Brasileira de Zootecnia* (Ed.). *Anais da 49a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia A produção animal no mundo em transformação.* Brasília, DF: [s.n.]. p. 3.

ANDRADE, C. M. S.; SANTOS, D. M.; FERREIRA, A. S. et al. *Técnicas de Plantio Mecanizado de Forrageiras Estoloníferas por Mudas:* Círcular Técnica, 72. Rio Branco, AC: [s.n.].

ANDRADE, C. M. S. DE; FERREIRA, A. S.; CASAGRANDE, D. R. Sistemas de Produção, Intensificação e Sustentabilidade da Produção Animal - Anais do 27º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. In: SILVA, S. C. DA; PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. DE (Eds.). *Sistemas de Produção, Intensificação e Sustentabilidade da Produção Animal - Anais do 27º Simpósio sobre Manejo da Pastage.* Piracicaba - SP: FEALQ, 2015. p. 113–151.

CADISH, G.; SCHUNKE, R. M.; GILLER, K. E. Nitrogen cycling in a pure grass pasture and a grass-legume mistured on a red latosol in Brazil. *Tropical Grasslands*, v. 28, p. 43–52, 1994.

CANTARUTTI, R. B.; MARTINS, C. E.; CARVALHO, M. M. et al. Pastagens. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Eds.).

Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em minas gerais 5a aproximação. 1. ed. Viçosa, MG: SCBS, 1999. p. 359.

CASSAL, V. B.; GARCIA, É. N.; MONKS, P. L. Estabelecimento do amendoim forrageiro e dinâmica de espécies em vegetação campestre no litoral sul , Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 43, n. 1, p. 132–138, 2013.

COSTA, N. D. L.; GONÇALVES, C. A.; OLIVEIRA, J. R. C. et al. Formação e Manejo de Pastagens Consorciadas. In: COSTA, N. D. L. (Ed.). *Formação , Manejo e Recuperação de Pastagens em Rondônia*. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2004. p. 142–155.

DIAS-FILHO, M. C. *Diagnóstico das pastagens no Brasil*. Belém, PA: Embrapa Amazônia. Oriental, 2014b. 36 p. (Embrapa Amazônia Oriental. *Documentos*, 402). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf>.

FERREIRA, A. S.; ANDRADE, C. M. S. DE. Herbicidas pós-emergentes para o controle de ervas daninhas em áreas de produção de sementes de amendoim forrageiro. In: *Anais do XVII Seminário de Iniciação Científica PIBIC/PIBITI/CNPq/UFAC/Embrapa.* XVII Semin ed. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2008. p. 40550.

MENEZES, R. C. *Intensidades de pastejo e espaçamentos de plantio de amendoim forrageiro em consórcio com capim-braquiária.* Universidade Federal de Viçosa, 2017.

RAMOS, A. K. B.; BARCELLOS, A. O.; FERNANDES, F. D. Gênero *Arachis*. In: FONSECA, D. M. da; MARTUSCELLO, J. A. (Org.). *Plantas forrageiras.* 1ed. Viçosa: editora da UFV, 2010, v. 1, p. 249-293.

SOLLENBERGER, L. E.; DUBEUX JR., J. C. B.; MUIR, J. P. Establishment and management of legume-grass pastures. In: PEREIRA, O. G. et al. (Eds.). *VII Simpósio sobre Manejo Estartégico da Pastagem. V Simpósio Internacional sobre Produção Animal em Pastejo.* Viçosa, Minas Gerais: [s.n.]. p. 135–177.

SPAIN, J. M. O uso de leguminosas herbáceas nas pastagens tropicais. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. DE; FARIA, V. P. (Eds.). *Plantas forrageiras de pastagens.* Piracicaba, SP: FEALQ, 1995. p. 275–299.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S.; ASSIS, G. M. L. et al. *Semeadura de Amendoim Forrageiro BRS Mandobi em Pastagens EstabelecidasCírcular Técnica.* Rio Branco: Embrapa, 2017.

VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. DA C.; SALES, M. F. L. *Amendoim Forrageiro cv. Belmonte: Leguminosa para a Diversificação das Pastagens e Conservação do Solo no Acre:* Circular Técnica. Rio Branco, AC: [s.n.].

ZIMMER, A. H.; LAURA, V. A.; MACEDO, M. C. M et al. *Estabelecimento da pastagens. Campo Grande:* EMBRAPA, 2007. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/1354377/1743380/Estabelecimento-Pastagem-Ademir-Zimmer.pdf/4979beee-4c32-4feb-9acb-7b6c02055533?version=1.0

ESTRATÉGIAS DE MANEJO DO PASTEJO COMO CONDICIONANTE DA PARTICIPAÇÃO DO AMENDOIM FORRAGEIRO EM PASTOS DE CAPIM-MARANDU

Albert José dos Anjos[1], Alberto Jefferson da Silva Macêdo[1], Danielle Nascimento Coutinho[1], Cássia Aparecida Soares de Freitas[2], Haviner Paixão de Sena[3], Glauber Macedo Oliveira[4]

[1]Doutorando(a) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV, albert@zootecnista.com.br
[2]Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV.
[3]Estudante de graduação em Agronomia, UFV.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia, UFV.

Resumo: O caráter extrativista dos sistemas agropecuários tem resultado na ineficiência produtiva em relação aos sistemas agrícolas. Apesar disso, a utilização de simples práticas de manejo, tal como o manejo do pastejo e a consorciação entre gramíneas e leguminosas, muito podem colaborar para a intensificação do sistema. Por suas características individuais o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) tem se caracterizado como a mais promissora leguminosa forrageira para consorciação com gramíneas em condições tropicais. Embora a diferença fotossintética entre ambas as espécies possa, se não devidamente controlada, levar a redução da participação da leguminosa na massa de forragem, o adequado manejo do pastejo tem demonstrado grande efetividade no controle da competição entre essas espécies, garantindo a permanência da leguminosa em níveis satisfatórios.

Palavras–chave: altura pré-pastejo; estolões; ponto de crescimento; propagação clonal.

Introdução

Apesar da grande relevância das áreas de pastos para a pecuária nacional, o sistema produtivo brasileiro tem se caracterizado como um modelo extrativista, sendo que a adoção de tecnologias e o uso intensivo de capital têm sido adotados por uma pequena fração de pecuaristas (BARCELLOS et al., 2008). Esse fato, notoriamente tem resultado em vários fatores tais como a grande área de pastos degradados, baixa produção por animal e por área, e baixa lucratividade dos sistemas pecuários em comparação a atividades agrícolas.

Dentre as várias ferramentas utilizadas para a intensificação do sistema de produção à pasto, o manejo do pastejo caracteriza-se como uma importante opção, pois através da utilização de práticas adequadas, de baixo custo, torna-se possível a obtenção de considerável acréscimo na produção e produtividade (SBRISSIA et al., 2012).

A consorciação entre gramíneas e leguminosas forrageiras, surge como uma alternativa para a melhoria da produtividade, tanto do componente animal, quanto do componente forrageiro. Paris et al. (2009) evidenciaram o potencial do amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapovickas y Gregori cv. Amarillo) consorciado com o Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) e não observaram diferença na taxa de lotação, ganho médio diário e rendimento por área para animais mantidos em pastos adubados ou não com 100 kg de N ha^{-1} ano^{-1}.

Apesar do insucesso na consorciação entre gramíneas e leguminosas forrageira no passado ter sido relacionado somente à diferença fotossintética entre ambas as espécies, o manejo do pastejo pode determinar o sucesso em sistemas de

consorcio, através do estabelecimento do nível de competição entre ambas as espécies (CASAGRANDE, 2016).

Diante do eminente sucesso da utilização do amendoim forrageiro em consorciação com algumas espécies forrageiras, como a *Urochloa brizantha* cv. Marandu, este trabalho tem como objetivo apresentar estratégias de manejo do pastejo capazes de garantirem a participação do amendoim forrageiro em níveis satisfatórios dentro do dossel forrageiro.

Discussão

Vários são os benéficos proporcionados pela utilização de leguminosas forrageiras em consórcio com gramíneas. Dentre estes citam-se a fixação biológica de nitrogênio e consequente aumento na produtividade do pasto; melhoria da qualidade nutricional alimentar, através do aumento no teor de proteína da forragem e melhoria da ciclagem de nutrientes no solo, devido a redução da relação C/N da serrapilheira (ANDRADE, 2009; DUBEUX JR& SOLLENBERGER, 2020). Entretanto, a garantia dos referidos benefícios está condicionada a participação da leguminosa em proporções que se situam entre 20-45% da massa forrageira (CADISH et al., 1994).

Dentre as leguminosas forrageiras mais promissoras para a consorciação com gramíneas, especial atenção merece ser dada ao amendoim forrageiro. Essa leguminosa apresenta sistema de propagação clonal, o que propicia a sobrevivência de estolões mais jovens, mesmo quando a planta mãe é decapitada ou até mesmo extinguida por algum outro fator (CASAGRANDE, 2016). Além disso, o amendoim forrageiro apresenta grande quantidade de pontos de crescimento e meristemas de difícil decapitação, garantindo assim uma elevada velocidade de recuperação em relação às gramíneas, quando pastejado (DA SILVA, 2008). Essas vantagens, em adequadas condições de manejo do pastejo, tem propiciado a permanência do amendoim forrageiro no dossel forrageiro por vários anos. Todavia, o adequado manejo do pastejo apresenta-se como um dos mais importantes condicionantes da participação e persistência do amendoim forrageiro em sistemas de consórcio.

Pereira et al. (2017) observaram menor taxa de aparecimento de folha e menor densidade e taxa de alongamento de estolão para o amendoim forrageiro consorciado com o capim-marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu) submetido ao período de descanso equivalente a interceptação luminosa (IL) de 100%, quando comparado ao período de descanso para IL de 90 e 95%. A utilização de períodos de descanso superiores a IL de 95% também foram maléficas a estabilidade produtiva do amendoim forrageiro, conforme demonstrado por Gomes et al. (2018). Baseado em seus resultados, os autores sugeriram que o melhor momento para a realização do pastejo em pastos consorciados de capim-marandu e amendoim forrageiro, esteja no intervalo de altura pré-pastejo entre 24 a 30 cm, aliado ao resíduo pós-pastejo de 15 cm.

Para sistemas de pastejo sob lotação contínua, pastos de capim-marandu consorciado com amendoim manejados com base nas alturas do dossel forrageiro de 10, 20, 30 e 40 cm evidenciaram que pastos mantidos sob a altura de 20 cm mantiveram uma melhor participação do amendoim forrageiro na massa de forragem, com valores entre os 20-45% já preconizados (TAMELE et al., 2017). A redução da altura de manejo em sistema de pastejo sob lotação contínua para 10 cm no inicio da estação chuvosa tem sido descrito como uma possível alternativa para o

aumento da participação da leguminosa em pastos consorciados com capim-marandu submetidos a maior altura de manejo, visto que a maior incidência de luz na base do dossel estimula a emergência de novos estolões (HOMEM et al., 2019).

Conclusões

A baixa persistência de leguminosas forrageiras em pastos consorciados tem sido resultado da combinação entre fatores como forma de propagação e inadequado manejo. O amendoim forrageiro pode demonstrar elevado desempenho quando consorciado com o capim-marandu, entretanto, o correto manejo do pastejo pode determinar o sucesso ou fracasso do sistema, uma vez que a competição por fatores abióticos tais como luz, podem comprometer a estabilidade produtiva da leguminosa.

Literatura citada

ANDRADE, C. M. S. DE. Estratégias de Manejo do Pastejo para Pastos Consorciados nos Trópicos. In: R. C. GONÇALVES; OLIVEIRA, L. C. (Eds.). *Embrapa Acre: ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável do Sudoeste da Amazônia*. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2009. p. 163–180.

BARCELLOS, A. DE O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, p. 51–57, 2008.

CADISH, G.; SCHUNKE, R. M.; GILLER, K. E. Nitrogen cycling in a pure grass pasture and a grass-legume mistured on a red latosol in Brazil. *Tropical Grasslands*, v. 28, p. 43–52, 1994.

CASAGRANDE, D. R. Manejo do pastejo em pastos consorciados de gramíneas e leguminosas forrageiras. In: RIBEIRO, O. G. P. et al. (Eds.). *VIII Simpósio sobre Manejo estratégico da Pastagem*. Viçosa, Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 2016. p. 37–54.

DA SILVA, S. C. Desafios e perspectivas para a pesquisa e uso de leguminosas em pastagens tropicais: uma reflexão. In: ZOOTECNIA, N. DE (Ed.). *II ENCONTRO TÉCNICO SOBRE LEGUMINOSAS*. II ed. Nova Odessa, SP: Instituto de Zootecnia, 2008. p. 163–168.

DUBEUX, J. C. B.; SOLLENBERGER, L. E. Nutrient cycling in grazed pastures. In: MONTE ROUQUETTE, J.; AIKEN, G. (Eds.). *Management Strategies for Sustainable Cattle Production in Southern Pastures*. [s.l.] Academic Press, 2019. p. 59–75.

GOMES, F. K.; OLIVEIRA, M. D. B. L.; HOMEM, B. G. C. et al. Effects of grazing management in brachiaria grass-forage peanut pastures on can- opy structure and forage intake. *Journal Animal Science*, v. 96, p. 3837–3849, 2018.

HOMEM, B. G. C.; ROSA, A. D.; FERREIRA, I. M. et al. Increasing the population of forage peanut in a mixed pasture by controlling the canopy height. *Grass and*

Forage Science, v. 74, n. 3, p. 571–575, 2019.

PARIS, W.; CECATO, U.; BRANCO, A. F. et al. Produção de novilhas de corte em pastagem de Coastcross-1 consorciada com Arachis pintoi com e sem adubação nitrogenada Beef heifer production in Coastcross-1 and Arachis pintoi mixed pasture with or without nitrogen fertil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, p. 122–129, 2009.

PEREIRA, J. C.; GOMES, F. K., OLIVEIRA, M. D. B. L. et al. characteristics of mixed pastures of brachiaria grass and forage peanut Defoliation management affects morphogenetic and structural characteristics of mixed pastures of brachiaria grass and forage peanut. *African Journal of Range & Forage Science*, v. 34, n. 1, p. 13–19, 2017.

TAMELE, O. H.; LOPES DE SÁ, O. A. A.; BERNARDES, T. F. et al. Optimal defoliation management of brachiaria grass–forage peanut for balanced pasture establishment. *Grass and Forage Science*, v. 73, n. 2, p. 522–531, 2017.

REFLEXOS DA UTILIZAÇÃO DE BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS EM ÁREAS DE PASTO

Albert José dos Anjos[1], Cássia Aparecida Soares de Freitas[2], Alberto Jefferson da Silva Macêdo[1], Danielle Nascimento Coutinho[1], Haviner Paixão de Sena[3], Glauber Macedo Oliveira[4]

[1]Doutorando(a) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV, albert@zootecnista.com.
[2]Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV.
[3]Estudante de graduação em Agronomia, UFV.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia, UFV.

Resumo: A reposição de nutrientes em solos de área de pasto é prática incomum em território brasileiro, principalmente por questões econômicas, resultando na degradação de extensas áreas de pasto. Estratégias como a fixação biológica de nitrogênio promovida através do uso de bactérias diazotróficas tem despertado grande interesse para fertilização de solos em áreas de pasto. De forma geral, os principais benefícios da utilização de bactérias diazotróficas parecem estar relacionados à eficiência de uso de adubos nitrogenados, uma vez que os resultados até o momento evidenciam baixa efetividade das bactérias em condição de uso individual. Assim, a utilização de bactérias diazotróficas em áreas de pasto pode, futuramente, se configurar como uma importante estratégia para a melhoria da produtividade de forragem.

Palavras–chave: *Azospirillum*; fixação biológica; inoculação; produção; recuperação.

Introdução

Apesar de expressiva e de sua grande contribuição para a economia nacional, a área ocupada por pastos em solo brasileiro tem se baseado em um modelo exploratório extrativista, condição que tem resultado na degradação de extensas áreas. Conforme mencionado por Borghi et al. (2018), a falta de reposição de nutrientes configura como um dos maiores responsáveis pela degradação de pastagens, uma vez que solos destinados a exploração pecuária são em sua maioria ácidos e pobres em nutrientes.

Apesar de sua importância, questões econômicas tem limitado a fertilização nitrogenada em áreas de pasto. Diazotrofismo é a capacidade que algumas bactérias manifestam para fixar biologicamente o N_2 disponível na atmosfera. As bactérias diazotróficas podem ser classificadas como de vida livre e endofíticas. Bactérias de vida livre vivem harmonicamente com as plantas e utilizam-se dos exsudados oriundos das raízes para sua sobrevivência, enquanto que as endofíticas mantem relação mais estrita e necessitam do vegetal para completar seu ciclo de vida (VIDEIRA et al., 2007).

Bactérias com potencial para promoverem o crescimento de plantas através do uso de mecanismos combinados ou individuais, tem sido comumente estudadas e utilizadas nos últimos séculos (FUKAMI et al., 2018). Dentre estas bactérias, especial atenção tem sido desprendida ao gênero *Azospirillum*, entretanto, os benefícios destas bactérias em áreas de pastos ainda são pouco conhecidos (LEITE et al., 2019).

Devido a crescente demanda por fontes alternativas a fertilização, visando suprir a demanda de nitrogênio em pastagens, esta revisão tem como objetivo

apresentar recentes resultados da utilização de bactérias diazotróficas na fertilização de solos em áreas de pasto.

Discussão

O efeito de estirpes de *Azospirillum* no desenvolvimento de dois genótipos de *Uruchloa* spp. para a recuperação de áreas de pasto degradado foi avaliado por Hungria et al. (2016). As gramíneas *Uruchloa brizantha* cv. Marandu e *U. ruziziense*s foram submetidas aos tratamentos: sem fertilização nitrogenada e sem inoculação, fertilização com 40 kg de N ha^{-1} e combinação de 40 kg de N ha^{-1} + estirpes CNPSo 2038 e CNPSo 2034 de *Azospirillum brasilense* inoculado. Obetivou-se avaliar por meio deste estudo a habilidade da bactéria na promoção do crescimento das plantas na presença do fertilizante nitrogenado, assim como sua capacidade para fixar o nitrogênio atmosférico. Foi observado que as plantas submetidas à fertilização nitrogenada + inoculação com *Azospirillum* acumularam maior biomassa se comparada aquela submetida aos demais tratamentos. No caso da *U. brizantha* o acréscimo foi de 3,6 e 28,2% em relação ao tratamento controle, para a adubação e adubação + inoculação. Ao se avaliar a *U. ruziziensis* o acúmulo de biomassa em relação ao tratamento controle foi ainda mais pronunciado, com valor de 36,1% para a fertilização associada ao *Azospirillum* e 17,3% para a fertilização individual.

O maior acréscimo produtivo observado em pastos submetidos à adubação nitrogenada associado à inoculação com bactérias diazotróficas pode ser justificado pela maior taxa de recuperação observada nestas situações. Através do método de recuperação aparente, pastos de Croastcross (*Cynodon dactylon*) submetidos à adubação com 100 kg ha^{-1} e inoculados ou não com *A. brasilense* mostraram efeito positivo da inoculação na recuperação de N-ureia. A recuperação de N-ureia foi de 57,3% nos pastos inoculados, enquanto naqueles onde a técnica não foi adotada a recuperação não passou de 41,2% (AGUIRRE et al., 2020).

Cinco doses de fertilizantes nitrogenados (0, 25, 50, 75 e 100 kg ha^{-1}) combinadas ou não com a inoculação com *A. brasilense* foram avaliadas por Leite et al. (2019) na adubação do capim-mombaça (*Megathyrsus maximus*). A utilização do *Azospirillum* foi responsável por um acréscimo de 36% no acúmulo diário de forragem. Reflexo no número de perfilhos pode ser observado nas doses de 25, 50 e 100 kg de N quando se utilizou a inoculação, evidenciando que esta prática pode ser uma alternativa para aumentar o perfilhamento em gramíneas.

Todavia, Sá et al. (2019) ao avaliarem o efeito da inoculação com bactérias promotoras de crescimento sobre o rendimento de biomassa seca, massa de raízes e valor nutritivo do hibrido capim-mavuno (*Uruchloa* spp.), também não observaram efeito destas bactérias sobre a maioria das variáveis analisadas e atribuíram estes resultados ao bom estado de fertilidade do solo utilizado naquela condição. Entretanto, quando combinado com a adubação nitrogenada as bactérias promoveram aumento na produtividade, no índice relativo à clorofila, na concentração e captação de nitrogênio, indicando o potencial destas bactérias como alternativa sustentável para redução na utilização de adubos fonte nitrogenada.

Aumento de 133,9% na fixação biológica de N_2 (FBN) foi observado por Aguirre et al. (2020) ao compararem pastos de Coastcross inoculados com *A. brasilense* (estirpes Ab-V5 e Ab-V6) e não adubados, com pastos não inoculados e não adubados. Enquanto a FBN dos pastos sem inoculação foi de 23 kg N ha^{-1}, a fixação nos pastos submetidos à inoculação foi de 53.8 kg N ha^{-1}. Entretanto, em

situações onde a inoculação é condicionada a adubação nitrogenada a FBN pode ser reduzida. Marques et al. (2017) observaram redução no número de bactérias diazotróficas nas raízes das de *Axoponus affinis, Paspallum notatum, Adropogon lateralis* e *Aristida laevus* submetidos à fertilização com nitrogênio e fósforo.

Influencia da inoculação com bactérias diazotróficas nas características nutricionais da gramínea Coastcross foram demonstradas por Aguirre et al. (2018). Quando não associada à adubação, os autores observaram que a inoculação com as estirpes Ab-V5 e Ab-V6 de *A. brasilense* além de aumentar a taxa de produção de forragem, também aumentou a taxa de produção de energia (NDT) na gramínea. Entretanto, os autores relataram a necessidade da reinoculação anual em pastos não adubados.

Conclusões

Como pode se perceber a utilização de bactérias diazotróficas é considerada uma técnica promissora para utilização em áreas de pasto. Embora o uso destas bactérias tenha como principal objetivo a FBN, pesquisas tem evidenciado benefícios da sua utilização em situações onde fertilizantes nitrogenados são utilizados. Pelo que se apresenta, seus principais efeitos em áreas de pasto tem sido sobre o aumento da produtividade primária em gramíneas. Entretanto, mais trabalhos em situações contrastantes de manejo, principalmente de pastejo, precisam ser realizados para melhor descrever o padrão produtivo em gramíneas submetidas a estas condições.

Literatura citada

AGUIRRE, P. F.; OLIVO, C. J.; SAUTHIER, J. C. et al. Valor nutritivo da Coastcross-1 inoculada com Azospirillum brasilense. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 70, n. 6, p. 1997–2006, dez. 2018.

AGUIRRE, P. F.; GIACOMINI, S. J.; OLIVO, C. J. et al. Biological nitrogen fixation and urea-N recovery in “Coastcross-1” pasture treated with Azospirillum brasilense. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 55, 2020.

BORGHI, E.; GONTIJO NETO, M. M.; RESENDE, R. M. S. et al. Recuperação de pastagens degradadas. In: Myriam Maia Nobre. (Org.). *Agricultura de baixo carbono: tecnologias e estratégias de implantação.* 1ed. Brasília: Embrapa, 2018, v. 1, p. 106-139.

FUKAMI, J.; CEREZINI, P.; HUNGRIA, M. Azospirillum: benefits that go far beyond biological nitrogen fixation. *AMB Express*, v. 8, n. 1, p. 1–12, 2018.

HUNGRIA, M.; ANTONIO, M. A.; ARAUJO, R. S. Agriculture , Ecosystems and Environment Inoculation of Brachiaria spp . with the plant growth-promoting bacterium Azospirillum brasilense : An environment-friendly component in the reclamation of degraded pastures in the tropics. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 221, p. 125–131, 2016.

LEITE, R. D. C.; SANTOS, A. C.; SANTOS, J. G. D. et al. Mitigation of mombasa grass (megathyrsus maximus) dependence on nitrogen fertilization as a function of inoculation with azospirillum Brasilense. *Revista Brasileira de Ciencia do Solo*, v.

43, p. 1–14, 2019.

MARQUES, A. C. R.; OLIVEIRA, L. B.; NICOLOSO, F. T. et al. Biological nitrogen fixation in C4 grasses of different growth strategies of South America natural grasslands. *Applied Soil Ecology*, v. 113, n. February, p. 54–62, 2017.

SÁ, G. C. R.; CARVALHO, C. L. M.; MOREIRA, A. et al. Biomass Yield, Nitrogen Accumulation and Nutritive Value of Mavuno Grass Inoculated with Plant Growth-promoting Bacteria. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v. 50, n. 15, p. 1931–1942, 2019.

VIDEIRA, S. S.; ARAÚJO, J. L. S.; BALDANI, L. D. *Metodologia para Isolamento e Posicionamento Taxonômico de Bactérias Diazotróficas Oriundas de Plantas Não-Leguminosas*. Documentos. Seropédica: [s.n.].

IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE BIODIGESTORES NAS PROPRIEDADES RURAIS[1]

Ana Keren do Carmo Ribeiro[2,*], Bianca Ferreira de Souza Albuquerque[2], Gabrielle Oliveira Soares[2], Laura Ribeiro Cerqueira de Oliveira[2], Mariana Teodoro Frank[2], Rafael Ferreira de Araujo[3]

[1]Revisão de Literatura.
[2]Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.
[3]Professor do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.
[*]Autor por correspondência: ribeiroak@outlook.com

Resumo: A utilização de biodigestores em pequenas e médias propriedades caminha a passos lentos no Brasil. Entretanto, essa tecnologia é considerada uma das melhores opções quando se trata da destinação de resíduos da produção, já que, além dos benefícios ao meio ambiente como redução da poluição de rios e solos, proporciona grande oportunidade econômica com a possibilidade de venda de créditos de carbono, economia com o gasto de energia elétrica terceirizada e reutilização da matéria orgânica como biofertilizante, diminuindo a compra de adubos comerciais. No entanto, a falta de estímulo governamental e de formação técnica competente são entraves à implantação dessa tecnologia. Por isso, é necessário fazer com que as informações acerca dos biodigestores alcancem os pequenos e médios produtores, para que os benefícios proporcionados pela tecnologia de biodigestores sejam cada vez maiores.

Palavras–chave: resíduos; biofertilizantes; biogás; meio-ambiente; produção sustentável.

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores de proteína animal do mundo, seja na avicultura, bovinocultura ou suinocultura. Entretanto, a maior parte dos dejetos dessa produção não recebe destinação adequada, acarretando sérios problemas ambientais (MARCUCCI, 2018).

A importância da redução dos índices de degradação ambiental e a produção sustentável tem sido o centro de diversas discussões na comunidade científica, despertando maior interesse pela busca de novas formas de manejo e tecnologia que auxiliem no controle do descarte de resíduos no meio ambiente (RODRIGUES et al., 2019). O aumento da quantidade de poluentes provenientes da agroindústria e da agropecuária relaciona-se à crescente demanda por alimento. A partir disso, os sistemas biointegrados destacam-se como alternativas de minimização dos impactos gerados pela produção e de melhora nas condições socioeconômicas da população rural (BARBOSA & LANGER, 2011; TOLLER, 2016).

A partir das descrições acima, este trabalho objetiva revisar informações acerca da utilização de biodigestores como uma forma de tratamento de resíduos e como alternativa de aumento da rentabilidade de produtores rurais.

Metodologia

Foi realizada pesquisa em diferentes bases comuns de dados, como *Google Acadêmico, Scopus, SciElo, Periódicos Capes* e *Pubmed*, a busca foi realizada utilizando as palavras "biodigestor" e "produção animal" em português e inglês. A base que retornou maior número de artigos relacionados ao tema foi o *Google Acadêmico*, que realizou o redirecionamento a sites de pesquisa agropecuária, como *Embrapa*, *Manuais Técnicos* de diferentes estados e repositórios institucionais. O uso dos autores citados, então, foi filtrado para artigos dos últimos vinte anos. Portanto, só foram considerados autores publicados desde o ano 2000.

Discussão

O conceito mais aceito de desenvolvimento sustetável é, aquele que o define como o "*desenvolvimento capaz de suprir com as necessidades da geração presente, sem comprometer a capacidade do atendimento às necessidades das próximas gerações*" (WWF, 2017). Dessa forma, têm sido estimulados o desenvolvimento e a difusão dos biodigestores rurais, para tratamento de resíduos da produção animal, visto que a preocupação acerca da poluição do meio ambiente tem crescido nos últimos anos. O uso de energias renováveis é uma alternativa tecnológica capaz de gerar ótimos resultados, além de contribuir com a estabilização dos níveis de consumo dos recursos naturais e ajudar a solucionar o problema de abastecimento energético mundial (BARBOSA & LANGER, 2011).

Hoje, no Brasil, existe uma dependência da energia proveniente das hidrelétricas, o que é um problema diante do quadro de mudança climática como o aumento do período de escassez de chuva. A biodigestão é uma tentativa de diversificar as fontes energéticas disponíveis, e assim contribuir para a geração de energia limpa, renovável e acessível as propriedades situadas em locais remotos (MARCUCCI, 2018).

Uma das principais preocupações dos órgãos ambientais e sanitários reside nos prejuízos gerados por resíduos durante o processo produtivo, os quais resultam em efeitos ambientais negativos, causando contaminações em fontes hídricas, disseminando doenças zoonóticas, produzindo odores e emitindo gases de efeito estufa. Assim, ações de parceria ou mesmo por imposição legal são métodos que buscam o equilíbrio sustentável e ecológico, com a vantagem de não comprometer a qualidade de vida da população na área de abrangência dos empreendimentos (TOLLER, 2016).

Os benefícios econômicos proporcionados pelos biodigestores são variados, pois sua utilização no meio rural contribui para a adequação dos resíduos, reduzindo contaminações ambientais de modo geral e melhorando a qualidade de vida da população circundante, que se torna responsável pela produção de sua própria energia e passa a depender menos de fontes energéticas externas. Também existe a possibilidade de agregação de valor com a comercialização do excedente gerado ou com a venda de créditos de carbono, além da utilização dos biofertilizantes, secos ou úmidos, como adubo nas plantações (BARBOSA & LANGER, 2011; TOLLER, 2016).

A literatura classifica os biodigestores sob diferentes aspectos, de acordo com: teor de sólidos; forma de alimentação; número de estágios; e quantidade de resíduo orgânico tratado (FILHO, 2014). Existem diversos modelos de biodigestores, como o Indiano, Chinês, Canadense e por Batelada. Para escolher o modelo mais adequado, deve-se levar em consideração o tipo de resíduo a ser tratado

e entender os princípios de operação dos biodigestores, a fim de que seja realizada a seleção e planejamento de um modelo adequado a cada realidade (FUKAYAMA, 2008).

Além das vantagens já descritas, podem-se ressaltar outras, tais como: baixo custo operacional e de implantação; simplicidade de operação, manutenção e controle; eficiência na remoção das diversas categorias de poluentes; necessidade de uma pequena área para implantação; possibilidade de aplicação em pequena escala; elevada vida útil; e aproveitamento de subprodutos úteis como o biofertilizante e o biogás (SAMULAK et al., 2010).

Conclusões

Conclui-se que o tratamento dos resíduos é imprescindível para a conservação do meio ambiente, uma vez que os restos fecais interferem no equilíbrio de onde são descartados, podendo contaminar a água, o solo e a atmosfera, causando prejuízos à vida de animais e seres humanos. Os biodigestores se afirmam como alternativa acessível e viável aos produtores, diante do grande número de benefícios por eles proporcionados.

Literatura citada

BARBOSA, G; LANGER, M. Uso de biodigestores em propriedades rurais: uma alternativa à sustentabilidade ambiental. In: *Unoesc & Ciência–ACSA*, Joaçaba, 2011, v. 2, n. 1, p. 87-96.

FILHO, I.O.S. Avaliação da toxicidade e remoção de matéria orgânica de efluente de biodigestor de resíduos sólidos orgânicos tratado em wetlands. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal de Pernambuco. Pós- Graduação em Engenharia Civil e Ambiental. 2014, Caruaru.

FUKAYAMA, E.H. Características quantitativas e qualitativas da cama de frango sob diferentes reutilizações: efeitos na produção de biogás e biofertilizante. *Tese de Doutorado*. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. 2008. Universidade Estadual Paulista. Pós- Graduação em Zootecnia. Jaboticabal.

MARCUCCI, L.W. Otimização da produção de biogás em biodigestores batelada. *Dissertação de Mestrado*. 2018. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Campus Botucatu – SP.

RODRIGUES, N.S.; BLANS, N.B.; SCLINDWEIN, M.M. Uso de biodigestores para impulsionar a sustentabilidade ambiental. In: *Revista Brasileira de Desenvolvimento*. 2019, v. 5, n. 1, p. 462-487.

SAMULAK, R.; BITTENCOURT, J.V.M.; PILATTI, L.A.; KOVALESKI, J.L. Biodigestor como opção para tratamento de resíduos agroindustriais. 2010. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

TOLLER, M. A transformação de resíduos agroindustriais através de biodigestores: uma gestão sócio-ambiental. In: *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, 2016, v. 5, n. 1.

WWF – BRASIL. World Wide Fund for Nature: O que é desenvolvimento sustentável? 2017. In: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/>. (acesso em 5 de agosto de 2020).

MÉTODO FAMACHA® E USO DE PLANTAS MEDICINAIS NO CONTROLE DE VERMINOSE EM OVINOS

Viviane Antunes Pimentel[1], Karen Purper Freitas Magieiro[2,] Rafael Pereira Barros[3], Kledir Anderson Hofstaetter Spohr[4], Wilson Gonçalves De Faria Junior[5], Juliana Cristina Nogueira Colodo[6]

[1]Professora da Escola Agrotécnia da Universidade Federal de Roraima, autor por correspondência.
[2] Zootecnista autônoma.
[3]Professor do Instituto Federal de Roraima.
[4]Professor do departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Mato Grosso.
[5]Professor do departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Roraima.
[6]Professora do departamento de Medicina Veterinária da Universidade Estácio de Sá.

Resumo: A sanidade dos rebanhos de ovinos é afetada diretamente pela verminose e a avaliação do método FAMACHA® e de princípios fitoterápicos sobre nematóides gastrintestinais de ovinos in vivo pode ajudar no controle e no desenvolvimento de técnicas alternativas que possibilitem a utilização de plantas de fácil acesso e alternativas de baixo custo ao pequeno produtor. A Resistência antihelmíntica vem avançando progressivamente sobre os mais modernos grupos químicos disponíveis. E, em ovinos, há relatos de resistência a todos os grupos de antihelmínticos: benzimidazóis, lactonas macrocíclicas, imidazotiazóis e salicilanidas Sendo a disponibilidade futura de novos antiparasitários está comprometida por este progressivo aumento dos casos de resistência e pelos crescentes custos de pesquisa e desenvolvimento de novas drogas. Desenvolver, validar e utilizar sistemas alternativos configura-se como procedimento válido para tentar diminuir os efeitos produzidos pela resistência.

Palavras–chave: manejo sanitário; verminoses; plantas medicinais.

Introdução

A ovinocultura representa uma importante atividade socioeconômica no Brasil. Em muitas regiões esta atividade está presente em pequenas propriedades. Os ovinos são criados em quase todo o mundo, sendo seus produtos importantes fontes de renda e de alimento para diversos povos, mas na grande maioria das localidades a atividade é conduzida de forma empírica, sem o uso de tecnologias que potencialize a produção destes animais.

As verminoses estão entre as principais causas de perdas econômicas, especialmente em rebanhos criados em regiões tropicais e subtropicais. A verminose é responsável pela redução no ganho de peso, quedas de produtividade (carne, lã, pele ou leite) e elevadas taxas de mortalidade, especialmente de cordeiros.

O controle das verminoses em ovinos baseia-se amplamente no uso de anti-helmíntico. E o uso indiscriminado dessas drogas tem como conseqüência a seleção de populações de helmintos com resistência aos diferentes grupos químicos utilizados no tratamento dos animais.

Na busca de formas estratégicas de controle das verminoses temos o método FAMACHA® que é uma alternativa para o controle das principais parasitoses que acometem os ovinos, desde que acompanhado de outros exames quantitativos como a técnica de contagem de ovos por gramas de fezes e o cultivo de larvas (coprocultura). A técnica consiste no tratamento seletivo dos animais, ou seja,

somente aqueles que apresentam a conjuntiva ocular com determinado grau de anemia, observado através do uso de cartão próprio do método, são vermifugados.

Outra maneira de vermifugar de forma racional os animais é utilizando os exames de fezes ou coproparasitários, eles constituem uma forma indireta para detectar a presença desses vermes e determinar a carga parasitária gastrintestinal sem que seja necessário sacrificar o animal. Fernandes (2010) afirmou que a contagem de ovos por grama de fezes (OPG), é uma técnica laboratorial simples de quantificar os ovos de nematódeos nas fezes dos animais. Assim, é possível avaliar a sanidade do rebanho, correlacionando os valores de OPG com a carga parasitária, bem como verificar a eficiência de produtos antihelmínticos mediante a redução de OPG.

A utilização de plantas medicinais com potencial antihelmintico é uma alternativa pois os trabalhos de pesquisa com plantas medicinais, originam medicamentos em menor tempo, com custo muitas vezes inferior e, consequentemente, mais acessíveis aos pequenos produtores.

Visando minimizar os problemas causados pelas parasitoses nos animais, torna-se necessário a adoção de exames complementares para monitorar o grau de infestação e, a partir do resultado, buscar alternativas para reduzir a carga parasitária quando necessário (DUARTE ET AL., 2012).

Metodologia

A pesquisa bibliográfica foi elaborada com base nas plataformas Google Acadêmico, Periódicos CAPES, em busca de artigos, documentos e livros publicados entre os anos e 2010 e 2020, da temática sobre controle altenativo de verminose em ovinos. Nas buscas utilizaram-se as palavras-chave: *Haemonchus contortus*, endoparasitas e manejo sanitário de ovinos.

iscussão

A necessidade da busca de métodos alternativos de controle de verminoses ocorre pela resistência aos anti-helmínticos observada mundialmente e relatada na produção dos pequenos ruminantes, dificultando o controle das parasitoses gastrintestinais e, consequentemente, diminuindo o potencial produtivo dos rebanhos (TORRES-ACOSTA et al., 2012).

O método FAMACHA® é uma avaliação subjetiva, o que permite a classificação equivocada de animais (ROSALINSKI-MORAES et al. 2012). Para diminuir os erros de avaliação é importante o treinamento prático de avaliadores para diminuir a subjetividade e garantir o sucesso do método (MAIA et al. 2014). Nem sempre o grau FAMACHA corresponderá ao seu valor de referência no hematócrito. O método deve ser utilizado em conjunto com outra técnica de diagnóstico de parasitose (ABRAÃO et al. 2010).

Fernandes (2010) afirmou que a contagem de ovos por grama de fezes (OPG), é uma técnica laboratorial simples de quantificar os ovos de nematódeos nas fezes dos animais. Assim, é possível avaliar a sanidade do rebanho, correlacionando os valores de OPG com a carga parasitária, bem como aliar com a aplicação do método FAMACHA®.

Em relação ao uso de fitoterápico com ação antihelmíntica, o *Allium sativum*, popularmente conhecido como alho, é um dos mais promissores. O alho vem sendo utilizado no tratamento de animais, como agente anti-helmíntico, controlando endoparasitas por meio da ação dos componentes presentes nessa planta e favorecendo a taxa de passagem dos alimentos no trato gastrointestinal devido à

quantidade de óleo presente neste fitoterápico (MEHLHORN et al., 2011). Além de ser um bom parasiticida, o alho também tem sido utilizado como acaricida, vermífugo, fungicida, imunoestimulante, entre outras aplicações (TSAI et al., 2012).

Outro fitoterápico estudado é a bananeira (Musa spp.) que tem sido citada como planta que apresenta atividade anti- helmíntica. Oliveira et al. (2010) verificaram que o uso de resíduos da bananicultura (lâminas foliares, pseudocolmo e coração) na forma de extratos aquosos (75 mg/mL) inibiram o desenvolvimento larval de Haemonchus spp. proveniente de ovinos.

Amin et al. (2010) constataram aumento de peso e redução da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) em ovinos tratados com extrato aquoso das folhas de Nim a 10%. O Nim é uma árvore indiana *Azadirachta indica* que auxilia no controle de nematódeos gastrintestinais em animais.

Squires et al. (2010) testaram emulsão do óleo de laranja na dieta de ovinos como controle alternativo de nematódeos gastrintestinais e concluíram que a dose única do produto causa alta redução na contagem de ovos nas fezes.

Muitas plantas com valor fitoterapêutico têm sido descritas e têm demonstrado que algumas espécies podem reduzir o grau de infecção parasitária em ovinos. mostrando que são uma alternativa no controle estratégico das verminoses.

Conclusões

O uso de estratégias que não necessitem de uso de vermífugos de forma massiva são necessárias na tentativa de retardar o aparecimento de resistência parasitária. Considerando a importância da verminose na produção de ovinos, torna-se necessário investir em pesquisas que visem à busca de outras alternativas de controle, que sejam de baixo custo e menos nocivas à saúde humana e ao meio ambiente.

Literatura citada

ABRÃO, D. C.; ABRÃO, S.; VIANA, C. H. C. et al. Utilização do método FAMACHA no diagnóstico clínico individual de haemoncose em ovinos no Sudoeste do Estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira Parasitológica Veterinária, Jaboticabal*. v. 19, n. 1, p. 70-72, 2010.

DUARTE, E. R., SILVA, R. B., VASCONCELOS, V. O. et al. 2012. Diagnóstico do controle e perfil de sensibilidade de nematódeos de ovinos ao albendazol e ao levamisol no norte de Minas Gerais. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 32, 147-152.

FERNANDES, M. A. M.; BARROS, C. S.; PINTO, S. *Exame de fezes em caprinos e ovinos é uma necessidade,* Iepec 2010. Disponível em: https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/exame-de-fezes-e-uma-necessidade-61201n.aspx. Acesso em 03/08/2020.

MAIA D., ROSALINSKI-MORAES F., VAN WYK J.A. et al. 2014. Assessment of a hands-on method for FAMACHA system training. *Vet. Parasitol*. 200:165-171.

MELHORN H, A. L.; QURAISHY, S. A. L; RASHEID, K. A. S. et al. Addition of a combination of onion (Allium cepa) and coconut (Cocos nucifera) to food of sheep stops gastrointestinal helminthic infections. *Parasitology Research*, v. 108, n. 4, p. 1041-1046, 2011.

OLIVEIRA, L.N., et al. Eficácia de resíduos da bananicultura sobre a inibição do desenvolvimento larval em Haemonchus spp. provenientes de ovinos. *Ciência Rural,* Santa Maria, v.40, n.2, p.488-490, 2010.

ROSALINSKI-MORAES F., FERNANDES F.G., MUNARETTO A. et al. 2012. Método FAMACHA, escore corporal e de diarreia como indicadores de tratamento anti-helmíntico seletivo de ovelhas em reprodução. *Biosci.* J. 6:1015-1023.

SQUIRES, J. M.; FOSTER, J. G.; LINDSAY, D. S. et al. 2010. Efficacy of an orange oil emulsion as an anthelmintic against Haemonchus contortus in gerbils (Meriones unguiculatus) and in sheep. *Veterinary Parasitology*, 172(1-2):95- 99.

TSAI, C.; CHEN, H.; SHEEN, L. Y. et al. Garlic: Health benefits and actions. *BioMedicine*, v. 2, n. 1, p. 17-29, 2012.

TORRES-ACOSTA, .F.; MENDOZA-DE-GIVES, P.; AGUILAR- ABALLERO, A. et al. 2012. Anthelmintic resistance in sheep farms: update of the situation in the American continent. *Vet. Parasitol*. 189, 89–96.

PRODUÇÃO ORGÂNICA: DADOS PRELIMINARES RELACIONADOS AO PERFIL DO PRODUTOR E DO CONSUMIDOR DE PRODUTOS ORGANICOS

Alessandra Fachini Dellagnezze[1], Guilherme Alves Do Val[2], Márcia Helena Machado da Rocha Fenande[3], Isadora Alves Dornellas[4], Matheus dos Santos Mendonça[4], João Vitor Ambrósio[4]

[1] Médica veterinária, Treinamento técnico 3, financiada pela FAPESP, autor por correspondência.
[2] Doutorando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV.
[3] Pesquisadora do Departamento de Zootecnia, UNESP-FCAV.
[4] Estudante de graduação em zootecnia pela UNESP-FCAV.

Resumo: A produção orgânica no Brasil tem ganhado uma visibilidade enorme nos últimos anos, onde estamos vivendo em uma era na qual as pessoas buscam por alimentos mais saudáveis e que venham de produção mais sustentável. O objetivo deste trabalho foi identificar o perfil dos consumidores de produtos orgânicos e o conhecimento sobre o tema por meio de um questionário elaborado em uma plataforma digital e divulgado através de uma rede social. O questionário obteve 32 respostas e foi divulgado em julho de 2020. Os resultados, apesar de serem preliminares, foram apresentados em planilhas e gráficos e indicaram que os custos para o produtor são altos e isso gera um desinteresse do produtor, mas ainda sim, há uma grande demanda de mercado pelo público consumidor.

Palavras-chave: produção orgânica; alimento; consume; orgânico.

Introdução

Orgânico é um termo de rotulagem que indica que o alimento é produzido de acordo com normas específicas que vetam o uso de quaisquer agroquímicos e que está certificado por uma agência devidamente constituída (BORGUINI e TORRES, 2006). O alimento é uma mercadoria que o consumidor exige que tenha preço baixo e alta qualidade — e o preço baixo de um alimento ou refeição raramente leva em conta o custo ambiental, os gastos energéticos para sua produção, os impactos na saúde humana, no bem-estar animal e na qualidade de vida dos que produzem tais alimentos (SOUSA et al, 2012). A busca por alimentos mais próximos ao natural, a preocupação com o meio ambiente no processo de produção e segurança alimentar, são os impulsionadores do crescimento (PORTO e NORDI, 2019).

A sociedade vem passando por transformações vinculadas, principalmente, ao aumento do comércio mundial, à abertura das economias nacionais e, concomitantemente, à valorização das economias locais e dos produtos de qualidade. Estas transformações requerem sistemas de verificação, os quais evidenciem a conformidade dos produtos com as condições explicitadas para cada selo de identificação de qualidades específicas (FRISON e ROVER, 2014). A partir de setembro de 1994, o Ministério da Agricultura reuniu-se com representantes de entidades ligadas à produção e ao consumo de alimentos orgânicos com o propósito de criar normas para a produção orgânica em todo o território nacional, abrindo maiores possibilidades de exportação. A discussão continuou nos anos seguintes e, em 2007, reunindo dentro da categoria de ‘orgânicos’ as diferentes vertentes que englobam a produção de base ecológica, a legislação que rege a certificação foi

estabelecida pela Lei Federal 10.83116 e regulada por cinco Instruções Normativas (MEDEIROS e MARQUES, 2014).

No sentido de superarem o fator limitante do custo da produção e dos produtos, os agricultores têm investido em práticas como a rotação de cultivos, incorporação de compostos orgânicos e húmus ao solo, assim como o plantio dos chamados adubos verdes, que se constituem em espécies vegetais especialmente cultivadas para incorporação ao solo (MEDEIROS E MARQUES, 2014).

Material e métodos

Foi realizada uma pesquisa por meio de formulário eletrônico alcançando público através de redes sociais. O formulário foi enviado em 16 de julho de 2020 e as respostas foram coletados até o dia 29 de julho de 2020. As primeiras questões formuladas foram a respeito da identidade de gênero, idade, profissão e nível acadêmico, gerando um perfil do entrevistado. As perguntas elaboradas abordaram sobre a percepção e consumo dos produtos orgânicos, bem como sobre o conhecimento dos selos que os classificam, a IN-46/2011 (MAPA, 2017), normativa que classifica os produtos e produtores. Foram incluídas duas questões dissertativas onde o público pode opinar a respeito do caderno de perguntas "plano de manejo orgânico", onde o produtor disserta sobre sua produção e especifica as alterações a serem feitas para se adequar a IN-46/2011 para ser classificado como produtor orgânico e também, sobre a visão da produção e interesse em obter novos conhecimentos. Foram recebidas 32 respostas aos formulários.

Resultados e análises

Para delimitar um perfil dos entrevistados, questionou-se sobre informações pessoais, onde foi apresentado os seguintes dados: 25,4% se identificam homens e 47,6% mulheres, em maioria entre 20 e 25 anos de idade, 61% cursando a graduação e uma proporção de 47,6% de médicos veterinários e 47,6% de zootecnistas, sendo os outros 4,8% outras profissões, destes, 38,1% atuando com bovinos de corte, 33,3% bovinos de leite e 28,6% em outras áreas de atuação. A busca por qualidade em produtos agroindustriais tem mostrado, desde a década de 1990, um crescimento constante e significativo decorrente de mudanças nas preferências dos consumidores, motivadas, principalmente, por preocupações com a saúde pessoal e da família. (ARAUJO e PAIVA, 2007). Assim, 85,7% dos entrevistados conhecem e já consumiram produtos orgânicos (Figura 1), em relação a 9,5% que nunca consumiram, mas conhecem os produtos e 4,8% que nunca consumiram e também nunca viram em mercados. Porto e Nordi, (2019) ponderaram que ainda existe um mercado inexplorado para a comercialização de alimentos orgânicos e que fatores como altos preços e baixa disponibilidade dos alimentos atrapalham o maior crescimento de vendas. Há entrevistados que concordam com a opinião de Porto e Nordi, (2019) e questionam sobre uma bonificação do governo e também sobre o alto valor desses produtos nas gondolas de mercados. Segundo Souza et al.(2012), é preciso, entre outros, entender o confronto entre o grande circuito de comercialização (o de supermercados) e os circuitos curtos (de feiras e venda direta). O grande circuito impõe ao agricultor barreiras como a padronização e a incorporação de serviços aos produtos (uso de embalagens plásticas ou isopor), contratos regulares de entrega (nem sempre possíveis em função da sazonalidade dos alimentos in natura) e a não remuneração do produto não comercializado, entre outras. Além disso, faz uso de margens altas para o aumento da lucratividade, o que

dificulta a venda e elitiza o consumo de alimentos orgânicos. Por outro lado, o supermercado permite que uma fatia de consumidores urbanos descubra o produto orgânico, tornando-o mais conhecido e acessível.

Os resultados apresentados referem-se ao conhecimento a respeito dos produtos orgânicos e ao conhecimento sobre as normativas vinculadas as classificações e selos de qualidade.

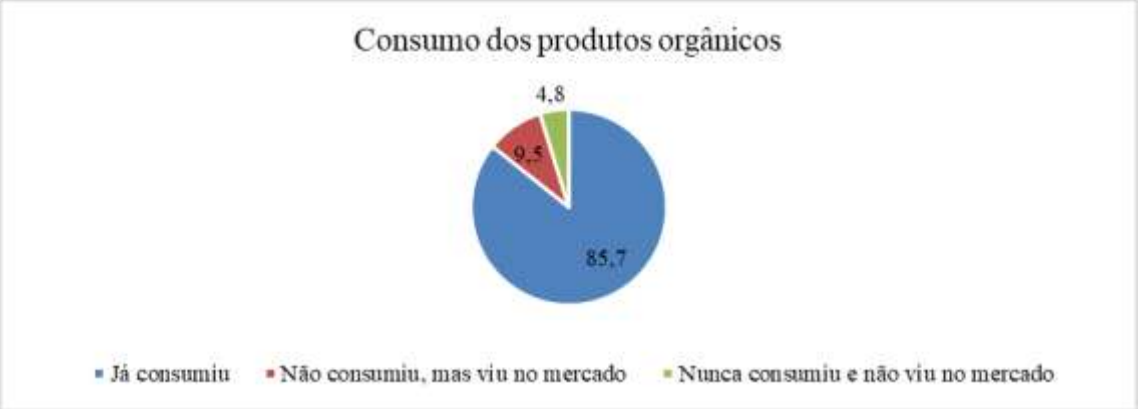


Figura 1 – Resposta dos participantes quanto ao consumo de alimentos orgânicos.

A produção de alimentos orgânicos é baseada em técnicas que dispensam o uso de insumos como pesticidas sintéticos, fertilizantes químicos, medicamentos veterinários, organismos geneticamente modificados, conservantes, aditivos e irradiação (SOUSA et al, 2012).

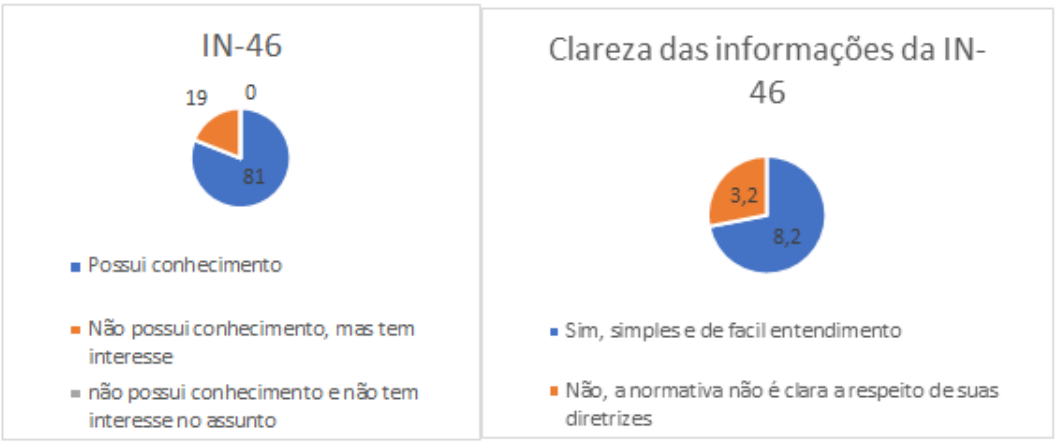


Figura 2 – Resposta dos participantes quanto a Normativa informativa IN-46/2011 de 06 de outubro de 2011, referente também clareza de suas diretrizes.

Além dos aspectos ambientais associados aos produtos orgânicos, novos valores também incluem os processos participativos, os mercados alternativos, a certificação e a rastreabilidade dos alimentos, que se fundamentam nos aspectos relacionados à higiene e à reeducação alimentar (DIAS et al, 2015).

Conclusão

Há uma margem de desinteresse sobre a produção orgânica onde é citado os custos tanto na mão de obra, quanto nas prateleiras do mercado. Contudo, os produtos agropecuários orgânicos estão ganhando visibilidade no mercado atual,

principalmente para o consumidor final que busca qualidade e sustentabilidade. A produção orgânica tem um futuro promissor para quem tem interesse no ramo. É necessário um maior investimento tanto em divulgação de dados, quanto do próprio produtor para com a sua propriedade.

Referencias

ARAUJO, D. F. S.; DIÓGENES, P. M. S.; FILGUEIRA, J. M. *Orgânicos: expansão de mercado e certificação.* 2007, 3( ), 138-149 ISSN: 1518-1634. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=481549274013>.

BORGUINI, R. G.; TORRES, E. A. F.S. *Alimentos orgânicos: qualidade nutritiva e segurança do alimento.* Ver referencia https://www.researchgate.net/publication/266470785_Alimentos_Organicos_Qualidade_Nutritiva_e_Seguranca_do_Alimento

DIAS, V. V.; SCHULTZ, G.; SCHUSTER, M. S.; TALAMINI, E.; RÉVILLION, J. P. O mercado de alimentos orgânicos: um panorama quantitativo e qualitativo das publicações internacionais. *Ambiente & Sociedade*. São Paulo v. XVIII, n. 1, p. 161-182, jan.-mar. 2015

FILHO, A, D. *Técnicas aplicadas para o confinamento de bovinos.* Universidade de Brasília. Brasília, 2011.

FRISON, E.; ROVER, O, J. Entraves para a certificação orgânica do leite numa central cooperativa de agricultores familiares do oeste catarinense. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 9, n. 2, p. 70-83, 2014.

MAPA. 2017. *Instrução Normativa Nº 46 de 06 de Outubro de 2011* (Produção vegetal e animal) - Regulada pela IN 17-2014). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Governo Federal do Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-no-46-de-06-de-outubro-de-2011-producao-vegetal-e-animal-regulada-pela-in-17-2014.pdf/view>. Acesso em 06/08/2020.

MEDEIROS, M; MARQUES, F.C. Conhecendo a trajetória de emergência de 'novidades': agricultores familiares, recriações e transformações no meio rural do sul do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 9, n. 1, p. 51-71, 2014.

PINHEIRO, K. H.; BITTENCOURT, J.V.M.; Avaliação de um modelo de rastreabilidade para produtos orgânicos a partir de certificadoras paranaenses. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 7, n. 1, p. 51-62, 2012.

SAMPAIO, D. O.; Gosling, M.; Fagundes, A. F. A.; Veloso e Sousa, C. Consumo de alimentos orgânicos: um estudo exploratório. *RAD*, v. 15, n.1, an/Fev/Mar/Abr 2013, p.01-22.

SOUSA, A.A.; AZEVEDO, E.; LIMA, E.E.; SILVA, A.P.F. Alimentos orgânicos e saúde humana: estudo sobre as controvérsias. *Rev Panam Salud Publica*, v. 31, n. 6, p. 513–7, 2012.

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM ARROZ IRRIGADO

Laís Maria Bonadio Precipito[1]; Ivana Santos Moisinho[2]; Tamara Thaís Mundt[3]; Vitor Alves Rodrigues[3]; Valesca Pinheiro Miranda[3]; Edivaldo Domingues Velini[4]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agricultura, FCA/UNESP-Botucatu/SP. laisbonadio@gmail.com
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Proteção de Plantas, FCA/UNESP-Botucatu/SP
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agricultura, FCA/UNESP-Botucatu/SP.
[4]Professor do Departamento de Proteção de Plantas, FCA/UNESP-Botucatu/SP

Resumo: A cultura do arroz tem substancial redução na produtividade mundial quando acometida pelas plantas daninhas. No Brasil, houve a redução da área plantada do arroz, porém aumentou a produtividade devido ao uso de tecnologias no manejo da cultura. Dentre elas, destaca-se o manejo integrado de plantas daninhas, que se faz imprescindível para que a cultura possa expressar seu potencial sem interferências causadas pela competição de água, luz e nutrientes. Sendo assim, o objetivo dessa revisão é abordar os principais métodos para manejo de plantas daninhas na cultura do arroz.

Palavras–chave: manejo integrado; arroz irrigado; plantas daninhas; *Oryza sativa*.

Introdução

O arroz é uma das culturas mais importantes para o agronegócio brasileiro. Na safra 2018/19 houve redução da área plantada, passando de 1,97 milhão de hectares (safra 2017/18) para 1,71 milhão de hectares, no entanto, houve aumento de produtividade de cerca de 700 kg ha^{-1}. A região de maior destaque no Brasil é a região Sul, sendo responsável por cerca de 75% de toda a produção brasileira (CONAB, 2019).

Diversos fatores podem influenciar a produtividade da cultura do arroz, principalmente as plantas daninhas. Os prejuízos provocados são decorrentes principalmente da competição por água, luz e nutrientes do solo, além das dificuldades ou impedimentos à colheita.

Segundo Oerkr e Dehne (2004), estimam-se significativas reduções na produção mundial de arroz, em 35%, 24% e 16% respectivamente devido às plantas daninhas, às pragas e patógenos. Devido a importância que as plantas daninhas apresentam para a cultura, o objetivo da presente revisão é abordar os principais métodos para o manejo de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado.

Discussão

As principais plantas daninhas encontradas em arroz irrigado são principalmente da família das gramíneas como arroz-daninho (*Oryza sativa*), capim-arroz (*Echinochloa* sp), papuã (*Urochloa plantaginea*), milhã (*Digitaria ciliaris* e *D. sanguinalis*); cyperaceas como junquinho (*Cyperus* sp), cuminho (*Fymbristylis miliaceae*); dicotiledôneas como o angiquinho (*Aeschynomene* sp), entre outras como a sagitária (*Sagittaria* sp) e erva-de-jacaré (*Alternanthera phyloxeroides*). A diversidade de espécies infestantes, aliada ao elevado índice de ocorrência dificulta seu controle, com consequências negativas sobre a produtividade e qualidade da produção (SOSBAI, 2018)

Nesse sentido, existem diversos métodos de controle que compõem o manejo integrado de plantas daninhas. O primeiro se refere ao controle preventivo, que busca evitar a entrada de novos propágulos na área a ser cultivada. Um exemplo a ser citado é a tolerância de sementes de arroz vermelho em lotes de semente comercial de arroz, que varia de 0 a 1 semente de arroz vermelho a cada 700 gramas de arroz comercial (PEREIRA, 2004).

O método cultural, corresponde ao controle de plantas daninhas através da capacidade competitiva da cultura. Características como o rápido fechamento do dossel, rotação de culturas, arranjo espacial de plantas, controle de pragas e doenças, cobertura vegetal sobre o solo, manejo correto da adubação e emprego de cultivares adaptadas à região favorecem a cultura em detrimento as plantas daninhas.

No caso de rotação envolvendo soja, milho ou sorgo, deve-se associar herbicidas que proporcionem controle eficiente de arroz-daninho e mecanismos de ação diferentes promovendo assim a rotação de modos de ação e manejo de plantas daninhas resistentes a herbicidas (SOSBAI, 2018). Entretanto, o sistema de semeadura direto associado ao monocultivo de sorgo em terras baixas pode incrementar o banco de sementes de capim-arroz e papuã (GOULART et al 2019).

O sistema de cultivo em solo inundado, com sementes pré-germinadas, é uma alternativa ao manejo do arroz-daninho. A lâmina de água uniforme, proporciona completa e permanente inundação dos quadros durante o ciclo da cultura, e também pode diminuir a população de plantas daninhas na fase inicial de desenvolvimento. Por outro lado, a semeadura em solo seco pode ser uma alternativa para o manejo de plantas daninhas que se estabelecem em solo alagado, como sagitária, principalmente se houver casos de resistência aos herbicidas (SOSBAI, 2018).

A semeadura direta com cultivo mínimo do solo viabiliza a integração arroz-pecuária. Isso pode ser feito cultivando-se forrageiras durante o período outono-inverno, as quais irão servir para o pastoreio do rebanho, aumentando a rentabilidade. Entre o final do inverno e início da primavera, a resteva da pastagem após ser dessecada com herbicida passará a constituir a cobertura morta para implantação da semeadura direta do arroz (SOSBAI, 2018).

Enquanto no arroz irrigado por inundação a lâmina de água suprime a germinação de diversas espécies daninhas e facilita o controle químico, na irrigação por aspersão não há essa barreira natural proporcionada pela lâmina de água na superfície; ao contrário, o constante fornecimento de água por aspersão favorece o desenvolvimento das plantas concorrentes (THEISEN et al., 2013).

O uso de marrecos-de-pequim no período de entressafra do arroz e de rizipiscicultura na safra e entressafra pode ser caracterizado como métodos de controle biológico. As aves e os marrecos alimentam-se de sementes de arroz daninho e outras espécies, reduzindo a infestação além de complementar a renda da propriedade. O uso de marrecos-de-pequim é mais apropriado ao sistema de cultivo pré-germinado devido ao alagamento do solo, facilitando assim a semeadura em lâmina de água. Este método de controle é comumente em lavouras de menores dimensões (SOSBAI, 2018).

No controle químico, uma prática muito comum no manejo de plantas daninhas é aplicação em pré-emergência em “ponto de agulha”. A prática consiste na aplicação de herbicida de ação total (glifosato) após a semeadura da cultura. Este momento antecede as primeiras emissões do coleóptilo das plantas de arroz na superfície do solo, e visa principalmente controle de arroz-daninho e capim-arroz (SOSBAI, 2018). A maior eficiência durante essa aplicação pode ser obtida ao aliar

aplicações com clomazone, pendimentalin, penoxsulam e imazetapir+imazapic (dose 1,0 L ha^{-1}.) (THEISEN et al., 2013). Quando a população de plantas daninhas não é reduzida com a dessecação na emergência do arroz, os herbicidas clomazone, pendimentalin, e penoxsulam podem não ser eficientes no controle. Entretanto, o herbicida penoxsulam foi o produto com maior aumento de eficiência ao se integrar as formas de controle (herbicidas seletivos e dessecação em ponto de agulha) (THEISEN et al., 2013).

Além de controlar ciperáceas em todas as doses e entradas de água sem ocasionar prejuízos no rendimento de grãos da cultura do arroz irrigado, os herbicidas penoxsulam e clomazone, nas doses testadas em pré-emergência na cultura do arroz irrigado, permitem o controle de capim-arroz com início da irrigação até os 29 DAE, exceto para clomazone na dose de 300 g ha^{-1}. (CONCENÇO et al 2006). Para controle de angiquinho, a entrada precoce de água torna viável a redução da dose dos herbicidas, enquanto, à medida que ocorre atraso, há necessidade de aumento de doses (CONCENÇO et al 2006).

O uso de herbicidas com atividade residual no solo, como o imazethapyr e as misturas formuladas de imazethapyr + imazapic e imazapyr + imazapic, fornecem um controle eficiente de plantas daninhas (> 97%) em sistemas de irrigação por inundação e aspersão. A ausência de profundidade da água no sistema de irrigação por aspersão não afeta o controle de plantas daninhas e pode ser realizado com segurança, com os mesmos recursos utilizados no sistema de irrigação por inundação (HELGUEIRA et al., 2018). Assim como encontrado por Theisen et al., (2013), usando a tecnologia Clearfield®, que viabiliza aplicação dos herbicidas imazapir+imazapic (200 g ha^{-1}de produto comercial) e imazetapir+imazapic (1,5 L ha^{-1}de produto comercial), proporcionou maiores níveis de controle de capim arroz e de papuã em arroz irrigado por aspersão.

As decorrentes aplicações com os mesmos herbicidas de mesmo mecanismo de ação têm proporcionado aumento nos casos de plantas daninhas resistentes. Nesse sentido, estudos tem buscado alternativas de controle. Avaliando sagitária com resistência múltipla aos herbicidas inibidores da ALS e do FSII, Moura et al., (2013), encontraram eficácia de 83,75% no controle aos 14 DAA com a combinação saflufenacil e propanil, não diferindo estatisticamente das combinações de saflufenacil com penoxsulam, de saflufenacil com bispyribac-sodium, e de saflufenacil com pirazosulfuron-ethyl. Entretanto, estes resultados não foram sustentados até os 28 DAA. A aplicação isolada de saflufenacil (100 g i.a.ha-1) ou combinada com penoxsulam, bispyribac-sodium, bentazon ou pirazosulfuron-ethyl, não proporcionou controle adequado do biótipo de *Sagittaria montevidensis.* Além de saflufenacil aplicado em combinação com propanil ter apresentado elevada fitotoxicidade para a cv Epagri 108, utilizada no estudo (MOURA et al., 2013).

O problema com capim-arroz resistente também tem se agravado ao longo dos anos, pois além de biótipos resistentes à herbicidas inibidores da enzima ALS, foram identificados biótipos de capim-arroz com resistência múltipla a ALS e a auxinas sintéticas, bem como biotipos com resistência múltipla a três mecanismos de ação, inibidores da ALS, ACCase e auxinas sintéticas (EBERHARDT, 2016). Segundo Martins et al., (2007), a presença de capim-arroz interferiu na produtividade do arroz BRS A701 CL e os herbicidas cyhalofop-p-butyl, clomazone + cyhalofop-p-butyl, imazapyr+imazapic, imazapyr+imazapic + propanil e penoxsulam foram eficientes no controle. Para esta mesma planta daninha, Ulguim et al (2017), varificou que o herbicida quincloraque aplicado em pré-emergência, apresentou maior eficiência de

controle de controle de capim-arroz e menor fitotoxicidade a cultura (ULGUIM et al., 2017).

Conclusões

O manejo de plantas daninhas na cultura do arroz é baseado no emprego de métodos preventivos, culturais, biológicos, químicos e físicos, além do uso de cultivares resistentes à herbicidas. Entretanto, é importante salientar a importância da integração de diferentes métodos, principalmente sobre a importância da rotação de entre diferentes mecanismos de ação de herbicidas em uma mesma área, visando evitar a seleção de novos biótipos de plantas daninhas resistentes.

Literatura citada

ANDRES, et al. Competição de capim-arroz (Echinochloa crusgalli) em arroz irrigado:épocas de controle e prejuízos à cultivar BRS Querência / André Andres. [et al.]. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, 2008, 14p.

CONCENÇO, et al. Controle de plantas daninhas em arroz irrigado em função de doses de herbicidas pré-emergentes e início da irrigação. *Planta Daninha*, v. 24, p. 303-309, 2006.

MARTINS, M.B et al. Controle de capim-arroz na cultura do arroz irrigado com herbicidas aplicados em pós-emergência. In: *Anais do X Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado* – CBAI, Gramado-RS, Brasil. 2017.

MOURA, D.S et al. Controle de sagitária (*Sagittaria montevidensis*) resistente a herbicidas. In: http://cbai2013.web2265.uni5.net/cdonline/docs/trab-7872-600.pdf

OERKE, E. C.; DEHNE, H. -W. Safeguarding production -losses in major crops and the role of crop protection. *Crop Protection*, Guildford, v.23, n.4 , p.275-285, 2004.

OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. Biologia e manejo de plantas daninhas. *Omnipax*, 348p. 2011.

PEREIRA, J.A. *O arroz-vermelho cultivado no Brasil*. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004.

SANCHOTENE, D. M. et al. Efeito do protetor dietholate na seletividade de clomazone em cultivares de arroz irrigado. *Planta Daninha*, v. 28, n. 2, p. 339-346, 2010.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO - *SOSBAI. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil*. Pelotas: SOSBAI, 2018. 209p.

THEISEN, G et al. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de produção de arroz irrigado por aspersão. 2013. In: *Congresso Brasileiro De Arroz Irrigado*, 8., Santa Maria, 2013.

ULGUIM, A et al. Associação de sistemas de cultivo e herbicidas pré-emergentes para controle de capim-arroz. In: *Anais do X Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado* – CBAI, Gramado-RS, Brasil.2017.

VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS TERMINADOS EM SISTEMA DE CONFINAMENTO[1]

Laura Ribeiro Cerqueira de Oliveira[2*], Ana Carolina de Sales Oliveira[2], Ana Keren do Carmo Ribeiro[2], Gabrielle Oliveira Soares[2] , Mariana Hallak Ferreira[2], Rafael Ferreira de Araújo[2]

[1]Revisão bibliográfica.
[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora-MG, Brasil. *Autor para correspondência: laurarco98@gmail.com.br

Resumo: O Brasil constituiu-se ao longo do tempo como um dos maiores produtores e consumidores de carne bovina do mundo. A tendência de aumento na demanda por carne faz com que o produtor busque novos métodos de criação, mais eficientes e que sejam benéficos ao meio ambiente e viáveis ao produtor, e a terminação em confinamento é uma possibilidade para atender a essa demanda. Apesar disso, os custos com alimentação somam 70% dos custos de manutenção do sistema, sendo necessária a busca por opções alimentares que possam baratear e viabilizar o sistema sem perda de eficiência, sendo os subprodutos agroindustriais opções a serem analisadas. Portanto, a presente revisão de literatura tem como objetivo avaliar a viabilidade da utilização desses subprodutos na alimentação de bovinos de corte terminados em sistemas de confinamento. Constatou-se que há resultados favoráveis a utilização e substituição dos principais insumos utilizados pelos subprodutos agroindustriais, além de uma vasta gama de opções com diferentes características bromatológicas. Os preços geralmente são mais acessíveis ainda mais se somado a fatores como proximidade e facilidade de transporte, além de beneficiar as agroindústrias e o ambiente reduzindo descarte indevido de resíduos sólidos e poluentes. Conclui-se que a utilização de subprodutos agroindustriais na alimentação de bovinos de corte em sistema de terminação em confinamento é viável se analisado os parâmetros econômicos e de produção envolvidos.

Palavras-chave: bovinocultura sustentável; carne bovina; nutrição; subproduto; terminação.

Introdução

O agronegócio possui significativa importância no que diz respeito a geração de alimentos, empregos e recursos econômicos para o Brasil. A pecuária é um setor que exerce grande influência sobre esses parâmetros, sendo que em 2017 o Produto Interno Bruto (PIB) gerado por ela correspondia a 31% do PIB do agronegócio em geral, mostrando a importância dessa atividade econômica que vem crescendo cada vez mais no país (ABIEC, 2018).

Devido a sua grande extensão territorial, aliada a um baixo custo de produção e rebanhos de grandes proporções com 274.395 milhões de cabeças de gado, sendo o maior rebanho comercial do mundo (USDA, 2019), o Brasil se tornou ao longo da história, um dos maiores produtores e também consumidores de carne bovina (PARDI, 2007). Em 2017, a pecuária de corte movimentou R$523,25 bilhões no país, sendo o Brasil o 2° maior produtor, atrás apenas dos Estados Unidos, e o maior

exportador de carne bovina no mundo segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC).

Para os próximos anos, espera-se que haja uma maior demanda por carne bovina devido ao crescimento da população mundial, o que leva o produtor a buscar meios para otimizar a criação e ofertar um maior número de animais ao mercado em menor tempo. A terminação de bovinos de corte em confinamento é uma possibilidade para atender a essa demanda, reduzindo a idade de abate, promovendo bem estar aos animais, produzindo carne de melhor qualidade e retornando capital investido em menor tempo, além de oferecer possibilidades de recuperação para solos desgastados pela atividade extensiva, tornando a atividade mais sustentável (SENAR, 2018).

Segundo Restle e Vaz (1999), a alimentação é responsável por quase 70% dos custos totais de manutenção de animais em sistemas de confinamento, sendo que 80% do valor é referente ao concentrado, provando que apesar de uma possibilidade a ser considerada para o aumento crescente da demanda de bovinos para o abate, ainda carece de opções que possam baratear e viabilizar o sistema. Dentre os alimentos disponíveis para uma possível redução de custos com a alimentação, os subprodutos agroindustriais constituem uma alternativa com uma variedade de opções, e que, se viáveis economicamente, podem ser uma alternativa a ser aplicada. Objetivou-se com esse trabalho de revisão de literatura discutir as informações acerca da viabilidade na utilização de subprodutos oriundos das mais diversas atividades agroindustriais na alimentação de bovinos em sistema de terminação em confinamento.

Metodologia

O presente estudo caracterizou-se como uma revisão de literatura sobre a viabilidade na utilização de subprodutos diversos oriundos de atividades agroindustriais na alimentação de bovinos em sistema de terminação em confinamento. Foi realizada uma busca sistematizada em bases de dados como *o Scopus*, *Scientific Electronic Library Online* (Scielo), *Pubmed*, *Science direct,* Portal de Periódicos CAPES/MEC e *Google schoolar*. Ao filtrar e direcionar os dados para bovinocultura de corte, o *Google schoolar* e *Scielo* apresentaram maior número de publicações relacionadas. Utilizou-se corte temporal para artigos publicados a partir de 1980.

Discussão

Segundo a definição presente na Instrução Normativa n° 81 de 19/12/2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), um subproduto é aquele produto ou substancia que resulta de um processo produtivo cujo objetivo principal não é a sua produção, podendo este ser utilizado diretamente na alimentação animal sem qualquer outro processamento que não seja o da prática industrial normal. Rogério *et al.* (1992) afirmam que diversos subprodutos podem ser utilizados como alimento na bovinocultura, cada qual com sua característica de destaque, seja por características bromatológicas ou alta disponibilidade.

Em experimento realizado por Thiago *et al.* (1982) em novilhos confinados em fase de terminação utilizou-se subprodutos provenientes da microdestilaria de álcool, sendo estes a ponta de cana e a panícula de sorgo sacarino, como fonte alimentar para testar a viabilidade desses subprodutos para o sistema. Foi observado que o fornecimento de ponta de cana, suplementada com ureia e 4kg de panícula de

sorgo triturada permitiu um ganho de peso de cerca de 0.7 kg/dia por animal, equiparando a valores obtidos com uma pastagem de boa qualidade e sendo mais interessantes lucrativamente que o fornecimento da mesma dieta contendo 6 kg da panícula triturada.

Fernandes (2003) em experimento utilizando farelo proteinoso, subproduto do milho, reportou que em bovinos de corte em confinamento com dieta de 80% de silagem de milho como matéria seca, obteve-se aumento no ganho de peso dos animais de 1,1 kg/dia para 1,25 kg/dia, com substituição de até 60% da matéria seca por farelo proteinoso. Este valor retorna a 1,1 kg/dia quando a substituição subiu para 80%. Os níveis de inclusão do farelo proteinoso dependem da disponibilidade e custo do produto, porém ele é muito vantajoso como fonte proteica de baixo custo e fonte de energia para substituição de alimentos ricos em amido como o milho grão (MENEGHETTI e DOMINGUES, 2008).

Zambom *et al.* (2001) obtiveram resultados positivos na avaliação nutricional do subproduto casca de grão de soja na alimentação de bovinos. Os resultados apontam altos teores de FDN (fibra em detergente neutro) e FDA (fibra em detergente ácido), com degradabilidade mediana e elevada digestibilidade in vitro, constituindo-se numa boa fonte alternativa de alimento para ruminantes, e assim substituir o milho como fonte nutricional eficiente. Hoover (1986) aponta que a casca de grão de soja minimiza os efeitos negativos que a alta digestão de amido causa no ambiente ruminal.

A avaliação econômica da bovinocultura de corte é de suma importância, visto que esses estudos permitem que o produtor conheça os fatores de produção e identifique possíveis problemas, concentrando esforços para obter sucesso, maximizando lucros e minimizando gastos (LOPES e CARVALHO, 2002). Por isso, deve-se ressaltar que os subprodutos agroindustriais oferecem uma fonte de nutrição mais barata se comparada aos alimentos tradicionais, por exemplo milho, soja e trigo, sendo considerado uma boa alternativa para reduzir o custo na produção e, também, beneficiando as agroindústrias e o ambiente, pois reduz os descartes indevidos de recursos sólidos e elimina possíveis poluentes (BIZZUTI, 2019).

Para que se viabilize sua utilização em confinamentos, além da qualidade nutricional positivamente confirmada em experimentos realizados, deve-se considerar a logística de obtenção, como transporte, armazenamento e descarga, o custo final e o fluxo de caixa da propriedade, além do resultado esperado para a introdução de um determinado subproduto na dieta (PEDROSO e CARVALHO, 2006).

Conclusões

Conclui-se que a utilização de subprodutos provenientes da agroindústria, quando avaliados os parâmetros econômicos envolvidos, é viável como substituição aos insumos tradicionais utilizados na alimentação de bovinos de corte em sistemas de terminação em confinamento, sem que haja prejuízo no ganho de peso e desempenho dos animais e reduzindo os custos com alimentação nesse tipo de sistema.

Literatura Citada

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE- ABIEC. Perfil da pecuária no Brasil. *Relatório Anual 2018.* Disponível em

http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf. Acesso em 01 de agosto de 2020.

BIZZUTI, B. E. *Sustentabilidade da produção: uso de subprodutos agroindustriais na produção de pequenos ruminantes*. 2019. 68 p. Dissertação (Mestrado em Biologia na Agricultura e no Ambiente), Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 81, de 19 de dezembro de 2018. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade e os Procedimentos para uso na Alimentação Animal de Coprodutos da Industria da Alimentação Humana e a Animal. *Diário Oficial da União*, Brasília, p.17, seção 1, 20 dez. 2018.

FERNANDES, V. G. Co-produtos da indústria do milho. In: CURSO DE MANEJO E NUTRIÇÃO ANIMAL, 2, 2002, UNICASTELO – Campus VIII Descalvado. *Anais.* Descalvado: Domingues, J.L., 2003. CD Room.

HOOVER, W. H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. *Journal of Dairy Science,* v. 69, n. 10, p. 2755-2766, 1986.

LOPES, M. A.; CARVALHO, F. M. *Custo de produção do gado de corte.* Lavras: UFLA, v. 47, n. 1, p. 5-47, 2002.

MENEGHETTI, C. C.; DOMINGUES, J. L. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. *Revista Eletrônica Nutritime,* v. 5, n. 2, p. 512-536, 2008.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F. dos; SOUZA, E. R. de; PARDI, H.S. Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne. 2 ed, v.2. Goiânia: Editora da UFG, 2007. 1150 p

PEDROSO, A. M.; CARVALHO, M. P. Polpa cítrica e farelo de glúten de milho. IN PEDROSO, AM; *Treinamento on line: Subprodutos para ruminantes: estratégias para reduzir o custo de alimentação. Piracicaba: AgriPoint*, v. 2, p. 1-35, 2006.

RESTLE, J.; VAZ, F.N. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: LOBATO, J.F.P.; BARCELLOS, J.O.J.; KESSLER, A.M. (Eds.) *Produção de bovinos de corte.* Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. p.141-198.

ROGÉRIO, M. C. P.; ARAÚJO, G. G. L.; ALVES, M. J.; NEIVA, J. N. M.; COSTA, H. H. A. Resíduos de frutas na alimentação de gado de leite. In: Gonçalves, L. C; Borges, I; Ferreira, P. D. S. (Org.). *Alimentos para gado de Leite*. Belo Horizonte. FEPMVZ editora, 2009, 115p.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL- SENAR. *Bovinocultura: manejo e alimentação de bovinos de corte em confinamento.* Disponível em: https://www.cnabrasil.org.br/assets/arquivos/232-BOVINOCULTURA.pdf. Acesso em 01 de agosto de 2020.

THIAGO, L.R.L.S.; SILVA, J.M. da; COSTA, F.P.; CORRÊA, E.S**.** *O uso da ponta de cana na engorda de novilhos em confinamento*. Campo Grande, MS, EMBRAPA-CNPGC, 1982. 10p.

UNITED STATES DEPARTAMENT OF AGRICULTURE- USDA**.** *Livestock and Products Semi-annual 2019.* Disponível em http://www.usdabrazil.org.br/pt-br/reports/livestock-and-products-semiannual.pdf. Acesso em 01 de agosto de 2020.

ZAMBOM, M. A; SANTOS, G. T.; MODESTO, E. C.; ALCALDE, C. R.; GONÇALVES, G. D.; SILVA, D. C.; SILVA, K. T.; FAUSTINO, J. O. Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. *Acta Scientiarum. Animal Sciences,* v. 23, p. 937-943, 2001.

AVALIAÇÃO DA VENTILAÇÃO ARTIFICIAL SOBRE A EVAPOTRANSPIRAÇÃO DO CAPIM-TIFTON 85 (*CYNODON* SPP.)

Marine Cirino Grossi Reis[1], Fabrício Santos Ferreira[2], Lídia Aparecida Silveira[3], Guilherme de Souza Reis[2], Fernando França da Cunha[4] e Alisson Carraro Borges[4].

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola – UFV, professora do Departamento de Agriculta e Ambiente do IF Sudeste MG, *campus* Rio Pomba.
[2]Estudante de graduação em Agroecologia, IF Sudeste MG, *campus* Rio Pomba.
[3]Bacharel em Ciência e Tecnologia de Laticínios, IF Sudeste MG, *campus* Rio Pomba.
[4]Professor do Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: Nos sistemas alagados construídos (SACs) do tipo "descarga zero" é vantajoso maior evapotranspiração da cultura (ET) devido proporcionar menores descargas de contaminantes no ambiente. Desta forma, a realização de trabalhos visando aumentar as taxas de evapotranspiração de plantas com potencial de uso em sistemas "descarga zero" é relevante. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da ventilação artificial na evapotranspiração do capim-tifton 85 (*Cynodon* spp.). O experimento foi montado empregando-se 2 tratamentos (plantas com e sem ventilação artificial), no delineamento em blocos casualizados (DBC), considerando-se os dias de aquisição dos dados como blocos. O capim foi plantado em 6 recipientes plásticos, dos quais 3 eram colocados sob o efeito da ventilação artificial e os demais eram mantidos sob as condições naturais. A ET foi obtida pela diferença entre as massas dos recipientes no início e no final dos ensaios. As ETs médias dos capins não ventilado (T) e ventilado (V) foram 3,19 mm / 3 horas e 3,28 mm / 3 horas, respectivamente. De acordo com a análise estatística, a ventilação artificial não proporcionou efeito significativo sobre a evapotranspiração do capim. Pode-se concluir que o emprego de ventilação artificial no capim-tifton 85 cultivado em ambiente aberto não foi uma alternativa viável, possivelmente porque as plantas já estavam em condições de vento próximas ao ideal para a evapotranspiração.

Palavras–chave: forrageira; tratamento de esgoto; velocidade do vento.

Introdução

No Brasil, a situação do saneamento é bastante deficitária, sobretudo no quesito esgotamento sanitário. Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE, 2020), em 2017 os serviços de coleta de esgoto abrangiam apenas 60,3% dos municípios do país e entre as localidades com serviço de esgotamento, 37,2% não tinham tratamento.

Os sistemas de tratamento de esgoto "descarga zero" tratam-se de sistemas alagados construídos (SAC's) melhorados e são uma alternativa para a gestão sustentável das águas residuárias, sobretudo no meio rural (HALICKI e KITA, 2017). Têm como vantagem a adoção de ciclos fechados, nos quais os nutrientes e a água presentes no esgoto são reaproveitados pelas plantas e retornam ao ambiente por meio da decomposição biológica e da evapotranspiração (ET).

Entre as variáveis meteorológicas que influenciam a evapotranspiração está a velocidade do vento. De acordo com Allen *et al.* (1998), o vento tem a função de remover o vapor d'água das proximidades da superfície evaporante e, consequentemente, permitir que novos fluxos transpiratórios ocorram.

Uma espécie vegetal que vem apresentando boa eficiência como extrator de poluentes em SAC's é o capim-tifton 85 (JESUS, 2016; MENDONÇA *et al*., 2017; LOPES *et al*., 2020). Trata-se de uma espécie do gênero *Cynodon* que apresenta elevada capacidade de crescimento, resistência a cortes e que apresenta grande potencial de uso como forrageira (AMORIM *et al*., 2015)

Pelo o exposto, a realização de trabalhos visando aumentar as taxas de evapotranspiração de plantas com potencial de uso em sistemas "descarga zero" é relevante. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da ventilação artificial na evapotranspiração do capim-tifton 85 (*Cynodon* spp.).

Metodologia

O experimento foi conduzido no setor de Agricultura do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, *campus* Rio Pomba (21º 14' 41" S e 43º 9' 32" W). De acordo com a classificação climática de Köppen & Geiger, o clima de Rio Pomba é Cwa, denominado clima temperado úmido com inverno seco e verão úmido (REBOITA *et al*., 2015).

O experimento foi montado empregando-se 2 tratamentos (plantas com e sem ventilação artificial), no delineamento em blocos casualizados (DBC), considerando-se os dias de aquisição dos dados como blocos. Em outubro de 2019 realizou-se o plantio das mudas de capim-tifton 85 em 6 recipientes plásticos de volume igual a 20 L. Após o estabelecimento das mudas e uniformização das mesmas por meio de corte, iniciou-se a coleta dos dados de evapotranspiração que ocorreu em 16 dias.

Inicialmente os recipientes eram pesados em balança com precisão de 0,01 g. Em seguida, 3 eram colocados sob o efeito da ventilação artificial obtida por meio de mini-ventiladores instalados em um suporte de madeira. Os demais recipientes eram mantidos no mesmo local, porém sob o efeito apenas das condições meteorológicas naturais. Após 3 horas ocorria a segunda pesagem dos vasos. A ET era obtida pela diferença entre as massas inicial e final e considerando-se o valor médio de cada tratamento. Para transformar os resultados em lâmina (mm) o volume evapotranspirado era dividido pela área do recipiente.

As variáveis meteorológicas temperatura do ar (máxima e mínima, em °C), velocidade do vento (m s^{-1}), umidade relativa (%) e pressão atmosférica (hPa) foram obtidas a partir de uma estação meteorológica automática da marca Davis, modelo Vantage Vue, instalada no local do experimento.

Para a análise estatística, primeiramente foram verificados os pressupostos de normalidade e homocedasticidade. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância considerando-se um nível de 5% de significância por meio do programa R.

Resultados e Discussão

Em média, as temperaturas máximas e mínimas registradas durante os ensaios foram iguais a 30,57 °C e 26,85 °C, respectivamente. Já as médias de umidade relativa, velocidade do vento e pressão atmosférica foram 62,50%, 0,83 m s^{-1} e 1010,06 hPa, respectivamente.

A ET média dos capins mantidos com e sem ventilação artificial foram 3,28 mm e 3,19 mm, respectivamente. Estes valores são altos já que referem-se apenas às 3 horas de duração dos ensaios. Araújo *et al*. (2018) realizaram experimento com o tifton 85 cultivado em pequenos reatores no município de Viçosa-MG e encontraram evapotranspiração média igual a 5,2 mm d^{-1}. Já para o Tifton cultivado em área

experimental de Piracicaba-SP, Sanches (2018) encontrou valores médios iguais 3,92 e 3,93 mm d^{-1} para primavera e verão, respectivamente.

As possíveis explicações para os altos valores de ET aqui obtidos são: (1) o experimento ocorreu durante os horários mais quentes e secos do dia, conforme mostram os dados meteorológicos obtidos da estação; (2) como o capim foi cultivado em pequenos recipientes e estavam sempre em condições de elevada umidade devido às chuvas de verão, é possível que tenha ocorrido o efeito "oásis". De acordo com Allen *et al.* (1998) o efeito oásis ocorre quando o solo da área cultivada tem maior disponibilidade de água que a vizinhança, havendo então diferença de umidade e advecção de calor.

O resultado da ANOVA mostrou que não houve efeito significativo do fator ventilação (A) sobre a evapotranspiração do capim-tifton 85. Observa-se também que o efeito dos blocos foi significativo o que justifica a utilização dos dias de coleta como bloco (Tabela 1).

Tabela 1 - ANOVA para o efeito do fator ventilação artificial (A) sobre a evapotranspiração do capim-tifton 85.

Fator	GL	SQ	QM	Estatística F	p-valor
Blocos	15	25.5979	1.70653	4.3837	0.003444*
A	1	0.0769	0.07687	0.1974	0.663131
Resíduos	15	5.8394	0.38929		

GL = Graus de Liberdade; SQ = Soma dos Quadrados; QM = Quadrado Médio; *significativo a 5%

Conforme apresentado anteriormente, a velocidade média do vento registrada durante os ensaios foi 0,83 m s^{-1}. Em alguns dias foram medidos valores acima de 1 m s^{-1} (1,47 m s^{-1} em 29 de novembro, por exemplo). Isto indica que, provavelmente, a velocidade do vento natural já estava próxima às condições necessárias para a evapotranspiração máxima da planta, fazendo com que a ventilação artificial não conferisse efeito. No trabalho conduzido por Caramori *et al*. (1986), mudas de cafeeiro cultivadas em viveiro foram submetidas à ventilação artificial sob 3 diferentes velocidades (1 m s^{-1}, 2 m s^{-1} e 3 m s^{-1}) sendo os resultados confrontados com mudas que se desenvolveram sob o fluxo natural no interior do viveiro, cujo valor médio foi de 0,08 m s^{-1}. Estes autores observaram que os maiores incrementos nas taxas de evapotranspiração ocorreram sob a velocidade de 1 m s^{-1}. Quando submetidas a 3 m s^{-1}, devido a danos causados nas folhas e ao controle estomatal as cultivares tiveram suas taxas de transpiração reduzidas.

Conclusões

Pode-se concluir que, nas condições estudadas, o emprego de ventilação artificial no capim-tifton 85 cultivado em ambiente aberto não foi uma alternativa viável, possivelmente porque as plantas já estavam em condições de vento próximas ao ideal para a evapotranspiração. Para otimizar o uso das culturas em sistemas de tratamento de esgoto "descarga zero", outras formas de aumentar a evapotranspiração estão sendo investigadas pelos autores.

Agradecimentos

Ao CNPq, à Universidade Federal de Viçosa e ao Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais pelo apoio concedido para a realização deste trabalho.

Literatura citada

ALLEN G., R.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. *FAO Irrigation and drainage paper 56.* 1998. 300 p.

AMORIM, F.; FIA, R.; PASQUALIN, P. P.; OLIVEIRA, L. F. C.; SILVA, J. R. M. Capim Tifton 85 cultivado em sistema alagado construído com elevadas taxas de aplicação. *Engenharia na Agricultura*, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 241-250, 2015.

ARAÚJO, E.D.; BORGES, A.C.; DIAS N.M.; RIBEIRO, D. M. Efeitos do ácido giberélico no capim-tifton 85 (*Cynodon* spp.) em sistemas de áreas úmidas construídas. *PloS One*, v. 13, n. 10, p. e0206378, 2018.

CARAMORI, P. H; OMETTO, J. C.; NOVA, N. A.; COSTA, J. D. Efeitos do vento sobre mudas de cafeeiro Mundo Novo e Catuaí Vermelho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 21, n. 11, p. 1113-1118, 1986.

HALICKI, W.; KITA, K. Implementation of improved wetland systems as a 'zero discharge-technology' in Poland. *Water and Environment Journal*, v. 31, n. 2, p. 168-175, 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *PNSB 2017: Abastecimento de água atinge 99,6% dos municípios, mas esgoto chega a apenas 60,3%.* Disponível em: http://bit.ly/3fa6tmK. Acesso em: 23/07/2020.

JESUS, F. L. F. *Desempenho e influência dos capins tifton 85 (Cynodon sp.) e capim vetiver (Chrysopogon zizanioides) no tratamento de esgoto sanitário em sistemas alagados construídos.* Dissertação de Mestrado, UFV. 133p, 2016.

LOPES, B. C.; ZUMALACARREGUI, J. A. G; MATOS, M. P.; MATOS, A. T.; VON SPERLING, M. Potential use of Tifton 85 cultivated in VFCW for animal feed. *Water Practice and Technology*, v. 10, p. 1-7, 2020.

MENDONÇA, H. V. D.; RIBEIRO, C. B.; NOGUEIRA, K. C. Remoção de matéria orgânica e nutrientes de águas residuais de laticínios em sistemas alagados construídos. *Revista de Ciências Agrárias,* v. 40, p. 12-22, 2017.

REBOITA, M. S.; RODRIGUES, M.; SILVA, L. F.; ALVES, M. A. Aspectos climáticos do estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 18, p. 307-326, 2016.

SANCHES, A. C. *Coeficientes de cultura (Kc) e correlações de consume de água, fatores produtivos e biométricos de gramíneas tropicais em cultivo exclusivo e em sobressemeadura com forrageiras de inverno*. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – SP, Brasil. 163p, 2018.

IMPACTO DO CONSUMO DE FORRAGEM NAS DIETAS PARA AVES EM SISTEMA CAIPIRA

Juan Carlos Palomino Quintero[1], Túlio Leite Reis[2], Felipe Dilelis[3], Christiane Silva Souza[4], Pedro Henrique Ferreira da Silva[5]

[1]Zootecnista e Médico Veterinário, Mestre em Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil.
[2]Doutor em Zootecnia, Zootecnista da UFRRJ, Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil.
[3]Doutor em Zootecnia, Ass. Laboratório, Instituto de Zootecnia, UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil.
[4]Bolsista PNPD/CAPES, Pós-Doutoranda em Zootecnia, PPGZ/UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil.
[5]Doutorando em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

Resumo: Objetivou-se abordar as implicações digestivas do consumo de forragens por frangos de corte e galinhas poedeiras criados em sistema caipira. A metodologia adotada foi o estudo descritivo, sendo realizado levantamento bibliográfico, sendo as fontes científicas obtidas em diferentes bases indexadoras de dados. O consumo de forragem gera ganhos indiretos às aves criadas em sistema caipira, melhora o bem-estar animal, e indiretamente, a saúde intestinal. Contudo, o consumo exagerado de forragem reduz a digestibilidade da dieta, e consequentemente pior desempenho produtivo de frangos de corte e galinhas poedeiras. Desse modo, faz-se de importância avaliar as características químicas, os valores de digestibilidade de nutrientes, bem como a presença de fatores antinutricionais nas forragens e as implicações no trato gastrointestinal das aves.

Palavras-chave: antinutricionais; bem-estar animal; digestibilidade; fibra.

Introdução

A evolução da avicultura resultou em diversos questionamentos acerca do bem-estar animal, os quais relacionam-se principalmente, ao sistema intensivo, sob alta densidade de criação das aves, o transporte das mesmas, e também a debicagem e aplicação de muda induzida em galinhas de postura (REIS et al., 2019), fato que impulsionou a proibição desse tipo de criação em alguns países da Europa e estados norte-americanos. Isto, somado à busca por carne e ovos com sabores diferentes do tradicional propiciou uma procura crescente por produtos "tipo caipira" (SANTOS, et al. 2018).

A criação do "tipo caipira" de aves seja para corte ou para postura mostra-se promissora, uma vez que o mercado apresenta crescente demanda e gera maior lucratividade aos produtores (FRANÇA et al., 2014; ARRUDA et al., 2016). Essa modalidade de produção animal dispõe de legislação específica (Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT), que determina os padrões em que as aves devem ser criadas, diferenciando-se da criação convencional, tais como a existência de área externa ao galpão, com piquete contendo de 0,5 m^2 por ave e este deve conter pasto (forragem) à disposição das aves (ABNT NBR 16389:2015; ABNT NBR 16437:2016).

O pastejo neste tipo de sistema permite a ave consumir capim, insetos, e esses por sua vez, conferem diferente sabor e coloração mais acentuada na carne e ovos, sendo preferida pelo consumidor (FRANÇA et al., 2014; ARRUDA et al., 2016). No entanto, devido às aves terem baixa capacidade de digestão de fibra, o consumo de forragem via pastejo, ou pelo fornecimento de fenos ou forragens *in natura* podem também acarretar distúrbios fisiológicos no processo digestivo. Diante

deste contexto, objetivou-se abordar as implicações digestivas do consumo de forragens por frangos de corte e galinhas poedeiras criados em sistema caipira.

Metodologia

O presente estudo apresentou-se como descritivo, realizado por meio de pesquisa bibliográfica. Os trabalhos científicos utilizados na revisão de literatura foram retirados de diferentes bases indexadoras de dados: Capes, Elsevier, Google Scholar, Pubmed, Scielo, Science Direct e Scopus.

Discussão

O acesso à pastagem em sistemas de criação caipira pelas aves gera importantes ações benéficas sobre o comportamento das mesmas, o exercício ao pastorear estimula a mobilização de nutrientes e energia para o desenvolvimento dos tecidos musculares e ósseos. Ainda, possibilitam que as aves se movimentem na busca por luz solar, o que favorece, portanto, o aporte de vitamina D. As aves podem desenvolver maior atividade física, bem como utilizar a própria cama como fonte de fibras e minerais, melhorando o metabolismo mineral. E promover maior consumo de carotenoides que impactam em maior coloração da gema dos ovos e da carne dos frangos, características apreciadas pelo mercado consumidor (REIS et al., 2019).

Outro ponto observado com o acesso ao piquete refere-se à interação social entre as aves, acarretando maior bem-estar do lote. O consumo de forragem, quando feito em pequenas quantidades, promove ganhos indiretos, visto que o consumo de fibra promove maior saúde do trato gastrointestinal de frangos e galinhas. Todavia, quando consumida em grandes concentrações pode indicar a possibilidade de um desbalanço nutricional da ração fornecida. O excesso de capim consumido ocupa grande espaço no proventrículo e moela das aves, reduz o consumo da ração balanceada e consequentemente impossibilita o máximo desempenho produtivo.

Os frangos de corte e as galinhas poedeiras por serem animais monogástricos, apresentam limitada capacidade de digestão de carboidratos fibrosos, presentes nas plantas forrageiras. A fração solúvel da fibra, representada por polissacarídeos pécticos e hemicelulose solúvel, no intestino das aves é parcialmente degradada, absorvendo água, que por sua vez, aumenta a viscosidade da digesta, causando um efeito de impedimento de contato das enzimas digestivas sobre o bolo alimentar, causando um efeito de aprisionamento de nutrientes, reduzindo sua ação e gerando, portanto, menor digestão e absorção dos nutrientes (TAVERNARI et al., 2008). A fração insolúvel da fibra é representada pela lignina, celulose, hemiceluloses insolúveis, taninos, cutinas e outros compostos minoritários. Esta fração fibrosa, praticamente indigestível para aves, passa intacta pelo trato gastrointestinal e aumenta a taxa de passagem, fazendo com que seja menor o tempo de atuação das enzimas digestivas, promovendo menor aproveitamento da dieta (RUFINO et al., 2017). Outro aspecto negativo das plantas forrageiras refere-se aos fatores antinutricionais, como taninos, fatores inibidores de tripsina, lectinas e outros compostos tóxicos. Estas substâncias provocam redução no desempenho zootécnico, causando diminuição na atividade proteolítica e redução na absorção de lipídios (SUCUPIRA, 2008).

As plantas forrageiras apresentam perfil de aminoácidos muito diferentes aos requeridos por frangos de corte e galinhas poedeiras, além disso, a digestibilidade não só da proteína, como de outros nutrientes é baixa. Sucupira (2008) ao incluir até 8% de feno da folha de leucena (*Leucaena leucocephala*) para galinhas poedeiras,

observou que redução da digestibilidade de material seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e energia metabolizável aparente (Ema), essa redução da digestibilidade dos nutrientes, gerou deficiência nutricional nas galinhas, refletindo em menor produção de ovos. Com inclusão a partir de 6% do feno houve ainda perda da qualidade interna dos ovos. Também trabalhando com poedeiras, Moreira (2008) estudou fenos de tifton (*Cynodon* spp.), leucena, cunhã (*Clitoria ternatea*) e também verificou redução da digestibilidade e com inclusão de 20% dos fenos houve redução na produção de ovos, massa de ovos produzida, peso do ovo e conversão alimentar (CA).

O feno de erva-sal (*Atriplex nummularia*), uma forrageira arbustiva originária da Austrália e bastante utilizada nas regiões áridas e semiáridas do Brasil, quando adicionada até 15% em substituição à ração para frangos, tipo Caipira Francês, de 28 até os 70 dias de idade, provocou redução linear do consumo de PB e EB, além de menor peso final e conversão alimentar, a medida que se aumentou a inclusão do feno. Com 15% de inclusão também houve menor porcentagem de peito e sobrecoxa (FURTADO et al., 2011).

França et al. (2014) avaliaram frangos de corte caipira da linhagem Carijó Pesado, pastoreando piquetes de capim coast cross (*Cynodon dactylon*), estilosantes (*Stylosanthes* spp.) ou capim-quicuio (*Brachiaria humidicola*). Os pesquisadores não verificaram diferença significativa para consumo de ração, conversão e eficiência alimentar, independente do capim pastoreado e consumido pelas aves. Esse estudo demonstrou que a forragem consumida pouco contribui com a nutrição das aves, visto que as rações oferecidas eram iguais e promoveram igual desempenho, não tendo influência das diferentes pastagens utilizadas nos piquetes. Oliveira et al. (2000) incluindo leucena *in natura* em dietas de frangos de corte, verificaram que esta acarretou redução no ganho de peso e piora na conversão alimentar na fase inicial e no período total de criação dos frangos. Dietas contendo leucena e feijão Guandu (*Cajanus cajan*) causaram aumento no número de células caliciformes, na fase inicial e de crescimento dos frangos. A presença de Leucena afetou a morfometria do epitélio intestinal, gerando produção excessiva de muco, causada pelos fatores antinutricionais presentes nos alimentos utilizados, influindo em baixo desempenho das aves.

Arruda et al. (2016) estudaram o uso de fenos das forrageiras flor de seda (*Calotropis procera*), maniva de mandioca, mata pasto (*Senna obtusifolia*) ou leucena em dietas baseadas em milho grão e farelo de soja, suplementadas com minerais e vitaminas, aos níveis de 20% para frangos de corte e 10% para galinhas poedeiras. Os autores verificaram melhor CA, peso final e peso da carcaça e porcentagem de cortes comerciais para os frangos que não consumiram a ração com os fenos. Apesar da utilização dos fenos reduzir o preço gasto com a ração, houve pior resultado econômico quando comparado com a ração padrão, devido à queda de desempenho das aves. Para galinhas poedeiras, também houve melhor CA por massa de ovos e melhor taxa de postura para a ração controle, com melhores índices financeiros com o uso de ração controle (sem a inclusão de feno).

Silva et al. (2014) avaliaram a digestibilidade de rações para galos Isa Label com fenos de diferentes forrageiras, e constataram grande redução da digestibilidade da ração quando foram incluídos 15% de fenos de mata pasto, leucena, flor de seda, ou o terço aéreo superior de mandioca, sobre a digestibilidade da matéria seca da ração, material mineral e proteína bruta.

Conclusões

O consumo de forragem gera ganhos indiretos às aves criadas em sistema caipira, melhora o bem-estar animal, e indiretamente, a saúde intestinal. Contudo, o consumo exagerado de forragem reduz a digestibilidade da dieta, e consequentemente pior desempenho produtivo de frangos de corte e galinhas poedeiras. Desse modo, faz-se de importância avaliar as características químicas (composição), os valores de digestibilidade de nutrientes, bem como a presença de fatores antinutricionais nas forragens e as implicações no trato gastrointestinal das aves.

Literatura Citada

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *Avicultura - Produção, abate, processamento e identificação do frango caipira, colonial ou capoeira. ABNT NBR 16389:2015*. 9 páginas.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *Avicultura - Avicultura - Produção, classificação e identificação do ovo caipira, colonial ou capoeira. ABNT NBR 16437:2016*. 9 páginas.

ARRUDA, A.M.V., FERNANDES, R.T.V., DA SILVA, S.L.G. et al. Alimentos alternativos para aves Isa Label no Rio Grande do Norte-Brasil. *Revista Centauro*, v.7, n.1, p.17-33, 2016.

FRANÇA, L.C., DE LIMA, J.A., GIMENES, F.M.A. et al. Desempenho de frangos em diferentes densidades de pastejo: características das forrageiras, perdas por pastejo e consumo de alimento. *Semina: Ciências Agrárias*, v.35, n.2, p.939-950, 2014.

FURTADO, D.A., JUNIOR, S.B.D.C., LIMA, I.D.S.P. et al. Características de carcaça de aves caipiras alimentadas com feno de erva-sal (*Atriplex nummularia Lindl.). Revista Caatinga*, v. 24, n. 3, p. 182-189, 2011.

MOREIRA, R.F. *Avaliação nutricional de fenos utilizados na alimentação de poedeiras*. Dissertação [Mestrado em Zootecnia]. Fortaleza-CE: Universidade Federal do Ceará, 2008. 57 p.

OLIVEIRA, P.B.D., MURAKAMI, A.E., GARCIA, E.R.D.M. et al. Influência de fatores antinutricionais da Leucena (*Leucaena leucocephala* e *Leucaena cunningan*) e do feijão guandu (*Cajanus cajan*) sobre o epitélio intestinal e o desempenho de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.6, p.1759-1769, 2000.

REIS, T.L., QUINTERO, J.C.P., LUCHESE, R.H. et al. Influência do sistema de criação em piso sobre cama e gaiola sobre as características ósseas e a qualidade físico-química e microbiológica de ovos de galinhas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.71, n.5, p.1623-1630, 2019.

RUFINO, J.P.F., CRUZ, F.G.G., FILHO, P.A.O. et al. Fibra alimentar em dietas para aves – uma revisão. *Revista Científica de Avicultura e Suinocultura*, v.3, n.2, 2017.

SILVA, L.N.S., FERNANDES, R.T.V., DE ARRUDA, A.M.V. et al. Digestibilidade de rações com fenos de forrageiras para galos Isa Label. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.8, n.2, p.96-100, 2014.

SUCUPIRA, F.S. *Feno da folha de leucena na alimentação de poedeiras.* Dissertação [Mestrado em Zootecnia]. Fortaleza-CE: Universidade Federal do Ceará, 2008. 53p.

TAVERNARI, F.C., CARVALHO, T.A., ASSIS, A. P., et al. Polissacarídeo não-amiláceo solúvel na dieta de suínos e aves. *Revista Eletrônica Nutritime*, v.5, n.5, p.673-689, 2008.

IMPORTÂNCIA DO TAMANHO DAS PARTÍCULAS NAS RAÇÕES PARA GALINHAS POEDEIRAS E FRANGOS DE CORTE

Juan Carlos Palomino Quintero[1], Pollianna Luciene da Silva Soares[2], Túlio Leite Reis[3], Christiane Silva Souza[4]

[1]Mestre em Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil.
[2]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZ), UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil.
[3]Zootecnista da UFRRJ, Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil.
[4]Bolsista PNPD/CAPES, Pós-Doutoranda em Zootecnia, PPGZ/UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil.

Resumo: O tamanho das partículas das rações constitui num fator que interfere no consumo de ração, digestão e absorção dos nutrientes pelos animais. Ainda altera características como: pH intestinal, secreção enzimática, desenvolvimento e taxa de passagem do alimento pelo trato digestório das aves. Objetivou-se descrever a importância do tamanho das partículas nas rações de poedeiras e frangos de corte. A metodologia adotada foi o estudo descritivo, sendo realizado levantamento bibliográfico, sendo as fontes científicas obtidas em diferentes bases indexadoras de dados. As aves demonstram grande sensibilidade para selecionar dietas com granulometrias maiores, contudo, a melhor eficiência alimentar dessas foi relatada quando foram utilizadas granulometrias menores. Contudo, não se recomenda para poedeiras, as partículas muito pequenas, tais como àquelas com 15-40µm, uma vez que não são retidas pela moela. Faz-se de importância ressaltar que parte dos processos de formação dos ovos ocorre em períodos nos quais as aves não estão se alimentando e a retenção do alimento na moela disponibilizará nutrientes para esta etapa. Em frangos de corte, as partículas muito finas, em rações fareladas ou trituradas podem gerar problemas respiratórios e redução de consumo das aves, devido a maior presença de pó gerando incrustações no bico e rápida passagem pelo trato gastrointestinal.

Palavras-chave: desempenho zootécnico; diâmetro geométrico médio; granulometria.

Introdução

O processamento (mecânico e térmico) de rações consiste no conjunto de operações com os objetivos de alterar a estrutura física e nutricional de um ingrediente no estado natural. Ainda, objetiva-se melhorar a digestibilidade e o aproveitamento dos ingredientes pelos animais. Normalmente, tem-se a premissa na preparação de uma dieta para poedeiras, de que quanto mais moída for a ração, melhor o aproveitamento dos nutrientes, decorrente do maior contato das partículas com as enzimas digestivas, favorecendo a digestão e a absorção. Todavia, sob o ponto de vista anatomofisiológico, faz-se de valia considerar que, as aves têm dificuldade de consumir partículas maiores ou muito menores do que o tamanho de seus bicos (GONZALES, 2002). Desse modo, faz-se imprescindível o entendimento acerca do tamanho mais adequado das partículas das rações e seus efeitos sobre a produtividade e a fisiologia das aves.

Diante deste contexto, objetivou-se descrever a importância do tamanho das partículas nas rações de poedeiras e frangos de corte.

Metodologia

O presente estudo apresentou-se como descritivo, realizado por meio de pesquisa bibliográfica acerca da importância da granulometria das rações para galinhas de postura e frangos de corte. Os trabalhos científicos consultados e utilizados foram obtidos em diferentes bases indexadoras de dados: Capes, Elsevier, Google Scholar, Pubmed, Scielo, Science Direct e Scopus.

Discussão

A granulometria refere-se ao ato de medir o tamanho das partículas, sendo por vezes, confundido com o termo tamanho de partículas em si (BELLAVER & NONES, 2000), e usado para caracterizar o tamanho dos grânulos de um produto moído. A importância da granulometria reside no fato de que o tamanho das partículas, assim como a sua uniformidade, irá influenciar o desempenho animal. A granulometria pode ser avaliada pelo diâmetro geométrico médio (DGM) dos produtos moídos, em milímetros ou micrômetros – μm (ZANOTTO et al., 1999).

Em função das diferenças anatômicas inerentes as aves, as características da dieta que servem de atrativo ou estimulam o consumo de alimento e se mostram diferentes quando comparadas a mamíferos. As aves demonstram mais interesse pela cor e pelo tamanho da partícula, sendo pouco estimuladas pelo cheiro ou sabor na escolha do alimento (GONZALES, 2002). Tal diferença decorre do baixo número de receptores químicos (papilas gustativas) presentes em aves, o que resulta em paladar deficiente se comparados aos mamíferos.

A granulometria da ração afeta o consumo e a digestão do alimento pelas aves, devido à alteração na anatomia do aparelho digestivo e na secreção de enzimas digestivas. As aves demonstram grande sensibilidade para selecionar o tamanho da partícula de acordo com a idade, regulando o consumo de alimento e preferindo alimentos de maiores granulometrias, porém com o tamanho das partículas proporcionais ao tamanho do bico (REECE et al., 1986). Gewehr et al. (2011) constataram que poedeiras semipesadas consumiram maiores quantidades das dietas produzidas com milho, em granulometrias grossas e médias (3198 μm e 1254 μm, respectivamente) em relação à fina (663 μm) e ao milho inteiro, apresentando ainda consumo proteico e energético semelhantes entre as granulometrias testadas, sem alteração dos parâmetros produtivos e de qualidade dos ovos.

Na maioria das espécies aviárias, o alimento permanece pouco tempo na boca ocorrendo pouca maceração. No papo pode-se constatar significativa digestão do amido devido à presença de amilase proveniente de glândulas salivares e regurgitações do conteúdo duodenal ou bactérias. Depois de ingerido, o alimento segue para a moela, órgão muscular revestido de tecido conjuntivo responsável pela ação mecânica sobre o alimento e exposição a algumas enzimas digestivas, reduzindo este a menores partículas que fluirão para o duodeno (GONZALES, 2002). A força executada pelo órgão na trituração de alimentos pode atingir 585 kg/cm^2, ocorrendo duas ou três contrações por minuto (CABRERA, 1994). A presença deste órgão, exclusivo ao sistema digestivo das aves, permite que o animal se alimente de sementes ou alimentos em partículas grosseiras. A ingestão de partículas grosseiras contribui com a maceração do alimento realizada pela moela, porém este órgão apresenta pouca atividade relacionada à digestão enzimática dos alimentos (WILKE et al., 2009).

De acordo com Hetland & Svihus (2001), as partículas ficam armazenadas na moela até atingir o tamanho de 15-40μm, de forma que em situações de

administração de dietas com menores tamanhos de partículas, o órgão não realizará a trituração do alimento atuando apenas como órgão de trânsito. Para aves de postura, este fato chama atenção já que parte dos processos de formação dos ovos ocorre em períodos nos quais as aves não estão se alimentando e a retenção do alimento por maior tempo na moela disponibilizará nutrientes para a manutenção destas etapas. As alterações sofridas pela moela devido mudanças na forma física do alimento tendem a interferir nos processos digestivos subsequentes. O aumento do DGM resultará em maior tempo de retenção e consequente redução do pH na moela.

Gonzales (2002) evidenciou que o tamanho das partículas se refere a um fator que interfere no consumo de ração, digestão e absorção dos nutrientes, alterando características como: pH intestinal, secreção enzimática, desenvolvimento e taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo. Todas essas atividades constituem de extrema importância na fisiologia digestiva das aves.

No processo digestivo realizado pelas aves, a digestibilidade dos nutrientes é seriamente influenciada pelo tempo de retenção do alimento no trato digestório. Pode-se constatar que maiores granulometrias proporcionaram respostas positivas no desempenho, porém as mesmas quando excessivamente finas ou grossas comprometeram o aproveitamento dos nutrientes. Partículas maiores têm menor taxa de passagem e ficam expostas por maior tempo a ação das enzimas e maior contato com as células absortivas do intestino (MURAMATSU et al., 2013). Kessler et al. (2007) avaliaram o efeito da granulometria do milho de 351 e 641µm, para frangos de corte machos. Os pesquisadores verificaram que a maior granulometria apresentou piores resultados de digestibilidade da matéria seca, já a granulometria mais fina aumentou o tempo de retenção da digesta no intestino delgado das aves. Porém, partículas maiores que 1000 ou 1500µm se tornam pontos de fraturas nos *pellets*, podendo comprometer os resultados de desempenho zootécnico das aves. Partículas muito finas (com DGM abaixo de 400 µm), em rações fareladas ou trituradas podem gerar problemas respiratórios e redução de consumo das aves, devido a maior presença de pó gerando incrustações no bico e rápida passagem pelo trato gastrointestinal (BRUM et al., 1998). Bellaver & Nones (2000) descreveram que as partículas muito finas podem favorecer a peletização, mas diminuem a seletividade quando na forma farelada, melhoram a palatabilidade e podem levar a menor estimulação e crescimento de vilosidades intestinais.

Conclusões

As aves demonstram grande sensibilidade para selecionar dietas com granulometrias maiores, no entanto, a melhor eficiência alimentar dessas foi relatada quando foram utilizadas granulometrias menores. Contudo, não se recomenda para poedeiras, as partículas muito pequenas, tais como àquelas com 15-40µm, uma vez que não são retidas pela moela. Faz-se de importância ressaltar que parte dos processos de formação dos ovos ocorre em períodos nos quais as aves não estão se alimentando e a retenção do alimento na moela disponibilizará nutrientes para esta etapa. Em frangos de corte, as partículas muito finas, em rações fareladas ou trituradas podem gerar problemas respiratórios e redução de consumo das aves, devido a maior presença de pó gerando incrustações no bico e rápida passagem pelo trato gastrointestinal.

Literatura Citada

BELLAVER, C.; NONES, K. *A importância da granulometria, da mistura e da peletização da ração avícola*. In: Simpósio Goiano de Avicultura, v.4, p.57-78, 2000.

BRUM, P.A.R.; ZANOTTO, D.L.; GUIDONI, A.L. *Granulometria do milho em rações fareladas e trituradas para frangos de corte: instrução técnica para o avicultor*. Concórdia: EMBRAPA, CNPSA,1998. 2 p.

CABRERA, M.R. *Effects of sorghum genotype and particle size on milling characteristics and performance of finishing pigs, broiler chicks, and laying hens*. Kansas State University, 1994.

GEWEHR, C.E.; OLIVEIRA, V.; COSTENARO, J. et al. Milho inteiro e moído em diferentes sistemas de alimentação para poedeiras semipesadas. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.63, n.6, p.1429-1436, 2011.

GONZALES, E. Ingestão de Alimentos: mecanismos regulatórios. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. (org.) *Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte*. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002.

HETLAND, H.; SVIHUS, B. Effect of oat hulls on performance, gut capacity and feed passage time in broiler chickens. *British Poultry Sciense*, v.42, p.354-361, 2001.

KESSLER, A.M., NOSKOSKI, L., PINHEIRO, C.C. et al. Influência da fonte protéica, da granulometria e da inclusão de fibra insolúvel em dietas para frangos de corte. In: 44ª. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ). *Anais*... Jaboticabal-SP: SBZ, 2007.

MURAMATSU, K.; MAIORKA, A.; VACCARI, I.C.M. et al. Impact of particle size, thermal processing, fat inclusion and moisture addition on pellet quality and protein solubility of broiler feeds. *Journal of Agricultural Science and Technology* (USA. Print), v.3, p.1017-1028, 2013.

REECE, F.N.; LOTT, B.D.; DEATON, J.W. Effects of enviromental temperature and corn particle size on response of broilers to pelleted feed. *Poultry Science*, v.65, p.636-641, 1986.

WILKE, W.L.; FAILS, A.D.; FRANDSON, R.D. *Anatomy and physiology of farm animals*. Ed.7, p.512, 2009.

ZANOTTO, D.L.; GUIDONI, A.L.; BRUM, P.R. Granulometria do milho em rações fareladas para frangos de corte. In: 36ª. Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. *Anais*... Porto Alegre-RS: SBZ, 1999.

QUALIDADE DE OVOS PRODUZIDOS POR POEDEIRAS SEMIPESADAS ALIMENTADAS COM CAULIM NO FINAL DO CICLO PRODUTIVO[1]

Juan Carlos Palomino Quintero[2], Túlio Leite Reis[3], Felipe Dilelis[4], Pollianna Luciene da Silva Soares[5], Édison José Fassani[6], Ligia Fatima Lima Calixto[7]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pela CAPES.
[2]Mestre em Zootecnia.
[3]Zootecnista da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ/CCG).
[4]Ass. Laboratório/IZ da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).
[5]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (UFRRJ).
[6]Professor da Universidade Federal de Lavras (UFLA).
[7]Professora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Resumo: O caulim é uma argila, que pode ser utilizado como aditivo na nutrição animal. O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade dos ovos de galinhas semipesadas ao final do ciclo produtivo alimentadas com a inclusão de caulim na ração. 288 galinhas semipesadas foram alojadas em DIC, as rações experimentais consistiam em diferentes níveis de inclusão de caulim, 0 %, 1 %, 2 %, 3 %, 4 % e 5 % na dieta. Foram analizadas o peso do ovo, índice e cor de gema, unidade Haugh, porcentagem dos componentes dos ovos, gravidade específica, e espessura e resistência a quebra da casca. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade. Não houve diferença significativa para qualidade interna e externa dos ovos, independente do nível de caulim na ração. A inclusão de até 5% de caulim na ração de poedeira semipesadas no final do ciclo produtivo não compromente a qualidade interna e externa dos ovos produzidos, apresentando excelente propriedades para consumo.

Palavras–chave: espessura da casca; gravidade específica; resistência a quebra; unidade Haugh.

Introdução

O aumento do tamanho dos ovos e a piora na espessura da casca são transtornos que ocorrem no final do ciclo produtivo das poedeiras. Para minimizar esses problemas, principalmente após os avanços do melhoramento genético, com maior produtividade associada ao prolongamento da persistencia de postura, correções nas formulações de rações e a utilização de aditivos que melhoram a saúde intestinal com consequente incremento na absorção de nutrientes, atualmente se constituem em ferramentas valiosas, foram adotados, especialmente na fase final de produção das galinhas.

O caulim é uma argila, que pode ser utilizado como aditivo na nutrição animal e que pertence ao grupo dos aluminossilicatos sendo comumente utilizada como ingrediente inerte, contudo em maiores concentrações pode atuar como aditivo zootécnico, equilibrando o microbioma e promovendo melhor digestão e absorção dos nutrientes (SAFAEIKATOULI et al. 2012)e como consequencia, melhoraria da qualidade dos ovos produzidos por poedeiras.

Portanto, a realização desse estudo objetivou investigar o efeito da incorporação de níveis crescentes de caulim na ração, sobre a qualidade interna e externa de ovos produzidos por poedeiras semipesadas no final do ciclo produtivo.

Metodologia

Foram alojadas 288 galinhas semipesadas (CEUA UFRRJ/IZ: 23083.005984/2017-02), da linhagem Dekalb Brown distribuídas em um DIC com seis tratamentos, de oito repetições, contendo seis aves por repetição. Com 63 semanas de idade, iniciou-se o fornecimento das rações experimentais isoproteicas e isoenergéticas, formuladas a base de milho e farelo de soja, atendendo os níveis estabelecidos por Rostagno et al. (2011), que se diferenciavam pela inclusão de níveis crescentes de caulim: Controle (sem a inclusão do aditivo); e inclusão de 1 %, 2 %, 3 %, 4 % e 5 % de caulim na dieta.

Durante 5 períodos de 28 dias, nos dois últimos dias, foram coletados ao acaso, amostras de três ovos de cada parcela experimental, para avaliação da qualidade interna e externa. Os ovos foram identificados, pesados em balança digital com precisão de 0,01 g. Para o cálculo da unidade Haugh (UH), os ovos foram quebrados em uma superfície plana de vidro e, com o auxílio de um micrômetro tripé foi medida a altura do albúmen denso. Os valores foram utilizados na fórmula $UH = 100 \log (H + 7{,}57 – 1{,}7W^{0{,}37})$, onde H = altura do albúmen denso (mm) e W = peso do ovo (g). Para determinação do índice de gema, a mesma foi separada do albúmen e sua altura foi mensurada, com o mesmo equipamento anteriormente citado, em seguida foi medido o seu diâmetro com o auxílio de um paquímetro analógico. O índice de gema foi calculado por meio da razão entre a altura e o diâmetro desta estrutura. A gema foi pesada e com relação ao peso total do ovo, foi obtida a porcentagem da mesma. A cor da gema foi avaliada utilizando o leque colorimétrico da Roche®, cuja intensidade de pigmentação varia do amarelo-claro ao laranja, em uma escala de 1 a 15, sendo 1 referente ao amarelo mais claro e 15 ao laranja mais intenso. As cascas dos ovos foram lavadas e secas em temperatura ambiente por 24 horas e após a secagem as mesmas foram pesadas para e obtenção da porcentagem em relação ao peso relativo e medida sua espessura com micrômetro, onde foram retirados dois fragmentos da região equatorial e realizada a média dos mesmos. A porcentagem de albúmen foi calculada pela diferença entre a porcentagem de gema e de casca, com o peso do ovo. A gravidade específica foi determinada pelo método de flutuação salina, e a resistência à quebra da casca, de acordo com Fendri et al.(2012).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade, utilizando-se o programa BioEstat®.

Resultados e Discussão

Os níveis de caulim testados não influenciaram de forma significativa ($p>0{,}05$) os parâmetros de qualidade interna e externa dos ovos (Tabela 1). O peso dos ovos ficou próximo a faixa de peso esperada, para galinhas semipesadas desta idade, de acordo com o Guia de Manejo da linhagem (ISA, 2016), sendo classificados pela legislação como Tipo 1, ou “Extra” (BRASIL, 1965). A porcentagem de peso dos componentes dos ovos (gema, albúmen e casca), sofre influência direta da idade da ave, sendo sua modificação por estratégias nutricionais mais difíceis, pois à medida que a galinha envelhece, aumenta a incidência da atresia folicular e redução no recrutamento dos folículos sendo que estes maturam mais lentamente e ovulam com maior tamanho, quando comparado com aves jovens (RUTZ et al., 2007), consequentemente ocorre também aumento do tamanho da gema nesses ovos.

A casca dos ovos tem sua espessura reduzida ao longo da vida produtiva da ave, devido menor absorção e retenção de cálcio pela poedeira, além do maior tamanho dos ovos que provoca uma maior superfície de deposição cálcica com praticamente a mesma massa de casca (CARVALHO et al., 2007). Em virtude desses transtornos, a utilização do caulim foi testada no presente estudo, em aves de idade mais avançada e assim, esperava-se que essa argila pelas propriedades anteriormente relatadas, exercesse algum efeito no aumento da absorção do cálcio intestinal, refletindo em melhoria na espessura da casca, no entanto este fato não foi observado ($p>0,05$). Segundo Nys (1999), os zeólitos sintéticos com alta capacidade de troca de cátions melhoram ligeiramente a qualidade da casca do ovo, pois criam um complexo com cálcio, fato não foi observado no presente experimento, apesar da espessura da casca ter se mantido em alto padrão para a idade da ave.

Os valores de unidade Haugh foram superiores aos normalmente observados em ovos de poedeiras nesta idade (ISA, 2016), variando de 80 a 83 sendo classificados com o máximo grau de qualidade (padrão AA), ou seja, com valor acima de 72 (USDA, 2006). Alterações nesses valores, estão mais correlacionadas ao armazenamento dos ovos, sofrendo influência da nutrição apenas em casos específicos.

Em relação à coloração da gema, a exigência nutricional utilizada para formulação das rações experimentais foi a mesma, contendo quantidade semelhantes dos pigmentantes naturais contidos nos ingredientes, portanto esse parâmetro não foi afetado ($p>0,05$). Alguns estudos mostram que argilas podem adsorver o pigmento vermelho da gema, impossibilitando a absorção deste no intestino (GILANI et al., 2013), mais este efeito não foi observado no presente estudo.

Fendri et al.(2012) concluíram que o fornecimento de zeólitas para poedeiras com 60 semanas de idade, melhora o peso da gema, albúmen e total do ovo, não observando melhoria no peso da casca, no entanto, aves que consumiram o aluminossilicato produziram ovos com casca com maior resistência à quebra da casca, contrastando com o presente estudo. Berto et al. (2013) também avaliando ovos de poedeiras semipesadas em final de postura (67-83 semanas de idade), constataram menor porcentagem de albúmen e consequente maior porcentagem de gema com a inclusão de 0,15% de clinoptilolita na dieta. Em contrapartida, a relação albúmen/gema foi oposta em ovos produzidos por aves que não receberam a zeólita na dieta, não havendo diferença significativa para UH, porcentagem e espessura de casca, assim como para gravidade específica e resistência à quebra. Gilani et al., (2013), fornecendo bentonita na ração, também não observaram diferenças no peso do ovo, gravidade específica, espessura e porcentagem de casca, semelhante ao presente estudo.

Justino et al. (2019) também não observaram em ovos de codornas produzidos no final do ciclo produtivo, diferença significativa na unidade Haugh, índice de gema, porcentagem dos componentes dos ovos, pigmentação da gema e espessura da casca, incluindo até 4,5% de caulim nas rações, no entanto o peso dos ovos foi melhorado.

Tabela 1 - Qualidade interna e externa de ovos de galinhas poedeiras semipesadas alimentadas com diferentes níveis de caulim na ração.

	Níveis de caulim						
0%	1%	2%	3%	4%	5%	Regressão	CV

Peso (g)	61,90	63,49	62,69	62,43	63,91	63,24	NS	2,33
IG	0,43	0,44	0,43	0,43	0,43	0,43	NS	2,14
Cor	7,88	7,87	7,77	7,79	7,83	7,75	NS	8,58
UH	97,84	96,98	97,89	98,65	95,91	96,10	NS	3,21
% Gema	26,18	26,49	26,49	26,03	26,09	26,09	NS	2,93
% Alb	64,39	63,79	63,75	64,22	64,28	64,12	NS	0,92
% casca	9,43	9,59	9,53	9,65	9,53	9,56	NS	3,02
Esp.	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	NS	3,55
GE	1,087	1,088	1,089	1,089	1,089	1,090	NS	5,5
RQ	4,022	4,078	4,194	4,204	3,988	4,214	NS	18,83

NS = não significativo; CV = coeficiente de variação.

Conclusões

A inclusão de niveis crescentes de caulim até 5% nas rações, não influenciou, nem comprometeu os ótimos padrões de qualidade de ovos produzidos por poedeiras semipesadas no final do ciclo produtivo.

Agradecimentos

A empresa CaO do Brasil, por apoiar a pesquisa e a CAPES pela concessão da bolsa ao segundo autor.

Literatura citada

BERTO, D.A., GARCIA, E.A., PELÍCIA, K., et al. Effects of dietary clinoptilolite and calcium levels on the performance and egg quality of commercial layers. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v. 15, n. 3, p. 263-268, 2013.

FENDRI, I., KHANNOUS, L., MALLEK, Z., et al. Influence of Zeolite on fatty acid composition and egg quality in Tunisian Laying Hens. *Lipids in health and disease*, v. 11, n. 1, p. 71, 2012.

GILANI, A., KERMANSHAHI, H., GOLIAN, A., et al. Impact of sodium bentonite addition to the diets containing cottonseed meal on productive traits of HY-line W-36 hens. *Journal of Animal and Plant Sciences*, v. 23, 2013.

JUSTINO, L.R., CALIXTO, L.F.L., REIS, T.L., et al. Níveis de inclusão de caulim na ração de codornas japonesas no final do ciclo produtivo. *Archives of Veterinary Science*, v. 24, n. 1, 2019.

NYS, Y. Nutritional factors affecting eggshell quality. *Czech Journal of Animal Science*, 44, 135–143, 1999.

USDA. UNITED STATE DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA *Egg grading manual*. Disponível em: http://www.ams.usda.gov/poultry/pdfs/EggGrading% 20manual.pdf Acesso em 03 agosto 2020.

BRASIL. Decreto n.56.585, de 20 de julho de 1965. *Dispõe sobre especificações para a classificação e fiscalização do ovo*.

SAFAEIKATOULI, M., BOLDAJI, F., DASTAR, B., et al. Growth response and tibia bone characteristics in broilers fed diets containing kaolin, bentonite and zeolite. *Journal of Animal and Feed Sciences*, v. 53, p.53, 2012.

PROJETO "FEIRA COM CIÊNCIA": ESTÍMULO A PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E CONSUMO DE PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS – PANC[1]

Maria Regina de Miranda Souza[2], Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto[3]; Rafael Gustavo Faria Pereira[4]; Sérgio Maurício Lopes Donzeles[2], Maira Christina Marques Fonseca[2]; Juliana Andrade Faria de Oliveira[5].

[1]Parte do Relatório Final do Projeto Feira Com Ciência financiado pela FAPEMIG.
[2]Pesquisadores - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG.
[3]Pesquisadora autônoma, recém-aposentada - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG.
[4]Técnico de Nível Superior do Centro de Tecnologia Alternativa - CTA.
[5]Graduanda em Agronomia e Bolsista PIBEX - UFV.

Resumo: Plantas Alimentícias Não Convencionais, denominadas PANC são plantas rústicas ricas em nutrientes e em propriedades medicinais e funcionais. O seu uso é ancestral, quando o conhecimento era naturalmente transmitido de geração a geração. Com a mudança dos hábitos alimentares associada à globalização, hoje há uma escassez de PANC. Em consequência, foram introduzidas no Brasil políticas de resgate da produção e consumo. Neste contexto, a EPAMIG, por meio de seus pesquisadores e com o apoio da FAPEMIG, desenvolveu o "Projeto Feira Com Ciência: Produção Consumo e Comercialização de Alimentos e Produtos da Tradição Popular". Objetivou-se avaliar os resultados do Projeto Feira Com Ciência implementado como estratégia de transferência do conhecimento de PANC. As atividades realizadas foram: exposição de hortaliças PANC em feiras livres de alguns municípios de Minas Gerais, Instalações Pedagógicas, disponibilização de publicações técnico-científicas sobre cultivo e consumo, distribuição de material propagativo e troca de saberes com base em princípios agroecológicos. Foram observados grande interesse, intensa participação e envolvimento do público alvo. As metodologias adotadas na condução do Projeto Feira Com Ciência constituem ferramentas didáticas valiosas para a transmissão do conhecimento prático sobre PANC, pois possibilitam estimular o resgate de uma alimentação saudável, a promoção da saúde e a diversificação da produção agrícola.

Palavras–chave: agroecologia; educação e saúde; feiras livres; hortaliças; popularização da ciência.

Introdução

Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) incluem espécies de vários gêneros e famílias, rústicas, espontâneas, ruderais, muito ricas em nutrientes e em propriedades funcionais. Essas plantas faziam parte da rotina alimentar dos nossos antepassados, sendo também denominadas plantas da ancestralidade. Embora algumas sejam regionalmente consumidas como parte da cultura alimentar regional, a maioria é desconhecida pela população. A sua escassez ou ausência pode ser demonstrada em levantamentos realizados por Souza et al., 2016 e Souza et al., 2018, em feiras livres e em mercados e supermercados, a exemplo do ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*). A forma de transmissão do uso das PANC depende da transmissão natural do conhecimento de uma geração à outra. A cultura alimentar tradicional vem, aos longos dos anos sendo substituída pela cultura de massa

mediante a globalização, impondo novos padrões de consumo. Alimentos ultraprocessados são propagados, massivamente, nos meios de comunicação, principalmente para o público jovem. Como consequência, ocorreu a redução da produção e consumo das hortaliças PANC, de grande importância para a segurança alimentar mundial, o que levou o Brasil a introduzir políticas públicas voltadas para o resgate dessas plantas (BRASIL, 2010), instituindo o Programa de Resgate das Hortaliças Não Convencionais, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2010). Somam-se no mesmo sentido ações realizadas por organizações não governamentais e movimentos populares e agroecológicos.

Considerando a demanda por ações que levem tecnologias para agricultores e as hortaliças PANC para o conhecimento de consumidores, pesquisadores da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais (EPAMIG) com apoio da FAPEMIG desenvolveram o "Projeto Feira com Ciência: Produção, Consumo e Comercialização de Alimentos e Produtos da Tradição Popular" para estimular o resgate da produção e do consumo de PANC. Dessa forma, objetivou-se apresentar neste trabalho as ações do Projeto Feira Com Ciência e avaliar, especificamente, as Feiras Com Ciência realizadas em feiras livres e em eventos de agroecologia, como estratégia de resgate da produção e consumo de hortaliças PANC.

Metodologia

A Feira Com Ciência sobre Hortaliças PANC foi apresentada em feiras livres e eventos, espaços considerados apropriados por reunirem produtores e consumidores. As ações ocorreram 2017, 2019 e 2020, em municípios de Minas Gerais (Viçosa, Araponga, Ervália, Pitangui e São João Del Rey e incluíram a troca de saberes para os públicos: a) agricultores familiares b) consumidores; c) estudantes de escolas públicas, urbana e rural - escolas famílias agrícolas de Ervália e Araponga. Como infra-estrutura utilizou-se uma barraca de feira identificada com a logomarca do Projeto identificada com o nome do projeto e das instituições executora (EPAMIG) e apoiadora (FAPEMIG); bancadas e mesas, estantes e notebook. A equipe multidisciplinar foi composta por pesquisadores da EPAMIG e estagiários, graduandos do curso de agronomia da Universidade Federal de Viçosa.

As etapas incluiram: reuniões para seleção das hortaliças PANC; produção de mudas e aquisição de sementes de diversas espécies, do Banco de Hortaliças Não Convencionais da EPAMIG e de plantas encontradas em quintais domésticos de Viçosa; elaboração de cartilhas de PANC, banners, cartazes com dados de composição nutricional, vasos com PANC e um kit de divulgação contendo banners, etiquetas, cartazes, panfletos, todos estes com a identificação do Projeto com a sua logomarca. As exposições foram feitas com enfoque científico por meio do diálogo com o público: pesquisadores, técnicos, agricultores familiares, feirantes e consumidores para a troca de conhecimentos. Foram apresentados vasos, mudas, sementes, rizomas e estacas das hortaliças PANC, vídeos técnicos, publicações e links de acesso gratuito a publicações eletrônicas, como cartilhas e outros materiais informativos com receitas, composição nutricional, resultados de pesquisas e inovações geradas. A distribuição de mudas, sementes e publicações foi direcionada preferencialmente aos produtores familiares de hortaliças na feira livre e a consumidores que as cultivam.

Foram sistematizadas as atividades: troca de saberes e de contatos com o público, reuniões de avaliação da Feira com Ciência, para fins de aperfeiçoamento e

levantamento de indicadores (número de pessoas envolvidas, eventos realizados, palestras, matérias em jornais, informativos distribuídos, mudas distribuídas, municípios envolvidos, estudantes treinados, comerciantes que passaram a cultivar e a vender hortaliças com maior regularidade, a atuação dos expositores e o interesse manifestado pelo público). Os resultados foram sistematizados por itens: número de pessoas, material distribuído, hortaliças PANC distribuídas, depoimentos dos visitantes.

As PANC incluíram as espécies: araruta (*Maranta arundinacea),* almeirão roxo (*Lactuca, canadensis*); beldroega (*Portulaca oleracea*)*;* Bertalha verdadeira (*Basella alba*)*;* ora-pro-nobis (*Pereskia aculeate*)*;* ora-pro-nobis de árvore (*Pereskia grandifolia*); bertalha coração (*Anredera cordifolia*)*;* capiçoba (*Erechtites valerianifolius*)*;* capuchinha (*Tropaeolum majus*)*;* cará do ar (*Dioscorea bulbifera*)*;* chuchu-de-vento (*Cyclanthera pedata*)*;* dente-de-leão (*Taraxacum officinale*)*;* jacatupé (*Pachirrhyzus tuberosus)*; Feijão-mangalô (*Lablab purpureus*)*;* mangarito (*Xanthosoma riedelianum*)*;* maxixe (*Cucumis anguria*)*;*Maria-gorda (*Talinum paniculatum*)*;* peixinho (*Stachys byzantine*)*;* serralha (*Sonchus oleraceus*); Taioba (*Xanthosoma sagittifolium*)*;* tomate-de-árvore (*Solanum betaceum*); vinagreira de folha roxa (*Hibiscus acetosela*); vinagreira de folha verde (*Hibiscus sabdariffa*)*;* Fisális (*Phisalis sp.*).

Resultados e Discussão

A Feira com Ciência sobre PANC foi instalada na Feira Livre de Viçosa, Feira de Economia Solidária e Agricultura familiar do Quintal Solidário na sede da ASPUV e na Feira Agroecológica e Cultural da Violeira com participação de cerca de 100, 80 e 50 visitantes, respectivamente. Destaca-se que A Feira Livre de Viçosa é uma feira tradicional que envolve feirantes de Viçosa e de municípios vizinhos, a Feira na ASPUV é um espaço que reúne pessoas vinculadas à Universidade Federal de Viçosa com venda de hortaliças orgânicas e agroecológicas e, a Feira da Violeira tem público semelhante. A instalação da Feira Com Ciência organizada no V Encontro Regional de Agroecologia, coordenado pela EMATER, em 2019, contou com a participação de agricultores familiares e de estudantes das escolas famílias agrícolas. A Feira Com Ciência, em março de 2020, foi apresentada no 15º Dia de Campo de Olivicultura e 5ª Mostra Tecnológica da Unidade Sul da EPAMIG, envolveu agricultores familiares e outros públicos. Participaram dos dois eventos aproximadamente100 visitantes.

As tecnologias que despertaram maior interesse foram sobre araruta, mangarito e ora-pro-nobis. O ora-pro-nobis é tradicional em Minas Gerais, mas não é, ainda, amplamente conhecido pela população, principalmente pelos jovens. Essa hortaliça PANC é, eventualmente, comercializada em feiras livres (SOUZA et al., 2016) mas ainda não é comercializadas em mercados e supermercados (SOUZA et al., 2018). A araruta encontra-se em situação de risco de extinção (BRASIL, 2010) sendo que os feirantes embora conheçam não produzem, o que resulta no desconhecimento (LENDER et al., 2017). Como forma de incentivar a sua produção, foram divulgadas possibilidades de agregação de valor ao polvilho dela extraído, utilizado como alternativa para o preparo de bolos e biscoitos e mingau para pessoas com resistência ao glúten. Além dessa, a planta da vinagreira, seu cálice fresco e na forma desidratada, como é encontrado no mercado, utilizado no preparo para chás dietéticos e antioxidante. Ambos são comercializados apenas em lojas de produtos naturais já industrializados com alto valor monetário e de difícil acesso para a

população em geral. Foram também divulgadas receitas a partir de cartilhas e outras alternativas de uso das hortaliças PANC como alimento.

A instalação da Feira Com Ciência nos diversos eventos foi uma ótima oportunidade de criação de um momento propício para o encontro de: culturas, gerações diferentes, conhecimentos, vivências, formação, escolaridade onde pessoas puderam recordar e manisfestar uma bagagem rica de experiências, memória afetiva, reconhecimento do meio rural, associados à Plantas Alimentícias Não Convencionais. Assim, o Projeto Feira Com Ciência de Hortaliças PANC teve grande repercussão, percebida pelo surgimento de demandas, como solicitações de informações, orientações técnicas, projetos, palestras, cursos, oficinas para escolas, instituições, materiais propagativos e publicações, as quais vêm sendo atendidas continuadamente pelos pesquisadores da EPAMIG.

Conclusões

A difusão do conhecimento de PANC por meio das metodologias adotadas no Projeto Feira Com Ciência foi estratégica e eficaz para estímular e fomentar a produção, consumo e comercialização das Hortaliças - Plantas Alimentícias Não Convencionais. Ressalta-se necessidade de continuidade e ampliação de ações como esta para a promoção da agricultura sustentável voltada para o resgate de PANC e promoção da saúde e qualidade de vida da população em geral.

Agradecimentos

À FAPEMIG pelo apoio financeiro e concessão de bolsas de Iniciação Científica.

Literatura citada

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Manual de hortaliças não convencionais/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.* Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Brasília: MAPA/ACS, 2010. 92 p.

LENDER, R. T.; PUIATTI, M.; SOUZA, M. R. M. et al. Perfil dos produtores que comercializam hortaliças não convencionais nas feiras livres de Viçosa-MG. In: VI SIMPA - Simpósio de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Federal de Viçosa, 2017, Viçosa. *Anais do VI SIMPA.* Viçosa: UFV, 2017. p. 2-144.

SOUZA, M.R.M.; MILAGRES C.S.F.; Pereira, R. G. F.et al. Perfil de produção e comercialização do ora-pro-nobis em dois contextos regionais de Minas Gerais: perspectivas de agregação de valor. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável,* v. 2, p. 45-50, 2016.

SOUZA, A.; PINTO, C, M. F.; PINTO, C.L.O. et al. Comercialização de hortaliças não convencionais (HNCs) em mercados da área central de Viçosa-MG. In: LANA, R.; GUIMARÂES, G.; SIMÃO, G.L. et al. *Anais de resumos expandidos***,** IX Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável, 20 e 21 de setembro de 2018, Viçosa, MG.

HOSPEDABILIDADE DE *Nicotiana benthamiana* AO NEMATOIDE FOLIAR *Aphelenchoides besseyi*[1]

Angélica Calandrelli[2], Rafaela Bueno Loreto[3], Luciany Favoreto[4], Maurício Conrado Meyer[5], Santino Aleandro da Silva[6], Andressa Cristina Zamboni Machado[6]

[1]Parte do projeto de pesquisa desenvolvido pela parceria EPAMIG Oeste e Embrapa Soja.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, e-mail: a.calandrelli@hotmail.com
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, e-mail: bueno.rafaela@hotmail.com
[4] Pesquisadora Epamig, Uberaba-MG, e-mail: luciany@epamig.br
[5]Pesquisador Embrapa Soja, Londrina-PR, e-mail: mauricio.meyer@embrapa.br
[6]Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná - IDR- IAPAR/EMATER, Londrina-PR, e-mail: andressaczmachado@hotmail.com, santinoaleandro@gmail.com

Resumo: *Aphelenchoides besseyi* é o agente causal da síndrome da haste verde e retenção foliar, que representa um grave problema para as culturas da soja e do algodão no Brasil. Estudos sobre as possíveis plantas hospedeiras deste nematoide têm se tornado essenciais frente à escassez de informações relacionadas a este patógeno. Dessa forma, a fim de ampliar as informações sobre os hospedeiros de *A. besseyi*, objetivou-se avaliar a hospedabilidade de *Nicotiana benthamiana* a este nematoide, em dois experimentos. Plantas inoculadas com 600 espécimes do nematoide foram avaliadas aos 30 dias após a inoculação (DAI), quanto à população final (Pf) do patógeno na parte aérea. Soja cv. BRS 284 foi utilizada como testemunha. Nos dois experimentos, *A. besseyi* estava presente na parte aérea de *N. benthamiana*, com média de 37,2 e 60,0 nematoides por planta, respectivamente. Esta espécie vegetal, além de ter seu desenvolvimento comprometido pela doença, pode contribuir para a manutenção do patógeno na lavoura e ser fonte de inóculo para outras culturas.

Palavras-chave: *Aphelenchoides besseyi*; haste verde; hospedeiros; tabaco; fumicultura.

Introdução

Aphelenchoides besseyi Christie, 1942 tem ganhado destaque no cenário agrícola brasileiro após ser identificado como o agente etiológico da doença conhecida como síndrome da haste verde e retenção foliar na cultura da soja. Os principais sintomas se caracterizam por plantas que não senescem e pela retenção foliar, que ocorrem com maior severidade em regiões quentes e chuvosas do país, como os estados do Maranhão, Tocantins, Pará e norte do Mato Grosso, podendo resultar em perdas de até 100% do rendimento da cultura nas áreas mais infestadas (MEYER et al., 2017). O gênero *Aphelenchoides* abriga nematoides de vida livre habitantes de solo e algumas espécies comportam-se como fitonematoides, parasitando partes aéreas de plantas, como caules, folhas, inflorescências e sementes (KOHL, 2011).

Muitas culturas são relatadas como hospedeiras deste patógeno, sendo a mais importante o arroz, cujo parasitismo ocasiona a doença chamada ponta-branca (BRIDGE et al., 2005). No entanto, este nematoide acomete também o morango, diversas plantas ornamentais, gramíneas forrageiras e, mais recentemente, foi

reportado na cultura do algodão no Brasil e no feijoeiro, na Costa Rica (KOHL, 2011; FAVORETO et al., 2011; CHAVES et al., 2013; FAVORETO et al., 2018).

Dentro dos estudos relacionados à investigação do círculo de hospedeiros deste nematoide, o gênero *Nicotiana* (Solanaceae: Linnaeus 1753), que abriga 76 espécies, tornou-se um alvo, devido à importância econômica no país e o seu cultivo ocorrer, também, em regiões onde já foi registrada a ocorrência de *A. besseyi* (NUNES, 2013).

Nicotiana tabacum L. é a espécie mais conhecida do gênero, devido sua importância econômica como fonte de matéria prima para a indústria do fumo. O Brasil é o maior exportador de tabaco, considerado também o segundo maior produtor mundial, responsável por 10% da produção global, que concentra 96,8% da produção na região Sul do Brasil, com destaque para o Rio Grande do Sul, o maior estado produtor (AFUBRA, 2020).

No entanto, outras espécies são conhecidas por suas propriedades estimulantes e por usos em investigações científicas nas áreas de farmácia, fisiologia, virologia e plantas transgênicas (HAWKES, 1999). *Nicotiana benthamiana* é uma espécie de tabaco selvagem, encontrada na natureza principalmente na região norte da Austrália, sendo, entretanto, cultivada em estufas e câmaras de crescimento em instituições de pesquisa e empresas de biotecnologia em todo o mundo. Atualmente, a espécie é adotada por um amplo espectro de pesquisadores em estudos que envolvem interações moleculares entre plantas e microrganismos, vias metabólicas, produção de vacinas e biologia sintética (AKHTAR et al., 2011; ARNTZEN, 2015; BALLY et al., 2015).

O objetivo deste trabalho foi, portanto, avaliar a hospedabilidade de *N. benthamiana* a *A. besseyi.*

Metodologia

Em casa de vegetação, na Embrapa Soja, Londrina-PR, foram conduzidos dois experimentos em diferentes épocas, a fim de testar a hospedabilidade de *N. benthamiana* ao nematoide foliar, *A. besseyi*. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 10 repetições.

Nos dois experimentos, sementes de *N. benthamiana* foram semeadas em vasos contendo 500 mL de uma mistura de solo e areia na proporção 3:1, previamente esterilizada. Soja cv. BRS 284 foi utilizada como testemunha positiva para demonstrar a viabilidade do inóculo. Dez dias após a semeadura, plântulas de *N. benthamiana* e de soja foram inoculadas com uma população inicial (Pi) de 600 espécimes por planta, depositando-se a suspensão em um orifício, com aproximadamente 2 cm de profundidade, aberto no solo próximo ao colo da planta.

Os nematoides utilizados como inóculo foram obtidos a partir de uma população pura de *A. besseyi*, multiplicada em placas de Petri com colônias de *Fusarium* sp., de aproximadamente cinco dias de crescimento em meio batata-dextrose-ágar (BDA), e mantidas em câmaras tipo BOD a 25 °C (±1 °C) no escuro, por 30 dias (FAVORETO et al., 2011). O inóculo foi obtido pela preparação de suspensões dos mesmos em água, coletando-se os nematoides em peneiras de 25 µm, pela lavagem da parte interna das tampas das placas de Petri, com jatos de água.

Os experimentos foram mantidos em casa de vegetação com nebulizações frequentes (de 10 segundos a cada meia hora), temperatura média de 24 °C (±2 °C), mantendo-se a umidade relativa acima de 80%.

As avaliações ocorreram aos 30 dias após a inoculação (DAI). Para isso, a parte aérea das plantas foi seccionada acima do solo, lavada, depositada sobre papel absorvente para retirada do excesso de água, determinando-se a massa fresca, em seguida, foram processadas através da metodologia descrita por Coolen e D'Herde (1972) e os nematoides, quantificados em câmara de Peters, sob microscópio de luz, com resolução de 100 x.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, em caso de significância, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância, usando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Nos dois experimentos, *A. besseyi* estava presente na parte aérea de *N. benthamiana* (Tabela 1), sugerindo que esta planta tem potencial de hospedabilidade ao nematoide.

Tabela 1 - Número de nematoides total (N. total) e número de nematoides por grama de tecido (N. g^{-1} de tecido) em plantas de *N. benthamiana* e soja, em dois experimentos.

Tratamentos	Experimento 1		Experimento 2	
	N. total	N. g^{-1} de tecido	N. total	N. g^{-1} de tecido
N. benthamiana	37,2 b	2,7 b	60,0 b	4,8 b
Soja	307,6 a	14,9 a	840,0 a	43,0 a

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Muitas plantas já foram relatadas como hospedeiras de *A. besseyi*, dentre elas culturas de interesse econômico, plantas ornamentais, plantas invasoras e plantas de cobertura (FAVORETO et al., 2017; CALANDRELLI et al., 2018a/b/c; FRANÇA et al., 2018; SILVA et al., 2018a/b). A capacidade deste nematoide manter-se por longos períodos em restos vegetais e/ou sementes, em anidrobiose, ou ainda no solo, alimentando-se de fungos, é única, dentro da gama de fitonematoides que causam sérios problemas para a agricultura brasileira. Portanto, estudos relacionados à capacidade de multiplicação e manutenção do patógeno devem ser priorizados, uma vez que, em altas populações, são capazes de dizimar a lavoura.

Conclusão

Nicotiana benthamiana é hospedeira do nematoide foliar, *Aphelenchoides besseyi.*

Literatura Citada

AFUBRA. Associação dos Fumicultores do Brasil. *Dados da fumicultura no Brasil. Produção Regional 2018/2019. 2020.* In: http://afubra.com.br/fumicultura-brasil.html (acessado em 15 de Julho de 2020).

AKHTAR, S.; BRIDDON, R.W.; MANSOOR, S. Reactions of Nicotiana species to inoculation with monopartite and bipartite begomoviruses. *Virology Journal*, v. 8, p.475. 2011.

ARNTZEN, C. Plant-made pharmaceuticals: from ‘edible vaccines’ to Ebola therapeutics. *Plant Biotechnology Journal*, v. 13, p. 1013–16. 2015.

BALLY, J.; NAKASUGI, K.; JIA, F.; JUNG, H.; HO, S.Y.W. The extremophile *Nicotiana benthamiana* has traded viral defence for early vigour. *Nature Plants*, v. 1, p. 165. 2015.

BRIDGE, J.; PLOWRIGHT, R.A.; PENG, D. Nematodes parasites of rice. In: LUC, M.; SIKORA, R.A.; BRIDGE, J. (Ed.). *Plant Parasitic Nematodes in Tropical and Subtropical Agriculture.* Second edition. Wallingford: CAB International. 2005. p. 87-130.

CALANDRELLI, A.; SILVA, M. C. M. da; FRANÇA, P. P.; FAVORETO, L.; MEYER, M. C. Hospedabilidade de arroz e aveia branca a populações de *Aphelenchoides besseyi*. In: 13° JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, Londrina. *Anais*... Londrina: Embrapa Soja, 2018a. p. 223-228.

CALANDRELLI, A.; SILVA, M. C. M. DA; FAVORETO, L.; MEYER, M. C. Hospedabilidade de diferentes culturas a populações de *Aphelenchoides besseyi*. In: 35° CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Bento Gonçalves, RS. *Anais*... Pelotas: Embrapa Clima Temperado: Sociedade Brasileira de Nematologia: Bento Gonçalves, 2018b. 1 CD-ROM. p. 132-133.

CALANDRELLI, A.; SILVA, M. C. M. da; FRANÇA, P. P.; FAVORETO, L.; MEYER, M. C. Hospedabilidade do nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) a populações de *Aphelenchoides besseyi.* In: 13° JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 2018c, Londrina. *Anais*... Londrina: Embrapa Soja, 2018. p. 216-222.

CHAVES, N.; CERVANTES, E.; ZABALGOGEAZCOA, I.; ARAYA, C.M. *Aphelenchoides besseyi* Christie (Nematoda: Aphelenchoididae), agente causal del amachamiento del frijol común. *Tropical Plant Pathology*, v. 38, n. 3, p. 243-252. 2013.

COOLEN, W.A.; D‘HERDE, C.J. *A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue.* Belgium, Ghent: State Agricultural Research Center. 1972. 77p.

FAVORETO, L.; SANTOS, J.M.; CALZAVARA, S.; LARA, L.A. Estudo fitossanitário, multiplicação e taxonomia de nematoides encontrados em sementes de gramíneas forrageiras no Brasil. *Nematologia Brasileira*, v. 35, n. 1-2, p. 20-35. 2011.

FAVORETO, L.; MEYER, M. C.; CALANDRELLI, A.; SILVA, M. C. M. Patogenicidade do nematoide da haste verde da soja em feijoeiro comum. In: 50° CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 2017, Uberlândia. *Anais*... Brasília, DF: SBF, 2017.

FAVORETO, L.; FALEIRO, V.O.; FREITAS, M.A.; BRAUWERS, L.R.; GALBIERI, R.; HOMIAK, J.A.; LOPES-CAITAR, V.R.; MARCELINO-

GUIMARÃES, F.C.; MEYER, M.C. First report of *Aphelenchoides besseyi* infecting the aerial part of cotton plants in Brazil. *Plant Disease*, v. 102, n 12, p. 2662. 2018.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. *Ciencia e Agrotecnologia*, v. 38, n. 2, p.109-112. 2014.

FRANÇA, P. P.; SILVA, M. C. M. da; CALANDRELLI, A.; FAVORETO, L.; MEYER, M. C. Reação de cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) à infecção por populações de *Aphelenchoides besseyi*. In: 13° JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 2018, Londrina. *Anais*... Londrina: Embrapa Soja, 2018. p. 235-241.

HAWKES, J. G. The economic importance of the family Solanaceae. In: NEE, M.; SYMON, D. E.; LESTER, R. N.; JESSOP, J. P. (Ed.). *Solanaceae IV: advances in Biology and utilization.* Kew: The Royal Botanic Gardens; London: The Linnean Society of London. p. 1-8. 1999.

KOHL, L.M. *Astronauts of the nematode world: an aerial view of foliar nematode biology, epidemiology, and host range.* APSnet Features. 2011.

MEYER, M.C.; FAVORETO, L.; KLEPKER, D.; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C. Soybean green stem and foliar retention syndrome caused by *Aphelenchoides besseyi*. *Tropical Plant Pathology*, v. 42: 403–409. 2017.

NUNES, C.D.M. *Doenças da cultura do arroz irrigado.* Embrapa Clima Temperado, 2013, 83 p. (Embrapa Clima Temperado, Documentos, n. 360).

SILVA, M. C. M. DA; CALANDRELLI, A.; FAVORETO, L.; MEYER, M. C. Patogenicidade de populações de *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942 a diferentes espécies de plantas. In: 35° CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Bento Gonçalves, RS. *Anais*... Pelotas: Embrapa Clima Temperado: Sociedade Brasileira de Nematologia: Bento Gonçalves, 2018a. p. 133. 1 CD-ROM.

SILVA, M. C. M. da; CALANDRELLI, A.; FRANÇA, P. P.; FAVORETO, L.; MEYER, M. C. In: 13° JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, Londrina. *Anais*... Londrina: Embrapa Soja, 2018b. p. 229-234.

LACTOBACILLUS BUCHNERI: EFETOS SOBRE A ESTABILIDADE AERÓBIA EM SILAGENS DE GRAMÍNEAS TROPICAIS

Danielle Nascimento Coutinho[1], Alberto Jefferson da Silva Macêdo[2], Albert José dos Anjos[2], Cássia Aparecida Soares Freitas[3], Carolina de Paula Pires[4], Haviner Paixão de Sena[5]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV, danielle-coutinho@hotmail.com.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV.
[3]Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia, UFV.
[5]Estudante de graduação em Agronomia, UFV.

Resumo: A técnica de ensilagem é uma forma de conservação de forragem através da preservação do alimento em meio ácido e isento de oxigênio. Porém, apesar desta técnica ser difundida globalmente, algumas plantas forrageiras embora tenham características desejáveis para serem ensiladas, também possuem fatores predisponentes a apresentarem baixa estabilidade aeróbia, como no caso da cana-de-açúcar, milho e sorgo, pelo fato de possuírem elevadas concentrações de carboidratos solúveis residuais e ácido lático após a fase de fermentação ativa. Visando diminuir as perdas que podem ocorrer na fase aeróbia (pós-abertura do silo), pode-se utilizar inoculante microbiano (*Lactobacillus buchneri*), cepa bacteriana heterofermentativa, que produz ácido lático e também ácido acético, este último possui características antifúngicas que atua inibindo o crescimento de microrganismos indesejáveis (leveduras e fungos filamentosos) e melhorando a estabilidade aeróbia de silagens. O uso de *Lactobacillus buchneri* durante o processo de ensilagem permite diminuir as perdas após abertura do silo, como também melhorar a qualidade sanitária de silagens devido a inibir o crescimento de microrganismos deterioradores.

Palavras–chave: ácido acético; bactérias do ácido lático; fermentação; silagem de milho.

Introdução

A ensilagem de plantas forrageiras é uma técnica universal de conservação de alimentos via acidificação, ocorre através do processo de fermentação anaeróbia. Nesse processo, bactérias do ácido lático (BAL) convertem açúcares solúveis em predominantemente ácido lático e outros ácidos orgânicos induzindo a diminuição do pH e a conservação do material ensilado (WEINBERG & MUCK, 1996).

Entretanto, em silagens de materiais que apresentam elevado teor de carboidratos solúveis, tanto na planta, como também residual, após o processo fermentativo, como o milho e a cana-de-açúcar, por exemplo, tais condições propiciam o desenvolvimento elevado de leveduras autóctones, principalmente na fase de abertura do silo, resultando em silagens instáveis do ponto de vista de estabilidade aeróbia. As leveduras utilizam como fonte de substrato esses carboidratos solúveis residuais e até mesmo o ácido lático, que são convertidos em etanol e gás carbônico, que possuem baixa capacidade conservante, além de aumentarem as perdas de matéria seca e energia, devido à perda de carbono, resultando em perdas significativas para o processo fermentativo (VALVASORI et al., 1995).

Na tentativa de reduzir as perdas durante o processo de conservação da forragem e também durante a fase aeróbia (pós-abertura do silo), alguns aditivos têm sido utilizados. Nesse contexto, estudos têm mostrado a eficiência do *Lactobacillus buchneri* – BAL heterofermentativa obrigatória, que transforma hexoses em ácido lático, ácido acético e 1,2-propanodiol (MCDONALD et al., 1991; HEINL et al., 2011), contribuindo para a manutenção da estabilidade aeróbia do material ensilado.

Assim, objetiva-se nesta revisão, dissertar acerca dos efeitos do uso de *L. buchneri* sobre a conservação, via ensilagem, de forragens que apresentam baixa estabilidade aeróbia após abertura do silo.

Discussão

O ácido acético formado durante o processo de fermentação, é um ácido fraco, devido a seu alto valor de constante de dissociação, ou seja, é um ácido pouco ionizado, possui atividade antifúngica, atua inibindo o crescimento de microrganismos aeróbios e ácido-tolerantes, como fungos filamentosos e leveduras presentes na silagem, mantendo assim a estabilidade aeróbia do material (MOON, 1983; KLEINSCHMIT & KUNG, 2006); porém, promovendo perda de matéria seca (MS), quando comparado com uma fermentação predominantemente lática (KLEINSCHMIT & KUNG, 2006). Entretanto, os resultados obtidos são dependentes das cepas utilizadas (KLEINSCHMIT et al., 2005) e das doses de inoculante aplicadas (TAYLOR et al., 2002; FILYA, et al., 2006). Apesar disso, os benefícios promovidos pelo *L. buchneri* através da melhoria na estabilidade aeróbia do material após abertura do silo, compensariam o aumento nas perdas ocorridas durante a fermentação (BORREANI et al., 2018).

Ao realizar uma meta-análise dos efeitos das BAL sobre a fermentação e estabilidade aeróbia de silagens de milho, Bernardi et al. (2019) observaram que, silagens de milho inoculadas com BAL heterofermentativas apresentaram produção de ácido acético 49,6% maior que as silagens controle, além de maior concentração de 1,2-propanodiol acompanhada por menor produção de ácido lático.

Kleinschmit e Kung (2006) realizando a meta-análise de 43 experimentos que avaliaram a atuação do *L. buchneri* no controle da estabilidade aeróbia de diferentes materiais, observaram que a dose de inoculante utilizada afetou a estabilidade aeróbia da silagem de milho. Os três tratamentos avaliados foram: o tratamento controle (sem inoculação); *L. buchneri* a 10^5 ufc/g e *L. buchneri* a $>10^5$ ufc/g. Os autores observaram que as silagens de milhos não tratadas sofreram deterioração, ou seja, tiveram a quebra da sua estabilidade após 25h de exposição ao oxigênio; as silagens tratadas com *L. buchneri* a 10^5 ufc/g tiveram a quebra de sua estabilidade após 35h de exposição aeróbia; ao passo que naquelas submetidas à doses acima de 10^5 ufc/g, o material só apresentou quebra da estabilidade após 503h de exposição. É provável que, nas silagens tratadas com a dose mais elevada, o *L. buchneri* tenha tido menor dificuldade em competir com a microbiota epifítica do milho, crescendo e produzindo ácidos (sobretudo ácido acético) mais rapidamente, inibindo o crescimento de outros grupos microbianos e, consequentemente, apresentando melhor estabilidade aeróbia que a dose inferior e o tratamento controle.

Em estudo avaliando silagens de planta inteira de milho submetidas ao tratamento com *L. buchneri* (PW01 a 4×10^4 ufc/g) e ao tratamento controle (água), Driehuis et al. (1999) observaram que a população de leveduras foi afetada de duas maneiras: reduzindo a sua sobrevivência durante o processo de fermentação, levando

a uma menor contagem de leveduras nas silagens inoculas que nas silagens controle; e através da inibição do seu crescimento durante exposição ao ar.

Silva et al. (2018) avaliaram silagem de grão de milho reidratado submetido a sete diferentes tratamentos: (1) controle; (2) LPPA – a combinação de *L. plantarum* (MA18/5U; 4×10^{10} ufc/g) e *Pediococcus acidilactici* (MA18/5M; 1×10^{10} ufc/g); (3) LPPA a 5×10^{5} ufc/g; (4) LPPA a 1×10^{6} ufc/g; (5) LB – *L. buchneri* NCIMB 40788 a 1×10^{5} ufc/g; (6) LB a 5×10^{5} ufc/g; (7) LB a 1×10^{6} ufc/g. As silagens que receberam tratamento com *L. buchneri* (LB) produziram mais ácido propiônico e 1-propanol que, segundo os autores, podem ter sido originados a partir da fermentação do 1,2-propanodiol pela ação de *L. diolivorans*. O processo de fermentação heterolática realizado pelo LB promoveu a formação de CO_2, aumentando as perdas de MS. Além disso, os tratamentos com LB apresentaram maior produção de ácido acético, refletindo em uma menor contagem de leveduras e, consequentemente, redução na concentração de etanol, bem como melhor estabilidade aeróbia comparada à silagem controle.

Foram observadas ainda respostas positivas do uso de *L. buchneri* sobre a degradabilidade ruminal, apresentando maior degradabilidade da MS em silagens de grão de milho reidratado após 12 e 24h de incubação nas silagens tratadas com LB em comparação com as silagens controle, havendo um aumento na degradabilidade a medida que se aumentou a dose do inoculante (SILVA et al., 2018).

Conclusões

A inclusão do *Lactobacillus buchneri* como inoculante microbiano no processo de ensilagem, tem se demonstrado como uma alternativa eficiente em minimizar as perdas na fase de abertura do silo, devido a ação antifúngica do ácido acético, que promove melhorias na estabilidade aeróbia de silagens que apresentam elevadas concentrações de carboidratos solúveis residuais e ácido lático.

Literatura citada

TAYLOR, C.C.; RANJIT, N.J.; MILLS, J.A. et al. The effect of treating whole-plant barley with *Lactobacillus buchneri* 40788 on silage fermentation, aerobic stability, and nutritive value for dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.85, p.1793-1800, 2002.

BERNARDI, A.; HÄRTER, C.J.; SILVA, A.W.L. et al. A meta-analysis examining lactic acid bacteria inoculants for maize silage: Effects on fermentation, aerobic stability, nutritive value and livestock production. *Grass and Forage Science*, v.74, p.596-612, 2019.

BORREANI, G.; TABACCO, E.; SCHMIDT, R.J. et al. Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silages. *Journal of Dairy Science*, v.101, p.3952-3979, 2018.

DRIEHUIS, F.; OUDE-ELFERINK, S.J.W.H.; SPOELSTRA, S.F. Anaerobic lactic acid degradation during ensilage of whole crop maize inoculated with *Lactobacillus buchneri* inhibits yeast growth and improves aerobic stability. *Journal of Applied Bacteriology*, v.87, p.583-594, 1999.

FILYA, I.; SUCU, E.; KARABULUT, A. The effect of *Lactobacillus buchneri* on the fermentation, aerobic stability and ruminal degradability of maize silage. *Journal of Applied of Microbiology*, v.101, p.1216–1223, 2006.

HEINL, S.; SPATH, K.; EGGER, E. et al. Sequence analysis and characterization of two cryptic plasmids derived from *Lactobacillus buchneri* CD034. *Plasmid*, v.66, p.159-168, 2011.

KLEINSCHMIT, D.H.; KUNG JUNIOR, L. A meta-analysis of the effects of *Lactobacillus buchneri* on the fermentation and aerobic stability of corn and grass and small-grain silages. *Journal of Dairy Science*, v.89, p.4005-4013, 2006.

KLEINSCHMIT, D.H.; SCHMIDT, R.J.; KUNG JUNIOR, L. The effects of various antifungal additives on the fermentation and aerobic stability of corn silage. *Journal of Dairy Science*, v.88, p.2130-2139, 2005.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. *The biochemistry of silage*, (Ed.) Abersytwyth: Chalcombe Publications., 1991.

MOON, N.J. Inhibition of the growth of acid tolerant yeasts by acetate, lactate and propionate and their synergistic mixtures. *Journal of Applied of Microbiology*, v. 55, p. 453-460, 1983.

SILVA, N.C.; NASCIMENTO, C.F.; NASCIMENTO, F.A. et al. Fermentation and aerobic stability of rehydrated corn grain silage treated with different doses of *Lactobacillus buchneri* or a combination of *Lactobacillus plantarum* and *Pediococcus acidilactici*. *Journal of Dairy Science*, v.101, p.4158-4167, 2018.

VALVASORI, E.; LUCCI, C.S.; ARCARO, J.R.P. Avaliação da cana-de-açúcar em substituição a silagem de milho para vacas leiteiras. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.32, p.224-228, 1995.

WEINBERG, Z.G.; MUCK, R.E. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. *FEMS Microbiology Reviews*, v.19, p.53-68, 1996.

CICLO DO CARBONO E NITROGÊNIO: EFEITOS SOBRE A EFICIÊNCIA DE USO DOS RECURSOS E EMISSÃO DE GEE'S EM PASTAGENS

Danielle Nascimento Coutinho[1], Albert José dos Anjos[2], Cássia Aparecida Soares Freitas[3], Alberto Jefferson da Silva Macêdo[2], Haviner Paixão de Sena[4], Rafael Lelis de Freitas[5]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV, danielle-coutinho@hotmail.com.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV.
[3]Doutora Pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV.
[4]Estudante de graduação em Agronomia, UFV.
[5]Estudante de graduação em Zootecnia, UFV.

Resumo: Cerca de dois terços do carbono orgânico terrestre é encontrado no solo. Entretanto, mudanças na forma de uso da terra, como a queima em áreas desmatadas, bem como a intensificação do manejo através do uso ineficientes de fertilizantes químicos, podem não apenas promover o desacoplamento entre os ciclos do C e do N, mas também influenciar a comunidade microbiana do solo, afetando a decomposição de substratos orgânicos, promovendo redução no estoque de carbono orgânico no solo e maior emissão de GEE's para a atmosfera. Assim, práticas de manejo conservacionistas como o plantio direto, a integração lavoura-pecuária, a recuperação de pastagens degradadas, a introdução de leguminosas consorciadas com gramíneas, entre outras práticas, podem favorecer o sequestro de CO_2 atmosférico e o armazenamento do C no solo. Desse modo, a cobertura vegetal do solo atua na preservação da qualidade do solo e das águas, reduzindo os impactos ambientais desencadeados pela intensificação das práticas de manejo empregadas de forma inadequada.

Palavras–chave: integração lavoura-pecuária; leguminosa; matéria orgânica; mudança de uso da terra.

Introdução

O ecossistema de pastagem é constituído por um sistema complexo e dinâmico, que abrange as plantas, os animais, as condições edafoclimáticas e as interações existentes entre esses fatores. Assim, para a manutenção da produtividade e sustentabilidade do sistema a longo prazo, se faz necessário conhecer as inter-relações existentes entre esses fatores (SILVA et al., 2015).

O solo é o principal reservatório temporário de C (ZHAO et al., 2017). Entretanto, o estoque de C no solo é bastante sensível à mudanças de uso da terra (LAL, 2004; POEPLAU & DON, 2013), e à práticas de manejo como adubação e remoção da biomassa aérea via corte ou pastejo (HEROLD et al., 2014), sendo estas responsáveis pela maior emissão ou estocagem de C orgânico no solo (HOUGHTON, 2003).

A entrada de C na matéria orgânica (MO) do solo depende principalmente da deposição de serrapilheira acima e abaixo do solo, ao passo que sua saída nas formas de CO_2, N_2O e CH_4) se dá sobretudo através do processo de decomposição (BESSOU et al., 2010; ALBERTI et al., 2015; SANTOS et al., 2019), que por sua vez é regulado pelas condições de temperatura, umidade do solo (GHOLZ et al., 2000), microbiota do solo (GESSNER et al., 2010; GARCÍA-PALACIOS et al.,

2016) e pela composição química do resíduo (HATAKKA, 2001; GARCÍA-PALACIOS et al., 2016).

A fração orgânica do solo tem grande impacto na regulação da disponibilidade de N no solo. Nutrientes como o N presentes nos resíduos vegetais são quimicamente ligados ao C por meio de fortes ligações covalentes na MO, exigindo dos microrganismos decompositores maiores gastos, em termos de enzimas e de energia, para a quebra dessa ligação (VENDRAMINI et al., 2014).

Assim, torna-se relevante compreender os impactos da interação entre os ciclos de C e N na atmosfera para maior eficiência de uso dos recursos, bem como, sua contribuição para a conservação do estoque de carbono no solo e na redução da emissão de gases do efeito estufa em ecossistemas pastoris.

Discussão

O processo de transformação de um ecossistema natural em áreas para cultivos agrícolas ou pastagens promove alterações no balanço entre entrada e saída de C no sistema (GUO & GIFFORD, 2002), liberando gases pela decomposição da MO ou pela produção de CO_2 a partir da queima em áreas desmatadas para cultivo ou pecuária, ou ainda através do uso ineficiente de fertilizantes nitrogenados, responsável por elevada emissão de N_2O (BESSOU et al., 2010). Além disso, as formas de uso da terra podem ainda influenciar a comunidade microbiana do solo, afetando a decomposição e, consequentemente, o armazenamento de C no solo (BENISTON, 2014).

A interação entre os ciclos do C e do N contribui para a captura de CO_2 em pastagens (SOUSSANA et al., 2007). Desse modo, pastagens manejadas extensivamente apresentam forte ligação entre os ciclos de C e N, ligação essa que vai sendo reduzida a medida em que o manejo é intensificado. Essa interação contribui ainda para a redução na emissão de N nas formas de N_2O, NO_3 e NH_3 para atmosfera e hidrosfera (SOUSSANA & LAMEIRE, 2014). Menores perdas por lixiviação de NO_3 e por desnitrificação de N_2O são observadas em áreas em que o solo e a vegetação tenham sofrido menos alterações (LEMAIRE et al., 2014).

Estima-se que cerca de 12 Tg de N emitido anualmente, seja proveniente do uso de fertilizantes nitrogenados (RIDDICK et al., 2016). Em estudo conduzido por Xu et al. (2018), o aumento no uso de fertilizantes nitrogenados foi acompanhado pelo aumento nas emissões de NH_3.

A recuperação de pastagens degradadas, a introdução de leguminosas nos sistemas, ou ainda práticas como o plantio direto e a integração lavoura-pecuária, podem favorecer o sequestro de CO_2 atmosférico e o armazenamento do C no solo. A cobertura vegetal do solo promovida pelas pastagens atua na preservação da qualidade do solo e das águas, bem como na fixação de carbono no solo, serviços esses, ligados à processos que fazem parte dos ciclos de C e N como a fotossíntese e a decomposição da MO (SOUSSANA & LAMEIRE, 2014).

As leguminosas surgem como alternativa ao uso de fertilizantes químicos, promovendo a fixação biológica do N_2 atmosférico, reduzindo custos com uso de fertilizantes nitrogenados, bem como, apresentando maior potencial de estocagem de carbono no solo devido ao aumento na produtividade primária (XU et al., 2018).

A integração Lavoura-Pecuária, em um mesmo espaço, integra culturas anuais e pecuária em consórcio, rotação ou sucessão, resultando em um sistema mais sustentável. Em sistemas integrados bem delineados, as pastagens ajudam a reduzir os efeitos nocivos do sistema de cultivo, minimizando os processos erosivos e

favorecendo a ciclagem de nutrientes (SOUSSANA & LAMEIRE, 2014), reduzindo o uso de fertilizantes, o surgimento de plantas daninhas e a perda da biodiversidade (FRANZULUEBBERS et al., 2011; SOUSSANA & LAMEIRE, 2014).

Conclusões

O sequestro de carbono orgânico no solo sob áreas de pastagens é reversível e bastante vulnerável às práticas de manejo e às condições edafoclimáticas. As interações entre o solo e vegetação favorecem o acoplamento dos ciclos de C e N, acarretando no sequestro de C no solo e minimizando as perdas de N para atmosfera e hidrosfera. Além disso, a aplicação de práticas conservacionistas de manejo do solo apresentam-se como alternativas viáveis para a minimização dos impactos ambientais.

Literatura citada

ALBERTI, G.; VICCA, S.; INGLIMA, I. et al. Soil C:N stoichiometry controls carbon sink partitioning between above-ground tree biomass and soil organic matter in high fertility forests. *iForest*, v.8, n.2, p.195-206, 2015.

BENISTON, J.W.; DUPONT, S.T.; GLOVER, J.D. et al. Soil organic carbon dynamics 75 years after land-use change in perennial grassland and annual wheat agricultural systems. *Biogeochemistry*, v.120, n.1-3, p.37-49, 2014.

BESSOU, C.; FERCHAUD, F.; GABRIELLE, B. et al. Biofuels, greenhouse gases and climate change. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, v.31, p.1-79, 2010.

FRANZLUEBBERS, A.J.; SULK, R.M.; RUSELLE, M.P. Opportunities and challenge for integrating North-American crop and livestock systems. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; CHABBI, A. (Eds.), *Grassland Productivity and Ecosystem Services.* CAB International. London, 2011. p. 208-218.

GARCÍA-PALACIOS, P.; MCKIE, B.G.; HANDA, I.T. et al. The importance of litter traits and decomposers for litter decomposition: a comparison of aquatic and terrestrial ecosystems within and across biomes. *Functional Ecology*, v.30, n.5, p.819-829, 2016.

GESSNER, M.O.; SWAN, C.M.; DANG, C.K. et al. Diversity meets decomposition. *Trends in Ecology e Evolution*, v.25, n.6, p.372-380, 2010.

GHOLZ, H.L.; WEDIN, D.A.; SMITHERMAN, S.M. et al. Long-term dynamics of pine and hardwood litter in contrasting environments: toward a global model of decomposition. *Global Change Biology*, v.6, n.7, p.751-765, 2000.

GUO, L.B.; GIFFORD, R.M. Soil carbon stocks and land use change: a meta-analysis. *Global Change Biology*, v.8, n.4, p.345-360, 2002.

HATAKKA, A. Biodegradation of lignin. In: HOFMAN, M.; STEIN, A. (Eds.), *Biopolymers: Lignin, humic substances and coal*. Wiley, Weinheim, 2001. p.129-180.

HEROLD, N.; SCHÖNING, I.; MICHALZIK, B. et al. Controls on soil carbon storage and turnover in German landscapes. *Biogeochemistry*, v.119, p.435-451, 2014.

HOUGHTON, R.A. Revised estimates of the annual net flux of carbon to the atmosphere from changes in land use and land management 1850-2000. *Tellus B: Chemical and Physical Meteorology*, v.55, n.2, p.378-390, 2003.

LAL, R. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma*, v.123, n.1-2, p.1-22, 2004.

LEMAIRE, G.; FRANZLUEBBERS, A.; CARVALHO, P.C.F. et al. Integrated crop–livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v.190, p.4-8, 2014.

POEPLAU, C.; DON, A. Sensitivity of soil organic carbon stocks and fractions to different land-use changes across Europe. *Geoderma*, v.192, p.189-201, 2013.

RIDDICK, S.; WARD, D.; HESS, P. et al. Estimate of changes in agricultural terrestrial nitrogen path- ways and ammonia emissions from 1850 to present in the Community Earth System Model. *Biogeosciences*, v.13, p.3397-3426, 2016.

SANTOS, C.A.; REZENDE, C.D.P.; PINHEIRO, É.F.M. et al. Changes in soil carbon stocks after land-use change from native vegetation to pastures in the Atlantic forest region of Brazil. *Geoderma*, v.337, p.394-401, 2019.

SILVA, H.M.S.; DUBEUX JUNIOR., J.C.B; SILVEIRA, M.L. et al. Stocking rate and nitrogen fertilization affect root decomposition of elephantgrass. *Agronomy Journal*, v.107, n.4, p.1331-1338, 2015.

SOUSSANA, J.F.; ALLARD, V.; PILEGAARD, K. et al. Full accounting of the greenhouse gas (CO2, N2O, CH4) budget of nine European grassland sites. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v.212, n.1-2, p.121-134, 2007.

SOUSSANA, J.F.; LEMAIRE, G. Coupling carbon and nitrogen cycles for environmentally sustainable intensification of grasslands and crop-livestock systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v.190, p.9-17, 2014.

VENDRAMINI, J.M.B.; DUBEUX JUNIOR., J.C.B.; SILVEIRA, M.L. Nutrient cycling in tropical pasture ecosystems. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.9, n.2, p.308-315, 2014.

XU, R.; TIAN, H.; PAN, S. et al. Global ammonia emissions from synthetic nitrogen fertilizer applications in agricultural systems: empirical and process-based estimates and uncertainty. *Global Change Biology*, v.25, n.1; p.314-326, 2018.

ZHAO, Y.; DING, Y.; HOU, X. et al. Effects of temperature and grazing on soil organic carbon storage in grasslands along the Eurasian steppe eastern transect. *PLoS ONE*. v.12, n.10, e0186980, 2017.

MODELAGEM DA DINÂMICA DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO: MODELOS CENTURY E ROTHC

Danielle Nascimento Coutinho[1], Cássia Aparecida Soares Freitas[2], Alberto Jefferson da Silva Macêdo[3], Albert José dos Anjos[3], Rafael Lelis de Freitas[4], Carolina de Paula Pires[4]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV, danielle-coutinho@hotmail.com.
[2]Doutora Pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV.
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia, UFV.

Resumo: As práticas de manejo do solo aplicadas em sistemas de produção de alimentos e de biomassa de forragem para alimentação animal têm grande impacto sobre a matéria orgânica do solo (MOS), afetando o sequestro de carbono (C). O uso de modelos matemáticos como o Century e o RothC, permite ao técnico avaliar possíveis mudanças na qualidade do solo com maior rapidez, auxiliando na definição de práticas de manejo que garantam maior sustentabilidade da atividade a longo prazo, sem que seja necessário esperar que efeitos nocivos de práticas mal empregadas comecem a ser observados. Com o auxílio dos modelos de predição da dinâmica da matéria orgânica, é possível estimar o sequestro e as emissões de C em diferentes agroecossistemas, apresentando resultados promissores em regiões tropicais e temperadas.

Palavras–chave: carbono orgânico do solo; modelo matemático; manejo do solo.

Introdução

Modelos matemáticos são utilizados para simular e fazer previsões de cenários futuros por meio da integração de conhecimentos prévios a respeito de dado mecanismo e valores padrões de variáveis estimados em experimentos de longa duração. Através de modelos que simulam a dinâmica da matéria orgânica (MO), é possível compreender os impactos gerados pela ação dos componentes atmosféricos, do clima, bem como, das formas de uso da terra sobre a matéria orgânica do solo (MOS) e traçar estratégias que reduzam os impactos de práticas mal empregadas sobre a qualidade do solo (MENDONÇA et al., 2009).

Dentre diversos modelos de simulação de C e nutrientes em ecossistemas terrestres, os modelos Century e RothC têm sido utilizados com êxito em regiões tropicais e temperadas.

Discussão

Inicialmente desenvolvido para simular a dinâmica da MO em pastagens naturais em planícies da América do Norte (PARTON et al., 1987), o modelo Century simula as dinâmicas de C, N, P e S em ecossistemas de florestas, pastagens, culturas anuais e savanas. Dentro desse modelo há submodelos de água e produção vegetal, os quais se comunicam com o submodelo da MOS.

Para melhor compreensão, o submodelo da MO se divide ainda em três compartimentos relacionados à MO, que apresentam diferentes tempos de ciclagem – ativo, de ciclagem rápida, em geral representado pelo C da biomassa microbiana (PAUL, 1984); lento, constituído por resíduos em diferentes estádios de decomposição, representado pelo C da fração leve do solo ou da matéria orgânica

particulada (MOP, material pouco decomponível) (MOTAVALLI et al., 1994; CAMBARDELLA & ELLIOT, 1992); e passivo, que envolve substâncias orgânicas com tempo de ciclagem maior, substâncias húmicas (LEITE et al., 2003) – e dois compartimentos referentes aos resíduos de plantas, os quais se relacionam com a relação Lignina/N do material: metabólico (resíduos de rápida decomposição) e estrutural (resíduos mais recalcitrantes; METHERELL et al., 1993; NASCIMENTO et al., 2011).

O modelo Century simula a camada de 0 a 20 cm do solo com escala em metro quadrado e, por meio de alterações nos parâmetros específicos, pode simular áreas de pastagens e uma gama de culturas (METHERELL et al., 1993), bem como permite a simulação de práticas de manejo como, queimadas, desmatamento, pastejo, fertilização, preparo do solo, rotação de culturas, entre outras práticas (LEITE et al., 2003; TORNQUIST, 2013).

O modelo calcula a máxima produção anual de biomassa acima e abaixo do solo (g de biomassa/m^2) em função da precipitação anual (PARTON et al., 1987). Para que seja realizado o processamento, esse modelo requer informações como: precipitação mensal, temperatura do ar, textura do solo (teores de argila, areia e silte), teor de C, N, P e S nos diferentes compartimentos do solo, aporte de N oriundo da atmosfera e do solo, bem como, características do material vegetal (teores de N, P, S, lignina, celulose, hemicelulose, relação C/N; LEITE et al., 2004).

Outro modelo bastante usado para simular a dinâmica da matéria orgânica do solo em ecossistemas de floresta, pastagens ecossistemas agrícolas é o Rothamsted Carbon (RothC) (COLEMAN & JENKINSON, 1996). Esse modelo foi desenvolvido para simular, na camada 0-23 cm, a ciclagem do C em solos não alagados de acordo com a temperatura, a umidade, o tipo de solo e a cobertura vegetal (CERRI et al., 2007).

O RothC não apresenta submodelos, como ocorre no modelo Century, compreendendo então apenas os processos relativos ao solo (CERRI et al., 2007). No RothC o carbono orgânico do solo é fracionado em quatro compartimentos ativos – material vegetal decomposto (MVD), material vegetal resistente (MVR), biomassa microbiana (BIO) e matéria orgânica humificada (HUM) – e uma porção pequena de matéria orgânica inerte (MOI; fração resistente à decomposição), cada um caracterizado por uma taxa de decomposição específica (COLEMAN & JENKINSON, 1996; MENDONÇA & LEITE, 2006). As informações necessárias para rodar o modelo RothC são: dados mensais de precipitação, temperatura do ar e evaporação (tanque classe A), porcentagem de argila na camada superior do solo, relação MVD/MVR, dados de resíduos vegetais, cobertura do solo e, se houver, adição de esterco (COLEMAN & JENKINSON, 1996).

Sendo assim, dados relacionados às condições edafoclimáticas, biomassa de raiz, composição química da serrapilheira de raízes (C, N, C/N, Lig, Lig/N, Lig/NIDA), taxa de decomposição desse material, matéria orgânica do solo (MOP e MAM), densidade de solo, entre outras variáveis avaliadas em experimentos de campo podem ser utilizados para validar o modelo que será utilizado.

A validação é a etapa em que será determinado o desempenho do modelo, comparando, através de análises estatísticas, a simulação realizada pelo modelo com os dados coletados no campo. Desse modo será possível concluir se o modelo representa bem a realidade.

Conclusões

Os modelos da dinâmica da matéria orgânica do solo são ferramentas utilizadas na predição dos impactos das condições edafoclimáticas e das formas de uso da terra sobre a qualidade do solo, sendo importante aliados para o delineamento de estratégias de manejo que reduzam os efeitos nocivos de práticas de manejo mal empregadas. Os modelos Century e RothC têm apresentado grande potencial para a simulação da dinâmica da matéria orgânica em solos tropicais e temperados.

Literatura citada

CERRI, C.E.; EASTER, M.; PAUSTIAN, K. et al. Simulating SOC changes in 11 land use change chronosequences from the Brazilian Amazon with RothC and Century models. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v.122, p.46-57, 2007.

COLLEMAN, K.; JENKINSON, D.S. RothC 26.3- a model for the turnover of carbon in soil. In: POLWSON, T. S.; SMITH, P.; SMITH, J. U. (Ed.). *Evaluation of soil organic matter models using existing long term datasets*. Heidelberg: Springer- Verlag, 1996. p.237-246.

LEITE, L.F.C.; MENDONÇA, E. de S. Modelo Century da dinâmica da matéria orgânica do solo: equações e pressupostos. *Ciência Rural*, v.33, p.679686, 2003.

LEITE, L.F.C.; MENDONÇA, E. de S.; MACHADO, P.L.O.A. Simulação pelo modelo Century de dinâmica da matéria orgânica de um argissolo sob adubação mineral e orgânica. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, v.28, p.347358, 2004.

LEITE, L.F.C.; MENDONÇA, E. de S.; MACHADO, P.L.O.A.; MATOS, E.S. Total C and N storage and organic C pools of a Red-Yellow Podzolic under conventional and no tillage at the Atalantic Forest Zone, Southeastern Brazil. *Austran Journal of Soil Research*, v.41, p.717-730, 2003.

MENDONÇA, E.S.; LEITE, L.F.C. *Modelagem matemática e simulação da dinâmica da matéria orgânica do solo. Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistema conservacionistas–modelagem matemática e métodos auxiliare*s. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 31p.

MENDONÇA, E.S.; LEITE, L.F.C.; WEDLING, B. Modelagem da dinâmica da matéria orgânica dos solos tropicais: uma proposta de ferramenta para a gestão ambiental. *Informe Agropecuário*, v.30, p.40-50, 2009.

METHERELL, A.K.; HARDING, L.A.; COLE, C.V. et, al. *CENTURY Soil Organic Matter Model Environment*. Agroecosystem version 4.0. USDA-ARS. Fort Collins, 1993. (Technical Documentation).

MOTAVALLI, P.P.; PALM, P.C.A.; PARTON, W.J. et, al. Comparison of laboratory and modeling simulation methods for estimating soil carbon pools in tropical forest soils. *Soil Biology and Biochemistry*, v.26, p.935944, 1994.

NASCIMENTO, A.F.; MENDONÇA, E. de S.;LEITE, L.F.C. et, al. Calibration of the Century, APSIM and NDICEA models of decomposition and N mineralization of plant residues in the humid tropics. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, v.35, p.917-928, 2011.

PARTON, W.J.; SCHIMEL, D.S.; COLE, C.V. et, al. Analysis of factors controlling soil organic matter levels in great plains grasslands. *Soil Science Society America Journal*, v.51, p.1173-1179, 1987.

PAUL, E.A. Dynamics of organic matter in soils. *Plant and Soil*, v.76, p.275285, 1984.

TORNQUIST, C.G. Desafios para disseminação da modelagem da dinâmica de matéria orgânica e gases de efeito estufa. In: 10º Encontro Brasileiro de Substâncias Húmicas, Brasília. *Anais*... Brasília: EMBRAPA, 2013. p.88-92.

A TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA COMO FERRAMENTA NÃO INVASIVA NA IDENTIFICAÇÃO DE ENFERMIDADES E ESTADO REPRODUTIVO DE BOVINOS[1]

Gabrielle Oliveira Soares[2,*], Ana Keren do Carmo Ribeiro[2], Bianca Ferreira de Souza Albuquerque[2], Rogério Ribeiro Vicentini[3,4], Daiana de Souza Machado[4], Rafael Ferreira de Araujo[5]

[1]Revisão de Literatura.
[2]Graduanda em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.
[3]Doutorando em Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.
[4]Núcleo de Estudos em Etologia e Bem-Estar Animal (NEBEA), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil
[5]Professor do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.
[*]Autor por correspondência: gosoares96@gmail.com.

Resumo: A tecnologia atual faz com que haja meios muito mais práticos, precisos e rápidos de detecção e predição de inúmeros fatores, inclusive fatores associados ao manejo animal. Com a maior demanda por alimentos e modernização das propriedades, vem ocorrendo a tecnificação dos manejos e surgimentos de novas tecnologias. Dentre estas tecnologias a termografia infravermelha vem auxiliando no manejo sanitário e reprodutivo das fazendas. O presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a utilização da termografia na identificação de enfermidades e estado reprodutivo de bovinos.

Palavras–chave: doença, patologia, reprodução, temperatura.

Introdução

Com o advento da modernidade e crescente demanda produtiva, tecnologias associadas a gestão e criação de animais de interesse zootécnico vem crescendo e se tornando importantes ferramentas no campo. Na pecuária, diversas técnicas vêm sendo utilizadas e desenvolvidas com o objetivo de facilitar o manejo, melhoria de diagnósticos, identificação e predições de eventos. Além do aspecto produtivo questões referentes ao bem-estar animal e humano vem ganhando cada dia mais espaço, contribuindo para elaboração de procedimentos e metodologias mais precisas e menos invasivas de realização das atividades essenciais do dia-a-dia nas fazendas.

O manejo que utiliza tais técnicas vem ganhando popularidade, sendo adotado o nome ‘pecuária de precisão’. Uma das ferramentas de pecuária de precisão que vem crescendo a utilização é a termografia infravermelha (TIV), que pode ser enquadrada como uma técnica não invasiva, pois não necessita de contato físico direto com o objeto de estudo, prezando o conforto e bem-estar do animal (VICENTINI et al., 2019). A TIV consiste em uma tecnologia que transforma o calor irradiante dos raios infravermelhos dos corpos em imagens (STELLETTA et al., 2012). Ferramentas equipadas com TIV vem sendo utilizados na avaliação tanto do ambiente quanto dos animais.

O presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a utilização da termografia na identificação de enfermidades e estado reprodutivo de bovinos.

Metodologia

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados *Science Direct*, *Scopus*, *Scielo* e *Periódicos Capes* com seguintes descritores: '*cattle*', '*illness*', '*infrared*', '*reproduction*' e '*termography*'. Para as buscas, considerou-se apenas artigos regulares e de revisão de literatura considerando o período entre os anos de 2000 a 2020. Com base nos resultados foi realizada análise de conteúdo e seleção dos artigos que, de fato, abordavam o tema de interesse 'identificação de enfermidades e estado reprodutivo em bovinos'.

Discussão

Estudos em bovinos têm sido realizados utilizando a TIV na avaliação de patologias, estado reprodutivo, estresse térmico, comportamento e bem-estar (EMBRAPA, 2018). A TIV já foi utilizada no diagnóstico de bezerros infectados com o vírus da diarreia viral bovina (*Bovine Viral Diarrhea Virus* - BVDV), através de alterações da temperatura ocular (SCHAEFER et al., 2004). De maneira similar, também avaliando a temperatura ocular, Schaefer (2007) e Schaefer et al. (2012) utilizaram a TIV no diagnóstico da doença respiratória bovina (*Bovine Respiratory Disease Complex* - BRDC) e conseguiram realizar o diagnóstico da enfermidade dias antes do início da manifestação clínica. No estudo de Giansella et al. (2018) a TIV foi avaliada como detector precoce de doenças inflamatórias de casco em gado leiteiro, descrevendo que a temperatura da pele e do pé foram importantes indicadores de claudicação e podridão dos cascos. Harris-Bridge et al. (2018) identificaram aumento de temperatura detectável pela TIV, na banda coronária e jarrete de vacas leiteiras com dermatite digital.

Como reflexo de várias enfermidades uma das respostas mais comuns é o aumento da temperatura corpórea e estabelecimento do estado febril. Este mecanismo está relacionado comumente com a instalação de processos infecciosos, em resposta a estímulos de agentes patogênicos que se instalam no animal (AZEVÊDO & ALVES, 2009). A TIV auxilia na identificação e predição de alterações clínicas pela identificação da elevação da temperatura corpórea, como indicativo de mudança fisiológica e início, ou característica, de quadros patológicos (ROBERTO & SOUZA, 2014; VICENTINI et al., 2019).

Além da identificação de doenças e método auxiliar de diagnósticos, alguns estudos utilizaram a TIV na identificação e predição de eventos reprodutivos tanto em bovinos machos quanto fêmeas, de leite e corte. Marquez et al. (2019) conseguiram identificar o estro e a ovulação de vacas Holandesas através das temperaturas do olho, bochecha, pescoço, garupa, flanco e vulva, por meio da TIV. No estudo de Vicentini et al. (2020) a TIV permitiu identificar o período de pro-estro e de estro em vacas Gir através da temperatura ocular e vulvar, mesmo os animais que apresentaram cio silencioso. Radigonda et al. (2017) afirmam que a TIV foi eficiente na identificação de mudanças na temperatura superficial da vulva de vacas Braford, atuando como uma promissora ferramenta de diagnóstico da atividade ovariana. Estudando touros Braford, Menegassi et al. (2015) utilizaram a TIV na avaliação da temperatura escrotal e encontraram relação com aspectos físicos e quantitativos dos espermatozoides.

A alteração na temperatura corporal das vacas medidas pela TIV pode estar relacionada a influência que a progesterona tem sobre o ciclo reprodutivo dos animais, suportado por outros estudos. Outro fator poderia ser uma série de indicadores anabólicos relacionados ao ciclo reprodutivo de bovinos, através da variação na dissipação de calor relacionada às fases do ciclo estral (CRANE et al., 2016). Dentre estas, o aumento da temperatura está relacionado as alterações endócrinas durante as fases do ciclo estral, caracterizadas por uma diminuição da progesterona, aumento do estrogênio, que pode ser identificado pela TIV. Em machos, os efeitos da temperatura dos testículos são importantes na viabilidade dos espermatozoides, visto que há a necessidade de temperaturas abaixo da temperatura corporal para uma espermatogênese com células gaméticas funcionais (MENEGASSI et al., 2015).

A termografia infravermelha é uma técnica de diagnóstico por imagem que detecta a emissão de calor da superfície corporal através da radiação infravermelha e pode ser utilizada em diversos campos da zootecnia e medicina veterinária. Estes trabalhos demonstram que as alterações de temperatura não visíveis a olho nu, tanto relacionadas a enfermidades quanto a reprodução, podem ser facilmente identificados a partir do uso da TIV. Assim, a utilização da TIV pode auxiliar na identificação precoce de doenças como de eventos reprodutivos, facilitando o manejo das propriedades.

Conclusões

A termografia infravermelha mostra-se eficiente em predizer alterações fisiológicas oriundas de enfermidades e estado reprodutivo de bovinos a partir da temperatura emitida por radiação da superfície corporal, captada através de lentes do equipamento. O uso desta tecnologia pode auxiliar produtores e técnicos no manejo das propriedades rurais, facilitando o manejo dos animais.

Literatura citada

AZEVÊDO, D.M.M.R.; ALVES, A.A. Bioclimatologia Aplicada à Produção de Bovinos Leiteiros nos Trópicos. *Embrapa Meio-norte*, Teresina-PI, 83 p. 2009.

CRANE, E.M., MUNRO, J.C., BOURGON, S.L., DIEL DE AMORIM, M., VENTURA, R., FREDEEN, A.H., MONTANHOLI, Y. R., 2016. Metabolic blood profile of beef heifers during oestrous and non-oestrous states. *Reproduction in Domestic Animals*. 51(5), 819-826, 2016.

EMBRAPA. *Embrapa Gado de leite*. Pecuária leiteira de precisão: utilização da termografia infravermelho na produção e reprodução animal. 2018.

GIANESELLA, M.; ARFUSO, F.; FIORE, E.; GIAMBELLUCA, S.; GIUDICE, E.; ARMATO, L.; PICCIONE, G. Infrared thermography as a rapid and non-invasive diagnostic tool to detect inflammatory foot diseases in dairy cows. *Polish journal of veterinary sciences*, p. 299-305, 2018.

HARRIS-BRIDGE, G.; YOUNG, L.; HANDEL, I.; FARISH, M.; MASON, C.; MITCHELL, M. A.; HASKELL, M. J. The use of infrared thermography for detecting digital dermatitis in dairy cattle: What is the best measure of temperature and foot location to use?. *The Veterinary Journal*, v. 237, p. 26-33, 2018.

MARQUEZ, H.P.; AMBROSE, D.J.; SCHAEFER, A.L.; COOK, N.J.; BENCH, C.J. Infrared thermography and behavioral biometrics associated with estrus indicators and ovulation in estrus-synchronized dairy cows housed in tiestalls. *Journal of dairy science*, v. 102, n. 5, p. 4427-4440, 2019.

MENEGASSI, S.R.O.; BARCELLOS, J.O.J.; DIAS, E.A.; KOETZ, C.; PEREIRA, G.R.; PERIPOLLI, V.; LOPES, F.G. Scrotal infrared digital thermography as a predictor of seasonal effects on sperm traits in Braford bulls. *International journal of biometeorology*, *59*(3), 357-364, 2015.

SCHAEFER, A.L.; COOK, N.; TESSARO, S.V.; DEREGT, D.; DESROCHES, G.; DUBESKI, P.L. TONG, A.K.W.; GODSON, D.L. Early detection and prediction of infection using infrared thermography. *Canadian Journal of Animal Science*, 84(1), 73–80, 2004.

SCHAEFER, A.L. The use of infrared thermography as an early indicator of bovine respiratory disease complex in calves. *Research in Veterinary Science*, 83, 376–384, 2007.

SCHAEFER, A.L.; COOK, N.J.; BENCH, C.; CHABOT, J.B.; COLYN, J.; LIU, T.; OKINE, E.K; STEWART, M.; WEBSTER, J.R. The non-invasive and automated detection of bovine respiratory disease onset in receiver calves using infrared thermography. *Research in Veterinary Science*, 93, 928–35, 2012.

STELLETTA, C.; GIANESELLA, M.; VENCATO, J.; FIORE, E.; MORGANTE, M.; (2012). Thermographic applications in veterinary medicine. *In Infrared thermography*. InTech.

RADIGONDA, V.L.; PEREIRA, G.R.; DA CRUZ FAVARO, P.; JÚNIOR, F.A.B.; BORGES, M.H.F.; GALDIOLI, V.H.G.; JÚNIOR, C. K. Infrared thermography relationship between the temperature of the vulvar skin, ovarian activity, and pregnancy rates in Braford cows. *Tropical Animal Health and Production*, 49(8), 1787-1791, 2017.

ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, BB de. Utilização da termografia de infravermelho na medicina veterinária e na produção animal. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, v. 2, n. 3, p. 73-84, 2014.

VICENTINI, R. R.; EL FARO, L; SANT'ANNA, A. C. Termografia infravermelha: Princípios básicos e aplicações em estudos com animais Domésticos e selvagens. In: DIAS, R. P. D.; ROSSI, M. F.; BARBOSA, B. C. (org.). *Zoologia no século XXI.* 1ª ed. Juiz de Fora: Real Consultoria em Negócios Ltda, 2019. p. 23-41.

VICENTINI, R.R.; MONTANHOLI, Y.R.; VERONEZE, R.; OLIVEIRA, A.P.; LIMA, M.L.P.; UJITA, A.; EL FARO, L. Infrared thermography reveals surface body temperature changes during proestrus and estrus reproductive phases in Gyr (Bos taurus indicus) heifers. *Journal of Thermal Biology*, 2020.

SPRAY DE PIMENTA: UM DOS PRODUTOS QUE IMPULSIONA O AGRONÉGOCIO PIMENTA *CAPSICUM*

Cleide Maria Ferreira Pinto[1], Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto[2], Sérgio Maurício Lopes Donzeles[3]

[1] Pesquisadora EMBRAPA/EPAMIG Sudeste, Caixa Postal 216, CEP 36570-075 Viçosa-MG.
[2]Pesquisadora autônoma, recém-aposentada EPAMIG Sudeste
[3] Pesquisador EPAMIG Sudeste, Caixa Postal 216, CEP 36570-075 Viçosa-MG.
Correio eletrônico:cleide@epamig.br

Resumo: A fabricação de arrmas não letais na forma de spray estão entre as aplicações da pimenta *Capsicum*, produto esse usado para controle de manifestações populares da ordem pública pelos órgãos de segurança. Objetivou-se fazer uma breve descrição do "spray de pimenta" como mais um produto a base de pimenta *Capsicum*. Realizou-se busca no Google Acadêmico sobre o spray utilizando-se como descritores: arma não letal, pimenta, capsaicina. Substâncias do grupo dos capsaicinoides das pimentas *Capsicum* participam da composição de produtos denominados sprays de pimenta e/ou gás de pimenta. O princípio ativo é a oleorresina de *Capsicum*, uma mistura de capsaicina, maior constituinte dos capsaicinoides, com óleo sintético utilizado para dificultar a remoção do produto. A oleoresina de capsaicina, a matéria-prima do spray de pimenta, é obtida pela extração de frutos frescos de pimentas do gênero *Capsicum*. Assim, é mais uma forma de agregação de valor das pimentas *Capsicum* e contribuir com a sustentabilidade do agronegócio pimenta considerando o seu valor social, associado ao grande número de pessoas envolvidas no cultivo e na industrialização do produto, quanto do ponto de vista econômico por mais um produto comercial obtido da matéria-prima pimenta.

Palavras-chave: armas não letais, capsaicina, oleorresina de *Capsicum*, pimentas.

Introdução

A pimenta do gênero *Capsicum* está entre as especiarias mais consumidas e valorizadas na culinária mundial como temperos. Constitui, também, matéria-prima para a extração de corantes, aromatizantes e oleorresinas, substâncias usadas na formulação de produtos alimentícios. São, usadas, ainda na forma de pó, adicionado a sementes destinadas à alimentação de aves, para fins de prevenção do ataque de esquilos; na forma de gel, em fio de sutura veterinária, para prevenir a remoção de pontos cirúrgicos pelos animais; e em fios de telefone, para prevenção do ataque de cães e de gatos (LOPES, 2008). Outros usos históricos e atuais de produtos de pimenta *Capsicum* incluem medicinal, farmacêutico, odontológico, em segurança alimentar, em questões associadas à inocuidade de alimentos e nutrição. Substâncias do grupo dos capsaicinoides das pimentas, participam também da composição de produtos denominados spray de pimenta, considerados uma arma não letal de uso pela polícia e também usados para fins de defesa pessoal. Os índios Caetés foram os primeiros brasileiros a usarem a pimenta como arma, sem imaginar que séculos após a oleorresina de pimenta, em aerossol ou em espuma, muito conhecidos como 'pepper spray' e 'pepper foam', seriam utilizados pela polícia moderna (REISFSCHNEIDER; RIBEIRO, 2008). Portanto, o cultivo da pimenta tem

importância social e econômica consideráveis ao constituir matéria-prima para diversos segmentos do agronegócio.

Objetivo

Objetivou-se descrever a pimenta *Capsicum* como matéria-prima para elaboração do produto "spray de pimenta" e sua importância para o agronegócio.

Material e Métodos

Foi realizada uma breve pesquisa bibliográfica no Google Acadêmico, independente da época, sobre spray de utilizando-se os descritores: Armas não letais, Capsaicina, Oleorresina de *Capsicum*, Pimentas.

Discussão

Armas não letais

As armas químicas não letais são constituídas por substâncias químicas tóxicas, seus percursores e por aparelhos usados para a sua aplicação. São classificadas de acordo com os seus efeitos inibitórios da entrada de oxigênio no organismo: asfixiantes, agentes neurotóxicos, toxinas, agentes incapacitantes e agentes perturbadores. Essas armas são utilizadas por profissionais da área policial com o objetivo de controlar manifestações populares de cunho social e político, com a intenção de evitar as fatalidades ou ferimentos permanentes e indesejáveis à população. Tem também, o objetivo também de minimizar danos de bens materiais. No Brasil, a sua utilização foi autorizada pelo Exército (no uso de suas atribuições) por meio da Portaria nº 020 – D Log (de 27 de dezembro de 2006, substituída pela Portaria nº 001 – D Log, de 05 de janeiro de 2009), que trata da aquisição de armamento e munição não letais, classificadas como de uso restrito, para as atividades de segurança privada autorizadas nos termos da lei nº 7.102/83. A Portaria nº 387/2006, alterada em 2008, prevê algumas opções de armas e munições não letais, tais como: pulverizadores de agente químico (gás lacrimogêneo e spray de pimenta), arma de choque elétrico, granadas lacrimogêneas e fumígenas, munições calibre 12 lacrimogêneas e fumígenas e munições calibre 12 com balas de borracha ou plástico. Existem ainda, os sistemas pepperball, que são armas de gás comprimido que arremessam projéteis fragmentáveis de plástico, carregados de gás de pimenta (RAZUCK; RAZUCK, 2020).

Capsaicina e Vanililamida de Ácido Pelargónico (PAVA): agentes químicos presentes no spray de pimenta

O principal agente do spray de pimenta éa oleorresina de *Capsicum*, conhecida também pela sigla "OC" (derivado do inglês "Oleoresin *Capsicum*"), que tem como princípio ativo e pungente a capsaicina, encontrada em pimentas *Capsicum*. A capsaicina, maior constituinte dos capsacinoides das pimentas (70%), é um composto orgânico e, por esta característica, é misturado em óleo na fabricação do spray, o que dificulta a sua remoção com água. A capacidade dos capsicinóides para produzir dor estimulou o desenvolvimento de sprays de pimenta, que, em geral, contém uma solução de 10% de oleoresina de capsaicina diluída em solvente. Por exemplo, cloreto de metileno, tricloroetileno, isopropanol, freon, glicopropileno, etanol, metanol ou éter dimetílico) e um propulsor gasoso – geralmente N2 ou CO2 (RAZUCK; RAZUCK, 2020, COLOSSO; TORRES, 2019).

A vanililamida de ácido pelargónico (PAVA), denominada de nonivamida é um capsaicinoide. É uma amida formada por ácido pelargónico (ácido nonanóico) e a amina vanililo. É um composto químico (N-[(4-Hidroxi-3 - metoxifenil)metil]nonanamida) presente em pimentas *Capsicum*, mas também comumente produzido sinteticamente. É uma substância mais estável ao calor do que a capsaicina (HABER et al., 2007).

Principais efeitos do spray de pimenta no organismo

O Spray de pimenta, assim como o Gás lacrimogênio, são agentes perturbadores e agem como irritante sensorial, cuja toxicidade é dependente da dose e do tempo de exposição. Têm efeitos imediatos nos olhos por estimularem a excessiva de lágrima, ardor, visão turva, vermelhidão. No nariz provoca corrimento nasal, ardor, inchaço. Na boca, causa ardor, irritação, dificuldade em engolir e salivação. Nos pulmões causa sensação de engasgamento, respiração ruidosa, falta de ar. Na pele causa queimaduras, erupção cutânea. Outros sintomas imediatos são náuseas e vómitos. Os efeitos após exposição prolongada ou a doses altas são cegueira, glaucoma, morte imediata associada a queimaduras químicas na garganta e pulmões, edema pulmonar, parada respiratória, podendo levar à morte. Os efeitos a longo prazo incluem problemas oculares que incluem glaucoma e cataratas; distúrbios respiratórios como a asma (COLASSO; TORRES, 2019).

Como ocorre variação na concentração de capsaicinoides em função da variedade de pimenta, da época do ano, da maturação dos frutos e do ambiente da região de cultivo, o teor de capsaicinoides é variável em produtos manufaturados de diferentes fabricantes o que indica que produtos comerciais de pimenta não são padronizados quanto ao conteúdo de capsaicinoide. Assim, a variação na concentração de capsaicinoide pode alterar a potência de produtos fabricados com extrato de pimenta assim como no spray (REILLY et al., 2001). Resultados de pesquisas mostram que a exposição ao spray de oleorresina de *Capsicum*, em indivíduos intoxicados com cocaína, potencializa a sua letalidade (MENDELSON et al., 2010).

Conclusões

A oleoresina de capsaicina extraída de frutos frescos de pimentas do gênero *Capsicum* é a matéria-prima do spray de pimenta.

A produção do Spray de pimenta de pimenta *Capsicum* representa uma das formas de agregação de valor das pimentas *Capsicum*. Desta forma, contribui para a sustentabilidade do agronegócio desta hortaliça com impactos positivos ponto de vista social, pelo número de pessoas envolvidas no cultivo e na industrialização do spray, quanto do ponto de vista econômico por representar mais um produto comercial obtido da matéria-prima pimenta.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG)

Literatura Citada

COLASSO, C.G., TORRES, F. O. Aspectos químicos e toxicológicos dos agentes lacrimogêneos. *Revista Militar de Ciência e Tecnologia*, v.36, n.3, p.1-20, 2019. Disponível em:

<http://rmct.ime.eb.br/arquivos/RMCT_3_tri_2019/RMCT_43118.pdf>. Acesso em: 04 agos.2020.

HABER, L.; NANCE, P.; MAIER, A., PRICE, P. *Human Effectiveness and Risk Characterization of Oleoresin Capsicum - (Oc) and Pelargonic Acid Vanillylamide (PAVA or Nonivamide) Hand-Held Devices – Toxicology*. Ed. Excellence For Risk Assessment (TERA), CINCINNATI OH. 2007. 254p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books/about/Human_Effectiveness_and_Risk_Charact eriz.html?id=7-BSnQAACAAJ&redir_esc=y>. Acesso em: 05 agost.2020.

LOPES, C.A. Ardume, picancia, pungência. In: RIBEIRO, C.S. da C. et al. (ED.). *Pimentas Capsicum.* Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. Cap.3, p.25-29.

MENDELSON, J.E, TOLLIVER, B.K, DELUCCHI, K.L., BAGGOTT, M.J., FLOWER, K., HARRIS, C.W., GALLOWAY, G., BERGER, P. Capsaicin, an active ingrediente in pepper sprays, increases the lethality of cacaine**.** Forensic Toxicology, v.28, n.1, p.33-37, 2010. https://doi.org/10.1007/s11419-009-0079-9.

RAZUCK, F.B., RAZUCK, R.C.S. Pulverizadores de agentes químicos – a química no gás lacrimogêneo e spray de pimenta**.** *Revista Militar de Ciência e Tecnologia*, v.37, n.1, 2020. p1-8. Disponível em: <http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/CT/article/view/4417/3737>. Acesso em: 29 jul.2020.

REIFSCHNEIDER, F.J.B., RIBEIRO, C.S. C. Cultivo. In: RIBEIRO, C.S. da C. et al. (ED.). *Pimentas Capsicum.* Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. Cap.1, p.11-14.

REILLY, C.A.; CROUCH, D.J.; YOST, G.S. Quantitative analysis of capsaicinoids in fresh peppers, oleoresin capsicum and pepper spray products**.** *Journal of Forensic Sciences*, v. 46, n. 3, p. 502–509, May 2001. Disponível em: <http://www.sabrered.com/PDFs/University-of-UTAH-Study.pd>. Acesso em: 04 agos.2020.

DENOMINAÇÕES POPULARES DOS GÊNEROS *CAPSICUM, PIPER, XYLOPIA, PIMENTA, SCHINUS*

Cleide Maria Ferreira Pinto[1], Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto[2], Sérgio Maurício Lopes Donzeles[3]

[1] Pesquisadora EMBRAPA/EPAMIG Sudeste, Caixa Postal 216, CEP 36570-075 Viçosa-MG.
[2] Pesquisadora autônoma recém-aposentada, EPAMIG Sudeste
[3]Pesquisador EPAMIG Sudeste, Caixa Postal 216, CEP 36570-075 Viçosa-MG.
Correio eletrônico:cleide@epamig.br

Resumo: O Brasil é detentor de uma biodiversidade riquíssima com grande potencial para realização de pesquisas com plantas usadas como condimentos, ricas em compostos com propriedades nutricionais, medicinais e funcionais. Um problema preocupante é que muitas espécies de vários gêneros têm plantas com denominações populares muito diversificadas, o que dificulta a sua identificação. Objetivou-se, fazer um breve esclarecimento sobre a denominação de "pimentas" em alguns gêneros de plantas. Em *Capsicum* e *Piper* as plantas são, indiscriminadamente, denominadas de pimentas por serem usadas como condimento, apesar das distintas características químicas entre as espécies. O nome pimenta-de-macaco é usado em plantas dos gêneros *Piper (P. nigrum)* e *Xylopia (X. aromática)* pela semelhança de sabor. É usado também em plantas de *Piper* (*P. aduncum)* pelo uso como condimento em substituição à noz-moscada. No gênero *Pimenta* (*Pimenta dioica*), popularmente, conhecida como pimenta-da-jamaica, os frutos secos são usados como condimento e e, *P. pseudocaryophyllus*, entre outras, há a denominação de "pimenta inglesa" (*allspice*). No gênero *Schinus* a espécie *S. terebinthifolius* Raddi , popularmente, conhecida como pimenta-rosa, principalmente pela aparência de seus frutos com a pimenta-do-reino e uso como condimento. Conclui-se que a denominação "pimenta" em famílias, gêneros e espécies com características químicas distintas gera muita confusão nos meios técnico-científico e popular.

Palavras-chave: pimentas; identificação.

Introdução

Nos últimos anos com o desenvolvimento contínuo das pesquisas científicas, foi gerado um rico acervo sobre as diversas formas de uso das plantas, incluindo os usos como medicinal, conhecimento etnobotânico, culinário. Farmacêutico entre outros, o que reforçou a grande importância deste ramo da ciência. Dentre as famílias botânicas que apresentam grande encontram-se: Solanaceae, Piperaceae, Annonaceae, Myrtaceae e Anarcadiaceae.

O Brasil é detentor de uma biodiversidade riquíssima e de grande potencial para realização de pesquisas com plantas usadas como condimentos, ricas em compostos com propriedades nutricionais, medicinais e funcionais. Um problema a ser considerado é o fato de que muitos dos gêneros dessas plantas têm espécies com denominações populares muito diversificada, o que gera confusão nos meios; técnico-científico e popular.

Objetivo

Fazer um breve esclarecimento sobre plantas identificadas como “pimenta” e, algumas denominadas popularmente de “pimentas”.

Material e Métodos

Foi realizada uma breve pesquisa bibliográfica no Google Acadêmico, independente da época, sobre plantas denominadas de “pimenta” utilizando-se os descritores: pimenta, pimenta-do-reino, pimenta-de-macaco, pimenta-da-jamaica e pimenta-longa.

Discussão

Gênero *Capsicum*

O gênero *Capsicum*, pertencente à família Solanaceae, inclui pimentões e pimentas, hortaliças essas do mesmo gênero do tomate e jiló como da berinjela.

As pimentas *Capsicum* apresentam importância econômica expressiva, em grande parte, por seu aproveitamento na culinária. Em diversos relatos de exploradores do Brasil-colônia observa-se que a pimenta *Capsicum* era amplamente cultivada e representava um produto de importância considerável na dieta das populações indígenas (RESFCHENEIDER, 2008). Dentre as dezenas de espécies de *Capsicum* encontradas e descritas, as cinco domesticadas e cultivadas com fins comerciais são: *C. annuum* (ex. pimentas Jalapeno, Caiena), *C. bacccaum* var. pendulum (ex. “Dedo-de-moça”), *C. chinense* (ex. “De-bode”, “Biquinho”) *C. frutescens* (ex. “Malagueta”) e *C. pubescens* (ex. Rocoto). As duas espécies semidomesticadas são *C. baccatum* var. baccatum e *C. baccatum* var. praetermissum (ex. pimenta Cumari).

Gênero *Piper*

O gênero Piper é o de maior importância da família Piperaceae, do ponto de vista cientifico e econômico, associada a grande quantidade de espécies com propriedades químicas, geralmente, explorada para a produção de óleos essenciais (OLIVEIRA et al, 2020). As principais espécies desse gênero são: *Piper nigrum* (pimenta-do-reino), *Piper hispidinervum* C.DC. (pimenta-longa) e *Piper aduncum* L. (pimenta-de-macaco) as quais têm sido usadas como condimento, uso medicinal e como inseticidas, em razão do acúmulo de diferentes classes de metabólitos biologicamente ativos.

A pimenta-do-reino é o condimento mais antigo usado pelo homem e a de maior importância dentre as especiarias, considerando o maior volume de comercialização no mundo. Os grãos, inteiros ou moídos, são usados como condimento em geral incluindo na indústria de conservas e como conservante de preservação de carnes associado à sua ação antimicrobiana. É empregada também nas indústrias farmacêuticas, de cosméticos e de defensivos agrícolas.

Até o ano 2000, existiam dúvidas com relação à caracterização botânica das espécies de *Piper* produtoras de óleos essenciais, especificamente o safrol, época em que no banco ativo de germoplasma da Embrapa Acre foram identificadas três espécies de *Piper*: *Piper aducum*, *Piper hispidium* e *Piper hispidinervum* (SILVA; OLIVEIRA, 2000). As plantas identificadas como *P. aducum* apresentam baixo teor de safrol (0,10% a 3,24% de safrol), *P. hispidum também* apresenta baixo teor de safrol (0,14%) e aquelas identificadas como *Piper hispidinervum* apresentam, nas folhas, alto teor de safrol (87 % a 97%), característica importante para a comercialização do óleo essencial, cujos teores devem ser acima de 90%. A espécie

P. aduncum L, com nome popular de pimenta-de-macaco é explorada também pela abundância de dilapiol no óleo essencial (teores próximos a 90%) o qual possui atividade inseticida (FAZOLIN et al., 2006). Os seus frutos de sabor levemente pungentes, em algumas regiões, substitui a noz moscada em algumas preparações culinárias.

Gênero *Xylopia*

O gênero *Xylopia*, da família Annonaceae é reconhecido por apresentar uma diversidade de propriedades medicinais (SILVA et al., 2015). Dentre as substâncias bioativas, os constituintes químicos predominantes e mais estudados são os óleos essenciais presentes nos frutos. A espécie *Xylopia aromática* é conhecida entre outros nomes, como pimenta-de-macaco. Seus frutos são bastante aromáticos, de coloração vermelho intenso quando maduros, sabor de pimenta agradável e odor semelhante ao da pimenta-do-reino, porém, mais suave, assim, é um excelente substituto da pimenta-do-reino para uso culinário.

Gênero *Pimenta*

No gênero *Pimenta*, o de maior importância medicinal da família Myrtaceae, as espécies de maior importância econômica são Pimenta *dioica* e *Pimenta racemosa* (PAULA et al., 2010) A *Pimenta dioica* é, popularmente, conhecida como pimenta-da-jamaica. Osfrutos secos são usados como condimento, de odor semelhante a uma mistura de canela, pimenta-do-reino negra e noz moscada. A única espécie, nativa do Brasil, encontrada nos biomas mata atlântica e cerrado é *P. pseudocaryophyllus*, popularmente, conhecida como pau-cravo ou craveiro, “pimenta inglesa" (*allspice*) (SERRANO; CATTANEO, 2009).

Gênero *Schinus*

Dentro do gênero *Shinus,* família Anacardiaceae, a espécie *Schinus terebinthifolius* Raddi tem destaque crescente pelo consumo de seus frutos em aplicações culinárias associado ao seu sabor suavemente pungente (AZEVEDO et al, 2015). Nativa do Brasil, *S. terebinthifolius* Raddi é, popularmente, conhecida como aroeira vermelha, aroeira-pimenteira e pimenta brasileira, principalmente pela aparência de seus frutos e uso como condimento alimentar.

Conclusões

A denominação “pimenta” em famílias, gêneros e espécies com características químicas distintas gera muita confusão nos meios técnico-científico e popular.

*A denominação “pimenta” para plantas de gêneros distintos é, muitas vezes, atribuída à pungência do fruto e seu uso como condimento. Plantas dos gêneros Capsicum e Piper, embora apresentem características químicas diferentes, são, i*ndiscriminadamente, denominadas e identificadas como pimenta.

A denominação “pimenta” para plantas de gêneros diferentes é, muitas vezes, atribuída `a semelhança de sabor do fruto. É caso da pimenta-de-macaco do gênero Xylopia com pimenta-do-reino do gênero Piper. A denominação Pimenta-de-macaco é usada também para plantas do gênero *Piper* (*P. aduncum*) pelo uso como condimento em substituição à noz-moscada.

No gênero *Pimenta* (*Pimenta dioica*), popularmente, conhecida como pimenta-da-jamaica, os frutos secos são usados como condimento.

No gênero *Schinus* a especie *S. terebinthifolius* Raddi é, popularmente, conhecida como pimenta-rosa, principalmente, pela aparência de seus frutos com a pimenta-do-reino e uso como condimento.

Conclui-se que a denominação "pimenta" em famílias, gêneros e espécies com características químicas diversas gera muita confusão nos meios técnico-científico e popular.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Literatura Citada

AZEVEDO, C..F., QUIRINO, Z.G.M., BRUNO, R.L.A. Estudo farmacobotânico de partes aéreas vegetativas de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi, Anacardiaceae). *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v.17, n.1, p.26-35, 2015. http://dx.doi.org/10.1590/1983-084X/11_090.

FAZOLIN, M., ESTRELA, J.L.V., CATANI, V., COSTA, C.R. *Potencialidades da pimenta-de-macaco (Piper aduncum L): características gerais e resultados de pesquisa* / Murilo Fazolin... et al. Rio Branco, AO: Embrapa Acre, 2006. 53 p. (Embrapa Acre, Documentos, 103).

OLIVEIRA, M.L.B., FRANÇA, T.A.R., CALVANTE, F. S., LIMA, R.A. O Gênero Piper no brasil: o estado da arte da pesquisa**.** *Biodiversidade*, v.19, n.3, p.198, 2020. Disponível em: <http://www.periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/viewFile/10828/7395>. Acesso em: 27 jul.2020.

PAULA J.A.M, REIS J.B., FERREIRA L.H.M., MENEZES A.C.S., PAULA J.R. Gênero *Pimenta*: aspectos botânicos, composição química e potencial farmacológico. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v.12, n.3, p.363-379, 2010. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722010000300015.

RESFCHENEIDER, F.J.B. Cultivo. In: RIBEIRO, C.S.da C. et al. (Ed.). *Pimentas Capsicum*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008.p.11-24, 2008.

SERRANO, L.A.L., CATTANEO, LF. *A pimenta-da-Jamaica. DCM/Incaper*, 2009. 8p. (Incaper. Documento 172). Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/479/1/FOLDER-Pimenta-da-Jamaica-1.pdf>. Acesso em: 02 agos.2020. 8p.

SILVA, A.C.C.R, OLIVEIRA, M.N. *Caracterização botânica e química de três espécies do gênero Piper no Acre.* Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 13p. (Embrapa Acre. Boletim 23). Disponível em: < https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/495193>. Acesso em: 28 jul.2020.

SILVA, L.E, REIS, R.A, MOURA, E.A, AMARAL, W., SOUSA, Jr. P.T. Plantas do Gênero *Xylopia*: Composição Química e Potencial Farmacológico. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 17, n.4, p. 814-826, 2015. http://dx.doi.org/10.1590/1983-084X/14_076.

BENEFÍCIOS DO SISTEMA DE *COMPOST BARN* PARA O BEM-ESTAR DE VACAS LEITEIRAS[1]

Mariana Hallak Ferreira[2]*, Bianca Ferreira de Souza Albuquerque[2], Laura Ribeiro Cerqueira de Oliveira[2], Rafael Ferreira de Araújo[2]

[1]Revisão de Literatura.
[2] Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora-MG, Brasil. *Autor para correspondência: marianahallak98@gmail.com

Resumo: A pecuária leiteira busca alternativas econômicas e ecologicamente sustentáveis que objetivam aumentar a produção visando sempre o bem-estar animal. Nesse cenário, o *compost barn* torna-se uma alternativa para o sistema de confinamento na bovinocultura de leite uma vez que gera adubo para a agricultura e permite, aos animais, maior socialização, conforto e a possibilidade de expressão de seus comportamentos naturais.

Palavras-chave: bovinocultura leiteira; cama de compostagem; confinamento.

Introdução

O Brasil é o quinto maior produtor mundial de leite sendo Minas Gerais o principal estado produtor seguido pelo Rio Grande do Sul e Paraná (CONAB, 2018). Para atingir às demandas nacionais e internacionais, a pecuária leiteira vem sofrendo alterações nas últimas décadas, no que tange à nutrição animal, com dietas formuladas de acordo com as exigências nutricionais de cada fase produtiva do animal quanto no manejo através dos sistemas de criação.

Os sistemas de confinamento na produção de leite vêm crescendo uma vez que se trata de uma alternativa que aumenta a produção média por animal e proporciona um melhor aproveitamento das áreas cultiváveis (BEWLEY *et al*., 2017). Ao passo que a criação intensiva de vacas leiteiras ganha espaço à nível mundial, há uma crescente preocupação do mercado consumidor em conhecer a origem dos produtos de origem animal adquiridos, sendo assim, o bem-estar animal é uma temática em alta nos últimos anos proporcionando um cenário de pesquisa e discussão acerca de uma produção animal mais sustentável e visando sempre o conforto e bem-estar dos animais (MOLENTO, 2005).

O comitê de Brambell foi criado pelo governo britânico para promover discussões e propostas acerca do bem-estar animal (BRAMBELL, 1965). Em 1979, a *Farm Animal Welfare Council* (FAWC) revisou as pautas do comitê e, definiu em 2009, as Cinco Liberdades: liberdade de fome e sede; liberdade de conforto; livre de dor, lesão ou doença; liberdade de expressar seu comportamento natural e livre de medo e angústia (FAWC, 2009). Dessa forma, a pecuária leiteira busca alternativas para tornar a produção animal uma atividade que visa o bem-estar animal atrelado à produtividade.

Diante desse cenário, objetivou-se com esse trabalho apresentar, de forma sucinta, o modelo de criação intensiva *compost barn* e seus benefícios na produção animal, com enfoque na produção de leite, na sanidade do rebanho e no meio ambiente.

Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão de literatura sobre os benefícios do *compost barn* para o bem-estar de vacas leiteiras. As referências aqui apresentadas, foram retiradas das seguintes bases de dados: Capes, *Elsevier*, *Google Scholar*, *Science Direct* e *Scopus*, com recorte temporal de cinquenta e cinco anos.

Discussão

O *compost barn* foi criado por produtores de leite norte-americanos na década de 1980, porém, foi em 2001 que tal sistema de criação ganhou espaço e adeptos na pecuária leiteira, ainda sim, no Brasil, há poucas instalações e, portanto, poucos estudos relacionados (BEWLEY *et al*., 2017).

Dos modelos de confinamento existentes, o *compost barn* é uma alternativa para a pecuária leiteira, sendo esse inspirado no protótipo *loose housing* (BARBERG *et al*., 2007). De maneira geral, a construção do *compost barn* deve preconizar um corredor de alimentação, com piso de concreto, e bebedouros fora da área de cama. Além disso, as instalações devem ser abertas dando prioridade à ventilação natural a fim de possibilitar a troca de ar da instalação bem como remover o calor das vacas, e o calor e a umidade que o material da cama gera (ENDRES & BARBERG, 2007, ENDRES & JANNI, 2008). O material mais utilizado nas camas do *compost barn* são resíduos de madeira, como a maravalha ou a serragem moída e, seu manejo, consiste em seu revolvimento diariamente a fim de incorporar a urina e as fezes dos animais ao material utilizado (BARBERG *et al*., 2006; JANNI *et al*., 2007). Do ponto de vista ecológico, o *compost barn* torna-se uma infraestrutura sustentável em função da compostagem que ocorre ao longo do tempo, entre a cama e os dejetos dos animais. Galama *et al*., (2011) afirmam que o material da cama, quando misturado com as fezes dos animais, produz um excelente fertilizante com quantidade de matéria orgânica suficiente pata otimizar a fertilidade do solo, tornando-se assim um modelo de confinamento sustentável.

Para Black (2013), o aumento na produção de leite, a facilidade de manejo, a melhoria na qualidade de vida das vacas, o controle de dejetos no meio ambiente e a possibilidade de adubação da lavoura com a cama dos animais, são os benefícios da implantação do *compost barn* nas fazendas leiteiras. Nesse modelo, quando as vacas estão em pé, elas presenciam uma maior interação social além de estarem sob uma superfície suave, as camas, melhorando o bem-estar da vaca bem como sua saúde (DAMASCENO, 2012). Esse mesmo autor afirma que tal sistema diminui a contagem de células somáticas (CCS) do leite e reduz os casos de claudicação dos animais. Black *et al.* (2013) observaram a ocorrência de aumento na produção de leite de 1,1 kg de leite/dia após a implementação do *compost barn*, em sete fazendas analisadas. Grant (2007) avaliou trabalhos relacionando o tempo de permanência das vacas deitadas e a produção de leite e, constatou que para cada hora a mais em que a vaca permanecia deitada, a produção aumentou 1,6 Kg/ leite/ dia. Quanto ao comportamento dos animais, Endres & Barberg (2007) observaram o posicionamento dos animais no sistema *compost barn*, concluindo que o mesmo possibilitou que as vacas deitassem de formas consideradas naturais seja com a cabeça erguida ou com a cabeça no chão, por exemplo.

Sabe-se que os sistemas intensivos de criação possibilitam uma maior interação do homem com os animais. Bovinos são animais que vivem em grupos e são considerados presas na natureza o que os levam a terem medo e a se manterem em vigilância permanente, configurando o temperamento do animal que, é moldado

e modificado pelo manejo a que são submetidos bem como a interação com os seres humanos (PETERS, 2007). Os níveis de estresse oriundos dessa interação manejo-homem-animal são prejudiciais à produção de leite. Dessa forma, o *compost barn* surge como uma alternativa de confinamento que reduz problemas de casco e lesões de jarrete, comuns no sistema *free-stall* (BARBERG *et al*., 2007; ENDRES & BARBERG, 2007) o que, consequentemente, melhora a sanidade do rebanho e confere bem-estar aos animais confinados. Além disso, tal modelo de criação intensiva, possibilita o manejo correto dos dejetos orgânicos provenientes da produção leiteira (EMBRAPA, 2018).

Conclusão

O *compost barn* é uma alternativa ecologicamente sustentável e economicamente viável para a pecuária leiteira brasileira em substituição ao *free-stall*, visto que seu custo de implantação é menor (BRITO, 2009). Além disso, o *compost barn* prioriza o bem-estar animal e, consequentemente, melhora a sanidade e a longevidade do rebanho bem como aumenta a produção e melhora a qualidade do leite.

Literatura citada

BARBERG, A. E., ENDRES, M. I..; SALFER, J.A.; RENEAU, J.K. Performance and Welfare of Dairy Cows in an Alternative Housing System in Minnesota. *Journal of Dairy Science*, v. 90, p.1575–1583, 2007.

BARBERG, A. E.; ENDRES, M. I.; JANNI, K. A. Compost dairy barns in Minnesota: A descriptive study. *Applied Engineering in Agriculture*, v. 23, n. 2, p. 231-238, 2007.

BEWLEY, J. M.; ROBERTSON, L. M.; ECKELKAMP, E. A. A 100-Year Review: Lactating dairy cattle housing management. *Journal of Dairy Science,* v. 100, n. 12, p. 10418-10431, 2017.

BLACK, R. A.; TARABA, J. L.; DAY, G. B.; DAMASCENO, F. A.; BEWLEY, J. M. Compost Bedded pack dairy barn management performance and producer satisfaction. *Journal of Dairy Science*, v. 96, n. 12, 8060-74, 2013.

BLACK, R. A. *Compost bedded pack barns: management practices and economic implications*. 2013.

BRAMBELL, F. W. R. *Report of the technical committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems*. 1965.

BRITO, A. S. D. B. *Bovinocultura leiteira: informações técnicas e de gestão.* SEBRAE-RN, 2009.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB. *Brasil é responsável por cerca de 7% do leite produzido no mundo.* 2018. Disponível em: https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/2634-brasil-e-responsavel-por-cerca-de-7-do-leite-produzido-no-mundo. Acesso em: 08 de ago.de 2020).

DAMASCENO, F. A. *Compost bedded pack barns system and computational simulation of airflow through naturally ventilated reduced model*. University of Kentucky, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. *Sistema Compost Barn: caracterização dos parâmetros de qualidade do leite e mastite, reprodutivos, bem estar animal, do composto e econômicos em condições tropicais.* Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/209863/sistemacompost-barn-caracterizacao-dos-parametros-de-qualidade-do-leite-e-mastite-reprodutivosbem-estar-animal-do-composto-e-economicos-em-condicoes-tropicais>.

ENDRES, M. I.; BARBERG, A. E. Behavior of Dairy Cows in an Alternative Bedded-Pack Housing System. *Journal of Dairy Science,* v. 90, p. 4192-4200, 2007

ENDRES, M. I.; JANNI, K. A. Compost bedded pack barns for dairy cows. *University of Nebraska-Lincoln*, v.1, p.1-9, 2008.

FAWC, Farm Animal Welfare Council. *Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, Present and Future.* Londres, 2009.

GALAMA, P., BOKMA, S., VAN DOOREN, H. J., OUWELTJES, W., SMITS, M. & VAN DRIEHUIS, F. 2011. *Prospects for bedded pack barns for dairy cattle*, Lelystad, The Netherlands: Wageningen UR Livestock Research, 2011

GRANT, R. Taking advantage of natural behavior improves dairy cow performance. In: Proc. **Western Dairy Management Conf., Reno, NV**. 2007. p. 225-236.

JANNI, K. A.; ENDRES, M. I.; RENEAU J. K.; SCHOPER, W. W. Compost dairy barn layout and management recommendations. *Applied Engineering in Agriculture*, v. 23, n. 1, p. 97-102, 2007.

MOLENTO, C. F. M. Bem-estar e produção animal: aspectos econômicos - Revisão. *Archives of Veterinary Science,* v. 10, n. 1, p. 1-11, 2005.

PETERS, M. D. P.; SILVEIRA, I. D. B.; RODRIGUES, C. M. Interação humano e bovino de leite. *Archivos de Zootecnia,* v. 56, p. 9-23, 2007.

EFICÁCIA DO TRATAMENTO DA MASTITE EM VACAS LEITEIRAS UTILIZANDO COMPOSTOS HOMEOPÁTICOS EM SUBSTITUIÇÃO A ANTIBIOTICOTERAPIA[1]

Laura Ribeiro Cerqueira de Oliveira[2*], Ana Carolina de Sales Oliveira[2], Ana Keren do Carmo Ribeiro[2], Mariana Teodoro Franck[2], Mariana Hallak Ferreira[2], Rafael Ferreira de Araújo[2]

[1]Revisão de literatura
[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora-MG, Brasil. *Autor para correspondência: laurarco98@gmail.com.br

Resumo: A mastite é uma das doenças que mais acarreta prejuízos econômicos em grande escala para o produtor de bovinos de leite. É uma doença inflamatória da glândula mamária com etiologia multifatorial e que pode se apresentar de forma clínica, com sinais aparentes, ou subclínica. O tratamento normalmente utilizado são os antibióticos, porém devido a características indesejáveis como custo elevado, geração de resíduos no leite e criação de resistência, além de questões envolvendo o descarte indevido no ambiente, busca-se métodos alternativos de tratamento, como a utilização de compostos homeopáticos. Objetivou-se realizar uma revisão de literatura sobre as informações e relatos de uso já existentes que comprovem a eficácia dos homeopáticos no tratamento da mastite em bovinos. Pesquisas demonstraram a eficácia desses produtos para o tratamento da mastite, além destes possuírem custos reduzidos, não gerarem resíduos no leite, seguirem preceitos de bem estar animal, serem seguros para consumo e para o meio ambiente e também serem o tratamento de escolha para propriedades com produções orgânicas e sustentáveis.

Palavras–chave: bovinocultura leiteira; homeopatia; inflamação da glândula mamária; qualidade do leite.

Introdução

A mastite compreende uma das principais doenças na bovinocultura leiteira, acarretando prejuízos econômicos em grande escala para o produtor, tanto pela redução na produção, quanto pela alteração na qualidade do leite e possíveis perdas da capacidade secretora da glândula mamária (RIBEIRO *et al*., 2003), obrigando a um descarte precoce dos animais. A mastite também se caracteriza como um problema de saúde pública, visto que o leite vindo de vacas infectadas vai apresentar alterações na composição que alteram características sensoriais, microbiológicas, físicas e químicas (VIANNI, 1986).

A doença se apresenta por meio de uma alteração inflamatória na glândula mamária e é de etiologia multifatorial, sendo as causas de origem infecciosa as principais, com destaque para bactérias, fungos, algas e vírus (RADOSTITIS, 2002). A mastite clínica está relacionada ao aparecimento de sinais evidentes, como hipertermia, edema, dor, grumos no leite, pus e necrose (FONSECA e SANTOS, 2000), enquanto a forma subclínica não apresenta alterações macroscópicas e sim na qualidade, quantidade e composição do leite (RIBEIRO *et al*., 2003).

O tratamento da mastite é convencionalmente feito com antibióticos, porém uma série de fatores leva ao questionamento da necessidade de desenvolvimento de

novos métodos terapêuticos. Segundo Nóbrega *et al*. (2009), o uso indiscriminado e de maneira incorreta dos antibióticos vem acarretando a criação de resistência pelos microrganismos e além disso, o custo elevado e a sensibilidade variável dos agentes ao medicamento vem sendo somados as desvantagens dos antibióticos. O não cumprimento do período de carência preconizado pelo fabricante do antimicrobiano faz com que leite contendo resíduos do medicamento chegue aos laticínios e ao consumidor, acarretando problemas tecnológicos e de saúde pública (MITIDIERO, 2002), ou que este seja descartado de maneira indevida no ambiente.

O interesse crescente por parte do consumidor por produtos de qualidade e que não ofereçam riscos à saúde humana juntamente com a procura por custos inferiores que não onerem a produção, uma medicina ecologicamente correta que não gere resíduos tóxicos ao ambiente e que tenha meios de administração mais amplos, não criem resistência e que respeitem os preceitos de bem estar animal, torna a homeopatia uma ferramenta a ser estudada como alternativa ao uso de antibióticos (FONSECA, 2000; COSTA *et al*., 2009). Objetivou-se com o presente trabalho compilar dados acerca da utilização de compostos homeopáticos para tratamento de mastites clinicas e subclínicas em vacas leiteiras, e avaliar a eficácia ou não desse tipo de medicamento para com a doença.

Metodologia

O presente estudo caracterizou-se como uma revisão de literatura sobre utilizações de medicamentos homeopáticos como alternativa ao uso de antibióticos no tratamento de mastite em vacas de leite. Foi realizada uma busca sistematizada em bases de dados como Scopus, Portal de Periódicos CAPES/MEC, S*cientific Electronic Library Online (Scielo)*, *Science Direct*, PUBMED e *Google Scholar*. Ao filtrar e direcionar os dados para bovinocultura leiteira, homeopáticos e mastite, o *Google Scholar, Science Direct e Scielo* apresentaram maior número de artigos relacionados. Foram filtrados autores para artigos publicados nos últimos 35 anos, com publicações a partir do ano 1985.

Discussão

A homeopatia se baseia no uso de medicamentos provenientes dos reinos mineral, animal ou vegetal preparados por diluições decimais ou centesimais sucessivas em substância inerte seguida de dinamizações, permitindo a potencialização do efeito do medicamento (MITIDIERO, 2002). O medicamento segue a teoria de cura dos semelhantes, onde parte-se do princípio que substâncias com potencial de causar sinais clínicos semelhantes ao de uma afecção em um indivíduo sadio, também tem a capacidade de efetivar a cura de um indivíduo enfermo, por meio da indução de resposta do sistema imunológico (TEIXEIRA, 2010).

Barzon *et al.* (2008) utilizaram 25 vacas Holstein submetidas ao *California Mastitis Test* (CMT) como método de contagem de células somáticas (CCS) para diagnóstico de mastite subclínica. Essas vacas foram inicialmente separadas de acordo com a intensidade da infecção em três grupos, com intuito de fornecer o composto homeopático misturado ao sal mineral em proporção 10%. O presente tratamento obteve resultados favoráveis já que contribuiu para a diminuição da contagem de células somáticas (CCS) em aproximadamente 82% dos animais. Onze vacas apresentaram reduções de contagem de células somáticas (CCS) entre 51-75%. Em contrapartida, o *California Mastitis Test* (CMT) demonstrou o aumento

significativo da mastite subclínica nos primeiros 15 dias, enquanto que após 2 semanas ocorreu uma redução considerável de mastite. A efetividade da terapêutica está relacionada aos compostos utilizados no preparo, como enxofre, fósforo, vegetais e a própria diluição do agente patogênico *Staphylococcus aureus*.

Mitidiero (2002) analisou 28 vacas holandesas em lactação, segregadas em dois grupos. No grupo 1 foi administrado um tratamento com produto homeopático, composto por bioterápico e isoterápico, com intuito terapêutico e preventivo da mastite. Já no grupo 2 foram administradas medicações alopáticas, como a cefalexina para prevenção e cloridrato de oxitetraciclina para tratamento. A utilização da homeopatia permitiu que a sanidade do rebanho testado fosse mantida igual aos padrões da alopatia. Assim não houve comprometimento da produção leiteira, e ainda reduziu os custos de medicamento dos animais já que tratamento homeopático teve o valor estimado em R$4,17/vaca enquanto que o tratamento alopático custou R$10,46/vaca. Adiciona-se as características da terapêutica homeopática a redução dos riscos de contaminação do leite por resíduos de antibióticos, o que a torna uma opção viável para a bovinocultura de leite. A homeopatia também altera a relação custo benefício, o que torna o tramento da mastite subclínica viável durante a lactação.

Segundo Ruegg (2009), o emprego da homeopatia na terapêutica da mastite tem sido o tratamento de escolha para a maioria das propriedades com produção leiteira orgânica e sustentável. A busca por produtos que são obtidos visando preceitos de segurança alimentar e sustentabilidade vem tornando medicações alternativas como os homeopáticos em uma importante opção. Signoretti *et al.* (2010) apontam que cooperativas vem estimulando esse uso, beneficiando o leite de vacas homeopatizadas com melhores preços. Ademais, não há nenhuma confirmação que os homeopáticos gerem resíduos no leite, possibilitando um consumo seguro aos humanos (HONORATO, 2006) e evita descarte indesejado e incorreto do leite contendo resíduos tóxicos no ambiente. O uso de homeopáticos, além de eficaz no tratamento de mastites, reduz custos com insumos e reduz perigos para a saúde pública e para o meio ambiente, e também atua sobre o bem estar animal, reduzindo o estresse por meio de aplicações menos aversivas e estressantes, utilizando o composto misturado a ração ou sal mineral, e por meio de seu efeito terapêutico (HONORATO, 2006).

Conclusões:

Conclui-se com a presente revisão de literatura que os compostos homeopáticos demonstram eficácia no tratamento da mastite bovina, além de possuírem custos reduzidos, atuarem sobre preceitos de bem estar e de produção de leite orgânica e sustentável e não gerarem resíduos no leite, permitindo um consumo seguro e sendo uma opção válida para a substituição dos antibióticos no tratamento da enfermidade.

Literatura citada

BARZON, C.D.; MEDEIROS, F.; MORAES, R.E.; SILVA, L.C.M.; MASSAMBANI, C.; TAKEMURA, O.S.; GAZIM, Z.C. Preliminary study of homeopathic treatment of subclinical mastitis evaluated through somatic cells count and California mastitis test. *International Journal of High Dilution Research,* v.7, n.24, p.147-151, 2008.

COSTA, N.C; DE ARAÚJO, R. L.; DE FREITAS, G. B. L. Homeopatia: Um campo terapêutico fundamental no cuidado veterinário de animais de produção. *Revista Salus*, v. 3, n. 2, p. 73-89, 2009.

FONSECA, M.F.A.C. Cenário da produção e da comercialização dos alimentos orgânicos. In: *Workshop sobre produção orgânica de leite***.** Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, 2000.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. *Qualidade do leite e controle de mastite*. São Paulo: Lemos, 2000. 175p.

HONORATO, L. A. *A Interação Humano-Animal e o Uso de Homeopatia em Bovinos de Leite.* 2006. 120p. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) –Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis.

MITIDIERO, A. M. A. *Potencial do uso de homeopatia, bioterápicos e fitoterápicos como opção na bovinocultura leiteira: avaliação dos aspectos sanitários e de produção***.** 2002. 119f. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) –Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

NÓBREGA, D.B.; LANGONI, H.; JOAQUIM, J.G.F.; SILVA, A.V.; FACCIOLI, P.Y.; MATOS, A.V.R.; MENOZZI, B.D. Utilização de composto homeopático no tratamento da mastite bovina. *Arquivos do Instituto Biológico,* v.76, n.4, p.523-537, 2009.

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. *Clínica Veterinária: Tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos*. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002, 1737 p.

RIBEIRO, M.E.R.; PETRINI, L.A.; AITA, M.F.; BALBINOTTI, M.; STUMPF JUNIOR., W.; GOMES, J.F.; SCHRAMM, R.C.; MARTINS, P.R.; BARBOSA, R.S. Relação entre mastite clínica, subclínica infecciosa e não infecciosa em unidades de produção leiteira na região sul do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrociência,* v.9, n.3, p.287-290, 2003.

RUEGG, P. L. Management of mastitis on organic and conventional dairy farms. *Journal of animal science,* v. 87, n. suppl_13, p. 43-55, 2009.

SIGNORETTI, R.D.; VERÍSSIMO, C.J.; SOUZA, F.H.M.de.; OLIVEIRA, E.M.de.; DIB, V. Aspectos produtivos e sanitários de vacas mestiças leiteiras tratadas com produtos homeopáticos. *Arquivos do Instituto Biológico,* v. 77, p. 625-633, 2010.

TEIXEIRA, M. Z. Homeopatia nas doenças epidêmicas: conceitos, evidências e propostas. *Revista de Homeopatia*, v. 73, n. 1/2, p. 36-56, 2010.

VIANNI M.C.E. *Influência de agentes etiológicos da mastite subclínica bovina sobre as características físico-químicas do leite*. 1986. 113p. Tese de Mestrado, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro.

VITAMINAS HIDROSSOLÚVEIS NA NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE

Lucas Germano Hollerbach[1], Júlia Travassos da Silva[2], Pauliane Pucetti[2], Patrícia Junia Carneiro Barbosa[1], Júlia Assunção Rocha[1], Sebastião de Campos Valadares Filho[3]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia - UFV.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV
[3]Professor Titular do Departamento de Zootecnia - UFV.

Resumo: Estudos mais recentes vêm demonstrando que as exigências de vitaminas hidrossolúveis podem mudar e objetivou-se através desta revisão de literatura apresentar informações sobre a utilização dessas vitaminas na nutrição de bovinos de corte. Supõem-se que o fornecimento de dietas com altos níveis de concentrado influenciaria a taxa de passagem ruminal e a população de bactérias, o que pode afetar diretamente a síntese ruminal de vitaminas do complexo B. Em relação a vitamina C, estudos utilizando essa vitamina protegida no rúmen apresentaram um aumento no marmoreio em bovinos confinados que receberam dietas com alto teor de enxofre. Porém ainda há um número muito baixo de pesquisas realizadas visando especificamente a suplementação vitamínica para ruminantes. Até o ano de 2018, haviam sido encontrados apenas dois artigos científicos publicados na literatura nacional e estima-se que entre 1933 e janeiro de 2018 somente 0,16% dos 43.200 artigos publicados no *Journal of Animal Science* tiveram como foco as vitaminas. Em razão dos poucos dados encontrados na literatura atualmente, é necessário a realização de novas pesquisas para que se tenha dados mais concretos e recente no que diz respeito ao uso de vitaminas hidrossolúveis para bovinos de corte.

Palavras-chave: complexo B, vitamina C, ruminal, exigências.

Introdução

As vitaminas hidrossolúveis possuem absorção simples e não são armazenadas no organismo dos animais, com exceção da cobalamina em ruminantes. Este grupo é composto pelas vitaminas C e as do complexo B (niacina, ácido pantotênico, piridoxina, biotina, tiamina, ácido fólico, cobalamina e riboflavina).

A Vitamina C desempenha diversas funções no organismo dos animais, como por exemplo, no metabolismo de aminoácidos aromáticos, na redução de glicocorticoides, na biossíntese de tecido conjuntivo e colágeno, sendo o ácido ascórbico o principal composto a desempenhar essas ações. Entretanto, pouco se sabe sobre os efeitos dessa vitamina no metabolismo e no desempenho de ruminantes.

A niacina (vitamina B3) está diretamente ligada ao metabolismo de proteínas, carboidratos e lipídeos, como componente das coenzimas nicotinamida adenosina dinucleotídeo (NAD) e nicotinamida adenosina dinucleotídeo fosfato (NADP). Além disso, ela é de suma importância no metabolismo dos ruminantes, pelo fato de ser essencial na detoxificação hepática da amônia em ureia e no metabolismo hepático das cetonas em cetoses.

O ácido pantotênico (vitamina B5) em sua forma livre é um óleo instável e higroscópico (retentor de umidade), sendo assim, é muito usado como sal cálcico e sal sódico. Já em sua forma ativa, ele é encontrado como coenzima A, em todos os

tecidos, com notável síntese de energia. Outro ponto importante é a sua participação nas sínteses de ácidos graxos, colesterol e esteróis. Alimentos vegetais são ricos em ácido pantotênico, transparecendo ser improvável sua deficiência em dietas de ruminantes.

A piridoxina (vitamina B6) é encontrada em uma grande gama de alimentos. Em produtos oriundos de animais, ela estará na forma de piridoxal ou piridoxamina fosfato, já em produtos de origem vegetal, ela é encontrada como piridoxina. Apenas uma parte da piridoxina permanece armazenada no organismo, sendo a maior parte dela distribuída nos tecidos como piridoxal fosfato. Suas funções estão principalmente ligadas ao metabolismo de aminoácidos e gordura, e também na produção de energia pelo ciclo de Krebs. Pode-se destacar também o seu envolvimento direto nas reações de transaminação, descarboxilação e transporte de aminoácidos.

A biotina (vitamina B8) age como cofator de enzimas que catalisam inúmeras reações de carboxilação, além disto, é um dos intermediários no ciclo de Krebs. Em sua forma livre, ela pode ser encontrada em todos os tecidos vegetais, mas não em grandes quantidades. Dentre as suas várias funções, ela está ligada ao metabolismo do propionato, a gliconeogênese, a síntese de ácidos graxos, principalmente, a produção de queratina e a diferenciação de células epiteliais.

A Tiamina (vitamina B1) é encontrada em diversos grãos cereais e, consequentemente, em seus subprodutos (farelo de soja, farelo de trigo, e etc.). Ruminantes saudáveis são capazes de sintetizar essa vitamina, porém diversos fatores dietéticos podem influenciar essa produção pelos microrganismos ruminais. Metabolismo de glicídios, metabolismo energético e descarboxilação, são alguns dos processos influenciados pelas quantidades de tiamina no organismo animal.

O ácido fólico (vitamina B9) atua como receptor e transportador, principalmente nas reações de síntese de proteínas, síntese de bases púricas e pirimidínicas, síntese do grupo metílico e síntese de serina. Para que sua função biológica seja expressa normalmente, o ácido fólico estará sempre ligado a uma ou várias moléculas de ácido glutâmico.

A cobalamina (vitamina B12) está envolvida no metabolismo de ácidos nucleicos, proteínas, carboidratos e gorduras, sendo suas principais funções a síntese de purina e pirimidina, a transferência de grupos metil, a formação de proteínas, e, ainda, o metabolismo de propionato.

A riboflavina (vitamina B2) está principalmente envolvida em reações de redução, oxidação e geração de energia. Além disso, ela é importante em metabolismos intermediários atuando em vários sistemas enzimáticos. O que se sabe atualmente, é que a produção microbiana de riboflavina no rúmen é o suficiente para suprir as necessidades dos tecidos.

Diante do exposto, objetivou-se através desta revisão de literatura apresentar informações sobre a utilização de vitaminas hidrossolúveis na nutrição de bovinos de corte.

Metodologia

As pesquisas bibliográficas foram realizadas nas plataformas Google Acadêmico, Preíodicos CAPES e *Journal of Animal Science* em busca de artigos, documentos e livros publicados abordando a temática de vitaminas hidrossolúveis na nutrição de ruminantes com ênfase em bovinos de corte. Nas buscas utilizaram-se as palavras-chave: vitaminas, vitaminas hidrossolúveis, vitamina C, vitaminas do

complexo B, bovinos de corte ou exigência de vitaminas. Não foi estabelecida nenhuma restrição quanto as datas de publicações, durante as buscas.

Discussão

Ao longo do século 20 foram realizados diversos estudos com o objetivo de avaliar o uso de vitaminas hidrossolúveis na nutrição de ruminantes. A partir dessas pesquisas criaram um conceito geral de que as concentrações dessas vitaminas na dieta basal e também pela habilidade dos microrganismos ruminais em sintetizar essas vitaminas, eram suficientes para atender as exigências dos animais. Assim, criou-se a ideia de que a suplementação com essas vitaminas não é necessária ou deve ser em quantidades mínimas para atender as exigências de bovinos de cortes. No entanto, alguns estudos mais recentes vêm demonstrando que as exigências de vitaminas hidrossolúveis podem mudar, por exemplo, em animais confinados, onde são usados alto proporção de concentrado nas dietas. Além disso, a síntese ruminal dessas vitaminas dificulta a determinação das suas exigências pelo animal, que também pode ser influenciada pelo tamanho desse animal, por fatores genéticos e condições fisiológicas (NASEM, 2016).

Santschi *et al.* (2005) evidenciou que, provavelmente, o fornecimento de dietas com altos níveis de concentrado influenciaria a taxa de passagem ruminal e a população de bactérias, o que pode afetar diretamente a síntese ruminal de vitaminas do complexo B. Em outro experimento, porém, utilizando a niacina, Niehoff *et al.* (2013) constatou que a suplementação com essa vitamina é mais vantajosa em dietas que contém alta proporção de concentrado. Além disso, novilhos alimentados com dieta contendo alto nível de concentrado tiveram menores concentrações ruminais de tiamina comparado com aquele que foram alimentados com dieta contendo baixo concentrado (Miller *et al*., 1986a). Já, Brent e Bartley (1984) sugerem uma suplementação de 1g de tiamina por animal/dia como proteção contra polioencefalomalácia (PEM), que pode ser causada devido ao uso de dietas com elevado ter de enxofre. Como também, Abel *et al.* (2001), realizou um experimento utilizando diferentes níveis de concentrado em dietas para bovinos e comprovou a redução da síntese de biotina pelo rúmen nos animais que receberam maiores proporções de concentrado. A deficiência de biotina está diretamente ligada a saúde dos cascos o que pode acarretar perdas na produção, sendo assim, novas pesquisas tendem a continuar no que se refere a suplementação com essa vitamina, tendo em vista a sua importância econômica no sistema de produção (NASEM, 2016).

Estudos realizados utilizando vitamina C protegida no rúmen (Pogge e Hansen, 2013), mostraram um aumento no marmoreio em bovinos confinados que receberam dietas com alto teor de enxofre. Ainda é demandado um maior número de trabalhos seguindo essa linha de pesquisa para que seja estabelecido as exigências de ácido ascórbico para bovinos de corte.

No entanto, o conhecimento sobre o efeito da suplementação com vitaminas hidrossolúveis sobre os parâmetros ruminais e sobre o desempenho de bovinos de corte alimentados com alto nível de concentrado ainda é muito limitado na literatura. De acordo com Acedo *et al.* (2018), um número relativamente limitado de trabalhos foi conduzido para avaliar especificamente o uso de vitaminas para ruminantes. Até o ano de 2018, haviam sido encontrados apenas dois artigos científicos publicados na literatura nacional e estima-se que entre 1933 e janeiro de 2018 somente 0,16% dos 43.200 artigos publicados no *Journal of Animal Science* tiveram como foco as vitaminas (ACEDO *et al*., 2018). Além disso, a maioria dos trabalhos conduzidos

para avaliar o efeito da suplementação vitamínica em bovinos de corte, foram focados nas vitaminas lipossolúveis.

Outro ponto importante é que as tabelas de recomendações e exigências nutricionais mais tradicionalmente utilizadas no Brasil na bovinocultura de corte, são aquelas apresentadas no NASEM 2016, BR Corte 2016 e OVN® - DSM, 2012. Porém, somente as publicações internacionais (NASEM 2016 e OVN® - DSM, 2012) trazem as recomendações dos níveis de vitaminas na dieta dos animais. Nas atualizações descritas pelo NASEM 2016 em relação à sua versão de 2000, sobre vitaminas, nenhuma recomendação de vitaminas hidrossolúveis sofreu alterações. Ao revisar a edição do NASEM (2016), observa-se que a grande maioria dos trabalhos foram realizados entre os anos de 1940 e 2000. Sendo assim, torna-se fundamental o desenvolvimento de experimentos nas condições atuais dos sistemas de produção, principalmente o brasileiro.

Recentemente, novos dados vêm sendo gerados para evidenciar a influência direta da suplementação com vitaminas hidrossolúveis nas suas respectivas sínteses ruminal e no seu uso pelos animais, para que então seja possível estimar recomendações adequadas, mais compatíveis com os animais e sistemas de produções utilizados atualmente.

Conclusão

Tendo em vista os fatos discutidos nessa revisão, é comprovado a necessidade de gerar mais dados experimentais para se estimar valores adequados no que tange níveis de suplementação com vitaminas hidrossolúveis na nutrição de bovinos de corte no Brasil.

Literatura citada

ABEL, H.; IMMIG, I.; DA COSTA GOMEZ, C. et al. Effect of increasing dietary concentrate levels on microbial biotin metabolism in the artificial rumen simulation system (RUSITEC). *Archives of Animal Nutrition*, v. 55, p. 371-376, 2001.

ACEDO, T. S.; GOUVÊA, V.N.; VASCONCELLOS, G. S. F. M. Suplementação vitamínica para bovinos de corte: bases científicas e benefícios produtivos. XI *Simpósio de Produção de Gado de Corte.* XI SIMCORTE, Viçosa-MG. *Anais, p.47-48*. 2018.

BRENT, B. E.; BARTLEY, E. E. Thiamin and niacin in the rumen. *Journal of Animal Science*, v. 59, n. 3, p. 813-822, 1984.

MILLER, B. L.; MEISKE, J. C.; GOODRICH, R. D. Effects of dietary additives on B-vitamin production and absorption in steers. *Journal of Animal Science*, v. 62, n. 2, p. 484-496, 1986.

NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE et al. *Nutrient requirements of beef cattle. National Academies Press*, 2016.

NIEHOFF, I.D.; HÜTHER, L.; LEBZIEN, P. et al. The effect of a Niacin supplementation to different diets on ruminal fermentation and flow of nutrients to the duodenum of dairy cows. *Landbauforschung-GER***,** v. 63, 143–154, 2013.

OVN. *Optimum vitamin nutrition in the production of quality animal foods.* 5M Publishing, Sheffield, United Kingdom. 2012.

POGGE, D. J.; HANSEN, S. L. Supplemental vitamin C improves marbling in feedlot cattle consuming high sulfur diets. *Journal of Animal Science*, v. 91, n. 9, p. 4303-4314, 2013.

SANTSCHI, D.E.; BERTHIAUME, R.; MATTE, J.J. et al. Fate of supplementary B-vitamins in the gastrointestinal tract of dairy cows. *Journal of Dairy Science***,** 88, 2043–2054, 2005.

VALADARES FILHO, S.C.; COSTA E SILVA, L.F.; GIONBELLI, M.P. et al. *Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados – BR CORTE*. UFV, Suprema Gráfica Ltda: Viçosa, Brazil, 2016.

USO DE ADITIVOS ALIMENTARES NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE

Lucas Germano Hollerbach[1], Marcos Vinicius Carneiro Pacheco[2], Breno de Castro Silva[2], Sebastião de Campos Valadares Filho[3]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.
[3]Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: A redução do nível médio de inclusão de forragem nas dietas de animais em confinamento de 28,8% para 20,6%, e em alguns casos podendo chegar a 15%, gerou a necessidade de buscar alternativas alimentares para beneficiar de alguma forma a saúde e o metabolismo dos bovinos de corte. Com o objetivo de apresentar tais alternativas, essa revisão fundamentou-se em variados trabalhos disponíveis na literatura. O levantamento dos dados foi feito via Google Scholar, utilizando como palavras-chaves, aditivos alimentares, Monensina, Virginiamicina, Lasalocida, bovinos de corte, confinamento. Trabalhos envolvendo o uso de Monensina e de Lasalocida na alimentação de bovinos de corte confinados evidenciaram a melhora no desempenho desses animais. No que diz respeito a Virginiamicina, foi relatado, especialmente, o controle de acidose em ruminantes, além do ganho de peso. Tendo em vista a mudança nos alimentos fornecidos nos dias de hoje, é necessário a realização de novas pesquisas relacionadas ao uso de aditivos alimentares em dietas de confinamento para bovinos de corte, visto que os dados encontrados na literatura, em sua grande maioria, podem não ser compatíveis com os animais e os sistemas utilizados atualmente.

Palavras–chave: lasalocida; monensina; virginiamicina.

Introdução

Aditivos são substâncias de origem não nutritiva (proteica, energética ou fonte de mineral e vitaminas) adicionados na dieta de bovinos. As vantagens de se utilizar aditivos são o estimulo do crescimento, a engorda, a melhoria da eficiência alimentar ou ser benéfica, de alguma maneira, a saúde e ao metabolismo dos animais, especialmente quando estes são desafiados, situação que encontramos em um confinamento. (Garcia e Coan, 2016).

Grande parte desse desafio se deve ao fato do nível médio de inclusão de forragem nas dietas de terminação em confinamento ter diminuído de 28,8% (Millen et al., 2009) para 20,6%, no entanto, o valor mais comum recomendado pelos nutricionistas é a inclusão de 15% de forragem (Pinto e Millen, 2019), o que torna essa mudança no perfil da dieta ainda mais expressiva.

O risco de acidose e a queda da eficiência no processo de fermentação dos microrganismos ruminais (Nagaraja et al., 1997) exigem que certas estratégias sejam adotadas para melhorar a eficiência da utilização de energia e proteínas em bovinos confinados. Aditivos alimentares, como os ionóforos, têm sido amplamente utilizados para esse fim e, segundo pesquisa realizada por Pinto e Millen (2019), 98,2% dos entrevistados informaram que utilizam algum tipo de aditivo na dieta, dos quais 86,7% utilizam ionóforos e 13,3% a combinação de ionóforos com antibióticos não ionóforos (e.g., virginiamicina).

As alterações causadas pelos aditivos são explicadas pelo incremento na retenção de energia fermentada no rúmen, pelo fato de gerar uma mudança no padrão de fermentação, elevando a produção de propionato (C3) quando comparado ao acetato (C2), seguido da redução das perdas pelo metano. Alinhado a diminuição da energia perdida, tem-se maior aproveitamento da mesma, porque o C3 tem metabolização mais eficiente em relação ao C2 (Medeiros et al.,2015). Além do mais há menor decomposição da proteína ruminal, o que acarretará em um aumento da perda de proteína verdadeira do rúmen, pelo fato de haver uma restrição populacional de bactérias que produzem amônia, bactérias essas responsáveis pela degradação de peptídeos e aminoácidos no rúmen. Outro fator positivo é a redução de problemas metabólicos, como timpanismo e acidose, visto que há menor concentração de ácido lático e uma produção inferior de mucopolissacarídeos pelas bactérias metanogênicas (Medeiros et al.,2015).

No Brasil, os ionóforos mais comuns são a Monensina Sódica e a Lasalocida Sódica, sendo produzidos, respectivamente, por uma cepa de *Streptomyces cinnamonensis* e por uma cepa de *Streptomyces lasaliensis*. A utilização desses ionóforos é bem ampla, podendo ser aplicados principalmente em dietas de confinamentos, mas também em suplementos proteicos e energéticos, rações concentradas e em misturas minerais.

Nosso objetivo com a realização dessa revisão foi apresentar dados dos trabalhos disponíveis na literatura que abordaram as características e os efeitos dos principais aditivos alimentares utilizados em dietas para gado de corte, destacando seus benefícios e aplicações, principalmente em sistemas de confinamento.

Metodologia

As pesquisas de literatura foram realizadas no Google Scholar (Google Acadêmico) (https://scholar.google.com.br/?hl=pt; acessado em 12 de julho de 2020) usando as seguintes combinações de palavras-chave: (aditivos alimentares OU feed additives OU Monensina OU Monensin OU Virginiamicina OU Virginiamycin OU Lasalocida OU Lasalocide) E (bovinos de corte OU beef cattle OU confinamento OU feedlot). Nenhuma restrição de data foi colocada nos mecanismos de busca, abrangendo todo o tempo em que os aditivos estiveram disponíveis para pesquisa na alimentação de bovinos.

Discussão

A monensina tem sido um dos aditivos alimentares mais estudado na alimentação de ruminantes (Goodrich et al., 1984; Potter et al., 1985; Tedeschi et al., 2003; Duffield et al., 2012) e sua aceitação nos protocolos dos confinamentos vem sendo sustentada ao longo dos anos. Portanto, a monensina serve como padrão de comparação com outros aditivos promotores de crescimento.

Em 2012, Duffield et al., demonstraram a capacidade da Monensina em diminuir o consumo de matéria seca (CMS), aumentar o ganho médio diário (GMD) e a eficiência alimentar (EA), a partir de uma meta análise que abrangeu 40 estudos sobre as implicações desse ionóforo em bovinos de corte em crescimento e terminação. Além disso, foi evidenciado maior EA e menor CMS em dietas que utilizaram silagem de milho.

Em se tratando de Lasalocida, há resultados que mostram a melhora no desemprenho em bovinos de corte (Andersen e Horn, 1987, Spears e Harvey, 1987;

Barreras et al., 2013), entretanto são inconstantes os resultados relacionados ao GMD, ao CMS, a EA e a característica de carcaça.

Ainda sobre a Lasalocida, há resultados relacionados aos efeitos dela quanto a parâmetros ruminais, desempenho características de carcaça. Foi relatado o aumento de ácido graxos voláteis (AGV) total, das concentrações de amónia e do teor de propionato, e redução dos níveis molares de acetato e butirato. Além do mais, ocorreu o aumento do GMD e da EA, mas não foi registrado efeito sobre o CMS. Esses dados foram gerados através de uma meta analise com base em 24 estudos, realizada por Golder e Lean (2016), que ainda notaram rendimentos de carcaça quente e marmoreio superiores.

Há também antibióticos não ionóforos, como a virginiamicina, que age se ligando com os ribossomos dos microrganismos, ocorrendo a inibição da síntese de proteína destes. (Van Nevel et al., 1992).

Além do mais, a Virginiamicina, em dietas de alto grão, atua principalmente no controle da acidose, e ainda pode aumentar o ganho de peso de animais a pasto. Outro ponto interessante relacionado a esse produto não ionóforo, foi salientado por Ferreira et al. (2012), que comprovaram uma elevação no ganho de peso de bovinos que tiveram Virginiamicina inclusa em suas dietas.

Ainda não há muitos registros na literatura recente quanto a eficácia do uso destes aditivos em dietas para bovinos confinados, do mesmo modo que não se sabe ao certo o período que se deve oferecer ionóforos e não ionóforos e seus efeitos em relação ao consumo dos animais, a digestibilidade das dietas e as características de carcaça.

Conclusões

O confinamento de animais para corte permite o uso de várias tecnologias para auxiliar os produtores a serem mais eficientes e maximizarem seus recursos que na maioria das vezes se encontram limitados. Os aditivos demonstram na maioria dos casos melhorar a eficiência alimentar, no entanto, grande parte da literatura é mais antiga e as dietas mudaram consideravelmente ao longo dos anos com a inclusão de subprodutos. Assim, são necessárias mais pesquisas para determinar os efeitos dos aditivos nas dietas de bovinos de corte.

Literatura citada

ANDERSEN, M. A., AND G. W. HORN. Effect of lasalocid on weight gains, ruminal fermentation and forage intake of stocker cattle grazing winter-wheat pasture. *J. Anim. Sci*. 65:865–871, 1987.

BARRERAS, A., B. I. CASTRO-PEREZ, M. A. LOPEZ-SOTO, et al. Influence of ionophore supplementation on growth performance, dietary energetics and carcass characteristics in finishing cattle during period of heat stress. Asian-Australas**.** *J. Anim. Sci.* 26:1553–1561. doi:10.5713/ajas.2013.13216, 2013.

DUFFIELD, T. F., A. RABIEE, AND I. J. LEAN. Overview of meta- analysis of monensin in dairy cattle. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 28:107–118. doi:10.1016/j.cvfa.2011, 2012b.

DUFFIELD, T. F., J. K. MERRILL, AND R. N. BAGG. Meta-analysis of the effects of monensin in beef cattle on feed efficiency, body weight gain, and dry matter intake. *J. Anim. Sci*. 90:4583–4592. doi:10.2527/jas.2011-5018, 2012a.

GOLDER, H. M. AND LEAN, I. J. A meta-analysis of lasalocid effects on rumen measures, beef and dairy performance, and carcass traits in cattle. *J. Anim. Sci.* 2016.94:306–326 doi:10.2527/jas2015-9694, 2016.

GOODRICH, R. D., J. E. GARRETT, D. R. GAST, M. A. KIRICK, D. A. LARSON AND MEISKE, J. C. Influence of Monensin on the Performance of Cattle. *Journal of animal science.* 58:1484-98. doi: 10.2527/jas1984.5861484x, 1984.

MILLEN, D. D., PACHECO, R. D. L., ARRIGONI, M. D. B., et al. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. *Journal of animal science*, 87(10), 3427-3439. doi: 10.2527/jas.2009-1880, 2009.

NAGARAJA, T.G., NEWBOLD, C.J., VAN NEVEL, C.J. et al. Manipulation of ruminal fermentation**.** *Hobson P.N., Stewart C.S. (eds) The Rumen Microbial Ecosystem. Springer, Dordrecht*. doi: 10.1007/978-94- 009-1453-7_13, 1997.

MEDEIROS, S. R., GOMES, R. C., BUNGENSTAB, D. J. Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações - *Brasília, DF: Embrapa, 2015.* 176 p.: il. color.; 17 cm x 24 cm. ISBN: 978-85-7035-419-8, 2015.

PINTO, A. C. AND MILLEN, D. D. Nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists: the 2016 Brazilian survey. *Canadian Journal of Animal Science,* 99(2), 392-407. doi: 10.1139/cjas-2018-0031, 2018.

POTTER, E. L., M. I. WRAY, R. D. MULLER, et al. Effect of monensin and tylosin on average daily gain, feed efficiency and liver abscess incidence in feedlot cattle. *J. Anim. Sci,* 61:1058- 1065. doi: 10.2527/jas1985.6151058x, 1985.

SPEARS, J. W., AND R. W. HARVEY. Lasalocid and dietary sodium and potassium effects on mineral metabolism, ruminal volatile fatty acids and performance of finishing steers. *J. Anim. Sci.* 65:830–840, 1987.

TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G. AND TYLUTKI, T.P. Potential environmental benefits of ionophores in ruminant diets. *J. Environ. Qual*. 32:1591–1602. doi: 10.2134/jeq2003.1591.

MEDIDAS MORFOMÉTRICAS DA GLÂNDULA MAMÁRIA PARA PREDIÇÃO DE PRODUÇÃO DE LEITE CAPRINO

Alhandra Daruiz Moraes[1], Laura de Lucena Arcanjo[2], Carlos Alberto da Silva Filho[3], Karine Bellas Romariz de Macedo[4], Erica Beatriz Schultz[5], Rodrigo Vasconcelos de Oliveira[5]

[1]Estudante de Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil, autor por correspondência. alhandramoraes@gmail.com
[2]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil. lauradelucena@hotmail.com
[3]Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil. camusrj@hotmail.com
[4]Zootecnista pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil.karine.bellas@gmail.com
[5] Professor do Departamento de Produção Animal, Instituto de Zootecnia, UFRRJ. ericabeatrizschultz@gmail.com, oliveirarvetal@gmail.com

Resumo: A criação de caprinos no Brasil é uma atividade em expansão e que possui potencial para melhor exploração. Visando auxiliar os produtores de leite caprino na seleção do rebanho, foi realizado o estudo para avaliar a correlação das medidas morfométricas da glândula mamária com a produção de leite, e a viabilidade destas medidas para predição da produção leiteira. Foram utilizadas 32 cabras da raça Saanen avaliadas em diferentes períodos de lactação, e a produção leiteira normalizada para 305 dias(PL305) As mensurações da glândula mamária foram: altura caudal (AC), perímetro equatorial (PE) e comprimento medial (CM), largura (L), profundidade (PTE), distância entre os tetos (DTE), largura do teto esquerdo (LTE), largura do teto direito (LTD), comprimento do teto esquerdo (CTE), comprimento do teto direito (CTD) e jarrete ao úbere (UJ). As medidas AC, PE e CM foram correlacionadas positivamente com a PL305, já a distância do teto ao solo (DTS) obteve correlação negativa. A partir das variáveis correlacionadas positivamente estas medidas foram usadas no modelo de predição. O modelo foi significativo com R^2 mostrando com alto poder de predizer a produção leiteira por estas variáveis. Conclui-se que é possível através das medidas morfométricas selecionar cabras para a produção de leite e também predizer a produção de leite.

Palavras-chave: avaliação; biometria; morfologia.

Introdução

Entre as raças caprinas mais exploradas na região sudeste, temos a raça Saanen, especializada em produção de leite. Na produção racional de leite a morfologia de úbere é importante quanto a sanidade e a produção, pois, determinam maior permanência da fêmea na atividade leiteira. Logo, as biometrias do úbere podem ser úteis para selecionar fêmeas mais aptas, visando a eficiência na ordenha, maior produção de leite e manutenção do rebanho (GALVÃO, 2016).

A produção leiteira está entre os principais critérios na seleção de cabras leiteiras, e trabalhos que avaliam os animais quanto a relação de biometrias corporais com a produção de leite são escassos. Assim, mensurações corporais, auxiliadas por fitas métricas, podem ser não apenas de baixo custo, como também, eficientes para seleção de animais com maior potencial de produção de leite (ONDER E ABACI, 2015).

A correlação avalia o grau de associação entre duas características, o coeficiente de correlação pode variar de 1 a -1. O valor do coeficiente igual ou próximo a zero significa que não há nenhuma associação entre as características; já o coeficiente com sinal positivo revela uma associação direta entre as características em análise, enquanto que o coeficiente com sinal negativo expressa uma associação inversa entre as mesmas (PEREIRO, 2008).

Portanto, a hipótese é que há correlação das características morfométricas da glândula mamária de caprinos com a produção leiteira, e que estas são capazes de predizer a produção de leite. Neste sentido, objetivou-se avaliar as relações entre medidas biométricas da glândula mamária com a produção de leite, e a capacidade de utilização destas medidas para predizer a produção de leite de cabras da raça Saanen.

Metodologia

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais para o Instituto de Zootecnia da Universidade Federal do Rio de Janeiro sob o número de protocolo 0095-12-2019 (CEUA/IZ/UFRRJ). A coleta de dados foi realizada em duas propriedades, sendo o primeiro no município de Viçosa, MG, e a segunda no município de Tanguá – RJ. Foram avaliadas 32 cabras da raça Saanen, com idades de 24 a 36 meses na primeira lactação. Com a ordenha sendo realizada, duas vezes ao dia, as 06:00h e as 17:00h.

As biometrias foram realizadas antes da ordenha, para as medidas morfométricas foram realizadas uma única mensuração e para a normalização da produção leiteira foram coletados 5 cinco pontos ao longo da graduação e assim realizada a média e a média normalizada para 305 dias, com auxílio de tronco de contenção, para restringir o movimento das cabras durante a coleta de dados, a qual foi realizada com fita métrica, régua antropométrica e paquímetro. A fita métrica foi utilizada para aferir os valores do Perímetro Equatorial; Comprimento Medial e Distância do Teto ao Solo. Com a régua antropométrica foi mensurada a Largura. Já o paquímetro, foi usado para coletar a Altura Cranial; Profundidade do teto Direito e Esquerdo; Distância entre Tetos; Largura do Teto Esquerdo e Direito; Comprimento do Teto Direito e Esquerdo; Úbere ao Jarrete (GALVÃO, 2016).

As biometrias foram coletadas seguindo um roteiro, o qual se baseava em regiões zootécnicas e anatômicas. A ordem obedecida foi: 1) AC – Altura Cranial foi mensurada da vulva até o arco, que corresponde a inserção do úbere. 2) L - Largura correspondeu a colocação horizontal da régua antropométrica na região central do úbere. 3) PE – Perímetro Equatorial usou o ligamento medial como referência, passando a parte externa, correspondente a inserção do úbere até a parte de dentro do úbere. 4) CM – Comprimento Medial circundou a parte central do úbere com auxílio da fita métrica e o encontro das duas pontas. 5) PTE – Profundidade do Teto Esquerdo usou a inserção do úbere como referência, o seu ponto inicial, o qual foi posicionado na lateral esquerda, sem o teto, por desconsiderá-lo da inserção até sua extremidade. 6) DET – Distância Entre Tetos o paquímetro foi posicionado horizontalmente e cada uma de suas extremidades tocava em um dos tetos. 7) LTD/E – Largura dos tetos Direito/Esquerdo medida aferida com o menor paquímetro deitado. 8) CTE/D – Comprimento do Teto Esquerdo/Direito avaliado com o paquímetro na vertical, da inserção a extremidade do teto. 9) DTS – Distância do Teto ao Solo aferição realizada com a fita métrica indo da extremidade do teto até o

chão. 10) UJ – Úbere ao Jarrete paquímetro disposto da inserção do teto até a ponta mediana do jarrete (GALVÃO, 2016).

A mensuração da produção de leite individual no dia foi avaliada após as medidas morfométricas antes da primeira ordenha através de amostrador graduado Trut test para caprinos, sendo a ordenha mecânica duas vezes ao dia, nos horários de 6 horas da manhã e 17 horas. Com intuito de retirar os efeitos do dia em lactação, todas as produções diárias foram normalizadas para 305 dias.

Para verificar a relação das medidas morfométricas com a produção leiteira foi utilizada a análise de correlação de Pearson. As características morfométricas que apresentaram correlação positiva com a produção leiteira foram utilizadas no ajuste do modelo linear para predizer a produção aos 305 dias. A qualidade do ajuste do modelo foi avaliada por meio do coeficiente de determinação (R^2). Todas as análises estatísticas foram realizadas no software R.

Resultados e Discussão

Os resultados referentes aos valores de correlação das medidas aferidas encontram-se ilustrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Correlações (r) entre biometrias corporais da glândula mamária com a produção leiteira aos 305 dias de cabras da raça Saanen

CORRELAÇÃO	AC	L	PE	CM	PTE	DET	LTE	LTD	CTE	CTD	DTS	UJ
PL305	0,3723	0,031	0,5135	0,6234	0,034	0,1835	-0, 04	-0,09	0,2173	0,243	-0,4375	0,0849

Legenda: PL: Produção de Leite aos 305 dias; AC: Altura Cranial; L: Largura; PE: Perímetro Equatorial; CM: Comprimento Medial; PTE: Profundidade do Teto Esquerdo; DET: Distância Entre Tetos; LTE: Largura do Teto Esquerdo; LTD: Largura do Teto Direito; CTE: Comprimento do Teto Esquerdo; CTD: Comprimento do Teto Direito; DTS: Distância do Teto ao Solo; UJ: Úbere ao Jarrete.

As características de L apresentaram baixa correlação (menor que 0,05) com a produção leiteira. Já as características de AC, PE, CM apresentaram correlações positivas, de média a alta, em relação a produção leiteira, ou seja, o aumento nestas características pode levar ao aumento na produção uma vez que todos as três correlações mencionadas demonstram valores acima de 0,20.

As características de AC, PE, e CM foram positivas. O tamanho da Altura Cranial (AC) reflete o grau de proteção da vulva a inserção do úbere, sendo este um importante fator relativo à sanidade e manutenção de um aparelho mamário saudável. O Perímetro Equatorial (PE) está relacionado com a área produtiva do úbere, excluindo tecidos conjuntivo e adiposo. O Comprimento Medial (CM) reflete a profundidade do úbere, característica essa que também reflete na área total do úbere analisado (LÉRIAS et al, 2014; GALVÃO, 2016).

Com os valores das características positivas, foi possível utilizá-las para ajuste do modelo linear para predição a produção de leite aos 305 dias.

$$Modelo: Y = 2{,}413AC - 0{,}901PE + 16{,}519CM \quad R^2 = 87{,}47\%$$

O modelo linear utilizando as características de AC, PE, CM, mostrou-se robusto para predizer a produção de leite pois, a R^2 indica o nível de precisão e exatidão das previsões do modelo. Representa quanto que o modelo consegue predizer, ou seja, fazer um indicativo, uma predição dos resultados em relação a

Produção de Leite do rebanho caprino analisado. Como observado no modelo, o valor obtido, corresponde a 87,47%, sendo este um alto coeficiente de determinação, demonstrando funcionalidade, exatidão e precisão para o propósito pretendido (TEDESCHI, 2006).

Conclusões

As características morfométricas de Altura Cranial, Perímetro Equatorial e Comprimento Medial são positivamente correlacionadas com a produção leiteira. A utilização destas medidas proporcionou um bom ajuste do modelo de linear para predição da produção de leite de cabras Saanen em 305 dias de lactação.

Literatura Citada

GALVÃO, M. A A. *Associação entre medidas morfométricas e ultrassonográficas e a produção de leite de caprinos.* UFC/Fortaleza, 57 p 2016.

LÉRIAS, J. R; HERNÁNDEZ-CASTELLANO, L. E; SUÁREZ-TRUJILLO,et al.. The mammary gland in small ruminants: major morphological and functional events underlying milk production – a review. *Journal of Dairy Research*, 81 304–318, 2014.

ONDER, H., ABACI, S.H. Path Analysis for Body Measurements on Body Weight of Saanen Kids. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, v.21, n.3, p.351-354, 2015.

PEREIRO, J.C.C. *Melhoramento genético aplicado à produção animal*. 6.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ Editora, 758p, 2008.

TEDESCHI, L. O. *Review Assessment of the adequacy of mathematical models.* Department of Animal Science, Texas A&M University. 23 p.2006.

EVAPORAÇÃO E PERMEABILIDADE DE ÁGUA EM PAPEL RECICLADO UTILIZADO PARA COBERTURA DE SOLO

Lucas Maltoni Andrade[1], Gustavo Henrique da Silva[2], Fernando França da Cunha[3]

[1]Discente de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental - UFV. E-mail: lucas.maltoni.ufv@gmail.com
[2]Discente de pós-graduação em Engenharia Agrícola - UFV. E-mail: dasilva.h.gustavo@gmail.com
[3]Docente do Departamento de Engenharia Agrícola - UFV. E-mail: fernando.cunha@ufv.br

Resumo: Estudos que objetivam aumentar a produção agrícola com menor consumo de água são importantes nesse cenário atual global de aumento da demanda alimentícia e conflitos no uso dos recursos hídricos. Assim, a cobertura do solo por papel reciclado, que proporciona redução da evaporação nos cultivos, se torna uma promissora estratégia de manejo agrícola. Além da economia de água, o papel reciclado pode ser deixado no campo por se tratar de um material biodegradável. Dessa forma, objetivou-se com o estudo avaliar o papel reciclado quanto às suas capacidades evaporativas e de permeabilidade a água. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Hidráulica, pertencente à Universidade Federal de Viçosa. Para as análises de evaporação, foram utilizados pares de evaporímetros abertos e cobertos com papel, dispostos ao ambiente de forma aleatória. Para a permeabilidade, foram utilizados recipientes de dimensões conhecidas cobertos com papel em ambiente protegido, e então aplicadas cargas hidráulicas. Verificou-se que os evaporímetros cobertos proporcionaram uma redução média de 55% na perda de água por evaporação quando comparados aos evaporímetros abertos. Já para a permeabilidade, a taxa de infiltração média encontrada foi de 1,45 mm d^{-1}, possibilitando a incorporação de água no solo por chuva e(ou) irrigação.

Palavras–chave: sustentabilidade; umidade do solo; demanda hídrica; papel biodegradável.

Introdução

A irrigação é uma técnica importante para garantir segurança na produção agrícola e aumentar a quantidade e qualidade produzida de alimentos, fibras e energia. Em estudo da ONU (2019) a perspectiva é de se alcançar 8,5 bilhões de pessoas em 2030, com previsão de aproximadamente 9,7 bilhões nas três décadas seguintes. Logo, é evidente que para suprir toda essa demanda, de forma que não se esgote os recursos hídricos disponíveis, estratégias devem ser tomadas a fim de adotar e promover constantemente um uso mais eficiente da água. Dessa forma será possível utilizar os recursos hídricos de forma consciente, associada com a garantia de produção de alimentos (KANG et al., 2017).

Dentre as possíveis medidas, pode-se mencionar o uso da cobertura do solo com material orgânico ou inorgânico, denominada em inglês como *mulching*. Tal prática promove a economia de água ao reter a umidade pela redução da evaporação de água do solo, controle da variação de temperatura, assim como inibição do crescimento de plantas daninhas, minimizando a competição da cultura por água e nutrientes. Outro ponto positivo quanto à estrutura do solo, é o fato de que o ambiente criado pelo *mulch* encoraja a movimentação da fauna do solo, promovendo melhorias em sua estrutura, assim como maior ciclagem dos nutrientes (KADER et al., 2017).

Um tipo de cobertura inorgânica que se destaca pela escala de uso são os filmes plásticos de polietileno. Porém, o uso desse material vem sendo objeto de vários estudos pelo fato de não ser incomum que o mesmo seja deixado no campo de forma intencional ou acidental após a colheita. Em condições naturais, o plástico de polietileno apresenta uma taxa de decomposição extremamente lenta por se tratar de um material inerte, podendo assim ser acumulado no solo (KRUEGER et al., 2015).

Uma possível opção ao plástico são os materiais orgânicos, que são mais susceptíveis à degradação no meio ambiente. Nesse contexto, pode-se citar o papel celulósico reciclado como um produto muito comum e já amplamente produzido em escala comercial. SAGLAM et al. (2017) propuseram em seu estudo a possível substituição do plástico de polietileno por cobertura de papel e concluíram que ambos apresentam benefícios similares, além de o papel possuir grande vantagem ao permitir a água de chuva e(ou) irrigação infiltrar de forma parcial pela sua superfície, somado ao fato de não precisar ser removido após a colheita.

Dessa forma, objetivou-se com este estudo aprofundar as pesquisas em relação a cobertura de papel com a finalidade de analisar suas propriedades físicas, como permeabilidade e perda de água por evaporação através do material.

Metodologia

O experimento foi realizado no Laboratório de Hidráulica do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa - UFV, localizado no município de Viçosa-MG, nas coordenadas 20º 46’ S e 42º 52’ W.

Os experimentos foram conduzidos nos meses de abril e março de 2019. Para os testes de evaporação, utilizou-se evaporímetros preenchidos parcialmente de água, com um grupo sem qualquer proteção às condições ambientes, e outro cobertos com papel reciclado. Esses evaporímetros, também chamados de coletores, possuem dimensões padrão de 74 mm de diâmetro e 110 mm de altura. Esses coletores são comuns em kits de ensaio para medição da eficiência de irrigação pelos sistemas por aspersão.

Os testes foram realizados em cinco dias diferentes (blocos), tendo em cada um desses dias a avaliação de 11 pares de coletores (repetições). Esses pares de coletores, sem papel e coberto, foram instalados de forma aleatória em ambientes com circulação de ar livre ou parcial. Antes de dispô-los no ambiente, tomou-se as massas dos coletores (MC), massa dos coletores somados à adição de água (MCA), assim como esse último valor com e sem papel (MCA-SP, MCA-CP). O tempo de exposição dos coletores no ambiente foi variado, nos diferentes dias, sendo que o valor mínimo e máximo foram de 3 e 120 horas, respectivamente. Após a coleta dos evaporímetros tomou-se novamente os valores para MCA, MCA-SP e MCA-CP com o propósito de medir a quantidade de água evaporada nos coletores cobertos por papel e nos coletores sem papel. As massas evaporadas nos coletores sem papel e cobertos foram calculadas com MCA inicial subtraído das MCA finais. Para a conversão da massa de água para lâmina evaporada, em mm, foi realizada as conversões em que 1 grama de água equivale a 1 cm^3 de água, e posteriormente, a lâmina é obtida pela equação abaixo.

$$Lâmina\ evap\ (mm) = \frac{Massa_{água\ evap}(cm^3) * 10}{Área\ do\ coletor\ (cm^2)} \qquad \textbf{\textit{Equação 1}}$$

Já para o experimento de permeabilidade, recipientes de dimensões conhecidas foram dispostos em ambiente livre de incidência solar e ação do vento. Esses recipientes apresentavam diâmetro médio de 36,3±4,1 cm, sendo todos

cobertos com papel reciclado, a fim de acumular volumes pré-determinados de água na superfície do papel de forma a serem submetidos a uma carga hidráulica. Ao todo, realizou-se 29 testes, tomando-se ao final de aproximadamente 24 horas a quantidade de água infiltrada e consequentemente acumulada no recipiente, a fim de se analisar a taxa de infiltração (TI) pelo papel em mm d^{-1}. Para obtenção da TI, inicialmente calculou-se a lâmina infiltrada da mesma forma que a Equação 1, em seguida, calculando seguindo a Equação 2.

$$TI_{mm\ d^{-1}} = \frac{Lâmina_{Infiltrada\ (mm)}}{Tempo_{Exposição}(dia)} \qquad \textbf{\textit{Equação 2}}$$

Para a análise dos dados utilizou-se o teste "t" de Student para dados pareados. Foi adotado $p<0,05$ como nível de significância.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 estão apresentados os valores de evaporação dos pluviômetros cobertos com papel (P+P) e sem cobertura de papel (P). Verifica-se que cada grupo de dados no histograma corresponde a um dia de avaliação, totalizando cinco blocos.

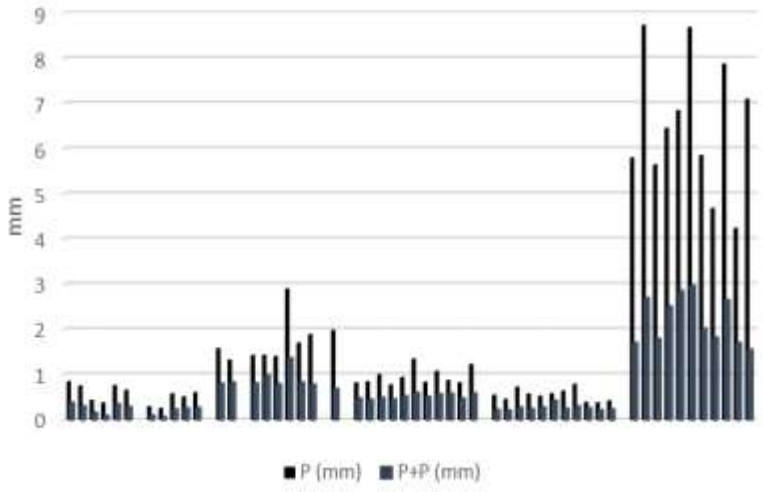


Figura 1 - Evaporação em pluviômetros não cobertos (P) e cobertos por papel reciclado (P+P).

É possível afirmar que as repetições, em cada bloco, apresentaram comportamentos semelhantes para ambos os pluviômetros com e sem papel. Verifica-se no bloco 5 que as evaporações nas 11 repetições se mostraram muito superiores as outras devido ao maior tempo de exposição ao ambiente, totalizando aproximadamente 120 horas.

Ao realizar o teste de média para dados pareados chegou-se a conclusão de que os valores de evaporação para P e P+P são de fato distintos, apresentando comportamentos consideravelmente distantes, com uma média das diferenças de 1,27 mm. Por fim, ao fazer a análise percentual entre os dois grupos, encontrou-se que, em média, os pluviômetros com papel perdem aproximadamente 55,7% menos água quando comparados com as perdas dos pluviômetros sem papel.

Já para os testes de permeabilidade, na Figura 2 estão apresentados os resultados para a taxa de infiltração (TI) de água no papel reciclado. Pode-se observar que o comportamento da infiltração de água no papel, com exceção de 2

outliers, segue clara tendência de se manter entre valores maiores que 0 e menores que 2 mm d^{-1}, com uma média para TI de 1,46 mm d^{-1}.

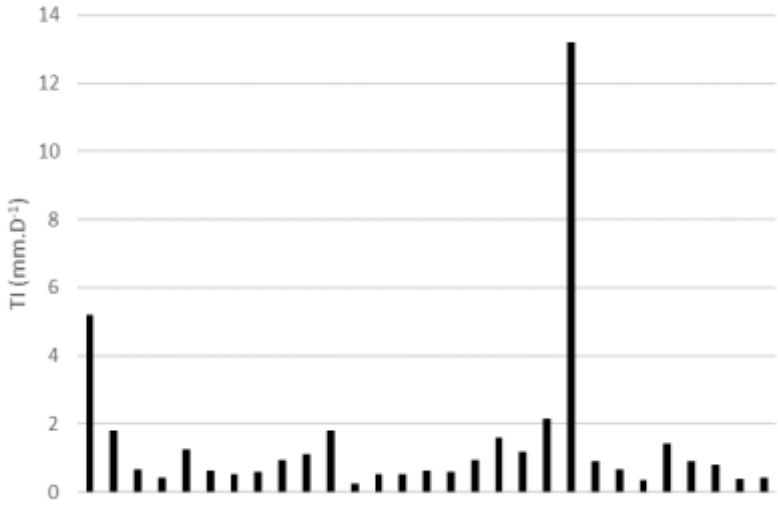


Figura 2 - Valores de infiltração para os testes realizados.

Tais resultados para infiltração e evaporação seguem em consonância com estudos realizados por SAGLAM et al. (2017), em que coberturas de papel resultaram em uma menor umidade do solo para tempos secos quando comparadas a coberturas plásticas, por consequência da evaporação de água pelo material. Por outro lado, para situações chuvosas e(ou) irrigações, a cobertura de papel promoveu uma maior umidade do solo, dada a infiltração de água por conta de sua porosidade.

Conclusões

O papel reciclado se mostrou eficiente na retenção de água quando comparado a superfícies abertas, com uma economia de 55,7%. Em relação a permeabilidade, o papel reciclado apresentou taxa de infiltração média de 1,46 mm d^{-1}.

Literatura citada

KADER, M. A.; SENGE, M.; MOJID, M. A.; et al. Recent advances in mulching materials and methods for modifying soil environment. *Soil and Tillage Research*, v. 168, p. 155-166, 2017.

KANG, S.; HAO, X.; DU, T.; et al. Improving agricultural water productivity to ensure food security in China under changing environment: From research to practice. *Agricultural Water Management*, v. 179, p. 5-17, 2017.

KRUEGER, M. C.; HARMS, H.; SCHLOSSER, D. Prospects for microbiological solutions to environmental pollution with plastics. *Applied Microbiology and Biotechnology*, v. 99, n. 21, p. 8857-8874, 2015.

ONU. *World Population Prospects 2019*. New York, 2019.

SAGLAM, M.; SINTIM, H. Y.; BARY, A. I.; et al. Modeling the effect of biodegradable paper and plastic mulch on soil moisture dynamics. *Agricultural Water Management*, v. 193, p. 240-250, 2017.

ABSORÇÃO, METABOLISMO E FUNÇÕES FISIOLÓGICAS DAS VITAMINAS LIPOSSOLÚVEIS EM RUMINANTES

Lucas Germano Hollerbach[1], Isadora dos Santos Fonseca[1], Roberta de Souza Amaral[1], Nathália Trópia Veloso[2], Dhones Rodrigues de Andrade[2], Flávia Adriane de Sales Silva[3]

[1]Graduando (a) em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa - UFV.
[2]Mestrando (a) em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa - UFV.
[3]Doutora em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa - UFV.

Resumo: A revisão de literatura foi realizada a partir de informações sobre absorção, metabolismo e funções fisiológicas das vitaminas lipossolúveis em ruminantes. As vitaminas são moléculas orgânicas de estruturas complexas encontradas naturalmente nos alimentos ou na forma de precursores, responsáveis pelo controle de processos metabólicos e requeridas em quantidades mínimas para a manutenção da saúde, crescimento e reprodução dos ruminantes. A absorção das vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) ocorre de forma semelhante à dos lipídios, e normalmente, são armazenadas no organismo nos mesmos locais de armazenamento das gorduras (fígado e tecido adiposo). As funções das vitaminas lipossolúveis estão relacionadas com a manutenção de barreiras físicas contras infecções, na regulação e diferenciação de diferentes tipos de células (imunológicas e hematopoiética) além de apresentar funções antioxidantes e de coagulação sanguínea. Dessa forma, as vitaminas lipossolúveis são nutrientes importantes para os animais ruminantes, apresentando funções essenciais para a vida.

Palavra-chave: coenzimas; lipídeos; nutrients.

Introdução

As vitaminas são caracterizadas como um grupo complexo de compostos orgânicos presentes em pequenas quantidades em muitos alimentos (Paixão e Stamford, 2004). Em termos nutricionais, as vitaminas são caracterizadas como micronutrientes cujas exigências diárias são da ordem de microgramas a miligramas; no entanto, são fundamentais para atender as demandas em relação aos processos imunes (saúde), crescimento e reprodução dos animais. Contudo, apesar de as vitaminas serem essenciais ao metabolismo, estas não necessariamente precisam ser suplementadas na dieta, já que podem ser sintetizadas a partir de alimentos, constituintes metabólicos ou sintetizados por bactérias do trato gastrointestinal (McDowell *et al*, 2000).

Animais ruminantes diferem-se de animais não ruminantes quando o assunto é dependência de suplementação vitamínica dietética. Durante o processo de degradação e fermentação dos nutrientes pela microbiota ruminal, as vitaminas hidrossolúveis, como as do complexo B, são geralmente sintetizadas, e consequentemente, os ruminantes raramente necessitam receber suplementação dietética dessas vitaminas. Quando necessário, a suplementação exógena em ruminantes é feita apenas para vitaminas lipossolúveis, como as vitaminas A e E. Diante do exposto, buscou-se na literatura informações a respeito dos efeitos da suplementação, absorção e função das vitaminas lipossolúveis para animais ruminantes que irão compor o conteúdo dessa revisão.

Metodologia

Elaborou-se pesquisa bibliográfica nas plataformas Journal of Animal Science, Google Acadêmico e Periódicos CAPES, em busca de artigos, documentos e livros publicados entre os anos de 1963 e 2016, que abordem a temática de absorção, metabolismo e funções fisiológicas das vitaminas lipossolúveis em ruminantes. Nas buscas utilizaram-se as palavras-chave: vitaminas, lipossolúveis, absorção, metabolismo, ruminantes.

Discussão

As vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) são solúveis em solventes orgânicos (Berchielli *et al*., 2011). Nesse contexto, a absorção das vitaminas lipossolúveis ocorre de maneira semelhante à dos lipídeos, sendo armazenadas no organismo nos mesmos locais das gorduras (fígado e tecido adiposo) (Berchielli *et al*., 2011). Dessa forma, condições adequadas à absorção de lipídios e de vitaminas lipossolúveis estão relacionadas com um fluxo biliar adequado e com boa formação de micelas.

Em 1940 e 1950 foi descoberta a estrutura química da vitamina A (retinóides e carotenóides) posterior estudos relacionados a função biológica e síntese foram iniciadas com finalidade comercial (Bitencourt, 2013). A partir de então foi descoberto vários fatores que afetam a absorção de carotenoides. Stahl *et al*., em 1995, elucidou que o cis-trans-isomerismo dos carotenoides é importante para determinar sua capacidade de absorção, com as formas *trans* sendo mais eficientemente absorvidas.

Segundo o NRC (2001), a vitamina A é intensamente degrada no rúmen, em especial quando há o fornecimento de dietas com alto teor de concentrado, onde se observa uma taxa de 60% de desaparecimento da vitamina A suplementar no rúmen. Rode et al., (1990), em um experimento utilizando dietas que continham 30% de volumoso e 70% de concentrado, comprovou os dados citados, através da degradação in vitro da vitamina A biologicamente ativa, atingindo valores de até 67% de degradabilidade.

As funções da vitamina A, em especial na forma de ácido retinóico estão ligadas a síntese de mucopolissacarídeos que atua no epitélio dos órgãos digestivos, respiratório, reprodutivo e urinário na formação de muco. Em relação ao processo de manutenção do sistema imunológico a vitamina A apresenta limitações. Entretanto, o seu metabólito retinóico é de suma importância para manutenção dos tecidos epiteliais, atuando como uma barreira física à infecção (Villamor *et al*., 2005).

Em relação a vitamina D, incialmente ela foi identificada como um cofator para reações destinadas a manter os níveis de cálcio e fósforo (citação). Posteriormente, novos estudos mostraram a sua importância em outros eventos metabólicos e fisiológicos no organismo dos animais. Os efeitos conhecidos da vitamina D estão relacionados a alterações bioquímicas que ocorrem no intestino, ossos e rins. As ações do calcitriol (forma ativa da vitamina D) são conhecidas pelo seu envolvimento na regulação do crescimento e diferenciação de uma variedade de tipos de células, incluindo os sistemas hematopoiético e imunológico (Lemire, 1992).

A absorção da vitamina D obtida na dieta ocorre no intestino delgado, associada a lipídeos na presença de sais biliares. Segundo Norman e DeLuca, (1963), a maior probabilidade de absorção de vitamina D dietética ocorre na porção distal, (íleo), do intestino delgado, que se explica pelo maior tempo de retenção dos alimentos nessa região.

A vitamina E atua como antioxidante natural no organismo animal, impedindo a formação de peróxidos, que resultam na oxidação *in vivo* de certos ácidos graxos. O tocoferol é o principal antioxidante lipossolúvel biológico em tecidos animais, sendo esta ação muito importante no metabolismo dos ácidos graxos essenciais (Andriguetto *et al*., 1993). Vários estudos têm apresentado respostas positivas à suplementação de vitamina E associada ao mineral selênio, como por exemplo, a redução na incidência de retenção de membranas fetais em vacas leiteiras e de mastites. O sinergismo existente deve-se ao fato de ambos atuarem contra peróxidos no organismo animal: a vitamina E age prevenindo-os e o selênio destruindo-os, como parte integrante da enzima glutationa peroxidase (Bitencourt, 2013).

No que diz respeito a vitamina K, ela desempenha papel importante sobre a coagulação sanguínea. Quatro proteínas dependentes de vitamina K estão envolvidas na coagulação: protrombina (fator II de coagulação sanguínea) forma ativa; proconvertina (VII); fator Christmas (IX) e fator Stwart (X) de coagulação plasmático. Essas quatro proteínas de coagulação sanguínea são sintetizadas no fígado na forma de precursores inativados (zimogênios) e então são convertidas em proteínas biologicamente ativas pela ação da vitamina K (Suttie e Jackson, 1977). Além disso, acredita-se que a vitamina K seja também importante para o desenvolvimento precoce do esqueleto e manutenção do osso maduro sadio (Berchielli et al., 2011).

Segundo Berchielli *et al*., (2011) a vitamina K_1 (Filoquinona) é a forma da vitamina A predominantemente armazenada no fígado. Nesse contexto, animais machos são mais suscetíveis à privação dietética de vitamina K do que as fêmeas, aparentemente como resultado da estimulação da absorção de K_1 pelos estrogênios (McDowell *et al*., 2000).

Conclusão

As vitaminas lipossolúveis são nutrientes importantes e essenciais para os animais ruminantes, atuando diretamente em atividades do organismo relacionadas a funções fisiológicas e ao metabolismo e absorção de nutrientes.

Literatura Citada

ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I. et al. *Nutrição Animal* vol.2. 4ª ed. São Paulo: Livraria Nobel, 425p. 1993.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. *Nutrição de ruminantes*. 2ª ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2011.

BITENCOURT, A.P.G. Papel das vitaminas lipossolúveis no metabolismo. Revisão apresentada na disciplina de BIOQUÍMICA DO TECIDO ANIMAL. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

LEMIRE, J. M. Immunomodulatory role of 1, 25-dihydroxyvitamin D3. *Journal of cellular biochemistry*, v. 49, n. 1, p. 26-31, 1992.

MCDOWELL, LEE RUSSELL. *Vitamins in animal and human nutrition*. John Wiley & Sons, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of dairy cattle*, 7ª ed. Washington: National Academy Press. 331p. 2001.

NORMAN, A. W.; DELUCA, H. F. The preparation of H3-vitamins D2 and D3 and their localization in the rat. *Biochemistry*, v. 2, n. 5, p. 1160-1168, 1963.

OKEKE, E.; DINGSDALE, H., PARKER, T., VORONINA, S., & TEPIKIN, A. V. Endoplasmic reticulum–plasma membrane junctions: structure, function and dynamics. *The Journal of physiology*, v. 594, n. 11, p. 2837-2847, 2016.

PAIXÃO, JOSÉ A. DA.; STAMFORD, TÂNIA LM. Vitaminas lipossolúveis em alimentos: uma abordagem analítica. *Química Nova*, v. 27, n. 1, p. 96-105, 2004.

RODE, L. M.; MCALLISTER, T. A.; CHENG, K.-J. Microbial degradation of vitamin A in rumen fluid from steers fed concentrate, hay or straw diets. *Canadian Journal of Animal Science*, v. 70, n. 1, p. 227-233, 1990.

STAHL, W.; STAHL, W.; SCHWARZ, W.; VON LAAR, J., & SIES, H All-trans β-carotene preferentially accumulates in human chylomicrons and very low-density lipoproteins compared with the 9-cis geometrical isomer. *The Journal of nutrition*, v. 125, n. 8, p. 2128-2133, 1995.

SUTTIE, JOHN W.; JACKSON, CRAIG M. Prothrombin structure, activation, and biosynthesis. *Physiological Reviews*, v. 57, n. 1, p. 1-70, 1977.

VILLAMOR, EDUARDO; FAWZI, WAFAIE W. Effects of vitamin a supplementation on immune responses and correlation with clinical outcomes. *Clinical microbiology reviews*, v. 18, n. 3, p. 446-464, 2005.

PRODUÇÃO DO CAPIM-MARANDU EM ARRANJOS DE SISTEMA SILVIPASTORIL E MONOCULTIVO EM BOA VISTA/RR

Stherfany Mac Donald Da Silva[1], Viviane Antunes Pimentel[2], Karen Purper Freitas Magieiro[3], Rafael Pereira Barros[4], Wilson Gonçalves De Faria Junior[5], Juliana Cristina Nogueira Colodo[6]

[1]Estudante do curso técnico em agropecuária da Escola Agrotécnia da Universidade Federal de Roraima, autor por correspondência.
[2]Professora da Escola Agrotécnia da Universidade Federal de Roraima.
[3]Zootecnista autônoma.
[4]Professor do Instituto Federal de Roraima.
[5]Professor do departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Roraima.
[6]Professora do departamento de Medicina Veterinária da Universidade Estácio de Sá.

Resumo: Com intuito de introduzir práticas agroecológicas na produção de ruminantes em Roraima foi desenvolvido dois arranjos de sistema Silvipastoril com introdução da espécie arbórea Leucena (*Leucaena leucocephala*) com a *Urochloa brizantha* cv. Marandu , e avaliou-se também a gramínea a pleno sol. Foram realizadas coletas para aferir a produtividade de massa verde da *U. brizantha* cv. Marandu com objetivo de avaliar a influência do sombreamento. O efeito do sombreamento sobre a produção total de massa verde (MV) da gramínea apresentou diferença estatística apenas no mês de janeiro onde o tratamento 6x3 com a média de produtividade de 13.840 kg MV/ha $^{-1}$, foi maior que os demais arranjos, nos outros meses avaliados as médias foram similares. Ao se levar em consideração os benefícios da introdução de árvores na pastagem, seja para o solo ou bem estar animal, e que a incidência de luz solar influência positivamente na produtividade da faixa de pasto, deduz-se que o espaçamento de 6 m entre as árvores, possibilitou o melhor aproveitamento do efeito benéfico da sombra moderada sobre a produtividade de forragem.

Palavras–chave: Sombreamento; sistemas agroflorestais; espaçamento; gramíneas.

Introdução

Atualmente, o uso de sistemas silvipastoris (SSPs) não é uma pratica nas pequenas propriedades do estado de Roraima. As árvores consorciadas com pastagens podem fornecer sombra para os animais de produção, proporcionando conforto térmico, fixação de nitrogênio, melhoria na ciclagem de nutrientes, redução da erosão do solo e proteção de nascentes. Podem ainda, produzir madeira, frutos, forragem, óleos, resinas, entre outros.

Sistemas agrossilvipastoris caracterizam-se pelo cultivo associado de plantas lenhosas perenes, plantas herbáceas (culturas agrícolas e/ou pastagens) e/ou animais, em uma mesma unidade de manejo e de acordo com um arranjo espacial, temporal ou ambos; nos quais deve haver tanto interações ecológicas como econômicas. De acordo com suas características os sistemas agrossilvipastoris têm sido classificados de diferentes maneiras. Quanto a sua composição esses sistemas podem ser classificados como sistemas agrossilviculturais (árvores + culturas); silvipastoris (árvores + animais) e agrossilvipastoris (árvores + culturas + animais). Os modelos de integração contribuem com produtos e serviços ecossistêmicos, necessários para garantir a sustentabilidade do sistema (ALMEIDA et al., 2016)

Muitos trabalhos foram realizados para identificar e explicar os efeitos da presença de árvores sobre o pasto em SSPs (PACIULLO at al., 2011; CARRILHO et al., 2012; GÓMEZ et al., 2013), com o objetivo de avaliar o efeito do sombreamento e também como o deficit hídrico no ambiente a pleno sol atua na produtividade das gramíneas.

Os SSPs trazem eficiência técnica por aliar práticas zootécnicas e agronômicas, respeitando as condições edafoclimáticas das diferentes regiões, incluindo práticas tecnológicas sustentáveis de baixa emissão de carbono, contribuindo para preservação do meio ambiente sem perder de vista a produtividade (BRASIL.,2012).

.

Metodologia

O projeto foi desenvolvido na Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima, Campus Murupu, município de Boa Vista-RR. Conforme classificação Köppen o clima é do tipo Aw caracterizado como Tropical Chuvoso, quente e úmido, apresentando nítido período seco.

O sistema Silvipastoril foi formado com introdução da Leucena (*Leucaena leucocephala*), que é uma leguminosa arbórea e a forragem predominante era a *Urochloa brizantha* cv. Marandu , onde o sistema silvipastoril possuia dois diferentes arranjos de plantio da leucena, dispostas em fileiras com espaçamento fixo de 3 metros entre as arvóres e entre as linhas de leucena de 6m e 9m e como controle a presença da gramínea em monocultivo.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 03 tratamentos (6x3, 9x3 e pleno sol) e três repetições.

A cada 28 dias era realizada coletas no campo, subentendendo o período de descanso para permitir a rebrota da pastagem, Foram coletados amostras do capim Marandu, onde a amostragem da pastagem foi realizada através da técnica do quadrado, nesse momento também media-se a altura.

As coletas foram realizadas nos meses de setembro de 2019 a janeiro de 2020 nas amostras foi quantificada a produção de matéria verde.

Os resultados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se do programa estatístico SISVAR 5.0 (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Diante dos resultados da baixa produção de pastagens no Brasil alternativas são estudadas ao longo dos anos para incrementa-la, neste sentido a utilização de sistemas integrados como os SSPs se apresentam como alternativa viável.

Nos meses de novembro, dezembro e janeiro, por meio de coletas foi quantificada a produção de matéria verde. O efeito do sombreamento sobre a produção total de matéria verde (MV) das gramíneas apresentou variação apenas no mês de janeiro no tratamento 6x3 onde sua média foi maior que os demais, nos outros meses não houve diferença estatística (Tabela 1).

Tabela 1. Produção de matéria verde total (kg ha- ^{1}) de forragem da Urochloa brizantha cv. Marandu no período de experimentação em função da ausência de árvores (PLENO SOL -PS) e arranjos do SSP. Boa Vista-RR, 2020.

MESES	PS	SSP1	SSP2
Novembro 2019	9.780a	7.180a	8.780a
Dezembro 2019	7.180a	9.260a	9.260a
Janeiro 2020	8.780a	13.840b	9.264a
Média Geral	8.580a	10.093a	9.101a

Médias seguidas das mesmas letras nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0.05). SSP1: espaçamento 6x3; SSP2: espaçamento 9x3.

Vale ressaltar que a baixa quantidade de chuvas em Roraima nos meses da avaliação da forrageira, que compreende o período de estiagem, acarreta na menor produção de biomassa pela *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Na época seca a produtividade das gramíneas pode representar apenas 10-20% da produção anual, segundo Soares Filho (2001).

Tabela 2**.** Média da altura em metros do capim-marandu em diferentes arranjos do SSP e pleno sol (PS).

MESES	**PS**	**SSP1**	**SSP2**
Novembro 2019	0.85a	0.77a	0.90a
Dezembro 2019	0.85a	0.76a	0.87a
Janeiro 2020	0.83a	0.76a	0.89a
Média Geral	0.84a	0.76a	0.88a

Médias seguidas das mesmas letras nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0.05), SSP1: espaçamento 6x3; SSP2: espaçamento 9x3

Os arranjos do SSP e pleno sol apresentaram altura do dossel em pré-pastejo semelhantes (Tabela 2), com valores médios sem diferença estatística em todos os meses avaliados.

Combinações de gramíneas com a Leucena podem ser uma estratégia econômica viável para sistemas de produção de ruminantes pois apresentam além da possibilidade de sombreamento para melhorar o conforto térmico dos animais também uma fonte de incremento da proteína na dieta desses animais.

Conclusão

A introdução da Leucena com 6 metros de distância entre as fileiras trouxe incremento na produtividade em uma das avaliações, e não apresentou perdas em relação aos outros meses avaliados quando comparados com os demais arranjos, sendo uma opção viável.

Literatura citada

ALMEIDA, R. G. et al. Manejo do pastejo em sistemas silvipastoris. In: *Simpósio Sobre Manejo Estratégico De Pastagens*, v. 8, 2016, Viçosa, MG. Anais... Viçosa: UFV, 2016. p. 199-229.

ALVES, F. V.; NICODEMO, M. L. F.; PORFIRIO-DA-SILVA, V. *Bem-estar Animal em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde*. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p 273-289.

BRASIL. *Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC (Agricultura de baixa emissão de carbono).* Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, coordenação da casa civil da Presidência da República – Brasília: MAPA/ACS, 2012. 173 p.

CARRILHO, P.H.M.; ALONSO, J.; SANTOS, L.D.T.; et al. Vegetative and reproductive behavior of Brachiaria decumbens cv. Basilisk under different shade levels. *Cuban Journal of Agricultural Science*, v.46, p.85-90, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GÓMEZ, S.; GUENNI, O.; GUENNI, L.B. de. Growth, leaf photosynthesis and canopy light use efficiency under differing irradiance and soil N supplies in the forage grass Brachiaria decumbens Stapf. *Grass and Forrage Science*, v.68, p.395-407, 2013.

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, C.A.M.; CASTRO, C.R.T. de.; et al. Características produtivas e nutricionais do pasto em sistema agrossilvipastoril, conforme a distância das árvores. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.46, p.1176-1183, 2011.

SOARES FILHO, C. V. *Avaliação de dez gramíneas forrageiras na região noroeste do Estado de São Paulo.* 2001. 117 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

ÍNDICES AGROMETEOROLÓGICOS NA ESTIMATIVA DE PRODUTIVIDADE DE MILHO EM CAMPOS NOVOS, SANTA CATARINA.[1]

Matheus Luís Caron[2], Rosandro Boligon Minuzzi[3]

[1]Trabalho realizado com recurso do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).
[2]Estudante de graduação em Agronomia na Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina; matheuscaron@outlook.com
[3]Professor Adjunto no Departamento de Engenharia Rural da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina; rbminuzzi@hotmail.com

Resumo: A modelagem agrometeorológica permite, antecipadamente, o conhecimento quantitativo da influência das condições climáticas sobre o desenvolvimento e a produção de culturas agrícolas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o uso de índices agrometeorológicos na estimativa de produtividade de milho em Campos Novos, Santa Catarina. Foram utilizados dados meteorológicos diários de precipitação e temperatura do ar do período de 2006 a 2017 de Campos Novos, para obter os índices ETR/ETc, P-ETc e CWSI. Os índices foram correlacionados com a produtividade observada, usando o método da regressão linear polinomial de 1º ou 2º ordem. A significância estatística das regressões foi avaliada com o uso do valor-p. Os dados de produtividade, das safras 2006/07 a 2016/17 para o município, microrregião e mesorregião onde está localizado Campos Novos, foram obtidos através da base de dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (IBGE-SIDRA). Apenas os índices ETR/ETc e CWSI apresentaram resultados satisfatórios na previsão da produtividade do milho, da escala municipal até a mesorregião de estudo.

Palavras–chave: evapotranspiração; precipitação; rendimento.

Introdução

A modelagem agrometeorológica permite, antecipadamente, o conhecimento quantitativo da influência das condições climáticas sobre o desenvolvimento e a produção de culturas agrícolas. Resultado disso, pode-se prever o rendimento das culturas, como, a produção de milho na safra 2019/2020 no Brasil, que está estimada em 100,6 milhões de toneladas, acréscimo de 0,5% em relação ao ano anterior (CONAB, 2020).

Embora dados meteorológicos de temperatura do ar e precipitação, sejam habitualmente usados para averiguar e quantificar ocorrências de seca agrícola, o uso de índices oriundos dessas variáveis são indicadores mais eficientes na determinação da variação na produtividade devido somente ao déficit hídrico. Como exemplo, Berlato et al. (1992) encontraram que a relação entre a evapotranspiração real com a de referência (ETR/ETo) mostrou-se eficiente indicadora da variação na produtividade de soja de ano para ano e em diferentes locais do Rio Grande do Sul.

Os modelos de simulação podem ser empregados em várias situações na estimativa e previsão de safras, permitindo a economia de tempo e trabalho, auxiliando no planejamento, manejo e tomada de decisões, antes e durante o cultivo agrícola (ANDRADE JÚNIOR et al., 2006). Nesse sentido, objetivou-se avaliar o

uso de índices agrometeorológicos na estimativa de produtividade de milho em Campos Novos, Santa Catarina.

Metodologia

Para o desenvolvimento deste estudo foram utilizados dados meteorológicos diários de 2006 a 2017, de estações meteorológicas localizadas em Campos Novos (latitude: 27º 24' 06" S; longitude: 51º 13' 30" W), Santa Catarina, pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e à Empresa de Pesquisa e Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI).

Com os dados meteorológicos foram obtidos os seguintes índices para determinar as correlações com a produtividade agrícola:

a) $\frac{ETR}{ETc}$

b) P-ETc

c) CWSI = 1-Z

O CWSI é o Índice de Estresse Hídrico da Cultura (CWSI – Crop Water Stress Index), onde Z é obtido conforme equação 1:

$$Z = \left[\left(\frac{ARM}{CAD}\right) - \left(\frac{ETR}{ETc}\right)\right] \quad (1)$$

onde, ARM, é o armazenamento de água no solo; ETR, é a evapotranspiração real (mm); ETc, é a evapotranspiração máxima da cultura (mm); e o CAD é a capacidade máxima de água disponível (mm), que será de 50 mm considerando um solo de textura média.

Para a estimativa da evapotranspiração de referência (ETo) necessária para o cálculo de ETc (ETc=ETo.Kc) foi adotado o método de Penman-Monteith (1998). Os coeficientes de cultura (Kc) para as fases fenológicas, desenvolvimento vegetativo, florescimento, granação e maturação do milho, foram 0,70, 1,05, 0,80 e 0,55, respectivamente. A duração (dias) de cada fase fenológica foi determinada de acordo com o banco de dados do software Cropwat 8.0 (DOORENBOS; KASSAN; 1994).

As variáveis necessárias para o cálculo dos índices foram obtidas pelo balanço hídrico sequencial usando a metodologia desenvolvida em 1955 por Thornthwaite e Mather. Em cada safra, foram realizados seis balanços hídricos em função de diferentes datas de semeadura espaçadas em 15 dias, com início em 15° de setembro, estendendo-se até 1° de dezembro. Assim, os índices e as produtividades estimadas para cada safra foram oriundos da média de seis valores.

O ciclo médio da cultura foi de 151 dias, definido em função do acúmulo da constante térmica (CT), obtida pelo método simplificado graus-dias (Equação 2).

$$CT = \sum (T - T_b) \quad (2)$$

onde, T é a temperatura média diária do ar (°C) e Tb é temperatura basal inferior, sendo de 10°C (MONTEIRO, 2009).

Os dados de produtividade, das safras 2006/07 a 2016/17 para Campos Novos, microrregião e mesorregião onde localiza-se o município, foram obtidos da base de dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (IBGE-SIDRA). Inicialmente os dados foram submetidos ao teste de Mann-Kendall, onde constatou-se tendência de aumento estatisticamente significativo a 5% para o milho, devido ao efeito de tecnologias incorporadas no sistema de produção, no decorrer do período analisado. Assim, para retirar a tendência tecnológica dos dados de produtividade daquele decorrente da variabilidade climática interanual, utilizou-se a equação 3.

$$Y = Y_i - (Y_{ix} - Y_o) \quad (3)$$

onde, Y, Yi, Yix, Yo, são a produtividade do ano i corrigido, a produtividade original do ano i, a produtividade do ano i estimado pelo modelo de regressão linear e a produtividade do primeiro ano da série histórica estimada pelo modelo de regressão, respectivamente.

Os índices e as produtividades estimadas (variáveis independentes) foram correlacionados com a produtividade observada (variável dependente) usando o método da regressão linear polinomial de 1º ou 2º ordem, sendo definido aquele com melhor ajuste em função do menor valor-p com o maior coeficiente de determinação (R2). A significância estatística das regressões foi avaliada com o uso do valor-p.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os coeficientes de regressão e equação de reta para aquelas estatisticamente significativas (p<0,05) entre a produtividade de milho para o munícipio, micro e mesorregiões onde estão localizados e os índices e produtividades estimadas pelos métodos utilizados neste estudo. O índice P-ETc não se correlacionou com a produtividade de milho em nenhuma situação.

Tabela 1. Coeficientes de regressão e equação da reta nas correlações estatisticamente significativas (p<0,05) entre os índices e estimativa de produtividade de milho para o município de Campos Novos, microrregião e mesorregião a qual pertence.

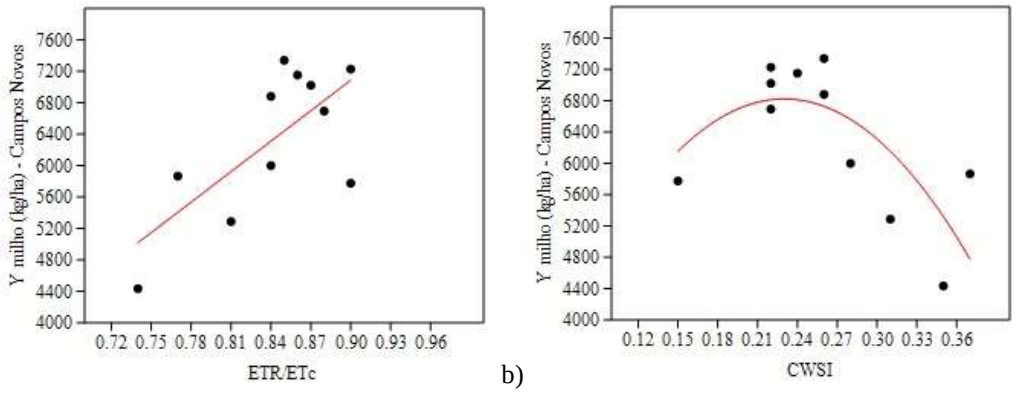
Índices	Município – Campos Novos			
	r	R^2	Valor-p	Equação ajuste
ETR/ETc	0,71	0,50	0,0154	Y=(1,293E04X-4549)+[(-1,1043E06+553,1*ANO)-5571]+/-94
Irriga (P-ETc)			ns*	
CWSI	0,74	0,55	0,0409	Y=(-1,046E05X^2+4,814E04X+1285)+[(-1,1043E06+553,1*ANO) - 5571]+/-94
Microrregião de Curitibanos				
ETR/ETc	0,72	0,52	0,0126	Y=(7595X-792,6)+[(-7,467E05+374,8*ANO)-5523,6]+/-54
Irriga (P-ETc)			ns	
CWSI	0,75	0,56	0,0389	Y=(-6,099E04X^2+2,813E04X+2640)+[(-7,467E05+374,8*ANO) - 5523,6]+/-54
Mesorregião Serrana				
ETR/ETc	0,69	0,48	0,0171	Y=(7029X-1308)+[(-6,923E05+347,2*ANO)-4530,4]+/-52
Irriga (P-ETc)			ns	
CWSI			ns	

*ns = não significativo (p>0,05).

Os gráficos de dispersão que, em sua maioria foram com equações polinomiais de 2ª ordem que melhor se ajustaram, indicaram para região de Campos Novos, a relação da produtividade com ETR/ETc a única situação em que o melhor ajuste foi com a regressão linear simples, na medida que aumenta ETR/ETc a produtividade tende a aumentar (Figura 1a).

No entanto, nas regressões polinomiais de 2ª ordem que adquiriram um formato de curva côncava, a interpretação tem uma mudança. Valores próximos a zero e de um para CWSI e ETR/ETc, respectivamente, indicam situação satisfatória de água no solo disponível para a cultura. Mas, nota-se que à medida que os valores desses índices se aproximam desses limiares (baixos ou altos) a produtividade tende

a diminuir. Indiretamente pressupõem-se chuvas em excesso e que estas também podem resultar em quedas na produtividade. É o que se nota para valores de CWSI abaixo de 0,21, com a produtividade de milho em Campos Novos (Figura 1b).



a) b)

Figura 1. Gráficos de dispersão e equação de ajuste entre a produtividade observada de milho em Campos Novos com o índice ETR/ETc (a) e CWSI (b).

Conclusões

Os índices ETR/ETc e CWSI apresentaram resultados satisfatórios na previsão da produtividade do milho, da escala municipal até a mesorregião de estudo, entretanto o índice P-ETc não apresentou relação com a produtividade de milho.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa PIBIC ao primeiro autor.

Literatura citada

ANDRADE JÚNIOR, A.S. et al. Parametrização de modelos agrometeorológicos para estimativa de produtividade da cultura do milho na região de Parnaíba, Piauí. *Revista Ciência Agronômica*, v. 37, p.130-134, 2006.

BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C.; GONÇALVES, H. M. Relação entre rendimento de grãos de soja e variáveis meteorológicas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 27, n. 5, p.695-702, 1992.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira grãos*. Brasília, v.7, n. 10, p.1-74, 2020.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. *Yield response to water*. Rome, FAO, 1979. 197p. (Irrigation and Drainage Paper, 33)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Banco de dados agregados – Agricultura*. 2019. In: Http:// www.sidra.ibge.gov.br (acessado em 04 de março de 2019).

MONTEIRO, J. E. B. A. *Agrometeorologia dos cultivos*: o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília, DF: INMET, 530p. 2009.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. *The water balance*: publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955. 104p.

EFEITOS DA VERMICOMPOSTAGEM EM ADUBAÇÃO DE HORTAS[1]

Carlos Alexandre de Lima[2]

[1]Parte da conclusão de curso de especialização do autor
[2]Graduado em zootecnia com especialização em agricultura orgânica.

Resumo: À medida que a população mundial cresce rapidamente, mais e mais alimentos precisam ser produzidos, e a proporção de resíduos orgânicos aumenta. Portanto, o objetivo deste trabalho é estudar os efeitos da vermicompostagem em adubação de hortas. A compostagem com minhocas é um processo ambientalmente amigável muito eficiente que acelera a decomposição de compostos e converte alimentos em produtos biológicos ricos em nutrientes: compostos sólidos (húmus) e compostos líquidos (fertilizantes naturais), que podem ser usados na agricultura e afins. Portanto, o uso de tório para acelerar a compostagem é em si uma alternativa ambientalmente correta aos resíduos orgânicos gerados em casa, e o produto produzido por este composto pode ser usado no jardim da casa, em jardins públicos ou mesmo em jardins públicos.

Palavras-chave: decomposição, processo ambiental, vermicompostagem.

Introdução

A vermicompostagem é uma forma de minimizar o impacto ambiental que os resíduos orgânicos e orgânicos tóxicos como o lodo de esgoto possuem na sociedade, recorrendo-se a determinadas espécies de minhocas sendo possível reduzir a imensa quantidade que diariamente é tratada indevidamente ou depositada em locais inadequados.

Durante a vermicompostagem, é produzido o vermicomposto, constituído pelos excrementos das minhocas. Todos os produtos da vermicompostagem são ricos em matéria orgânica, húmus, nutrientes, melhoram as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, e diretamente a sua fertilidade e produtividade, com reflexos positivos em nível da biodiversidade (ZANDONADI, 2012)

Para gerar um vermicomposto de boa qualidade é preciso a construção de um local com os parâmetros adequados: sem incidência direta de luz solar, com boa aeração, entre outros. O objetivo deste trabalho é fazer uma revisão bibliográfica sobre o efeito da vermicompostagem nas hortas, explicando como é gerado o vemicomposto, a importância das minhocas e do húmus, e as vantagens e benefícios da vermicompostagem.

Metodologia

A pesquisa apresentada é de natureza exploratória quanto aos meios, podendo ser classificada como bibliográfica quanto aos fins. Através desta, procurou-se abordar os principais livros, revistas, dissertações, teses e principais sites relacionados ao agronegócio brasileiro com o intuito de obter informações atualizadas acerca do tema.

Revisão de Literatura

De acordo com Bidone e Povinelli (2013), as baratas são processos em que a matéria orgânica é digerida e os vermes e o composto de drenagem do solo são adicionados. Portanto, as características do processo são semelhantes às da compostagem tradicional, mas certos parâmetros devem ser adaptados às condições de sobrevivência. Lamington (1997) define como a conversão de matéria orgânica produzida pela interação de baratas e micróbios que vivem em seu trato digestivo.

De acordo Naduoerni (2009), as minhocas também vermiculture chamada é a realização de resíduos orgânicos domésticos e minhocas para produzir uma opção viável para a recuperação da lei brasileira de seguir, e pode ser vendida como orgânica.

Além dos benefícios ambientais, um grande número de helmintos de biomassa é produzido na alfafa, e a taxa de reprodução como espécie é alta. Esta biomassa pode ser usado para complementar a alimentação animal, a pesca, as vendas de moldes para o desejo de entrar, por causa de seu alto teor de proteína (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2011) ramo vermiculture, mesmo em produtores de alimentos humanos. Portanto, as minhocas são sistemas de recuperação de matéria orgânica, onde húmus, fertilizantes 100% naturais e condicionadores de solo são digeridos na forma e excretados por vermes.

Esta é uma maneira prática de acelerar esse processo natural de compostagem. Podemos pensar nessas baratas como uma pequena planta de decomposição que consome o equivalente de matéria orgânica por dia. Nas melhores condições, um quilo de hidrazina consome um quilo de matéria orgânica por dia.

Vantagens e benefícios da vermicompostagem

A compostagem com o uso de minhocas mostra substituições domésticas mais precisas e produz resíduos orgânicos de compostagem (húmus) na geração de endereços, que podem ser usados para o descarte de plantas na própria casa para descarte, doação ou até mesmo comercialização. As principais vantagens de usar o húmus são:

- Não agressivo ao meio ambiente;
- Não contamina solo e água como fertilizantes químicos;
- Usar o solo para enriquecer o solo;
- Uma importante fonte de nutrição vegetal;
- Controle de toxicidade do solo para correção de excesso de alumínio, ferro e manganês;
- Aumentar a resistência das plantas a pragas e doenças;
- As raízes das plantas absorvem mais nutrientes;
- Promover a circulação de ar e água no solo;
- Melhorar a estrutura do solo;
- Proporcionar uma produção alimentar mais saudável;
- Jardim e horta para produção e manutenção de fertilizantes de qualidade;
- Atuar como um regulador de crescimento que afeta a germinação, o desenvolvimento das raízes, a absorção de nutrientes e a fotossíntese.

Minhoca

Espécies comuns usadas na compostagem da minhoca são Epigenalfoetida (espécie Epigeal), também conhecida como "Redworms da Califórnia" ou minhocas orgânicas. Este verme pode processar uma ampla variedade de substâncias orgânicas, promover a aceleração do amadurecimento dos compostos, exibir alta atividade e alta taxa de reprodução e reduzir a taxa de reprodução quando se descobre que o espaço é pequeno para quantidades individuais. (LONGO, 1987). Para a sobrevivência das baratas, seu “habitat ideal é geralmente um solo úmido, poroso, macio, nitrogenado e levemente alcalino, contendo reservas de nutrientes formadas pela decomposição de plantas ou outras substâncias” (BIDONE, 2013, p. 66).

Húmus

O húmus é produzido pela natureza, ou os vermes têm múltiplas funções quando aplicados às plantas: é um produto natural que é produzido biologicamente, não agride o meio ambiente e ajuda a manter o equilíbrio dos micro-animais do solo. Regula as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e desempenha um papel importante na recuperação destes materiais durante a degradação. É uma fonte completa de nutrição vegetal, especialmente N, P, K, Ca, Mg e ácido húmico, que desempenham um duplo papel: atuam como condicionadores de solo para manter seu pH em um valor ótimo; atua como um hormônio de crescimento, semelhante aos hormônios encontrados em algumas algas marinhas. Evitar a contaminação da argila e promover o acúmulo de solo arenoso (SILVA, 2008)

Ajuste os nutrientes do solo e a capacidade de retenção de água. Aumenta a taxa de absorção de nutrientes de acordo com as necessidades das plantas. O excesso de drogas nunca aconteceu porque as plantas só precisam do que precisam em vez dos tradicionais fertilizantes químicos. A diluição em água, além de ser uma preventiva eficaz para mais de 200 pragas agrícolas (insetos, bactérias, fungos e nematóides), também atua como um fertilizante foliar suave.

Considerações finais

Os agricultores orgânicos criticam os usuários do sistema plantio direto pelo uso exagerado de herbicidas, a grande dependência de empresas químicas, a possibilidade de contaminação das fontes de água com agroquímicos e o possível uso de sementes transgênicas. Em verdade, a melhor saída para atender os preceitos da sustentabilidade seria a prática do plantio direto seguindo os princípios orgânicos.

Muitos agricultores, que têm trabalhado com plantio direto no sentido de reduzir a utilização de agroquímicos, já se aproximam - em certa medida - do ideário da agricultura orgânica. Para se tornarem efetivamente orgânicos será necessário que a unidade de produção passe por um período de conversão. O processo de mudança do manejo convencional para o orgânico é conhecido como conversão.

Em áreas orgânicas e rurais, os resíduos orgânicos podem ser aproveitados de maneira integrada e em um ambiente que cuida do meio ambiente para produzir grandes resultados e obter todos os benefícios potenciais disponíveis. As baratas podem acelerar os produtos produzidos pelo processo, como fertilizantes e compostagem. Vale a pena notar que a produção de estrôncio orgânico pode ser usada para estimular o húmus do solo e pode ser usada em conjunto com plantas ou plantas, que podem ser usadas como fertilizante.

Diz-se que é possível desperdiçar o composto orgânico através de alvos ambientalmente saudáveis, resultando em fertilizantes de alta qualidade que podem ser reutilizados em jardins, pomares e plantações, ou até mesmo como uma forma de geração de renda. Podemos definir esse processo como ecologicamente correto, economicamente viável e socialmente único, pois reduz muito o tratamento ambiental de resíduos orgânicos, é barato, não requer treinamento de manutenção e pode ser implantado em residências, apartamentos e terrenos, porque não Ocupe muito espaço. No entanto, em termos de aplicação de fertilizantes orgânicos, todas as precauções são raras, pois a fertilização excessiva também pode levar à degradação do solo.

Referências

BIDONE, Francisco Ricardo Andrade.; POVINELLI, Jurandir. *Conceitos básicos de resíduos sólidos.* São Carlos: EESC – USP. 2013

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Minhocultura ou Vermicompostagem: *Criação de minhocas para produzir fertilizante orgânico capaz de melhorar os atributos químicos, físicos e biológicos do solo*. 2011.

LAMIM, SoraidaSozzi Miguel. Caracterização Química e Física e Vermicomposto e Avaliação de Sua Capacidade em Adsorver Cobre e Zinco. Química Nova, v. 21, n.3, 1998.

LONGO,A. D. *Minhoca, de fertilizadora do solo a fonte alimentar.* São Paulo: Ícone, 1987

NADOLNY, Herlon Sérgio. *Reprodução e Desenvolvimento das Minhocas (Eisenia Andrei (Bouché 1972) e EudrilusEugeniae (Kinberg 1867)) em Resíduo Orgânico Doméstico.* Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo, área de concentração em Química e Biologia do Solo e Nutrição de Plantas). Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, 2009.

SILVA. C. A. *Use resíduos orgânicos na agricultura. Em: SANTOS, G. A base da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais.* Editando Nova York: Gênesis, 2008

ZANDONADI, Daniel B.; SOUZA, Ronessa B. de. Compostagem: tecnologia para reciclagem de resíduos orgânicos e produção de alimentos. *Revista Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.* 19/11/2012. Disponível em <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/70330/1/artigo-danielronessa.pdf>. Acesso em 8 de maio de 2019.

ANÁLISE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE AMENDOIM SUBMETIDAS À BIOATIVADOR

Samira Luns Hatum de Almeida[1], Jarlyson Brunno Costa Souza[2], Tatiane Sanches Jeromini[1], Jean Lucas Pereira Oliveira[1], Armando Lopes Brito[3], Cristiano Zerbato[4]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", autor por correspondência.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Ciência do Solo), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
[4]Professor do Departamento de Engenharia Rural, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

Resumo: A semeadura é uma operação fundamental para garantir o máximo aproveitamento da cultura, logo, esta deve ser realizada com materiais de qualidade que garantam estande de plantas adequando a partir de um alto índice de emergência. Diante disto, objetivou-se avaliar o efeito de bioativador sobre a germinação de sementes de amendoim. Para isso, foi realizado teste de germinação em rolo de papel Germitest para a cultivar Granoleico para verificação do efeito do bioativador testando 5 tratamentos: T1= grão; T2= semente tratada; T3= semente tratada + grafite; T4= semente tratada + bioativador; T5= semente tratada + grafite + bioativador. O teste de germinação foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 parcelas. 50 sementes foram dispostas sobre papel toalha umedecido com água destilada na quantidade de 2,5 vezes a massa do papel seco e mantidas a 25 ºC por 30 dias. O T4, tratamento que continha o bioativador, apresentou menor germinação que os tratamentos sem o produto. Os tratamentos que continham sementes tratadas e sementes tratadas + grafite foram os que apresentaram maior porcentagem de germinação, ambos com 57%. Os tratamentos que continham grãos e sementes com a utilização do bioativador foram os que apresentaram menor porcentagem de plântulas normais.

Palavras–chave: *Arachis hypogaea* L.; semeadura; plântulas normais.

Introdução

Operação fundamental para garantir o máximo aproveitamento do potencial da cultura, a semeadura deve ser realizada com material de qualidade que garanta alta emergência e estande de plantas adequado. Para isso, a semente é tratada com produtos capazes de evitar a proliferação de fungos e também evitar o atrito entre a semente e mecanismos de distribuição da semeadura (GOULART, 2000).

Na cultura do amendoim, a alta sensibilidade à danos mecânicos e à ocorrência de fungos, torna a produção de sementes uma tarefa difícil e que acarreta em baixos índices de germinação (MARCHI *et al*., 2011). Segundo a Comissão Estadual de Sementes e Mudas (1999), o valor mínimo de germinação aceitável para a cultura do amendoim é de 70%, valor muito inferior aos observados para a cultura da soja e milho.

Novos produtos estão sendo inseridos no mercado agrícola e podem gerar benefícios ao desenvolvimento da cultura, inclusive à operação de semeadura. Neste contexto, destacam-se produtos como bioativadores à base de fontes de carbono

orgânico, enzimas ativas e extrato de algas marinhas capazes de promover o crescimento de microrganismos benéficos à planta. Com base nisso, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de bioativador sobre a germinação de sementes de amendoim.

Metodologia

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Jaboticabal – SP.

Para avaliar o efeito do bioativador sobre as sementes foi realizado teste de germinação com o amendoim cultivar Granoleico. Para isso, foram testados 5 tratamentos, que são eles: T1= grão; T2= semente tratada; T3= semente tratada + grafite; T4= semente tratada + bioativador; T5= semente tratada + grafite + bioativador. A aplicação do bioativador foi na dose de 2 g ha^{-1}.

A semente tratada mencionada anteriormente consiste em sementes que receberam Standak Top (2 g/kg de sementes) + Vitavax Thiran (2 mL/kg de semente) + Bioestimulante + Polímero (2 mL/kg de semente) + HighGrain (2 mL/kg de semente) + aplicação de Co e Mo por meio do HighGrain.

O teste de germinação foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 parcelas. Para isso utilizou-se rolo de papel Germitest. 50 sementes foram dispostas sobre papel toalha umedecido com água destilada na quantidade de 2,5 vezes a massa do papel seco e mantidas a 25 ºC por 30 dias (BRASIL, 2009). As plântulas consideradas normais após esse período foram contabilizadas (Figura 1). Ao final do teste foram calculadas e expressas as porcentagens de plântulas normais (BRASIL, 2009). O teste foi submetido a análise de variância e teste t de Student a 5% de probabilidade.

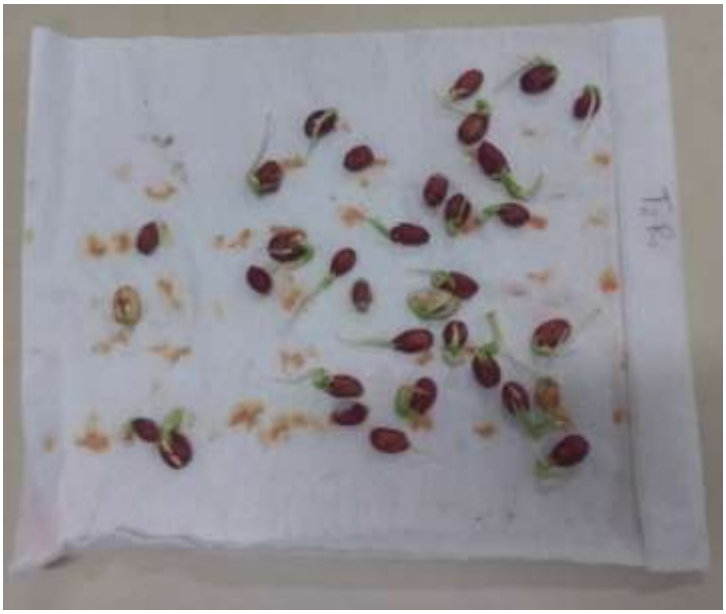


Figura 1. Plântulas normais obtidas em teste de Germinação.

Resultados e Discussão

Os resultados de germinação obtidos a partir do teste encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado de germinação de *Arachis hypogaea* L. semeadas sobre papel.

Tratamento	Germinação (%)
T1	50 a
T2	57 a
T3	57 a
T4	55,5 a
T5	46 a
CV	21,67 %

Os tratamentos que continham sementes tratadas e sementes tratadas + grafite foram os que apresentaram maior porcentagem de germinação, ambos com 57%. Apesar de atingirem o mesmo valor de germinação, a utilização do grafite é fundamental na operação de semeadura, uma vez que reduz o atrito entre as sementes e os mecanismos da semeadora (GOULART, 2000). Com isso, o grafite contribui para melhorar o fluxo de sementes e para atingir maior uniformidade na semeadura (GOULART, 2000).

No tratamento das sementes, condição apresentada no T2 e T3, são aplicados fungicidas que contribuem para reduzir a proliferação de fungos comuns no processo de germinação, como Aspergillus spp. e Rhizopus spp, o que pode justificar a maior ocorrência de plântulas normais nestes tratamentos.

O tratamento T1, composto de grãos, apresentou 50% de germinação, o que pode ser atribuído pelo fato do amendoim (grão) não ser colhido e conservado nas condições ideais para sementes. Isso acontece, pois a semente precisa ter capacidade germinativa em condições favoráveis, condição que não ocorre com o grão, destinado ao consumo como matéria-prima ou alimento (MATOS, 2013).

O T4, tratamento que continha o bioativador, apresentou menor germinação que os tratamentos sem o produto. Um dos fatores que pode ter acarretado germinação de 55% é a dose do produto aplicado.

A mistura entre as aplicações de grafite e bioativador, no tratamento 5, pode ter prejudicado o processo de germinação, contribuindo para que o T5 tenha apresentado menor porcentagem de plântulas normais, 46%. Apesar da diferença de 11% de germinação entre tratamentos, os tratamentos não apresentaram diferença estatística.

Conclusões

Os tratamentos que continham grãos e sementes com a utilização do bioativador foram os que apresentaram menor porcentagem de plântulas normais. Apesar disso todos tratamentos foram estatisticamente iguais quanto à germinação.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Campus de Jaboticabal – SP e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Literatura citada

BRASIL. *Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária*. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

COMISSÃO ESTADUAL DE SEMENTES E MUDAS (São Paulo, SP). *Padrões de sementes para a safra 99/2000.* Campinas: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, 1999. 1p.

GOULART, A.C.P. *Influência do grafite adicionado às sementes de soja e algodão na eficiência do tratamento com fungicidas*. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de Pesquisa, 8, 2000. 27p.

MARCHI, J.L. de; CICERO, S.M.; GOMES JUNIOR, F.G. Utilização da análise computadorizada de plântulas na avaliação do potencial fisiológico de sementes de amendoim tratadas com fungicida e inseticida. *Revista Brasileira de Sementes*, v.33, p.652-662, 2011.

MATOS, P.C.T. *Sementes comestíveis*. USP ESALQ – Assessoria de comunicação. 2013.

ESTUDO COMPARATIVO DOS SISTEMAS DE CONFINAMENTO INTENSIVO DE BOVINOS LEITEIROS *FREE-STALL* E *COMPOST BARN*[1]

Mariana Hallak Ferreira[2*], Laura Ribeiro Cerqueira de Oliveira[2], Mariana Teodoro Franck[2], Rafael Ferreira de Araújo[2]

[1]Revisão bibliográfica.

[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora-MG, Brasil. *Autor para correspondência: marianahallak98@gmail.com

Resumo: a bovinocultura leiteira é uma importante atividade econômica brasileira e ramo do agronegócio, com ganhos tecnológicos e outras mudanças que permitiram o aumento da produtividade. Na busca cada vez maior pela especialização e aumento de produtividade no ramo leiteiro, surgem sistemas de criação intensivo, dentre eles os confinamentos *free-stall* e *compost barn.* O *free-stall* é o modelo de confinamento mais comum no país e hoje, abre espaço para o mais novo modelo desenvolvido nos Estados Unidos, o *compost barn*, que vem se tornando uma outra alternativa para a criação intensiva de vacas de leite, uma vez que visa o bem-estar dos animais e consiste em uma alternativa sustentável para a pecuária leiteira a partir de sua cama de compostagem. O presente trabalho teve como objetivo, elencar as principais características dos dois sistemas visando o bem-estar dos animais, aspectos estruturais e sanitários, bem como a qualidade do leite, através de uma revisão de literatura. Os trabalhos aqui apresentados mostraram que ambos os sistemas de confinamento exigem rigorosos padrões de higiene, da cama e da estrutura, que influenciam diretamente no êxito das instalações no que tange ao bem-estar dos animais e, consequentemente, na sanidade do rebanho, na produção e qualidade do leite.

Palavras-chave: bem-estar; bovinocultura de leite; confinamento; sanidade animal.

Introdução

A bovinocultura leiteira compreende um importante ramo do agronegócio no Brasil, sendo este o quinto maior produtor de leite em 2018 e responsável por cerca de 7% de todo o leite produzido no mundo (CONAB, 2018). Nos últimos anos, avanços tecnológicos permitiram o aumento da produtividade na área, porem esta se deve também a outros fatores, como condições de solo e pastagem, preços pagos aos produtores e um controle de custos eficaz (DALCHIAVON *et al*., 2017).

De acordo com Brigatti (2014), O Brasil possui uma grande oferta de forrageiras, sendo o sistema a pasto o principal na criação de bovinos de leite. Contudo, este sistema, devido a questões como a estacionalidade das gramíneas tropicais, gera baixos índices de produtividade. Com a busca cada vez maior pela especialização do setor leiteiro no Brasil, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, vem se observando um crescimento de sistemas de produção de leite intensivos, onde animais de alto valor zootécnico são mantidos em sistema de confinamento, com alimentação fornecida em cochos (VILLELA *et al.*, 1996) e uma maior tecnificação. Dentre estes sistemas de produção em confinamento, o *free-stall* e o *compost barn* possuem importância significativa.

O *free-stall* surgiu nos Estados Unidos, nos anos 50, como um modelo onde os animais ficam soltos dentro de uma área cercada, sendo parte livre para

alimentação e exercícios, parte dividida em baias individuais forradas com uma cama para descanso, e atingiu rapidamente a popularidade no país (DALCHIAVON, 2017). No Brasil, em meados de 1990 a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Gado de Leite instalou um modelo de confinamento *free-sta*ll utilizando rebanho de vacas holandesas de alto valor zootécnico, contando com tecnologias ainda muito elevadas para as condições médias do Brasil. Com pesquisas que demonstravam a viabilidade econômica do projeto, alguns produtores começaram a aderir ao sistema, tendo o *free-stall* ganhado destaque no Brasil a partir desse ponto (MOTA *et al*., 2017).

Segundo Mota *et al*. (2017), o sistema de *compost barn* surgiu em Minnesota, nos Estados Unidos, em 2001, como uma alternativa aos sistemas de *free-stall* e *loose housing* e que veio da demanda de produtores locais por um sistema que englobasse mais o bem-estar dos animais e a sustentabilidade. Este sistema se baseia em uma área extensa, coberta, de descanso para os animais, normalmente revestida com uma cama de serragem, aparas de madeira e esterco, sendo seu princípio básico de funcionamento a compostagem dessa cama (BRIGATTI, 2014).

Embora sejam sistemas de confinamento, existem diferenças importantes entre os sistemas de *free-stall* e *compost barn*, tanto em questões estruturais como para o bem-estar, sanidade e a produtividade dos animais. Objetivou-se com a presente revisão de literatura uma analise comparativa dos sistemas de *free-stall* e *compost barn* utilizados como sistemas de confinamento para bovinos de leite.

Metodologia

O presente estudo caracterizou-se como uma revisão de literatura comparativa entre os sistemas de confinamento *free-stall* e *compost barn*. Foi realizada uma busca sistematizada em bases de dados como *o Scopus*, *Scientific Electronic Library Online* (Scielo), *Pubmed*, *Science direct*, Portal de Periódicos CAPES/MEC e *Google schoolar*. Ao filtrar e direcionar os dados para bovinocultura de leite e confinamento, o *Google schoolar* e *Science direct* apresentaram maior número de publicações relacionadas. Utilizou-se corte temporal para publicações dos últimos 45 anos, a partir de 1975.

Discussão

Em função da compostagem que ocorre no sistema *compost barn*, o manejo da cama deve seguir um rigoroso parâmetro de umidade e temperatura, evitando-se assim, a proliferação de microrganismos patogênicos bem como o acúmulo de matéria orgânica nos animais ali residentes (BLACK, 2013). Ela deve ser revolvida ao menos duas vezes por dia, enquanto os animais estão na sala de ordenha, para promover a aeração adequada entre o material usado na cama e os dejetos dos animais (LESO *et al*., 2013). Outro ponto a ser destacado sobre o modelo norte-americano mais recente, é a densidade dos animais, a qual recomenda-se densidade acima de 10 m^2/vaca, o que pode ser um entrave caso o produtor trabalhe com um número muito grande de animais (DAMASCENO, 2012).

Para o sistema *free-stall*, um ponto importante a ser considerado, é a altura da cama dos animais bem como o material que é feita, uma vez que, o dimensionamento e o material usado podem alterar o tempo de permanência dos animais nas baias e o comportamento de descanso (CARREIRA *et al.*, 2009) e, como consequência, pode alterar a frequência de lesões de casco, de jarrete e de

mastite (BOONE *et al.*, 2009). Mattos (1977) afirma que as camas devem ser de material macio e seco, com espessura de dez centímetros e, quanto ao material usado, Cecchin *et al*. (2014) avaliaram o uso de colchões de borracha e de areia para recobrir as baias, concluindo que houve maior preferência entre a cama de areia mas com pequena diferença entre o colchão de borracha. Os autores observaram também que a temperatura ambiente influenciou diretamente na temperatura das camas, o que pode ter influenciado no comportamento dos animais.

Greenough (1997) avalia os efeitos da claudicação sobre o bem-estar animal de maneira mais ampla, considerando o conceito das cinco liberdades, propostas pela *Farm Animal Welfare Committee*, e afirma que todas elas são afetadas negativamente quando o animal é acometido por doenças do casco. Costa *et al*., (2018) avaliou a prevalência de claudicação em rebanhos alojados em sistema de *free-stall, compost barn* e *free-stall + compost barn*. Os animais criados em *compost barn* tiveram a menor prevalência (31,9%), o sistema *free-stall* com 43,2% e o terceiro modelo, com 45,4% (claudicação escore >/3). No levantamento feito por Lobeck *et al*. (2011) em fazendas leiteiras do centro-oeste dos EUA, a prevalência de claudicação foi menor no *compost barn* (4,4%) comparado ao *free-stall* (13,1%). Nesse mesmo levantamento, o autor considerou a ocorrência de mastite como uma forma de mensuração de bem-estar e concluiu que a prevalência foi de 33,4% no CB e de 26,8% no sistema *free-stall*. Outro parâmetro avaliado por Lobeck *et al*. (2011) foi a lesão de casco (escore >/2), concluindo que o sistema de *compost* teve a menor prevalência (3,8%) comparado ao free-stall (31,2%).

De forma contrária aos autores aqui citados, Eckelkamp *et al*. (2016) não encontraram diferenças na prevalência de claudicação entre os sistemas *free-stall* e *compost barn*, assim como não observaram diferenças entre os tipos de sistema para contagem de células somáticas e mastite, em seu estudo com 15 fazendas leiteiras no estado de Kentucky, nos Estados Unidos.

Conclusões

As pesquisas aqui citadas mostram que o *compost barn* permite aos animais gozarem do estado de bem-estar uma vez que os possibilitam a expressar seu comportamento, dito como natural, e diminui a prevalência de doenças como as lesões de jarrete, por exemplo. Entretanto, para usufruir dos benefícios de tal sistema de confinamento, o manejo da cama deve ser feito de forma rigorosa. De forma similar, o confinamento tipo *free-stall* também exige práticas rigorosas de higiene e de manejo de cama. Por fim, cabe ao produtor escolher o melhor modelo de confinamento para seu rebanho com base no número de animais e nas condições geográficas e climáticas de sua região.

Literatura Citada

BLACK, R.A. *Compost Bedded Pack Barns: Management Practices and Economic Implications*. 2013. 223f. Mestrado em Animal and Food Sciences – University of Kentucky. Disponível em: <https://uknowledge.uky.edu/animalsci_etds/13/>. (Acesso em: 10 de ago. de 2020).

BOONE, R. E.; BUCKLIN, R. A.; BRAY, D. R. Comparison of freestall bedding materials and their effect on cow behavior and cow health. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, 2009.

BRIGATTI, A. M. *Compost Barn e a produtividade leiteira*. IEPEC, 2014.

CARREIRA, X. C.; FERNÁNDEZ, M. E.; MARIÑO, R. Á. Indices for estimation of dairy free-stall occupancy. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 119, n. 1-2, p. 23-31, 2009.

CECCHIN, D., CAMPOS, A. T., PIRES, M. D. F., LIMA, R. R. D., YANAGI JUNIOR, T., & SOUZA, M. Avaliação de diferentes materiais para recobrimento de camas em baias de galpão modelo free-stall. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 18, n. 1, p. 109-115, 2014.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB. *Brasil é responsável por cerca de 7% do leite produzido no mundo*. 2018. Disponível em: https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/2634-brasil-e-responsavel-por-cerca-de-7-do-leite-produzido-no-mundo. (Acesso em: 08 de ago.de 2020)

COSTA, J. H., BURNETT, T. A., VON KEYSERLINGK, M. A., & HÖTZEL, M. J. Prevalence of lameness and leg lesions of lactating dairy cows housed in southern Brazil: *Effects of housing systems. Journal of dairy science*, v. 101, n. 3, p. 2395-2405, 2018.

DAMASCENO, F. A. *Compost bedded pack barns system and computational simulation of airflow through naturally ventilated reduced model. 2012*. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais.

DALCHIAVON, A.; FANK, D.R.B.; HEBERLE, E.L.; ZANIN, A. Análise comparativa de custos e produtividade de leite em diferentes sistemas de produção. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC*. 2017.

ECKELKAMP, E. A., TARABA, J. L., AKERS, K. A., HARMON, R. J., & BEWLEY, J. M.. Sand bedded freestall and compost bedded pack effects on cow hygiene, locomotion, and mastitis indicators. *Livestock Science*, v. 190, p. 48-57, 2016.

GREENOUGH, P.R. Lameness in Cattle, Philadelphia: W. B. *Saunders Company* , p.277,1997.

LESO, L., UBERTI, M., MORSHED, W., BARBARI, M. A survey of Italian compost dairy barns. *Journal of Agricultural Engineering*, v. 44, n. 3, p. e17-e17, 2013.

LOBECK, K. M., K. M., ENDRES, M. I., SHANE, E. M., GODDEN, S. M., & FETROW, J. Animal welfare in cross-ventilated, compost-bedded pack, and naturally ventilated dairy barns in the upper Midwest. *Journal of Dairy Science, Champaign*, v. 94, n. 11, p. 5469-5479, Nov. 2011.

MATTOS, W. R. S. Sistemas de estabulação livre para bovinos. *Simpósio sobre pecuária leiteira*, v. 1, p. 123-139, 1977.

MOTA, V.C.; CAMPOS, A.T.; DAMASCENO, F.A.; RESENDE, E.A.de.M.; REZENDE, C.P.A.; DE ABREU, L.R.; VAREIRO, T. Confinamento para bovinos leiteiros: *Histórico e características. Pubvet*, v. 11, p. 424-537, 2017.

VILELA, D.; ALVIM, M.J.; CAMPOS, O.F.de.; REZENDE, J.C. Produção de leite de vacas Holandesas em confinamento ou em pastagem de coast-cross. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v. 25, n. 6, p. 1228-1244, 1996.

ESTERCO BOVINO NA DISPONIBILIDADE E RECUPERAÇÃO DE NUTRIENTES EM SOLO [1]

Amanda da Silva Reis [2], Olavo Costa Leite[3], Flavia Barreira Gonçalves[4], Wilma Dias Santana[5], Rubens Ribeiro da Silva, Antônio Clementino dos Santos[4]

[1]Pesquisa desenvolvida em Matéria de fertilidade dos solos, do Programa de doutorado em Produção Vegetal (PV)
[2] Doutoranda do Programa de Pós-graduação PV- UFT, areis176@gmail.com
[3] Doutorando do Programa de Pós-graduação PV - UFT, olavol@hotmail.com
[4] Doutoranda do Programa de Pós-graduação PV - UFT, flaviabarreira@hotmail.com
[5] Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal- UFT, wilmadsgta@gmail.com
[6]Professor do Departamento de Solos, UFT, campus de Gurupi, rrs2002@uft.edu.br
[7]Professor do Departamento de Solos, UFT, campus de Araguaína, clementino@mail.uft.edu.br

Resumo: Estudos desenvolvidos com adubação orgânica demostram a potencialidade da disponibilidade de nutrientes proveniente de resíduos orgânicos na melhoria dos atributos dos solos. Assim, objetivou-se avaliar o efeito da adição do esterco bovino nos atributos químicos do solo. O experimento foi conduzido no campo experimental da Universidade Federal do Tocantins, campus de Gurupi. O delineamento experimental foi blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos corresponderam a oito doses de esterco bovino (2,5; 5; 10; 12,5; 20; 25; 50 e 100 t/ha), constituído de 27 sacos plásticos de 5 dm³ condicionado em sacos plásticos com adicionamento. Constatou-se aumento teores de M.O, K, P, Ca, CTC, Soma de bases e diminuição do PH, H+Al a partir da elevação das doses do esterco quando comparado com a testemunha, verificou-se que a adição de esterco bovino nas doses mais elevadas resultou no aumento da fertilidade do solo.

Palavras-chave: adubo orgânico; cerrado; nutrição de plantas.

Introdução

A extensão territorial favorece o avanço do agrongócio sobre o bioma Cerrado, porém, os atributos químicos e fisicos do solo desse bioma, apresentam variações, que refletem na acidez elevada (alta concentração de aluminio e hidrogênio), fertilidade (solos considerados pobres), com capacidade de troca catiônica (ctc) baixa, isso acaba sendo um fator limitante para o cultivo nessas áreas (Bottega et al., 2011).

Entretanto, existem diversas técnicas agrícolas e de baixo custo como fontes de adubações orgânicas oriundas de esterco bovino que podem melhorar a fertilidade de solos (reflentindo no pH, saturação de bases e ctc), sendo estes, métodos de adubação viável e de fácil acesso ao produtor que pode apresentar benefícios para a produção, através da melhoria das características físicas, química e biológica do solo (Steiner et al., 2012).

Devido á expansão agropecuária sobre região de cerrado, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da adubação orgânica com esterco bovino, na disponibilidade dos nutrientes e comportamento do solo, através do processo de incubação.

Metodologia

O experimento foi conduzido Universidade Federal do Tocantins (UFT)-Gurupi. As amostras de solo utilizadas no experimento, foram coletadas em um

Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) (EMBRAPA, 2018). Foi feita a Terra Fina Seca ao Ar das amostras, para posterior caracterização química e textural assim como o Esterco Bovino (E.B) .

O solo para incubação foi peneirado e separado em alíquotas de 5 dm^3 para compor as amostras, onde em seguida foram adicionados 3 t/ha de calcário e 7 dias após foram misturados 1,8 t/ha de gesso agrícola. Após 20 dias foi acrescentado ao solo 120 kg/ha de P_2O_5 (Super Fosfato Simples), 100kg/ha de K_2O (Cloreto de potássio), 150 Kg/ha de FTE (Fertilizante químico a base de micronutrientes essenciais) e doses de esterco bovino.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com três repetições. Os tratamentos corresponderam a oito doses de esterco bovino (2,5; 5; 10; 12,5; 20; 25; 50 e 100 t/ha) mais a testemunha sem adição do esterco bovino. O volume de água adicionado a cada tratamento foi determinado com base na capacidade de campo da respectiva mistura. Logo após o periodo de incubação (50 dias), retirou-se alíquotas para caracterização química. Os dados obtidos foram submetidos a análise de regressão e os gráficos foram plotados no software Sigmaplot 10.0.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos no decorrer dos 50 dias de manejo da incubação do solo, mostram que houveram alterações nos valores de pH, M.O, P, K, Ca^{2+}, Mg^{2+}, e SB, com resposta polinomial quadrática para estes atributos químicos.

A adição de esterco bovino no solo proporcionou um aumento nos valores de pH (de 6.3 para 6.81, pois reduzem as cargas negativas do solo) e o teor de matéria orgânica do solo. A tendência ao adicionar-se compostos de origem orgânica ao solo, é de que o pH se eleve, ainda que momentaneamente, em especial, devido as bases trocáveis, como Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+ e Na^+ (Kiehl, 1985). Já Rodrigues et al. (2011) estudaram que a adição de compostos orgânicos em solos de diferentes texturas, aumentou aproximadamente 90% no teor de carbono orgânico total (COT) no solo AVE (textura arenosa) após o cultivo com a adubação de 80 g/dm^3 do composto orgânico.

De acordo Nascimento et al. (2017) o fornecimento de esterco bovino aumenta a CTC e influência na dinâmica do potássio (Figura 1). A adubação com esterco bovino é uma alternativa viável de uso, especialmente para os locais em que o esterco seja disponível a baixo custo (Leonardo et al.,2014).

Quanto ao fósforo (Figura 2) verifica-se que o esterco elevou o teor desse nutriente, no primeiro tratamento, ocorrendo maior elevação numérica da atividade a partir da terceira dosagem, tendo aumento de 102% em relação a testemunha, os valores encontrados corroboram com alguns autores que ao trabalhar com a adição de compostos orgânicos ao solo (Galvão et al., 2008; Barcelos et al.,2015) para verificar o acúmulo de nutrientes no solo, constataram ascendência nos teores de P nas camadas superficiais.

Os dados que se referem a cálcio (Figura 3) demostram efeito quadrático para as doses utilizadas. Da testemunha para a dose de 100t/ha houve um incremento de 20,7% do nutriente cálcio. Isso mostra que a aplicação de E.B. influência positivamente o aumento cálcio. Silva et al. (2011) verificaram que quanto maior a proporção de esterco bovino utilizado, crescente são os valores de cálcio ao solo na profundidade de 0-0,20 metros do solo.

Em relação aos dados de magnésio (Figura 4), nas primeiras dosagens de E.B. não houve contribuição significativa na elevação do Mg. O tratamento com

dose de 100 t/ha de esterco, obteve o maior aumento de Mg, com ganho 42% em comparação com a testemunha.

Os valores de soma de bases (SB) também apresentaram um aumento com as doses crescentes de esterco bovino. Cardoso et al. (2011) constataram em seu estudo aumento, tanto da soma de bases como da saturação por bases, aplicando compostos orgânicos em solo cultivado com alface. Isso devido a soma dos teores de cátions permutáveis ($Ca^{2+} + Mg^{2+} + K$) terem sido crescentes também com aumentos das doses de esterco bovino.

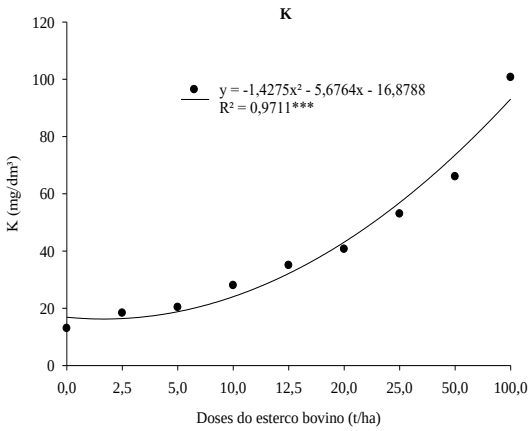


Figura 1: Efeito da incubação com E.B no K do solo.

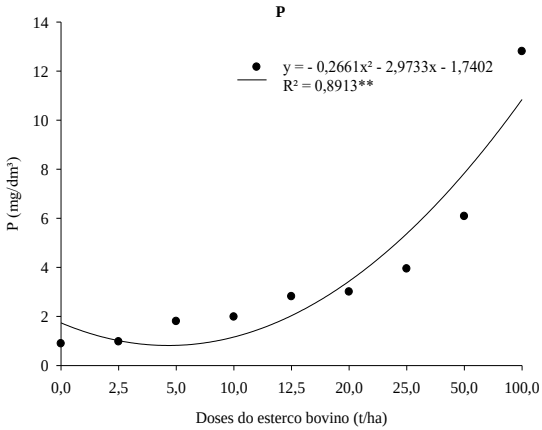


Figura 2: Efeito da incubação com E.B no P do solo.

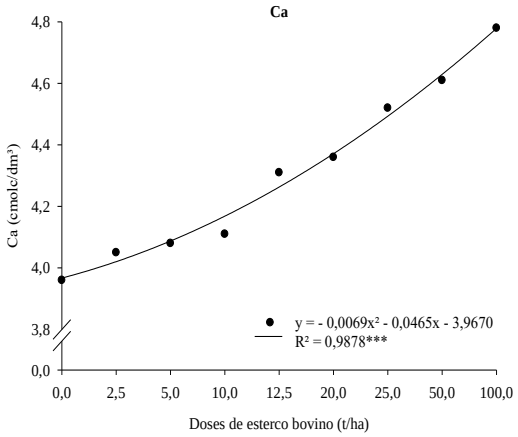


Figura 3: Efeito da incubação com E. B sobre os valores Ca.

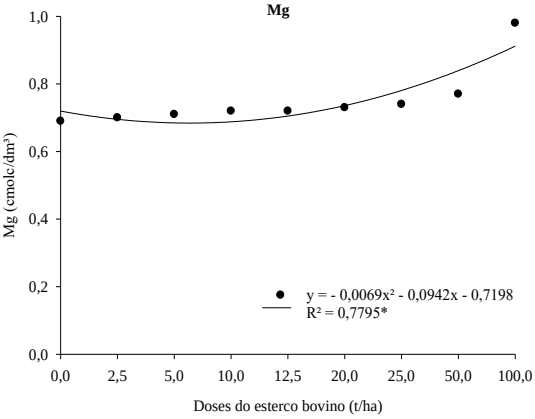


Figura 4: Efeito da incubação com E. B sobre os valores Mg.

Conclusões

Concluiu-se que a adição de esterco bovino ao solo, ainda que em doses menores, gera efeito positivo nas condições químicas do solo, e, portanto, proporciona melhorias a qualidade do solo.

Literatura citada

BARCELLOS, M.; MOTTA, A. C. V.; PAULETTI, V.; DA SILVA, J. C. P. M., & BARBOSA, J. Z. Atributos químicos de Latossolo sob plantio direto adubado com esterco de bovinos e fertilizantes minerais. *Comunicata Scientiae*, v. 6, n. 3, p. 263-273, 2015.

BOTTEGA, E. L.; ASSIS SILVA, S. D.; MARQUES COSTA, M., & BOTTEGA, S. P. Cokrigagem na estimativa dos teores de Ca e Mg em um Latossolo Vermelho distroférrico. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n. 4, p. 821-828, 2011.

CARDOSO, A. I. I.; FERREIRA, K. P.; VIEIRA JÚNIOR, R. M.; ALCARDE, C. Alterações em propriedades do solo adubado com composto orgânico e efeito na qualidade das sementes de alface. *Horticultura Brasileira,* v.29, p.594-599, 2011. DOI: 10.1590 /S0102-05362011000400025

GALVÃO, S.R.S.; SALCEDO, I.H.; OLIVEIRA, F.F. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.43, n.1. p.99- 105, 2008. DOI: 10.1590/S0100-204X2008000100013

KIEHL, J.E. Fertilizantes orgânicos. Piracicaba: *Agronômica Ceres*, 1985. 492p

LEONARDO, F. D. A. P.; DE OLIVEIRA, A. P.; PEREIRA, W. E., DA SILVA, O. P. R .; & BARROS, J. R. Rendimento da batata-doce adubada com nitrogênio e esterco bovino. *Revista Caatinga*, v. 27, n. 2, p. 18-23, 2014.

NASCIMENTO, J. A. M.; SILVA SOUTO, J.; FERREIRA CAVALCANTE, L .; DA SILVA MEDEIROS, S. A.; & PEREIRA, W. E. Produção de melancia em solo adubado com esterco bovino e potássio. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 12, n. 2, 2017. DOI: 10.5039/agraria.v12i2a5427

RAIJ, B. VAN. Fertilidade do solo e manejo de nutrientes. Piracicaba: *International Plant Nutrition Institute,* 2011. 420p.

RODRIGUES, P. N .; ROLIM, M. M N.; NETO, E. B.; COSTA, R. N.; PEDROSA, E. M .; & OLIVEIRA, V. S. Efeito do composto orgânico e compactação do solo no milho e nutrientes do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 15*(8), 788-794, 2011. DOI: 10.1590/S1415-43662011000800004.

SILVA, J. E. C. D.; SANTOS, A. C. D .; SILVA NETO, S. P. D., DIM, V. P.; & ALEXANDRINO, E. Substituição de nitrogênio por esterco bovino na produtividade de forragem e qualidade do solo. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,* v. 12, n. 4, 2011.

STEINER, F.; ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F. Produção de alface 'Piraroxa' afetada pela adubação nitrogenada com fertilizante orgânico e mineral. *Scientia Agraria Paranaensis,* Marechal Cândido Rondon-PR, v. 11, n. 3, p. 77-83, 2012.

SISTEMA INTENSIVO DE SUÍNOS CRIADOS AO AR LIVRE: VIABILIDADE ECONÔMICA E DE BEM-ESTAR ANIMAL [1]

Lucas Pavel Dias[2*], Sabrina Evelin Ferreira[2], Anderson Machado de Melo Júnior[2], Bruno da Silva de Vasconcelos[3], Lívia Maria dos Reis Barbosa[4], Flávio Medeiros Vieites[2]

[1]Revisão bibliográfica.
[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL. *Autor para correspondência: lucas.paveld@gmail.com.
[3]Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rodovia BR 465, Km 07 - Zona Rural, CEP 23890-000, Seropédica, RJ, BRASIL.
[4]Centro Universitário do Espírito Santo, Campus Colatina. Avenida Fioravante Rossi, 2930, Martineli, CEP 29703-858, Colatina, ES, BRASIL.

Resumo: Sabe-se que, nos dias atuais, a sustentabilidade em produções animais é bastante valorizada pelo consumidor final e, assim, o sistema de produção na suinocultura deve ser empregado com base na viabilidade econômica do produtor e na preocupação com o oferecimento do bem-estar animal. O presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão de literatura acerca do Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre (SISCAL), abordando sua aplicabilidade e realizando uma comparação de custos com o Sistema Intensivo de Suínos Confinados (SISCON). Pôde ser constatado que o SISCAL apresenta um custo de produção menor, sendo que os animais usufruem de mais espaço, demonstrando maior bem-estar.

Palavras-chave: conforto físico; suinocultura; sustentabilidade econômica.

Introdução

Quatro são as variedades de sistemas de produção na suinocultura, sendo elas: o Sistema Extensivo, muito observado em suinoculturas familiares ou de subsistência e com pouco controle de produtividade; Sistema Semiextensivo, com melhores possibilidades de avaliação dos índices zootécnicos, se comparado ao sistema extensivo; Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre (SISCAL), em que mesmo não ocorrendo confinamento, é possível adquirir produtividade, controlando índices do plantel; e Sistema Intensivo de Suínos Confinados (SISCON), que objetiva o máximo de ganho de peso dos animais em um curto período de tempo e apresenta o confinamento e espaço reduzido como características de alojamento (CARVALHO e VIANA, 2011).

A suinocultura apresenta grande valor ao agronegócio nacional, já que o Brasil é o quarto maior produtor (atrás da China, União Europeia e Estados Unidos da América) e exportador (atrás da União Europeia, Estados Unidos da América e Canadá) da carne suína à nível mundial (ABPA, 2020). Então, a qualidade da produção deve ser priorizada, sendo que, é sabido, que muitos consumidores optam por produções que oferecem condições ideais de bem-estar animal.

Assim, a partir dos fatos expostos, a presente revisão bibliográfica objetivou expor a aplicabilidade e viabilidade econômica do Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre, levando em consideração sua influência no oferecimento de bem-estar animal aos suínos.

Metodologia

O presente estudo é caracterizado como uma revisão de literatura acerca da viabilidade econômica e de bem-estar animal em Sistemas Intensivos de Suínos Criados ao Ar Livre. Foi realizada uma busca das informações nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Portal de Periódicos CAPES e *Science Direct* em julho de 2020, utilizando os descritores "SISCAL", "Bem-estar no SISCAL" e "Custos do SISCAL". Foram encontrados, aproximadamente, 30 estudos, publicados em português e inglês. Assim, foi realizado recorte temporal para o período de 1995 a 2020, bem como a leitura, interpretação e discussão do tema.

Discussão

O SISCAL teve sua origem por volta de 1950 na Europa, sendo incorporado ao Brasil apenas alguns anos depois, nos anos 80, apresentando como principais vantagens a flexibilidade para ampliar (ou reduzir) a produção, a possível mobilidade das instalações dos animais, a facilidade de implantação do sistema e os custos reduzidos para implantação e manutenção. O sistema de criação ao ar livre apresenta piquetes para alojamento dos suínos em fases de reprodução, maternidade e creche e, geralmente, telas de arame com eletrificadores são utilizados para cercar os animais e dividir as diferentes fases de desenvolvimento (DALLA COSTA, 1998). O mesmo autor cita que suínos nas fases de crescimento e terminação, ou seja, quando os animais adquirem pesos entre 25 a 100 kg, normalmente, serão criados em sistemas intensivos confinados.

Vários são os países que usufruem das qualidades e vantagens da criação de suínos ao ar livre, sendo que no Brasil a quantidade de produtores é cada vez mais crescente, principalmente em estados da região Sul, e muitos deles acabam optando por esse tipo de sistema, que pode apresentar grandes resultados, desde que siga três principais premissas: capacidade de gerenciamento do suinocultor; planejamento da real dimensão do sistema; e adequado manejo a ser realizado com os animais e instalações (DALLA COSTA *et al.*, 2001). Além disso, Miao *et al.* (2004) afirmam que esse é o sistema intensivo mais adequado para oferecimento de bem-estar animal aos suínos da criação, sendo este fato muito relacionado às liberdades animais, como, por exemplo, a liberdade de conforto físico devido ao maior espaço disponível aos suínos (inclusive o espaço entre cada animal), a liberdade de conforto térmico devido à menor lotação no alojamento e liberdade para expressão de comportamentos naturais da espécie devido à semelhança dos piquetes ao ambiente natural.

Os suínos criados soltos, têm possibilidade de exteriorizar o seu comportamento natural de explorar o ambiente, de escavar o solo com o focinho e de se exercitar, contribuindo para diminuir as interações agressivas, normalmente vistas nas criações com animais confinados. Ainda, a alimentação é complementada com a pastagem natural, que contribui para diminuir a sensação de fome crônica, vivenciada por porcas em gestação nos sistemas confinados. Devido ao gasto de energia com as atividades diárias de exploração do ambiente, que consomem mais de 20% do tempo diário, é importante ter atenção com o valor energético fornecido nas rações, para diminuir a chance de déficit, o que resultaria em diminuição de desempenho (EDWARDS, 2003).

Quanto à viabilidade econômica, Carvalho e Viana (2011) obtiveram valores dos custos de sistemas intensivos (SISCAL e SISCON), sendo que esses custos

foram divididos em fixos e variáveis para cada um dos sistemas. Dessa forma, os custos variáveis considerados no SISCAL foram os relacionados à ração, água, medicamentos, produtos de limpeza e desinfecção, mão-de-obra e encargos de mão-de-obra. Os custos fixos se referiam aos serviços terceirizados, roçagem, energia, mortalidade e depreciação das instalações. Já no SISCON, os custos variáveis considerados foram os mesmos, apenas com adição dos custos com ocitocina, e os fixos incluíram as limpezas de fossa séptica e de decantador, mas não foi considerado o custo com serviços terceirizados. O consumo de luz foi analisado e verificado a partir de todos os equipamentos elétricos existentes nos setores de suinocultura avaliados pelos autores, tais como os computadores, as lâmpadas, a bomba de pressão e o compressor, além disso, foi realizada a mensuração de quanto tempo cada equipamento permanecia ligado e, com as informações em mãos, foi rateado o consumo para cada animal. Para adquirir o quanto foi gasto com medicamentos e vacinas, os mesmos autores utilizaram um bloco de notas das granjas, com as informações referentes à data e quantidade das aplicações, qual o medicamento utilizado e custo por dose do medicamento. Assim, ao final do processo, obtiveram todos os gastos fixos e variáveis de um animal até o final de seu desenvolvimento em SISCAL para realização da comparação com os dados observados em SISCON, sendo que no sistema ao ar livre o custo total (variáveis + fixos) obtido foi de R$ 188,03 por animal do sistema, enquanto que no caso de animais confinados, esse custo total foi de R$ 277,91.

Quanto às condições ambientais oferecidas no sistema, a radiação solar de países de clima tropical (caso do Brasil) deve ser uma preocupação. Assim, Abreu *et al.* (2001) mostram que as cabanas disponíveis aos suínos devem apresentar sombreamento adequado, seja ele natural (presença de árvores nas instalações) ou artificial (materiais como palha e lona, por exemplo), buscando as condições ideais de oferecimento dos confortos físico e térmico para os suínos, aliando-se à produtividade. Petrosemoli e Tang (2020) lembram que para manter o bem-estar com suínos criados ao ar livre, é necessário controlar situações que contribuam para aumento da mortalidade de leitões antes do desmame. O controle da umidade dos abrigos, da temperatura para porcas, no momento do parto e durante a lactação, e da temperatura adequada para leitões, são fatores que contribuem diretamente para morte de leitões por hipotermia, esmagamento ou inanição. Em altas temperaturas há aumento da duração dos partos e do número de natimortos, além da diminuição da produção do leite pelas porcas.

Conclusões

O SISCAL apresenta custo de produção menor se comparado ao SISCON, principalmente se levado em consideração os custos fixos e variáveis para cada animal da granja. As condições de bem-estar são oferecidas nesse sistema porque o conforto físico, conforto térmico e o comportamento natural da espécie podem ser observados com maior frequência, destacando a importância do sombreamento nos piquetes, manejo adequado em geral e uma infraestrutura básica do produtor.

Literatura Citada

ABREU, P.G.; ABREU, V.M.N; DALLA COSTA, O.A. Avaliação de Coberturas de Cabanas de Maternidade em Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre (SISCAL), no Verão. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, n. 6, p. 1728-1734, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA. *Relatório anual 2020*. São Paulo-SP: ABPA, 2020. 160p.

CARVALHO, P.L.C.; VIANA, E.F. Suinocultura SISCAL e SISCON: análise e comparação dos custos de produção. *Custos e @gronegócio on line*, v.7, n.3, p.1-19, 2011.

DALLA COSTA, O.A. *Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre - SISCAL: Recomendações para instalação e manejo de bebedouros*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1998. 2 p. (Embrapa Suínos e Aves. Instrução Técnica para o Suinocultor).

DALLA COSTA, O.A.; DIESEL, R.; LOPES, E.J.C.; HOLDEFER, C.; COLOMBO, S. *Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre - SISCAL: Dimensionamento de um Sistema*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 5 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 289).

EDWARDS, S. A. Intake of nutrients from pasture by pigs. *Proceedings of the Nutrition Society*, 62, pp 257-265, 2003. doi:10.1079/PNS2002199

MIAO, Z. H.; GLATZ, P.C.; RU, Y.J. Review of production, husbandry and sustainability of free-range pig production systems. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, v. 17, n. 11, p. 1615-1634, 2004.

PIETROSEMOLI, S.; TANG, C. Animal Welfare and production challenges associated with pasture pig systems: a review. *Agriculture*, v. 10, p. 223, 2020. doi:10.3390/agriculture10060223.

EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES COM BIOESTIMULANTE NA EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE *Avena sativa* L.[1]

Conceição Aparecida Cossa[2], Artur Alves de Oliveira Braga[3], Pablo Frezato[3], Vinícius José de Jesus Machado[3], Maria Aparecida da Fonseca Sorace[2], Mauren Sorace[4]

[1]Trabalho desenvolvido pelo grupo de pesquisa BOTAPLI da UENP/Campus Luiz Meneghel
[2]Professora do Centro de Ciências Biológicas da UENP/Campus Luiz Meneghel, cossa@uenp.edu.br
[3]Estudante de graduação em Agronomia da UENP/Campus Luiz Meneghel
[4]Doutora em Agronomia/ Universidade Estadual de Londrina, mauren_band@hotmail.com

Resumo: A aveia é uma gramínea anual cultivada para produção de forragem e grãos para alimentação animal e humana e palhada para Sistema de Plantio Direto. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de bioestimulante via tratamento de sementes, na emergência e desenvolvimento de plântulas de *Avena sativa* L. Os tratamentos com as doses de bioestimulante em L kg^{-1} de sementes foram: T1 – Testemunha - sem bioestimulante; T2 - 3,5 mL kg^{-1}; T3 - 5,0 mL kg^{-1}; T4 - 7,0 mL kg^{-1}; T5 - 10 mL kg^{-1}. Os tratamentos de sementes de *A. sativa* com bioestimulante nas doses testadas, não interferiram na porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência de plântulas. Apenas diferiram na primeira contagem de emergência, em que o tratamento com maior dose de bioestimulante foi superior ao tratamento com a menor dose, mas não diferiu dos demais. Com relação a comprimento e peso de massa seca de raiz e altura de parte aérea, os tratamentos com e sem bioestimulante não diferiram. Porém, houve interferência dos tratamentos com bioestimulante para peso de massa seca de parte aérea, que na menor dose prejudicou o desenvolvimento das plântulas e nas doses maiores não diferiram da testemunha. Conclui-se que os tratamentos de sementes de aveia com bioestimulante não interferiram nas fases de germinação e desenvolvimento inicial devido à alta qualidade das sementes, que permitiram rápida emergência e estabelecimento das plântulas independente de tratamentos com bioestimulante.

Palavras-chave: aveia, plântula, stimulate.

Introdução

A aveia é uma gramínea anual pertencente à família Poaceae, cereal com elevado teor de fibra alimentar solúvel muito utilizada na fabricação de cereais e compreende várias espécies silvestres, daninhas e cultivadas distribuídas em seis continentes (GUTKOSKI e PEDÓ, 1999). Dentre os vários cereais de inverno existentes, o cultivo da aveia branca vem se firmando como uma importante alternativa de exploração agrícola, servindo para produção de forragem e grãos, para a alimentação animal e humana e palhada para o Sistema Plantio Direto. É uma alternativa de cultivo no sistema de semeadura direta para sucessão ou rotação de culturas, além de poder ser utilizada na cobertura de solo e adubação verde, oferecendo alta qualidade de palhada e emitindo grandes densidades de raízes, favorecendo as características físico-químicas e biológicas do solo. Da mesma forma, auxilia na quebra do ciclo de doenças, pragas e controle biológico de plantas daninhas (FEDERIZZI et al., 2014).

Neste contexto, o conhecimento da Ecofisiologia da aveia branca é de extrema importância devido a sua grande adaptabilidade e seus múltiplos propósitos, que fazem dela uma espécie de extrema importância para a sustentabilidade de diversos sistemas de produção agrícola. Tal conhecimento é necessário para maximizar seus benefícios e obter lucratividade com a cultura, evitando os riscos em épocas críticas e potencializando a produção com o estímulo do desenvolvimento nas épocas de desenvolvimento dos seus componentes produtivos. Uma semente de alta qualidade é aquela que germina rapidamente, resultando numa plântula com sistema radicular e parte aérea bem desenvolvidos e sadios. Muito utilizada como estratégia produtiva em lavoura, sendo crucial para proporcionar a emergência no campo, obtendo estande uniforme e redução na competição com plantas invasoras, o que reflete em ganhos na produtividade de grãos (NASCIMENTO et al., 2011).

O potencial de germinação é definido como a capacidade de emergir e desenvolver as estruturas fundamentais do embrião, dando origem a uma plântula normal e permitindo a expressão máxima da potencialidade da semente. Já o conceito de vigor é baseado na capacidade da semente em dar origem a uma plântula normal com rapidez e uniformidade, sob condições desfavoráveis (BRASIL, 2009). Sendo o mesmo uma característica complexa de ser expressa, podendo ser mensurado por vários testes.

Com o passar dos anos, devido ao aumento da população mundial, houve a necessidade de aumentar a produção de alimentos. Entretanto as áreas produtivas são limitadas, devido às condições edafoclimáticas. Sendo assim, fez-se necessário a utilização de recursos para o aumento da produtividade de grãos e um desses recursos é o bioestimulante. Segundo Vendruscolo et al. (2015) a presença da auxina e citocinina na formulação do produto foram promoveram aumento do comprimento radicular influenciando a zona de alongamento da raiz, corroborando com o trabalho de Vieira e Castro (2001) que também apresentou resultado favorável para esse parâmetro.

O bioestimulante é um produto classificado como regulador de crescimento e sua composição é feita com hormônios vegetais ou sintéticos que atuam diretamente no desenvolvimento da planta, sendo um dos promotores de crescimento. (BRASQUIMICA, 2017).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de bioestimulante na emergência e desenvolvimento de plântulas de *Avena sativa* L.

Metodologia

O trabalho foi conduzido em ambiente protegido, coberto com sombrite 50%, do laboratório de Botânica Aplicada da Universidade Estadual do Norte do Paraná, campus Luiz Meneghel, Bandeirantes, PR.

Os lotes de sementes de aveia, foram submetidos aos tratamentos com bioestimulante e em seguida realizada a semeadura em embalagens para mudas com capacidade de 2 litros, contendo substrato de areia.

O trabalho foi constituído por 5 tratamentos e 4 repetições em delineamento inteiramente casualizado e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os tratamentos consistiram de diferentes doses de Bioestimulante (BIO) contendo na composição: ácido índolbutírico 0,005%, cinetina 0,009% e ácido giberélico 0,005%. Sendo: T1 – Testemunha (T), T2 – 3,5 mL kg^{-1} de (BIO), T3 – 5,0 mL kg^{-1} de (BIO), T4 – 7,0 mL kg^{-1} de (BIO), T5 – 10 mL kg^{-1} de (BIO).

Os parâmetros avaliados foram: Primeira Contagem de Emergência (PCE); porcentagem de Emergência (E%); Índice de velocidade de emergência (IVE); Comprimento de Raiz (CR); Altura de Parte Aérea (APA); Peso de massa seca de parte aérea (PMSPA); Peso de massa seca de raiz (PMSR).

Resultados e Discussão

Os resultados de emergência de plântulas dos tratamentos de sementes de aveia com diferentes doses do bioestimulante encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Média de emergência (E), primeira contagem de emergência (PCE) e índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de aveia provenientes de tratamentos de sementes com bioestimulante.

Tratamentos	Emergência (%)	PCE (%)	IVE
Testemunha	58,75 a	27,50 ab	2,401 a
3,5 mL kg^{-1} de (BIO)	57,50 a	16,25 b	2,150 a
5,0 mL kg^{-1} de (BIO)	68,75 a	37,50 ab	2,981 a
7,0 mL kg^{-1} de (BIO)	58,75 a	30,00 ab	2,424 a
10 mL kg^{-1} de (BIO)	71,25 a	41,25 a	3,069 a
C.V (%)	28,98	34,26	27,12

*Médias seguidas de mesma letra não se diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferenças significativas na emergência de plântulas de aveia. Todos os tratamentos apresentaram emergências superiores a 57%. Vieira et al. (1999), observaram incremento na germinação de sementes de soja tratadas com bioestimulante, principalmente por causa das reduções significativas na quantidade de plântulas anormais. No entanto, os resultados encontrados no presente estudo concordam com os obtidos por Vieira et al. (2001) e Vieira (2005), em que o bioestimulante não afetou significativamente a qualidade fisiológica de sementes de soja e algodão.

Em relação a primeira Contagem de Emergência (PCE), não se observou diferenças significativas, porém no tratamento com bioestimulante com dose de 3,5 mL.kg-¹ ocorreu uma diminuição desse parâmetro e no tratamento com dose de 10 mL.kg-¹ aumentou o parâmetro devido a maior quantidade de nutrientes que estas sementes estavam expostas.

Para índice de velocidade de emergência (IVE), não houve diferenças significativas com indicação do melhor tratamento. Apesar dos tratamentos com bioestimulante nas doses de 5 e 10 mL kg^{-1} proporcionarem as maiores velocidades de emergência não diferiram em comparação com a testemunha.

Os resultados dos tratamentos de sementes com bioestimulante no desenvolvimento das plântulas de aveia encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Médias de altura da parte aérea (APA), comprimento de raiz (CR), pesos de massa seca da raiz e parte aérea (PMSR/PMSPA) de plântulas de aveia provenientes de tratamentos de sementes com bioestimulante.

Tratamentos	APA (cm)	CR (cm)	PMSPA (g)	PMSR (g)
Testemunha	23,625 a	23,480 a	0,128 a	0,120 a
3,5 mL kg^{-1} de (BIO)	20,785 a	20,305 a	0,091 b	0,082 a
5,0 mL kg^{-1} de (BIO)	21,840 a	17,590 a	0,102 ab	0,080 a

7,0 mL kg^{-1} de (BIO)	21,985 a	23,770 a	0,111 ab	0,078 a
10 mL kg^{-1} de (BIO)	21,220 a	18,205 a	0,114 ab	0,082 a
C.V (%)	8,33	16,48	14,63	34,75

*Médias seguidas de mesma letra não se diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os tratamentos de sementes com o bioestimulante nas doses testadas, não interferiram nas médias de comprimento de raiz e pesos de massa seca de raiz e altura de parte aérea de plântulas de aveia em comparação com a testemunha. Ao contrário de Vieira (2005), o tratamento de sementes de algodoeiro com o mesmo bioestimulante testado, proporcionou aumento no comprimento de raízes.

Conclusão

Os tratamentos de sementes de aveia com bioestimulante, não interferiram na fase de germinação e desenvolvimento de plântulas, devido à alta qualidade fisiológica das sementes testadas, que permitiram rápida emergência e estabelecimento de plântulas, independente de tratamentos de sementes com bioestimulante.

Literatura Citada

BRASQUIMICA. *Bioestimulante: O que é e quais os benefícios***.** 2017. Disponível em: <http://brasquimica.ind.br/o-que-e-um-bioestimulante/>. Acesso em: 26 mar. 2019.

BRASIL. *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p. . 10 Jul. 2020.

FEDERIZZI, L. C.; DE ALMEIDA, J. L.; DE MORI, C.; LÂNGARO, N. C.; PACHECO, M. T. *Importância da cultura da aveia***.** In: Indicações técnicas para a cultura da aveia: XXXIV Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. Fundação ABC/ LÂNGARO, N. C.; DE CARVALHO, I. Q. (orgs) – Passo Fundo. Editora Universidade de Passo Fundo, 2014. p. 13-23.

GUTKOSKI, L.C.; EL-DASH, A.A. Efeito do cozimento por extrusão na estabilidade oxidativa de produtos de moagem de aveia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira,* v. 34, n. 1, p. 119-127, 1999.

NASCIMENTO, W. M.; DIAS, D. C. F. Dos S.; P. P. *Qualidade fisiológica da semente e estabelecimento de plantas de hortaliças no campo.* In: XI Curso sobre Tecnologia de Produção de Sementes de Hortaliças. 2011 Nov 16-18. Porto Alegre, Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2011. p. 1-16.

VENDRUSCO, L.O, SOUZA, H.B.; ARRUDA, L.A.; LIMA, S.F. Biorregulador na germinação e desenvolvimento inicial de algodoeiro. *Revista de Ciências Agroambientais.* v. 13, n.2, p. 32, 2015.

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja**.** *Revista Brasileira de Sementes,* v. 23, n. 02, p. 222-228, 2001.

VIEIRA, E.L., Castro P.R.C. & Monteiro C.A. Efeito de Stimulate na germinação e vigor de sementes de soja. In: I Congresso Brasileiro de Soja, Londrina. *Resumos***.** Embrapa Soja. p.361- 361, 1999.

VIEIRA, E.L., Martins M.C., Spinola M.C.M. & Castro P.R.C. Estudos preliminares da ação de Stimulate e inoculante na qualidade fisiológica de sementes e no desenvolvimento inicial do sistema radicular de plantas de *Glycine max* L. (Merrill). In: XII Congresso Brasileiro de Sementes, Curitiba. Resumos, *Informativo ABRATES.* p.65-65, 2001.

VIEIRA, E. L. Stimulate 10 X na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial de plantas de algodoeiro. In: V Congresso Brasileiro de Algodão, Salvador. *Anais...* Embrapa Algodão. 2005. p.163-163.

INFLUÊNCIA DE SUBSTRATOS NA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *LACTUCA SATIVA* L.[1]

Maria Aparecida da Fonseca Sorace[2], Conceição Aparecida Cossa[2], Elisete Aparecida Fernandes Osipi[2], Ruan Carlos da Silveira Marchi[3], Mauren Sorace[4],

[1]Trabalho desenvolvido pelo grupo de pesquisa BOTAPLI da UENP/Campus Luiz Meneghel
[2]Professora do Centro de Ciências Biológicas da UENP/Campus Luiz Meneghel cossa@uenp.edu.br
[3]Doutorando em Agronomia UNESP/Campus Julio de Mesquira Filho ruanmarchi@gmail.com
[4]Doutora em Agronomia/ Universidade Estadual de Londrina, mauren_band@hotmail.com

Resumo: Substratos orgânicos a base de esterco de animais e torta de filtro auxiliam no desenvolvimento de plântulas e mudas por apresentarem nutrientes essenciais ao desenvolvimento. Visto que a alface é uma das principais hortaliças consumida pela população brasileira, a sua qualidade depende da composição do solo e ausência de toxinas ou resíduos de agroquímicos. O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de combinações de substratos orgânicos com material de solo na emergência e velocidade de emergência de plântulas de alface. Os tratamentos com substratos testados foram: T1 – material de solo, T2 – material de solo + esterco de galinha, T3 – material de solo + esterco bovino, T4 – material de solo + torta de filtro. Os resultados obtidos demonstraram que o tratamento com material de solo + esterco bovino foi prejudicial para emergência das plântulas e os tratamentos com material de solo + torta de filtro e material de solo + esterco de galinha não diferiram da testemunha só com material de solo. Portanto, não houve interferência do substrato com material de solo e das combinações com esterco de galinha e com torta de filtro, na velocidade e porcentagem de emergência de plântulas de alface, provavelmente pelo fato do sistema radicular não estar desenvolvido suficientemente para absorção dos nutrientes. Apenas a combinação de material de solo com esterco bovino foi prejudicial.

Palavras-chave: alface, esterco bovino, esterco de galinha, torta de filtro.

Introdução

A *Lactuca sativa* L. é cultivada em todas as regiões brasileiras e é rica em vitaminas A e B e minerais como cálcio e ferro (BOHM et al., 2017). Essa hortaliça também é muito utilizada em pesquisas científicas como modelo experimental em plantas (BOHM et al., 2017).

Um dos desafios dos produtores de hortaliças é garantir uma produção de alimentos que reúna qualidade e não apenas quantidade. A qualidade depende da composição nutricional do alimento, que depende da composição do solo e também livre de toxinas ou resíduos de agroquímicos (BOHM, 2017). Segundo Souza et al. (2014), o substrato é considerado o componente mais sensível da fase de produção de mudas, pois qualquer variação na sua composição implica na nulidade ou irregularidade de germinação, na má formação de plântulas e no aparecimento de sintomas de deficiências ou excesso de alguns nutrientes.

O sistema de produção de mudas pode ser feito com substratos orgânicos como, esterco de bovino, esterco de galinha e torta filtro. O esterco de vaca e esterco de boi é rico em materiais orgânicos e nutrientes e contêm cerca de 3% de nitrogênio, 2% de fósforo e 1% de potássio (TRANI et al., 2008). Já o esterco de galinha é um ótimo fertilizante e fornece nitrogênio, fósforo e potássio às plantas,

mais do que esterco de equino ou bovino. A torta de filtro, de acordo com a Associação dos fornecedores de cana da região de Iturama - ASFORAMA (2017), é constituída por cerca de 1,2 a 1,8% de fósforo e cerca de 70% de umidade e também apresenta alto teor de cálcio e consideráveis quantidades de micronutrientes, além de proporcionar melhor desenvolvimento radicular e menores riscos de toxidez da planta por alumínio.

A proporção de esterco de galinha com base nos estudos de Miranda (1998), devido à presença de amônio não deve ultrapassar 30% da mistura, implicando no prejuízo do desenvolvimento das mudas, devendo adotar como base para os demais substratos a proporção 7:3.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de diferentes combinações de substratos na emergência e velocidade de emergência de alface, visando determinar o melhor tratamento para o cultivar em estudo.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório de Botânica Aplicada (BOTAPLI), na Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), no campus Luiz Meneghel em Bandeirantes-PR, entre os meses de abril e maio de 2019.

Foram utilizadas sementes de alface (*Lactuca sativa*) da variedade mimosa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos: T1- material de solo; T2- material de solo + esterco de galinha; T3- material de solo + esterco bovino e T4- material de solo + torta de filtro, na proporção (7:3) e 5 repetições de 20 sementes.

A semeadura foi realizada em embalagens plásticas de 1L para mudas com 5 sementes por embalagem. No preparo dos substratos, o material de solo, a torta de filtro e os demais estercos foram peneirados e misturados. O experimento foi irrigado diariamente. A contagem e a velocidades de emergência foram avaliadas durante um período de 9 dias com base na média estabelecida pela RAS.

Os dados das avaliações foram agrupados pelo teste de Scott Knott, a 5%. As análises foram realizadas com o software estatístico SASM-Agri (CANTERI, 2001).

Resultados e Discussão

Para médias de porcentagem de emergência de plântulas, não houve diferenças significativas entre os tratamentos com material de solo (testemunha) e combinações de material de solo com esterco de galinha e com torta de filtro, com 44, 46 e 37%, respectivamente (Tabela 1).

Em relação ao tratamento com material de solo + esterco bovino (30%), a taxa de emergência de 15%, diferiu de maneira negativa dos demais tratamentos. Santos (2000), trabalhando com vermicomposto originado de esterco bovino em pimentão, ressaltou que a mistura ao substrato não deve ser superior a 25%, podendo causar redução da nutrição e desenvolvimento das mudas. Neste caso as opções de substratos avaliados poderiam ser testadas em outras proporções para confirmar o desempenho.

Para velocidade de emergência, obtida por gráfico de dispersão (Figura 1), observa-se nos tratamentos com material de solo e combinações com esterco de galinha e torta de filtro comportamento semelhante, com velocidade mais elevada nos primeiros dois dias a partir da primeira leitura (Figura 1, Dia 3). Já o tratamento com material de solo + esterco bovino, apresentou velocidade constante abaixo da média, comparado com os demais tratamentos.

Tabela 1 - Médias percentuais da emergência de plântulas de sementes de alface, após tratamento com os substratos: material de solo (terra) (1), terra+ esterco de galinha (2), terra +esterco bovino (3) e terra + torta de filtro (4). Bandeirantes/PR, 2019.

Tratamento	Emergência de plântulas (%)
1.Material de solo	44 a
2.Material de solo + e. galinha	46 a
3.Material solo +e. bovino	15 b
4.Material solo + torta de filtro	37 a
CV (%)	30,86

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott à 5%. CV = coeficiente de variação.

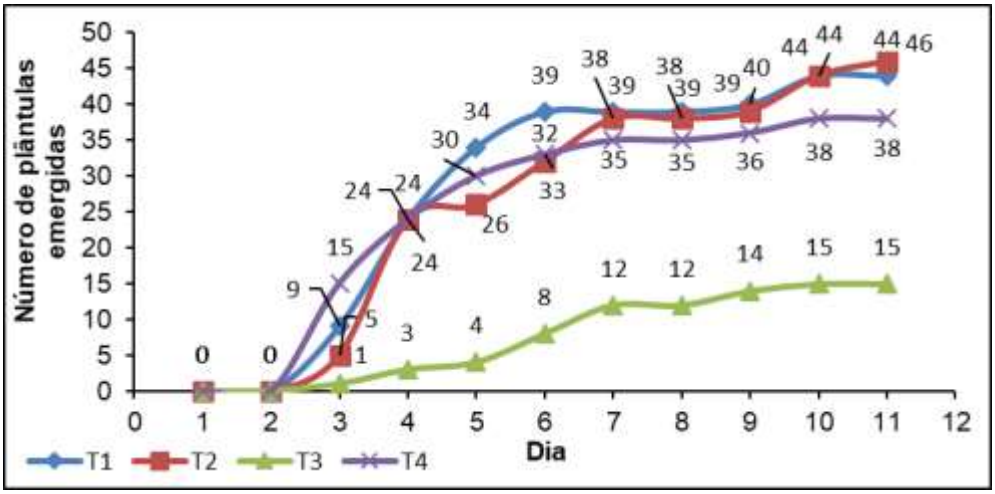


Figura 1. Avaliações de emergência de plântulas dos tratamentos: T1 - material de solo, T2- material de solo + esterco de galinha, T3 – material de solo + esterco bovino e T4 – material de solo + torta de filtro. Bandeirantes/PR, 2019.

Conclusões

Os substratos com material de solo e as combinações com esterco de galinha e com torta de filtro não interferem nas porcentagens de emergência de plântulas de alface, porque não houve tempo para formação e desenvolvimento do sistema radicular. O tratamento com material de solo e esterco bovino na proporção testada é prejudicial para plântulas de alface.

Literatura citada

ASFORAMA. *Os benefícios da aplicação de torta de filtro no canavial***.** 27 de mar de 2017. Disponível em:<http://www.asforama.com.br/noticia/os-beneficios-da-aplicacao-de-torta-de-filtro-no-canavial>. Acesso em: 21/04/2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Brasília: Mapa/ACS, 2009.

BOHM, F. M. L. Z.; PHILIPPSEN, A. S.; OLIVEIRA, D. L. de; GARCETE, L. H. T.; BERTOLA, P. B.; BOHM, P. A. F. Emergência e crescimento de alface *(Lactuca sativa* L.) submetida a substratos orgânicos. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.12, n.2, p. 348-352, Pombal-PB, 2017.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. *Revista Brasileira de Agrocomputação*, v.1, n.2, p.18-24. 2001.

MIRANDA, S. C de; RIBEIRO, R. de L. D.; RICCI, M. dos S. F.; ALMEIDA, D. L. de. *Avaliação de substratos alternativos para produção de mudas de alface em bandejas***.** Embrapa, n.28, p. 1-6, 1998.

SANTOS, M.R. dos et al. Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto. *BioscienceJournal*, v. 26, n. 4, p. 572-578, 2010.

SOUZA, F. C. A.; SOUZA, J. A. M.; PIRES, E. S.; ALVES, J. D. N. Produção de mudas de quiabeiro em estufa com diferentes substratos orgânicos. *Nucleus*, v.11, n.1, p. 73, 2014.

TRANI, P.E., CAMARGO, M.S. do, TRANI, A.L., PASSOS, F.A. *Superfosfato simples com esterco animal: um bom fertilizante organomineral.* 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em:<http://www.infobibos.com/Artigos/2008_2/organomineral/index.htm>. Acesso em: 21/04/2019.

CAPTAÇÃO DE ÁGUA DAS CHUVAS: ALTERNATIVA PARA A PRODUÇÃO DE HOTALIÇAS NA AGRICULTURA FAMILIAR[1]

Girlaine Pereira Oliveira[2*], Sebastián Giraldo Montoya [3], Rodrigo de Paula Ferreira [4], Rafael Ferreira de Araújo[5], Raul Rio Ribeiro[5], Flávio Medeiros Vieites[5]

[1]Revisão Bibliográfica.
[2] Professora substituta do Departamento de Biologia, Universidade Federal do Espírito Santo. *autor por correspondência: layneagro@gmail.com.
[3]Professor do Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa.
[4]Mestre em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa.
[5]Professor do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora.

Resumo: A água é fundamental para a produção de alimentos e com o desenvolvimento da agricultura é crescente a demanda por esse recurso. No cultivo de hortaliças sempre que a precipitação natural for insuficiente para suprir a demanda hídrica, deve-se lançar mão da irrigação, se viável economicamente. O aproveitamento de água da chuva, através da construção de reservatórios, pode ser uma opção atrativa para minimizar os efeitos da falta de água. O objetivo desse trabalho é apresentar, por meio de uma revisão bibliográfica a técnica de captação da água das chuvas em pequenas propriedades rurais e sua importância na produção de hortaliças. Os sistemas de aproveitamento das águas de chuva são formados basicamente pela área de captação, geralmente coberturas ou telhados; os componentes de transporte, calhas e condutores verticais; filtros e o reservatório. A captação de água das chuvas pelo telhado e o reservatório de ferro-cimento apresenta processo relativamente simples e de fácil construção para pequenos produtores. O dimensionamento do reservatório é o maior desafio para viabilizar o aproveitamento das águas pluviais e busca determinar a capacidade volumétrica capaz de atender a maior demanda possível com o menor custo, pois reservatórios demasiadamente grandes podem ser inviáveis tanto física quanto economicamente. O armazenamento de água das chuvas é uma maneira de estimular a horticultura nas pequenas propriedades porque aumenta a disponibilidade de água, e com isso, os agricultores podem irrigar seus cultivos, possibilitando o escalonamento e diversificação da sua produção.

Palavras–chave: Aproveitamento de água, água pluvial, reservatório.

Introdução

A água é fundamental para a produção de alimentos e com o desenvolvimento da agricultura é crescente a demanda por esse recurso. Nas plantas herbáceas, como a maioria das hortaliças, a água representa cerca de 80% do seu peso; em plantas lenhosas, como as árvores, o percentual fica próximo de 50% (CLEMENTE & HABER, 2017). As principais funções da água nas plantas estão relacionadas à estrutura, ao transporte de nutrientes, ao metabolismo e crescimento (TAIZ et al., 2017). No cultivo de hortaliças sempre que a precipitação natural for insuficiente para suprir a demanda hídrica, deve-se lançar mão da irrigação, se viável economicamente.

A horticultura tem um importante papel na atividade agrícola familiar, contribuindo para seu fortalecimento e garantindo sua sustentabilidade. No Brasil, esse segmento está presente em todas as regiões, especialmente no Sul e Sudeste. A

diversificação aliada ao escalonamento da produção permite que se tenha mais opções de cultivo de hortaliças em diferente épocas do ano afim de diminuir riscos e prejuízos para os agricultores familiares.

Com os recentes problemas de escassez de água enfrentadas no Brasil e as demandas cada vez mais crescente demonstram a necessidade do desenvolvimento de procedimentos destinados a promover o uso racional de água, privilegiando os usos mais nobres da água potável (REZENDE & TECEDOR, 2017). Além disso, para uso não potáveis, o aproveitamento de água da chuva pode ser uma opção atrativa para minimizar os efeitos da falta de água e produzir em épocas de estiagem.

Na região Semiárida do Brasil, já se verifica existência de tecnologias que possibilitam, com sucesso a captação e o armazenamento de água das chuvas para humanos, criação de animais e produção de alimentos, cada um com suas particularidades e adaptações feitas pelos próprios agricultores da região (GHE YI et al., 2012).

A integração de algumas técnicas de captação de água da chuva, tais como as cisternas associadas aos calçadões, telhados e superfícies plásticas de captação a sistemas de irrigação de baixo custo pode vir a diminuir os efeitos causados pela irregularidade das chuvas (REZENDE & TECEDOR, 2017) e promover o aumento da produtividade das hortaliças.

O objetivo desse trabalho é apresentar, por meio de uma revisão bibliográfica a técnica de captação da água das chuvas em pequenas propriedades rurais e sua importância na produção de hortaliças.

Metodologia

Para o presente estudo realizou uma revisão de literatura sobre importância da água na produção de hortaliças e as técnicas de captação da água das chuvas em pequenas propriedades rurais. Foram encontrados, aproximadamente, 150 artigos, publicados em português e inglês. Foi aplicado um filtro para artigos publicados de 2005 a 2020. Então, foram selecionados 10 títulos para leitura e discussão do tema. As informações foram organizadas para elucidar a importância da água no cultivo de hortaliças, assim como as estratégias de captação de água das chuvas.

Discussão

A produção de hortaliças aumentou significativamente nos últimos 10 anos. No informe do último censo, a produção evoluiu 170% nessa década, e no último censo divulgado (2016) pela Confederação de Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), levantou 16,7 milhões toneladas produzidas e renda de 5,08 milhões, considerando 13 produtos (ANUÁRIO BRASILEIRO HORTI & FRUTI, 2019).

As hortaliças são plantas de ciclo curto e a necessidade de irrigação é constante, sendo diária dependendo da idade das plantas. Segundo Clemente e Haber (2017) na fase de produção de mudas de hortaliças é utilizado pouca água em uma maior frequência, três vezes por dia. A medida que as plantas vão se desenvolvendo, a irrigação é reduzida em frequência e aumentada em volume, sendo necessária a irrigação de plantas jovens uma vez por dia, e as plantas adultas de três a quatro vezes por semana. Cabe salientar que as condições de temperatura devem ser levadas em consideração.

Devido ao aumento da produção de hortaliças e consequentemente a crescente demanda de água para a irrigação a captação e o armazenamento de água

das chuvas vêm sendo uma estratégia adotada por pequenos produtores de hortaliças para enfrentar momentos de deficiência hídrica.

Os sistemas de aproveitamento das águas de chuva são formados basicamente pela área de captação, geralmente coberturas ou telhados; os componentes de transporte, calhas e condutores verticais; filtros e o reservatório (REZENDE & TECEDOR, 2017). Algumas das tecnologias mais conhecidas de captação e armazenamento de água de chuva para o uso com fins não potáveis são: o da Cisterna-calçadão que é uma tecnologia que capta a água de chuva por meio de um calçadão de cimento construído sobre o solo (COSTA, 2013); Cisterna-enxurrada, onde o terreno é utilizado como área de captação, a água de chuva escorre pela terra antes de cair para a cisterna; Por último, e o mais famoso, é a Captação de água de chuva pelo telhado em Cisternas, este é essencial para captar a chuva precipitada e permitir seu escoamento para o reservatório por meio de calhas e tubos. (EPAMIG, 2014). A água captada é utilizada para irrigar quintais produtivos, irrigar fruteiras, hortaliças e na criação de animais.

A captação de água das chuvas pelo telhado, consiste em um sistema de calhas no telhado de PVC ou zinco, de 100 milímetros, que conduzem a água da chuva do telhado até o reservatório de ferro-cimento (EPAMIG, 2014). O reservatório de ferro-cimento apresenta processo relativamente simples e de fácil construção. Possibilita que as pessoas aprendam a técnica para reaplicá-la em sua comunidade, tornando-se uma forma popular de armazenamento da água de chuva. Trata-se de construção de baixo custo, com alta qualidade e durabilidade e pode ser adequada às condições e necessidades de cada família (EPAMIG, 2014).

O dimensionamento do reservatório é o maior desafio para viabilizar o aproveitamento das águas pluviais, pois é, na maioria dos casos, o item mais caro do sistema (BEZERRA et al., 2010; COHIM & OLIVEIRA, 2009). Além disso, busca determinar a capacidade volumétrica capaz de atender a maior demanda possível com o menor custo, pois reservatórios demasiadamente grandes podem ser inviáveis tanto física quanto economicamente. O reservatório de um sistema de aproveitamento de água de chuva não deve permanecer ocioso por longo período, bem como não pode provocar o desperdício de água pluvial em detrimento ao atendimento da demanda necessária.

A quantidade de água armazenada leva em consideração a área onde será captada a água da chuva (por exemplo telhado) multiplicado pela precipitação média anual, considerando que cada milímetro (mm) de chuva equivale a 1 $L.m^{-2}$ (EPAMIG, 2014).

Conclusões

A horticultura é uma atividade agrícola que demanda água em grande quantidade e de maneira frequente. A Captação de água da chuva pelo telhado e a construção do reservatório de ferro-cimento é um método simples e de baixo custo podendo ser implementado em pequenas propriedades. A água armazenada no reservatório se utilizada na horticultura pelos agricultores familiares aumenta a disponibilidade de água na propriedades rurais, e com isso os agricultores além de economizar água podem diversificar e garantir sua produção em tempos de estiagem.

Literatura citada

BENNO BERNARDO KIST...et al. *Anuário brasileiro de horti&fruti 2019*. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz. 96 p. 2019.

BEZERRA, S. M. C.; CHRISTAN, P.; TEIXEIRA, C. A.; FARAHBAKHSH, K. Dimensionamento de reservatório para aproveitamento de água de chuva: comparação entre métodos da ABNT NBR 15527:2007 e Decreto Municipal 293/2006 de Curitiba, PR. *Ambiente Construído*, v. 10, n. 4, p. 219-231, 2010. http://dx.doi.org/10.1590/ S1678-86212010000400015

CLEMENTE, F.M.V.T.; HABER, L.L. *Horta em pequenos espaços*. Ed.4, Brasília DF, 56p. 2017.

COSTA, E. S. T. *A importância do uso de cisternas no assentamento*. João Pessoa, 55p. 2013.

EPAMIG, NORTE DE MINAS. Hortas no Sistema Agroecológico com Captação de Água da Chuva. *Cartilha projeto horta*, 2014.

GHEYI, H. R. et al. Recursos Hídricos em regiões semiáridas. 1. ed. Cruz das Almas, BA: Editora UFRB. 2012. 258 p.

REZENDE, J.H.; TECEDOR, N. Aproveitamento de água de chuva de cobertura em edificações: dimensionamento do reservatório pelos métodos descritos na NBR 15527. *Revista Ambiente e Água*, v.12, n. 6, p. 1040-1053, 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, *A. Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. Artmed, 6ª ed. Porto Alegre-RS, 888 p. 2017.

SUPLEMENTAÇÃO MINERAL E PROTEÍCO-ENERGÉTICA EM CAPRINOS E OVINOS: REVISÃO

Stherfany Mac Donald Da Silva[1], Viviane Antunes Pimentel[2], Karen Purper Freitas Magieiro[3], Rafael Pereira Barros[4], Alessandra De Campos Fortes[5], Kledir Anderson Hofstaetter Spohr [6]

[1]Estudante do curso técnico em agropecuária da Escola Agrotécnia da Universidade Federal de Roraima, autor por correspondência.
[2]Professora da Escola Agrotécnia da Universidade Federal de Roraima.
[3]Zootecnista autônoma.
[4]Professores do Instituto Federal de Roraima.
[5]Professora da Escola Agrotécnia da Universidade Federal de Roraima
[6]Professor do departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Mato Grosso.

.

Resumo: Os pastos sofrem grandes variações ao longo do ano, tanto em quantidade quanto em qualidade. As limitações nutricionais associadas à sazonalidade da produção e do valor nutritivo das forrageiras necessitam de correção, no sentido de permitir o aumento do desempenho dos rebanhos. Além da necessidade de ingerir nutrientes orgânicos (carboidratos, proteínas, lipídeos e vitaminas), caprinos e ovinos também precisam consumir elementos inorgânicos (minerais) para garantir sua manutenção, crescimento e atividades produtiva e reprodutiva normais. Enquanto os macroelementos minerais (cálcio, fósforo, sódio, cloro, potássio, magnésio e enxofre) são necessários em maiores quantidades, os microelementos (ferro, cobre, cobalto, iodo, manganês, zinco e selênio) são exigidos em quantidades menores nas dietas. As deficiências minerais ocorrem em várias partes do mundo variando entre regiões e dentro de uma mesma região. Elas podem ser desde severas, com sintomatologia carencial nítida e até mesmo moderadas, cujos sintomas são de difícil percepção. Ao contrário do que se pensa, as deficiências moderadas (subclínicas) causam problemas muitas vezes até mais sérios do que as deficiências severas, devido à dificuldade de suas detecções e por causarem sintomas que são confundidos com os de outras doenças. Na época da seca, a proteína tem sido considerada o nutriente mais limitante ao desempenho dos animais em pastejo, o fornecimento deste nutriente via suplemento torna-se essencial.

Palavras–chave: manejo nutricional; suplementação mineral; suplementação proteíco-energética.

Introdução

A ovinocaprinoculttura representa uma importante atividade socioeconômica no Brasil. Em muitas regiões esta atividade está presente em pequenas propriedades. Estes animais são criados em quase todo o mundo, sendo seus produtos importantes fontes de renda e de alimento para diversos povos, mas na grande maioria das localidades a atividade é conduzida de forma empírica, sem o uso de tecnologias que potencialize a produção destes animais.

Quando os animais estiverem recebendo dietas com quantidade insuficiente de minerais que resultem na carência de um ou mais elementos, é necessário a correção para que os mesmos possam desenvolver seu potencial genético, além de manterem-se saudáveis.

O exito da implantação de programas de alimentação para caprinos e ovinos está baseado no reconhecimento da existência de dois tipos de exigências

nutricionais que, precisam ser supridas: as exigências dos microrganismos ruminais e do animal propriamente dito.

A concentração de elementos minerais nos alimentos concentrados e nas forragens pode variar muito. Nas plantas forrageiras essa quantidade varia com o tipo de solo, fertilização dos solos, espécies de plantas, estado fisiológico de desenvolvimento das plantas e durante as estações do ano. Portanto, análises laboratoriais de macro e microelementos desses alimentos são importantes para a adequação das dietas.

Os suplementos precisam ser diferenciados com objetivo de atender, de maneira mais racional e econômica, às necessidades específicas de cada rebanho.

A suplementação adequada tem papel decisivo na manutenção da saúde e da produção de animais saudáveis. A deficiência e a toxidade podem ocorrer quando a mistura não for corretamente balanceada, as fontes utilizadas não apresentarem biodisponibilidade necessária ou não houver consumo adequado da mistura.

Para conseguir atingir as necessidades nutricionais dos animais é importante, ajustar para cada situação. Em geral, energia é mais limitada que proteína durante a estação chuvosa e no início da estação seca, quando ainda há alimento disponível. Com o avanço da estação seca, o teor de proteína nas forragens é tão limitado quanto o de energia.

Metodologia

A pesquisa bibliográfica foi elaborada com base nas plataformas Google Acadêmico, Periódicos CAPES, em busca de artigos, documentos e livros publicados entre os anos e 2010 e 2020, da temática sobre suplementação mineral e suplementação proteíco-energética de caprinos e ovinos. Nas buscas utilizaram-se as palavras-chave: suplementação, deficiências minerais e manejo nutricional.

Discussão

A criação de pequenos ruminantes (caprinos e ovinos) desempenha um importante papel socioeconômico no país. Que vem se firmando cada vez mais como alternativa de diversificação e aumento da renda na pequena e média propriedade rural, em substituição aos grandes ruminantes, que nem sempre são viáveis economicamente. Isso, aliado às características da espécie, como docilidade, porte pequeno e relativa rusticidade, permite a sua exploração, utilizando a mão-de-obra familiar, instalações simples e de baixo custo (Almeida, 2010).

No Brasil há um bom conhecimento sobre as carências minerais em bovinos, assim como sobre as formas eficientes e econômicas de suplementação nesta espécie (TOKARNIA et al. 2010). Porém, o conhecimento sobre carências minerais em ovinos e caprinos é limitado e pouco se sabe sobre as formas corretas de suplementação (MARQUES et al 2011).

Os minerais representam um componente essencial da dieta dos caprinos e ovinos, influenciam de modo marcante a sua produtividade, podendo, em alguns casos ou regiões com solos deficientes, ser limitantes econômica e biologicamente e influir, inclusive na sobrevivência do animal.

Trabalhando com ovelhas a pasto, Gonçalves et al. (2013) observaram que além da suplementação mineral é necessário o uso da suplementação protéica e energética nas fases do final da gestação e período de lactação como forma de complementar a alimentação a pasto.

O uso de suplementação proteíca e energética ocorre pela produção de proteína microbiana no rúmen, através do crescimento dos microrganismos ruminais, que fica limitada no período da seca, devido à redução na quantidade de nitrogênio presente nas pastagens. A escolha do suplemento utilizado, seja mineral, protéico ou energético, depende de uma avaliação prévia do tipo de sistema de produção, tipo de forrageira e as características dos animais que serão suplementados, como idade, peso, sexo e categoria. Uma estratégia de suplementação adequada é aquela que tem como objetivo maximizar a produção de carne fornecendo os nutrientes que permitirão ao animal melhorar a produção de proteína microbiana e, consequentemente, aumentar a população de microorganismos e a digestibilidade das fibras, resultando no aumento da ingestão total de matéria seca (MARQUES et al.,2010)

O uso de suplementos proteicos propicia melhor desempenho, bem como maior margem bruta por quilograma de ganho dos animais em comparação ao suplemento múltiplo e à mistura mineral, para ovinos mantidos em pastos de baixa qualidade (CARVALHO et al., 2011).

A suplementação pode alterar o comportamento ingestivo dos animais em pastejo em ovinos e caprinos (MORO, 2010). O principal parâmetro comportamental influenciado pela suplementação é o tempo pastejo, podendo, na maioria das vezes, diminuir (SILVA et al., 2011).

Moraes et al. (2010) destacam que a redução dos custos de produção depende não apenas do menor custo de alimentação, mas também de estruturas mais simples relacionadas ao transporte e à distribuição dos suplementos. Assim, a utilização de suplementos do tipo autocontrole de consumo pode ser uma alternativa de manejo de suplementos em sistemas de produção de ruminantes em pastejo.

Conclusões

A melhoria das formas de suplementação dos rebanhos de caprinos e ovinos no Brail vem aumentando uma vez que esta atividade está crescendo. No Brasil, a ovinocaprinocultura é uma atividade que está ganhando espaço, por ter despertado para a necessidade da fixação do homem ao campo, encontrando nestas atividades uma alternativa viável para o setor agropecuário.

Literatura citada

ALMEIDA, P. J. P. *Suplementação para ovinos em pastejo na época seca. Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia*, 2010. 77p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

CARVALHO, D.M.G.; CABRAL,L.S.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. 2011. Suplementos para ovinos mantidos em pastos de capim-marandu. *Pesquisa agropecuária brasileira,* Brasília, v.46, n.2, p.196-204.

GONÇALVES,J. L.; BOMFIM, M.A.D.; TEDESCHI, L.O. et al. Suplementação estratégica para ovelhas em pastagem de capim-tanzânia. *Congresso Nordestino De Produção Animal,* 8., 2013, Fortaleza.

MARQUES, H.R., OLIVEIRA, M.C. e CARMO, E.L. Suplementação protéica e energética para bovinos de corte. *PUBVET,* Londrina, v. 4, n. 4, Ed. 109, Art. 732, 2010.

MARQUES, A.V.S.; SOARES, P.C.; RIET-CORREA, F. et al. Teores séricos e hepáticos de cobre, ferro, molibdênio e zinco em ovinos e caprinos no estado de Pernambuco. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, vol.3, p. 398-406, 2011.

MORAES, E.H.B.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, K.A.K.; DETMANN, E.; SOUZA, M.G. Avaliação nutricional de estratégias de suplementação para bovinos de corte durante a estação da seca. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.608-616, 2010.

MORO, VALÉRIO. Manejo de alturas da pastagem de aveia preta mais azevém e uso de suplementacao para cabras pré e pós parto. *Pato Branco,* PR: UTFPR, 2010. 125p. Tese (Mestrado Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2010.

SILVA, M. G.B. et al. Estratégias de desmame precoce e de suplementação concentrada no comportamento diário de cordeiros produzidos em pastagem de Tifton 85. *Rev. Bras. Saúde Produção Animal*, v.12, n.4, p.1084-1094, 2011.

TOKARNIA C.H., PEIXOTO P.V., BARBOSA J.D., BRITO M.F. & DÖBEREINER J. 2010. *Deficiências Minerais em Animais de Produção*. Ed.Helianthus, Rio de Janeiro.

BIOSSEGURIDADE NA PRODUÇÃO DE OVOS ORGÂNICOS [1]

Sabrina Evelin Ferreira[2*], Flávio Medeiros Vieites[2], Girlaine Pereira Oliveira[3], Antônio Carlos Santana Castro[2], Humberto de Mello Brandão[4], Diego Rodríguez Saldaña[5]

[1]Revisão bibliográfica.
[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, Brasil. *Autora para correspondência: ferreirasabrinaagro99@gmail.com
[3]Professora Substituta do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Espírito Santo. Alto Universitário, s/n – Guararema, CEP 29500-000 Alegre, ES, Brasil.
[4]Embrapa Gado de Leite. Rua Eugênio do Nascimento, 610, Dom Bosco, CEP 36038-330, Juiz de Fora, MG, Brasil.
[5]Professor de Nutrição Animal na Universidade de Cuenca, Equador.

Resumo: Em função do aumento populacional, é crescente a demanda por alimentos e por melhores índices de produtividade. Associado a este fator, os consumidores estão mais exigentes e anseiam por produtos que atendam as premissas de bem-estar animal, alimentação e princípios ambientais, estando mais atentos a origem e condições em que são criados os animais destinados ao consumo humano. Objetivou-se apresentar algumas informações acerca do sistema de produção de ovos orgânicos que é uma das alternativas à procura de proteína de origem animal com animais criados em melhores condições de bem-estar, abordando principalmente as vertentes de sanidade e biosseguridade nesse sistema.

Palavras–chave: galinhas poedeiras; produção avícola; sanidade; sistemas orgânicos.

Introdução

Os ovos são fontes de proteína de alto valor biológico, com diversos nutrientes benéficos à saúde, além disso, são produtos relativamente baratos, (AMARAL et al., 2016). Por esse motivo, os ovos são consumidos mundialmente. A avicultura de postura possui grande relevância no cenário nacional e segundo a ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal – no ano de 2018 o país produziu mais de 44 bilhões de ovos, e deste montante 99,6% foi destinado ao mercado interno (ABPA, 2019).

A procura por alimentos produzidos sob manejo orgânico é progressiva (ABREU et al., 2015). Azevedo et al. (2016) afirmaram que com a criação orgânica de aves de postura podemos obter uma produção satisfatória, atendendo também as exigências de um mercado consumidor, que cada vez está mais atento à origem dos alimentos e condições em que os animais destinados ao consumo humano são criados. Ademais, consumidores de países desenvolvidos optam por pagar um valor superior por ovos produzidos seguindo os preceitos de bem-estar animal, alimentação e princípios ambientais (FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2010); além disso, eles têm expectativa de que os animais tenham sido criados dentro de alto grau de bem-estar animal (ABREU et al., 2015).

Uma característica marcante do sistema orgânico é a preocupação com bem-estar animal, tendo como premissas por exemplo, o manejo executado de maneira tranquila e sem agitações, não sendo permitida qualquer prática que possa causar medo ou sofrimento aos animais, como a muda forçada ou a alimentação forçada (BRASIL, 2014).

O sistema orgânico possui particularidades quando comparado a outros sistemas de criação, como as questões da certificação orgânica e proibição do emprego de defensivos agrícolas e adubos químicos sintéticos. (MATT et al., 2011) Nesse contexto, objetivou-se apresentar uma revisão descritiva sobre o sistema orgânico de produção de ovos, abordando os principais aspectos desse sistema quanto a biosseguridade.

Metodologia

O presente estudo consiste de uma revisão de literatura sobre biosseguridade na produção de ovos orgânicos. Para isso, foi realizado uma busca nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Portal de Periódicos CAPES/MEC, PUBMED e *Science Direct* em julho de 2020, utilizando os descritores "Biosseguridade", "Ovos orgânicos" e "Galinha poedeira". Foram encontrados artigos publicados em português e inglês. Foi aplicado um filtro para artigos publicados de 2000 a 2020. Então, foram selecionados vinte títulos para leitura e discussão do tema. As informações foram organizadas para elucidar a importância da biosseguridade na produção de ovos orgânicos na atualidade.

Discussão

Conforme as normas vigentes, sistemas orgânicos de produção agropecuária são aqueles que adotam técnicas específicas, otimizando os recursos naturais e socioeconômicos disponíveis, e que têm como objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica. Além disso, sempre que possível, se contrapõem ao uso de materiais sintéticos e eliminam o emprego de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, e, visam a proteção ao meio ambiente (BRASIL, 2003; BRASIL, 2007). A legislação brasileira para os sistemas orgânicos de produção tem suas especificações produtivas descritas na Instrução Normativa nº 46 de 06 de outubro de 2011 e na Instrução Normativa nº 17 de 18 de junho de 2014 (BRASIL, 2011; BRASIL,2014). Nestes documentos, são abordadas as normas técnicas para os sistemas orgânicos de produção comercial de animais e também os produtos e práticas que podem ser utilizadas. Além disso, a produção orgânica deve estar adequada às suas respectivas normas, entretanto cumprindo as normativas vigentes do Plano Nacional de Sanidade Avícola – PNSA.

Para o comércio de produtos orgânicos é requisitada a certificação pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, que é capaz de ser feita através de um Organismo de Avaliação da Conformidade Orgânica (OAC) habilitada pelo MAPA. Por outra forma, os produtores podem se organizar em grupo e fazerem o cadastro junto ao MAPA para efetuação da venda direta sem certificação. Entretanto, neste caso, não é possível o escoamento da produção para terceiros, e dessa maneira, a produção é destinada a feiras livres e aquisições do governo (CONAB, merenda escolar), ressaltando que o produtor deverá apresentar a Declaração de Cadastro sempre que requisitado, pois neste documento afirma-se o cadastro do produtor no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (AZEVEDO et al. 2016). Para que os animais estejam hígidos no sistema orgânico as principais medidas utilizadas são estratégias de prevenção, buscando a minimização de carga microbiana através de procedimentos de biosseguridade, visto que nesse sistema a utilização de medicamentos alopáticos é restringida (ÁVILA et al., 2010)

De acordo com Ávila et al. (2010, p.33) “biosseguridade é a condição de proteção da saúde das aves obtida por meio da redução dos riscos de contaminação no plantel”. Os programas de biosseguridade são singulares para cada situação, logo, devem ser adequados às peculiaridades do estabelecimento avícola, visando sempre controlar, identificar e limitar agentes causadores de doenças. (HYLINE INTERNACIONAL, 2016; DUARTE et al., 2018). Para implementar um bom programa de biosseguridade, deve-se atentar a diversos fatores, como as condições citadas por Ávila et al. (2010, p.33): conscientização e treinamento de todos os envolvidos no processo de produção, quanto à adoção de medidas para reduzir a introdução de patógenos no sistema produtivo; conhecimento da situação epidemiológica das principais enfermidades da região, e, conhecimento e respeito às normas oficiais vigentes sobre a produção comercial de ovos e produção orgânica animal.

As medidas de biosseguridade, além de outros mais, englobam a localização do aviário, acesso ao sistema de produção – restrição e monitoramento de visitas além da entrada de equipamentos, levando sempre em consideração a limpeza e desinfecção de equipamentos que adentrarem o estabelecimento, aquisição das aves, transporte de aves e ovos, higienização, procedimentos no manejo sanitário das aves, e, imunização das aves, que tem suas especificações descritas no PNSA (BRASIL, 2008; DUARTE et al, 2018).

Além disso, no sistema orgânico de criação de poedeiras é recomendada a adoção de terapias alternativas como a fitoterapia e a homeopatia, além do emprego de antissépticos naturais e probióticos. Estas substâncias são empregadas como substitutos aos antimicrobianos, agregadas a qualidade dos alimentos, água e do ambiente, preservando assim, as aves de possíveis enfermidades (ÁVILA et al., 2010). A fitoterapia é a utilização de plantas com propriedades medicinais terapêuticas, e entre essas destacam-se o alho, a semente de abóbora e tronco da bananeira como princípios ativos contra verminoses na criação de aves (ARENALES et al., 2008 apud AZEVEDO et al., 2016). Entretanto, os estudos científicos relacionados a essa forma de manejo profilático no sistema orgânico de produção animal são escassos (AZEVEDO et al., 2016) o que dificulta esse tipo de manejo.

Conclusões

O sistema de produção de ovos orgânicos é uma tendência no cenário de produção mundial de alimentos, porque atende os preceitos de bem-estar animal demandados pelos consumidores deste produto. No que se refere às questões de biosseguridade, é preciso estudar a implementação de programas visando sempre melhores índices de saúde dos animais e respeitando a legislação vigente. Quanto às técnicas de fitoterapia são necessários mais estudos científicos sobre alternativas de substituição ao uso de antimicrobianos.

Literatura citada

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. *Relatório Anual de 2018*. São Paulo, SP., 2019, 167 p.

ABREU, L. S. de.; SCHWARTZ, F.F. Bem-estar animal na produção de ovos orgânicos no Estado de São Paulo: percepção social e avaliação técnica nas granjas. *Desenvolv. Meio Ambiente*, v. 35, p. 385-396, dez. 2015.

AMARAL, G.; GUIMARÃES, D.; NASCIMENTO, J. C et al. *Avicultura de postura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES*. Rio de Janeiro: BNDES Setorial, p. 167-207, 2016.

ARENALES, M.D.C.; ROSSI, F.; FERREIRA, R.G.S. et al. Criação orgânica de frangos de corte e aves de postura. In: AZEVEDO, G. S. et al. Produção de aves em sistema orgânico. *PUBVET*, Maringá, v. 10, n.4, p. 327-333, abr. 2016.

ÁVILA, V. S.; SOARES, J. P. G. *Produção de ovos em sistema orgânico*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves; Seropédica: Embrapa Agrobiologia. 2010. 100p.

AZEVEDO, G. S.; SOUZA J. P. L. de; CARDOSO, J. A. et al. Produção de aves em sistema orgânico. *PUBVET*, Maringá, v. 10, n.4, p. 327-333, abr. 2016.

BRASIL. Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007. Regulamenta a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 dez. 2007. In: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6323.htm (acessado em: 22 de julho de 2020).

BRASIL. Instrução Normativa nº 17, de 18 de junho de 2014. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 jun. 2014. In: http://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-no-17-de-18-de-junho-de-2014.pdf/view (acessado em: 22 de julho de 2020).

BRASIL. Instrução Normativa nº 46, de 06 de outubro de 2011. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 06 out.2011. In:http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-no-46-de-06-de-outubro-de-2011-producao-vegetal-e-animal-regulada-pela-in-17-2014.pdf/view (acessado em: 22 de julho de 2020).

BRASIL. Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília DF. 23 dez. 2003. In: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.831.htm (acessado em: 22 de julho de 2020).

DUARTE, S. C et al. *Requisitos básicos de biosseguridade para granjas de postura comercial*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2018, 29 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *Agribusiness handbook*. Poultry meat & eggs. Rome: FAO Investment Centre Division. 2010. 75 p.

HYLINE INTERNATIONAL. *Guia de Manejo W-36 Poedeiras comerciais*. [S.l.]: Hy-line. 2016. 41p.

MATT, D.; REMBIALKOWSKA, E.; LUIK, A. et al. *Quality of organic vs. Conventional food and effects on health*. Estonian University of Life Sciences, Tartu, Estonia. 2011. 104 p.

IMPACT OF CLIMATE IN ENDOPARASITES OF SHEEP[1]

Raul Rio Ribeiro[2*], Rafael Ferreira de Araújo[2], Flávio Medeiros Vieites[2], Fabio Ribeiro Braga[3], Jackson Victor de Araújo[4], Manoel Eduardo da Silva[5]

[1]Resumo Expandido.
[2] Professor do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). *autor por correspondência: raul.rio@ufjf.edu.br
[3]Professor da Universidade Vila Velha - Laboratório de Parasitologia Experimental e Controle Biológico.
[4]Professor do DVT/UFV - Universidade Federal de Viçosa (UFV).
[5]Auditor Fiscal Federal Agropecuário (Médico Veterinário) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Abstract: Gastrointestinal helminths and coccidiosis represent the largest and most serious health problem of sheep husbandry, especially in tropic countries like Brazil. The aim of this study was to evaluate the influence of climate in the frequency of endoparasites from sheep in Pitangui, Minas Gerais State, Brazil. From August 2014 to November 2017, a total of 2,535 fecal samples were evaluated according annual season [rainy season (spring/summer); dry season (fall/winter)]. The helminth infection (presence of eggs in feces) throughout the study was at least five-fold greater [57.2% (1,450/2,535)] than that observed with coccidial infection [9.9% (251/2,535)]. The average counts in the rainy season was significantly higher ($p < 0.05$) for both endoparasites group evaluated. The data obtained in this study reinforce the impact of climate in the elimination of resistance forms of endoparasites in grazing sheep and contribute to establish an epidemiology knowledge base for development of local rational parasite control programs, especially in the rainy seasons in the Southeast Region of Brazil

Key words: endoparasites; helminths; *Eimeria* spp.; sheep.

Introduction

Ruminants have a valuable role in sustainable agricultural systems and provision of food to human beings. They play a pivotal participate in converting vast renewable resources from rangeland, pasture, and crop residues and/or other by-products into food edible for humans (ABUBAKAR et al., 2018).

Endoparasites represent one of the most serious health problem of sheep husbandry. When affected, the main characteristics of the infection are the severe reduction of the digestive and absorptive capacity of the mucosa at the site of infection, diarrhea, reduction of weight gain and feed conversion, besides compromising the reproductive performance and the immune system, and occasionally death (ROEBER et al., 2013; AL-RUBAIE & AL-SAADOON, 2018).

Epidemiological studies allow the identification of the sources of contamination of pastures and climatic conditions favorable to the development and survival of parasite free life stages, allowing the development of strategic and rational parasitoid control programs suited to the local reality of breeding.

The aim of this study was to know the dynamic of the elimination of fecal eggs and oocysts of parasites from sheep in Pitangui, Minas Gerais State, Brazil, in order to establish an epidemiological knowledge base for development of local rational parasite control programs.

Methodology

The study was carried out in the Agricultural Research Company of Minas Gerais (EPAMIG), in Pitangui, Minas Gerais State, Southeast Region Brazil, with mixed-breed female sheep (Santa Inês, Texel and Dorper). The animals were kept on a pasture of *Brachiaria decumbens* and individual fecal samples were collected monthly from August 2014 to November 2017, directly from the rectal ampulla. It was performed Oocyst Count per Gram of Feces (OPG) and Egg Count per Gram of Feces (EPG) analyses, according Roberts & O'Sullivan (1950) with few modifications (UENO & GONÇALVES, 1998).

The EPG and OPG counts were recorded individually. The coproculture technique was performed according to Roberts & O`Sullivan (1950). The infective larvae (L3) recovered from fecal culture were identified generically, as described by Ueno & Gonçalves (1998). Additionally, the production characteristics of the herd and weather information were documented throughout the period of evaluation.

A total of 2,535 fecal samples were evaluated according annual season [rainy season (spring/summer); dry season (fall/winter)]. The authors document by official letter that the data were collected according the state of biological sample monitoring of small ruminants herds and didactic routine of practical activities performed at EPAMIG, so that all animal handling procedures were carried out in accordance with the Ethical Principles of Animal Experimentation adopted by the Brazilian College of Veterinary Medicine and the Brazilian College of Animal Experimentation - COBEA.

According to the Kolmogorov-Smirnov test, the experimental data did not show a normal distribution. Consequently, comparisons were made of the mean values of EPG and OPG between groups using the Mann-Whitney Test or Kruskal-Wallis test, followed by Dunn's multiple comparison. All the statistical analyses were performed using GraphPad® 8 (GraphPad Software Inc. USA) at a 95% level of significance.

Results and Discussion

Tropical and subtropical climates with continually high temperatures support the larval development of endoparasites during the year (SILVA et al., 2018). In the present study, results revealed a prevalence of helminth infection in sheep (presence of eggs in feces) of 57.2% (1,450/2,535) over the entire evaluated period, which confirms that helminths are common cause of parasitic infection in animal production. Roberto et al. (2018) reinforce the presence of gastrointestinal parasites in livestock as a usual occurrence, and Correa et al. (2013) emphasize that parasite burden is an extremely important point to consider.

Climate (temperature/rainfall) was found to influence on the elimination of helminth eggs ($p < 0.05$) (Figure 1). The average EPG counts in the rainy season (spring/summer) was significantly higher ($p < 0.01$, Mann-Whitney Test) than that found in the dry season (fall/winter) in every year, reaching counts six-fold higher in 2014 (253.8 EPG/dry season; 1,708.8 EPG/rainy season).

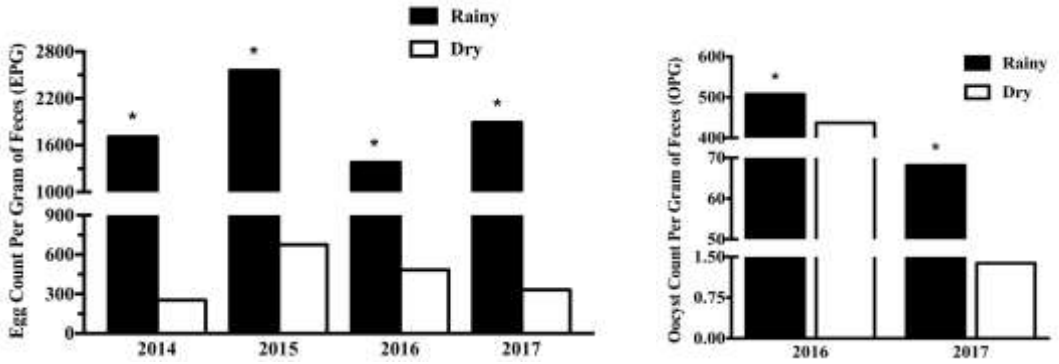


Figure 1 - Seasonal year [rainy (spring/summer); dry (fall/winter)] mean of Egg Count per Gram of Feces (EPG) of helminths and Oocyst Count per Gram of Feces (OPG) of coccidia, quantified by the McMaster technique, in sheep in Pitangui, Minas Gerais State, Southeast Region Brazil, during the period of 2014 to 2017.

The dynamics of endoparasite infections in ruminants was evaluated in other study in Cruz das Almas, in Bahia's Recôncavo region, based on fecal monitoring of cattle, sheep and goats for 11 months. In this study, a total of 1,245 fecal samples were evaluated and the climate (temperature/rainfall) was not found to have a significant influence on the elimination of helminth eggs in any of the ruminant species (SANTOS et al., 2015). This discrepancy of results registered between these studies can be attributed to great difference of climate regions in a continent country like Brazil, where they were realized. In Bangladesh, Islam et al. (2017) showed significant seasonal variations with highest prevalence of gastrointestinal parasites in rainy season (83.6%) followed by summer (78.6%) and winter (59.4%). According Bresciani et al. (2017) the resistance of sheep to infection by these helminths is correlated to seasonal variations, the type of nutrition, proximity of parturition, genetic factors and certain racial patterns.

The coccidial infection in sheep (presence of oocysts in fecal matter) throughout the study was at least five-fold less 9.9% (251/2,535) than that observed with helminth infection [57.2% (1,450/2,535)] and climate factors (temperature/rainfall) significantly influenced the average oocyst count ($P < 0.05$). The average OPG counts in 2016 (436.98 OPG) and 2017 (1.38 OPG) dry seasons (fall/winter) were significantly lower ($p < 0.01$, Mann-Whitney Test) than in the rainy seasons (spring/summer) of the same years (507.635 OPG/2016; 68.14 OPG/2017) (Figure 1). Lima (2004) reports that several factors can alter the incidence or pathogenicity of the infection in extensive breeding, and highlights the areas of rainwater accumulation used as drinkers by animals, which may serve as a source of infection for oocysts of *Eimeria* spp.

Conclusions

The data obtained in this study reinforce the influence of climate in elimination of resistance forms of endoparasites in grazing sheep and contribute to the formulation of future programs designed for parasite control under local conditions, especially in the rainy seasons in the Southeast Region of Brazil.

Acknowledgement

The authors are grateful to the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq), the State of Minas Gerais Research

Foundation (FAPEMIG), the Minas Gerais Agricultural Research Company (EPAMIG), and the Federal University of Juiz de Fora (UFJF) for providing logistical and financial support.

References

ABUBAKAR, M.; IQBAL, A.; KABIR, A. et al. *Ruminants: The Husbandry, Economic and Health Aspects*. London: Intechopen, 2018. 140 p. DOI 10.5772/intechopen.76064.

AL-RUBAIE, H.M.A.; AL-SAADOON, Z.M. Detection of *Eimeria spp*. of sheep in Wasit Province-Iraq. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, v.6, n.2, p.943-947, 2018.

BRESCIANI, K.D.S.; COELHO, W.M.D.; GOMES, J.F. et al. Aspects of epidemiology and control of gastrointestinal nematodes in sheep and cattle – Approaches for its sustainability. *Revista de Ciências Agrárias*, v.40, n.3, p.664-669, 2017.

CORREA, B.R.; SIMÕES, S.V.D.; RIET-CORREA, F. Sistemas produtivos de caprinocultura leiteira no semiárido nordestino: controle integrado das parasitoses gastrointestinais visando contornar a resistência anti-helmíntica. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.33, p.901-908, 2013.

LIMA, J.D. Coccidiose dos ruminantes domésticos. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.13, p.9-13, 2004.

ROBERTO, F.F.S.; DIFANTE, G.S.; ZAROS, L.G.; GURGEL, A.L.C. Nematoides gastrintestinais na ovinocultura de corte sob regime de pastejo. *Pubvet*, v.12, n.4, p.1-12, 2018. DOI 10.22256/pubvet.v12n4a65.1-12.

ROBERTS, F.H.S.; O`SULLIVAN, J.P. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.1, p.99-102, 1950.

ROEBER, F.; JEX, A.R.; GASSER, R.B. Impact of gastrointestinal parasitic nematodes of sheep, and the role of advanced molecular tools for exploring epidemiology and drug resistance - an Australian perspective. *Parasites & Vectors*, v.6, n.153, p.1-13, 2013. DOI 10.1186/1756-3305-6-153.

SANTOS, R.A.; BRITO, J.A.; FERREIRA, R. et al. Fecal monitoring of ruminants in Cruz das Almas, Recôncavo region of Bahia. *Parasitología Latinoamericana*, v.64, n.2, p.15-22, 2015

SILVA, M.E.; ARAÚJO, J.V.; SILVEIRA, W.F. et al. Effectiveness of *Cratylia argentea* as an animal feed supplement in the control of gastrointestinal nematodes in sheep. *Semina: Ciências Agrárias,* Londrina, *v.* 39, n. 2, p. 657-666, 2018. DOI: 10.5433/1679-0359.2018v39n2p657

UENO, H.; GONÇALVES, P.C. *Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes*. 4. ed. Tokio: Japan International Cooperation Agency, 1998. 143 p.

INFLUENCE OF AGE IN THE ELIMINATION OF FECAL EGGS AND OOCYSTS OF PARASITES FROM SHEEP[1]

Raul Rio Ribeiro[2*], Fabíola Fonseca Ângelo[2], Flávio Medeiros Vieites[2], Fabio Ribeiro Braga[3], Jackson Victor de Araújo[4], Manoel Eduardo da Silva[5]

[1]Resumo Expandido.
[2] Professor(a) do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). *autor por correspondência: raul.rio@ufjf.edu.br
[3]Professor da Universidade Vila Velha - Laboratório de Parasitologia Experimental e Controle Biológico.
[4]Professor do DVT/UFV - Universidade Federal de Viçosa (UFV).
[5]Auditor Fiscal Federal Agropecuário (Médico Veterinário) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Abstract: The influence of climate in the dynamics of endoparasite infections in sheep was evaluated in Pitangui, Minas Gerais State, Brazil. From August 2014 to November 2017, a total of 2,535 fecal samples were evaluated according age (Young: <1 year; Adult: >1 year). Age was found to influence on the elimination of helminth eggs and oocysts ($p < 0.05$). The mean Egg Count per Gram of Feces (EPG) decreased with increasing age, irrespective of period of study ($p < 0.05$, Mann-Whitney Test). Moreover, the mean values of oocyst counts showed declining numbers with increasing age ($p < 0.001$, Mann-Whitney Test) over the study period, highlighting the susceptibility of lambs to *Eimeria* spp. These findings reinforce that susceptibility to endoparasites in sheep seems to be inversely proportional to age, which must be considered for development of local rational parasite control programs.

Key words: endoparasites; helminths; *Eimeria* spp.; sheep.

Introduction

According to FAO (2016), Brazilian sheep husbandry grew up 15.07% last ten years, from 16.02 to 18.43 million head and productivity grew 18.52% in the same period, reflecting the improvement of production efficiency. On the other hand, parasitic infections caused by nematodes and coccidian represent an important pathological threat worldwide, affecting extensive pasture-based livestock regimes, the use of which is widespread (HOSTE et al., 2015) and resulting in productive losses of ruminants in all breeding regions (ALEGRÍA-LOPEZ et al., 2015).

Unfortunately, producers often underestimate the real impact of the endoparasites on herd health (MOHAMADEN et al., 2018), because in adult animals, the asymptomatic form is more common to be found, and in the young of three to six months, the most susceptible, are observed the clinical forms of the disease (KOUTNY et al., 2012).

The most economically important nematodes for sheep are the abomasum parasites *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus axei*, and small intestine parasites *Trichostrongylus colubriformis*, *Strongyloides papillosus*, *Cooperia* sp. and *Bunostomum trigonocephalum*, besides *Oesophagostomum columbianum*, *Trichuris ovis*, *T. globulosa* e *Skrjabinema* sp. of large intestine (AMARANTE, 2009).

Infections with *Eimeria* sp. are usually mixed and frequently in clinical episodes in sheep are involved *E. ahsata*, *E. bakuensis* and *E. ovinoidalis*, although

other species may cause coccidiosis in certain circumstances or geographical areas (LIMA, 2004).

To establish a knowledge base of endoparasite epidemiology for future rational parasite control programs in the region, this study evaluated the infection dynamics of the main endoparasites of sheep, by monitoring the annual elimination of fecal eggs and oocysts of parasites.

Methodology

The study was carried out in the Agricultural Research Company of Minas Gerais (EPAMIG), in Pitangui, Minas Gerais State, Southeast Region Brazil, with mixed-breed female sheep (Santa Inês, Texel and Dorper). The animals were kept on a pasture of *Brachiaria decumbens* and individual fecal samples were collected monthly from August 2014 to November 2017, directly from the rectal ampulla. It was performed Oocyst Count per Gram of Feces (OPG) and Egg Count per Gram of Feces (EPG) analyses, according Roberts & O'Sullivan (1950) with few modifications (UENO & GONÇALVES, 1998).

The EPG and OPG counts were recorded individually. The coproculture technique was performed according to Roberts & O`Sullivan (1950). The infective larvae (L3) recovered from fecal culture were identified generically, as described by Ueno & Gonçalves (1998). Additionally, the production characteristics of the herd and weather information were documented throughout the period of evaluation.

A total of 2,535 fecal samples were evaluated according age (Young: <1 year; Adult: >1 year). The authors document by official letter that the data were collected according the state of biological sample monitoring of small ruminants herds and didactic routine of practical activities performed at EPAMIG, so that all animal handling procedures were carried out in accordance with the Ethical Principles of Animal Experimentation adopted by the Brazilian College of Veterinary Medicine and the Brazilian College of Animal Experimentation - COBEA.

According to the Kolmogorov-Smirnov test, the experimental data did not show a normal distribution. Consequently, comparisons were made of the mean values of EPG and OPG between groups using the Mann-Whitney Test or Kruskal-Wallis test, followed by Dunn's multiple comparison. All the statistical analyses were performed using GraphPad® 8 (GraphPad Software Inc. USA) at a 95% level of significance.

Results and Discussion

Age was found to influence on the elimination of helminth eggs ($p < 0.05$). The difference between the age groups (Young: <1 year; Adult: >1 year) proved to be statistically significant ($p < 0.05$, Mann-Whitney Test), with the mean EPG decreased with increasing age, irrespective of period of study (Figure 1). According with Zeryehun and Degefaw (2017) that observed highest prevalence in animals <1 year (31.7%), followed by 1-3 years (23.5%) and >3 years (18.2%). The susceptibility to parasitism is inversely proportional to age and it seems that sheep develop an effective immune response after about 6 months years old (AHID et al., 2008).

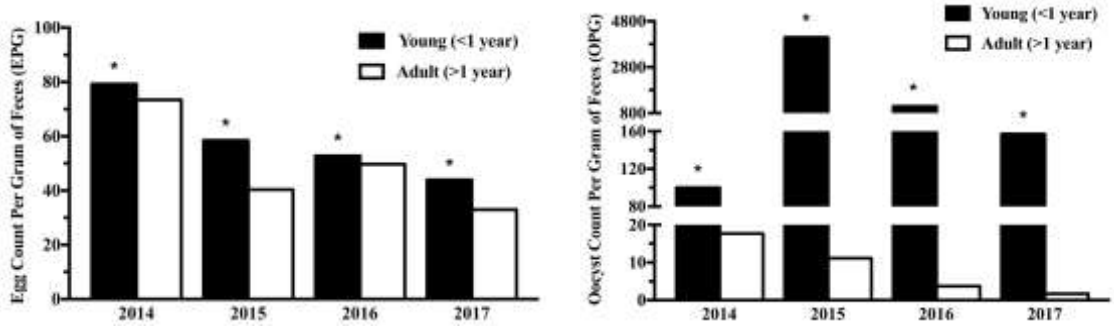


Figure 1 - Annually mean Egg Count per Gram of Feces (EPG) of helminths and Oocyst Count per Gram of Feces (OPG) of coccidia, quantified by the McMaster technique, in different age groups of sheep in Pitangui, Minas Gerais State, Southeast Region Brazil, during the period of 2014 to 2017.

When the age groups (Young: <1 year; Adult: >1 year) were compared, the mean values of oocyst counts showed declining numbers with increasing age ($p < 0.001$, Mann-Whitney Test) over the study period, highlighting the susceptibility of lambs to *Eimeria* spp. (Figure 1). Probably the infection of the youngest animals occurs in the first days of life, (HELLE, 1971; POUT, 1973). Significant differences between young (more susceptible) and adult (more resistant) animals can be attributed again to immune response (SILVA et al., 2018).

Conclusions

These findings reinforce that susceptibility to endoparasites in sheep seems to be inversely proportional to age, which must be considered for development of local rational parasite control programs.

Acknowledgement

The authors are grateful to the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq), the State of Minas Gerais Research Foundation (FAPEMIG), the Minas Gerais Agricultural Research Company (EPAMIG), and the Federal University of Juiz de Fora (UFJF) for providing logistical and financial support.

References

AHID, S.M.M.; SUASSUNA, A.C.D.; MAIA, M.B. et al. Parasitos gastrintestinais em caprinos e ovinos da região Oeste do Rio Grande do Norte, Brasil. *Ciência Animal Brasileira*, v.9, p.212-218, 2008.

ALEGRíA-LÓPEZ, M.A.; RODRíGUEZ-VIVAS, R.I.; TORRES-ACOSTA, J.F.J. et al. Use of ivermectin as endoparasiticide in tropical cattle herds generates resistance in gastrointestinal nematodes and the tick *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology*, v.52, n.2, p.214-221, 2015.

AMARANTE, A.F.T. Nematoides gastrintestinais em ovinos. In: CAVALCANTE, A.C.R.; VIEIRA, L.S.; CHAGAS, A.C.S. et al. (Ed.). *Doenças parasitárias de caprinos e ovinos epidemiologia e controle.* Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009. Cap. 1, p.19-61.

BRESCIANI, K.D.S.; COELHO, W.M.D.; GOMES, J.F. et al. Aspects of epidemiology and control of gastrointestinal nematodes in sheep and cattle – Approaches for its sustainability. *Revista de Ciências Agrárias*, v.40, n.3, p.664-669, 2017.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. In: http://faostat.fao.org (Accessed at 16 May 2016).

HELLE, O. Gastrointestinal parasites in sheep on lowland pastures in eastern Norway. *Acta veterinaria Scandinavica*, v.34, p.1-118, 1971.

HOSTE, H.; TORRES-ACOSTA, J.F.J.; SANDOVAL-CASTRO, C.A. et al. Tannin containing legumes as a model for nutraceuticals against digestive parasites in livestock. *Veterinary Parasitology*, v.212, n.1-2, p.5-17, 2015.

KOUTNY, H.; JOACHIM, A.; TICHY, A. et al. Bovine *Eimeria* species in Austria. *Parasitology Research*, v.110, n.5, p.1893-901, 2012. DOI: 10.1007/s00436-011-2715-7.

LIMA, J.D. Coccidiose dos ruminantes domésticos. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.13, p.9-13, 2004.

MOHAMADEN, W.I.; SALLAM, N.H.; ABOUELHASSAN, E.M. Prevalence of *Eimeria* species among sheep and goats in Suez Governorate, Egypt. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*, v.6, n.1, p.65-72, 2018. DOI 10.1016/j.ijvsm.2018.02.004.

POUT, D.D. Coccidiosis of lambs. I. Observations on the naturally acquired infection. *The British veterinary journal*, v.129, p.555-567, 1973.

ROBERTS, F.H.S.; O`SULLIVAN, J.P. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.1, p.99-102, 1950.

SILVA, M.E.; ARAÚJO, J.V.; SILVEIRA, W.F. et al. Effectiveness of *Cratylia argentea* as an animal feed supplement in the control of gastrointestinal nematodes in sheep. *Semina: Ciências Agrárias, v.*39, n.2, p.657-666, 2018. DOI: 10.5433/1679-0359.2018v39n2p657

UENO, H.; GONÇALVES, P.C. *Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes*. 4. ed. Tokio: Japan International Cooperation Agency, 1998. 143 p.

ZERYEHUN, T.; DEGEFAW, N. Prevalence and factors associated with small ruminant's lungworm infection in and around Mekelle Town, Tigray, Northern Ethiopia. *Journal of veterinary science & technology*, v.8, n.5, p.1-5, 2017. DOI 10.4172/2157-7579.10004

INFLUENCE OF PERIPARTUM PERIOD IN THE FREQUENCY OF ENDOPARASITES IN GRAZING SHEEP[1]

Raul Rio Ribeiro[2*], Girlaine Pereira Oliveira[3], Flávio Medeiros Vieites[2], Fabio Ribeiro Braga[4], Jackson Victor de Araújo[5], Manoel Eduardo da Silva[6]

[1]Resumo Expandido.
[2]Professor do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). *autor por correspondência: raul.rio@ufjf.edu.br
[3]Professora substituta do Departamento de Biologia, Universidade Federal do Espírito Santo.
[4]Universidade Vila Velha - Setor de Clinica e Ruminantes & Laboratório de Parasitologia Experimental e Controle Biológico.
[5]Professor do DVT/UFV - Universidade Federal de Viçosa (UFV).
[6]Auditor Fiscal Federal Agropecuário (Médico Veterinário) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Abstract: The aim of this study was to evaluate the influence of peripartum period in the frequency of endoparasites from sheep in Pitangui, Minas Gerais State, Brazil. From August 2014 to November 2017, a total of 2,535 fecal samples were evaluated according physiological status [Pregnant (PG); Non-Pregnant (NPG)]. It was confirmed the influence of prepartum and postpartum periods with as significantly rise in nematode fecal egg counts of sheep in lambing seasons of 2016 and 2017 ($p < 0.05$). Additionally, all fifteen Fecal Egg Count Reduction Test (FECRT) analyses performed during the study demonstrated the efficacy of levamisole-based treatment even after four years of uninterrupted use. The great prevalence of *Haemonchus* spp. (85%) emphasized its importance as most important helminth of small ruminants. These results highlight the important role of the infection of the neonates by higher discharge of helminth eggs in feces during the peripartum period, which must be always considered for development of rational parasite control programs.

Key words: endoparasites; helminths; *Eimeria* spp.; sheep.

Introduction

Sheep husbandry has a significant role in the economy of Minas Gerais State, Brazil, which could improve their productivity even more with further information about epidemiological and sanitary aspects of its sheep flocks. However, at an annual cost of approximately 10 billion dollars worldwide, gastrointestinal helminths represent the most important health problem of sheep husbandry and it is capable of making farming unviable, especially in tropic countries like Brazil (ESTEBAN-BALLESTEROS et al., 2017). Another major problem is coccidiosis, genus *Eimeria*, an insidious parasitic disease, since it is expected that most, if not all, ruminants become infected with coccidia during their lives (AL-RUBAIE; AL-SAADOON, 2018).

Controlling internal parasites in grazing ruminants is a challenging task. The animals in field conditions harbor parasites and are constantly being reinfected, which creates a vicious circle. New strategies for parasitic control are based on the premise of not eradicating or eliminating organisms, but in actions to reduce economic losses. In this sense, the use of chemotherapeutics should be strategically implemented and combined with non-chemical alternatives for production animals (ALONSO-DIÁZ et al., 2014).

The aim of this study was to evaluate the influence of peripartum period in the frequency of endoparasites from sheep in Pitangui, Minas Gerais State, Brazil.

Methodology

The study was carried out in the Agricultural Research Company of Minas Gerais (EPAMIG), in Pitangui, Minas Gerais State, Southeast Region Brazil, with mixed-breed female sheep (Santa Inês, Texel and Dorper). The animals were kept on a pasture of *Brachiaria decumbens* and individual fecal samples were collected monthly from August 2014 to November 2017, directly from the rectal ampulla. It was performed Oocyst Count per Gram of Feces (OPG) and Egg Count per Gram of Feces (EPG) analyses, according Roberts & O'Sullivan (1950) with few modifications (UENO & GONÇALVES, 1998).

The EPG and OPG counts were recorded individually. The coproculture technique was performed according to Roberts & O`Sullivan (1950). The infective larvae (L3) recovered from fecal culture were identified generically, as described by Ueno & Gonçalves (1998). Additionally, the Fecal Egg Count Reduction Test (FECRT) was performed at least twice a year to monitoring the anthelmintic efficacy of levamisole (7.5 mg/kg) in the herd. No other anthelmintics were used during the study. Besides, the production characteristics of the herd and weather information were documented throughout the period of evaluation.

A total of 2,535 fecal samples were evaluated according physiological status [Pregnant (PG); Non-Pregnant (NPG)]. All animal handling procedures were carried out in accordance with the Ethical Principles of Animal Experimentation adopted by the Brazilian College of Veterinary Medicine and the Brazilian College of Animal Experimentation - COBEA.

According to the Kolmogorov-Smirnov test, the experimental data did not show a normal distribution. Consequently, comparisons were made of the mean values of EPG and OPG between groups using the Mann-Whitney Test or Kruskal-Wallis test, followed by Dunn's multiple comparison. All the statistical analyses were performed using GraphPad® 8 (GraphPad Software Inc. USA) at a 95% level of significance.

Results and Discussion

With respect to phenomenon of periparturient rise in worm egg output on the epidemiology of gastrointestinal nematodes of sheep, the results of this study showed a significantly rise in nematode fecal egg counts of sheep in 2016 and 2017 lambing seasons (Figure 1). Analyses on the results specifically revealed that the mean EPG count of PG at prepartum (four weeks before of the parturition in 2017) and postpartum periods (four weeks of the parturition in 2017 and eight weeks after of the parturition in 2016) were significantly higher ($p < 0.05$, Kruskal-Wallis) than that found in NPG (Figure 1). The increase in EPG that occurs in the peripartum period is known in sheep and pigs and has also been observed in cattle (LIMA & GUIMARÃES, 1992).

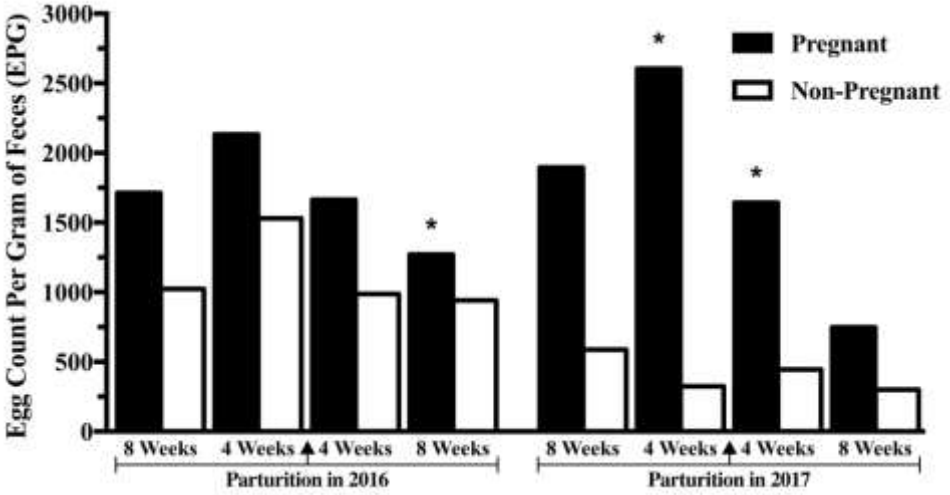


Figure 1 - Annually mean Egg Count per Gram of Feces (EPG) of helminths and Oocyst Count per Gram of Feces (OPG) of coccidia, quantified by the McMaster technique, in different age groups of sheep in Pitangui, Minas Gerais State, Southeast Region Brazil, during the period of 2014 to 2017.

According to Huntley et al. (2004) during late pregnancy and early lactation, systemic antibody levels and the cellular immune response become reduced, which is probably result of action of some immune-modulating factors like protein metabolism, host genetics and hormones such as prolactin. This decrease in immunity allows a greater establishment of new larvae and greater fecundity of pre-existing adults (GENNARI et al., 2002), which is reflected in the increase in EPG count.

All fifteen FECRT analyses performed confirmed the efficacy of levamisole-based treatment in sheep, with annual average values of 99.70% in 2014 (four tests performed), 97.99% in 2015 (six tests), 98.25% in 2016 (three tests) and 98.31% in 2017 (two tests). Despite the recommendation to rotate between different anthelmintic classes over time to delay the development of resistance, the results of this study confirm the efficacy of levamisole even after four years of uninterrupted use in sheep at the same locality, which encourages discussion about the subject.

The coproculture revealed the following percentages: *Haemonchus* spp. (85%), *Trichostrongylus* spp. (12%), *Oesophagostomum* spp. (2%) and *Strongyloides* spp. (1%). These results are in agreement with literature that call attention to the greater prevalence of *Haemonchus* spp. in Brazil, however, the other genera of Superfamily Trichostrongyloidea recorded in the present study strongly denote that future control strategies can be better employed and attentive for specific and multiple helminth infections (SILVA et al., 2018; VILELA et al., 2018).

Conclusions

These findings emphasized the importance of *Haemonchus* spp. as most important helminth specie of sheep and highlight the role of the infection of the neonates by higher discharge of helminth eggs in feces during the peripartum period, which must be always considered for development of rational parasite control programs.

References

AL-RUBAIE, H.M.A.; AL-SAADOON, Z.M. Detection of *Eimeria spp*. of sheep in Wasit Province-Iraq. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, v.6, n.2, p.943-947, 2018.

ALONSO-DÍAZ, M.A.; TORRES-ACOSTA, J.F.J.; SANDOVAL-CASTRO, C.A. et al. Controlling the introduction and augmentation of parasites in and on domesticated livestock. In: CAMPBELL, W.B.; LÓPEZ-ORTÍZ, SILVIA. *Sustainable Food Production Includes Human and Environmental Health*. Heidelberg: Springer Netherlands, 2014. p.191-228.

ESTEBAN-BALLESTEROS, M.; ROJO-VÁZQUEZ, F.A.; SKUCE, P.J. et al. Quantification of resistant alleles in the β-tubulin gene of field strains of gastrointestinal nematodes and their relation with the faecal egg count reduction test. *BMC Veterinary Research*, v.13, p.71, 2017, DOI 10.1186/s12917-017-0992-9

GENNARI, S.M.; GENNARI, S.; BLASQUES, L.S. et al. Determinação da contagem de ovos de nematóides no período peri-parto em vacas. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.39, n.1, p.32-37, 2002.

HUNTLEY, J.F.; JACKSON, F.; COOP, R.L. et al. The sequential analysis of local inflammatory cells during abomasal nematode infection in periparturient sheep. *Veterinary immunology and immunopathology*, v.97, n.3-4, p.163-176, 2004. DOI 10.1016/j.vetimm.2003.09.002.

LIMA, W. S.; GUIMARÃES, M. P. Comportamento das infecções helmínticas em vacas de rebanho de corte durante a gestação e lactação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.44, p.387-396, 1992.

ROBERTS, F.H.S.; O`SULLIVAN, J.P. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.1, p.99-102, 1950.

SILVA, M.E.; ARAÚJO, J.V.; SILVEIRA, W.F. et al. Effectiveness of *Cratylia argentea* as an animal feed supplement in the control of gastrointestinal nematodes in sheep. *Semina: Ciências Agrárias*, *v.*39, n.2, p.657-666, 2018. DOI: 10.5433/1679-0359.2018v39n2p657

UENO, H.; GONÇALVES, P.C. *Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes*. 4. ed. Tokio: Japan International Cooperation Agency, 1998. 143 p.

VILELA, V.L.R.; FEITOSA, T.F.; BRAGA, F.R. et al. Control of sheep gastrointestinal nematodes using the combination of *Duddingtonia flagrans* and Levamisole Hydrochloride 5%. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria*, v.27, n.1, p.26-31, 2018.

EFEITOS DA 1,25-DIHIDROXIVITAMINA D3-GLICOSÍDEO SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO E QUALIDADE DE CASCA EM GALINHAS POEDEIRAS EM SEGUNDO CICLO DE PRODUÇÃO

Carlos Henrique de Oliveira[1], Kelly Morais Maia Dias[2], Gustavo de Amorim Rodrigues[1], Arele Arlindo Calderano[3], Romário Duarte Bernardes[1], Pedro Eleutério Aleixo[1]

[1]Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa.
[2]Zootecnista pela Universidade Federal de Viçosa.
[3]Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: Um experimento foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da 1,25-dihidroxivitamina D_3-glicosídeo sobre os parâmetros de desempenho e da qualidade da casca dos ovos de poedeiras em segundo ciclo de produção. Foram utilizadas 96 galinhas da linhagem Hy-Line Brown com peso inicial de 2,06 ± 0,085 kg e 134 semanas de idade. As aves foram distribuídas inteiramente ao acaso, em três tratamentos com oito repetições, e 4 aves por unidade experimental. Os tratamentos consistiram na adição de três níveis de 1,25-dihidroxivitamina D_3-glicosídeo (0, 1,0 e 5,0 µg/kg de ração) à uma dieta basal. Os dados obtidos foram submetidos a ANOVA e as médias comparadas pelo teste Tukey à 5%. Observou-se que a suplementação de 1,25-dihidroxivitamina D_3-glicosídeo não influenciou ($P>0,05$) no desempenho e na qualidade da casca dos ovos. Portanto, a adição deste aditivo na dieta, em até 5 µg/kg de ração, não afeta as características de desempenho e qualidade da casca dos ovos para poedeiras em segundo ciclo de produção.
Palavras–chave: Avicultura, cálcio, homeostase, qualidade da casca, vitamina D.

Introdução

Na avicultura de postura, a qualidade da casca do ovo é um determinante fator econômico por existirem perdas relacionadas à má qualidade da mesma. É conhecido que com o avançar da idade, poedeiras produzem ovos maiores, porém com menor espessura de casca. Ramos et al. (2010) constataram que poedeiras com 107 semanas de idade, quando comparadas com galinhas de 24 semanas de idade, apresentaram ovos mais pesados, porém com menor porcentagem de casca.

A perda na qualidade da casca em aves mais velhas está associada a menor eficiência desses animais em realizar as hidroxilações necessárias para converter a vitamina D_3 à sua forma ativa (1,25-dihidroxivitamina D_3), diminuindo assim, sua síntese e concentrações no organismo (TSANG e DAGHIR, 1990). A vitamina D exerce um papel fundamental na manutenção dos níveis de cálcio e fósforo no organismo das aves, sendo indispensável na produção de ovos e qualidade da casca.

Devido às características dos sistemas de produção atuais, em que as aves não são expostas a luz solar, a suplementação da forma ativa da vitamina D_3 na dieta contribui com a homeostase de cálcio e fósforo, além de reduzir a energia necessária para a ativação da mesma e um consequente aumento da eficiência do metabolismo de cálcio (KIM et al., 2018). Entretanto, existem poucos estudos conclusivos na literatura relacionados a suplementação de 1,25-dihidroxivitamina D_3 na ração, principalmente na forma natural glicosilada, sobre desempenho e qualidade de casca de ovos de galinha poedeiras.

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da suplementação de 1,25-dihidroxivitamina D_3-glicosídeo na ração, para poedeiras em

segundo ciclo de produção, sobre as características de desempenho e qualidade de casca dos ovos.

Metodologia

Foram utilizadas 96 galinhas poedeiras da linhagem Hy-Line Brown com 134 semanas de idade, peso médio inicial de 2,06 ± 0,085 kg e com porcentagem média de postura de 87,84 ± 5,69 %, a qual foi contabilizada uma semana antecedente ao início do estudo. As aves foram alojadas em gaiolas de 25 x 40 x 45 cm e distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos, oito repetições e quatro aves por unidade experimental. Os animais receberam água e ração de forma *ad libitum*, e o período de luz consistia em 16 horas de luz diárias.

Os tratamentos compreenderam-se em: 1) dieta basal, formulada de acordo com as exigências propostas por Rostagno et al., 2017; 2) ração basal + 1,00µg de 1,25-dihidroxivitamina D3-glicosídeo/kg de ração; 3)ração basal + 5,00µg de 1,25-dihidroxivitamina D3-glicosídeo/ kg de ração.

Durante as 134 a 135 semanas de idade das aves, as rações fornecidas aos animais foram pesadas, juntamente com as sobras, para se obter os parâmetros de consumo de ração semanal e conversão alimentar. Os ovos foram coletados uma vez ao dia, às 16:00 horas, para a realização do cálculo da porcentagem de postura. Nos três últimos dias, os ovos coletados foram identificados para avaliação dos seguintes parâmetros: peso médio dos ovos, massa de ovos, peso da casca, porcentagem de casca e gravidade específica dos ovos. Para determinação da gravidade específica os ovos coletados foram mergulhados em duas soluções salinas com gravidades específicas de 1,080 e 1,075. Para o cálculo da porcentagem de casca os ovos foram pesados, quebrados e tiveram as cascas lavadas e pesadas depois de secas ao ar.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo Teste Tukey ($P<0,05$) através do Software R, versão 3.4, pacote 'car'.

Resultados e Discussão

Não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de 1,25-dihidroxivitamina D_3-glicosídeo sobre o consumo de ração, porcentagem de postura, peso médio dos ovos, conversão alimentar por dúzia de ovos e conversão alimentar por massa de ovos (Tabela 1).

Tabela 1. Dados de desempenho de poedeiras alimentadas com diferentes níveis dietéticos de 1,25-dihidroxivitamina D3-glicosídeo.

Característica	Níveis de 1,25-dihidroxivitamina D3-glicosídeo (µg/kg ração)			CV (%)	p-valor
	0	1,00	5,00		
Consumo de ração (g/ave/dia)	102	103	101	4,65	0,845
CADz	1,43	1,35	1,40	5,81	0,191
CAMO	1,76	1,65	1,72	6,56	0,158
Massa de ovos (g/ave/dia)	58,7	61,0	59,3	10,9	0,759
Peso médio dos ovos (g)	67,8	68,0	67,6	5,02	0,980
Porcentagem de postura (%)	86,6	92,1	87,7	7,62	0,282

CV – Coeficiente de variação; CADz - conversão alimentar por dúzia de ovos; CAMO - conversão alimentar por massa de ovos.

Segundo Waldenstedt (2006), a adição de vitamina D_3 poderia oferecer benefícios nas características de desempenho caso os níveis de cálcio e fósforo estivessem desbalanceados, na qual a suplementação compensaria o desequilíbrio, garantindo a homeostase destes minerais no organismo. No entanto, no presente estudo, não foi ofertado um tratamento com ausência de vitamina D, visto que a dieta basal continha suplemento vitamínico garantindo 1600 UI de vitamina D_3/kg de ração para as aves.

Tsang e Grunder (1990) observaram uma queda na produção de ovos, quando suplementaram aves em níveis tóxicos de 1,25-dihidroxivitamina D_3 (7µg/kg de ração), em relação ao tratamento que continha 5 µg de vitamina D3/kg de ração. No presente estudo não foram encontrados efeitos de níveis tóxicos.

A porcentagem de casca, peso da casca e gravidade específica dos ovos também não foram influenciados (P>0,05) pelos níveis de 1,25-dihidroxivitamina D3-glicosídeo na dieta (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem de casca, peso da casca e densidade aparente de poedeiras alimentadas com diferentes níveis dietéticos de 1,25-dihidroxivitamina D3-glicosídeo.

Característica	Níveis de 1,25-dihidroxivitamina D3-glicosídeo (µg/kg ração)			CV (%)	p-valor
	0	1,00	5,00		
Gravidade específica (g/mLH_2O)	1,078	1,078	1,080	0,27	0,364
Peso da casca (g)	5,86	5,78	5,85	4,98	0,829
Porcentagem de casca (%)	8,65	8,51	8,65	4,09	0,633

CV – Coeficiente de variação.

De forma semelhante ao observado no presente trabalho, Frost e Roland (1990) e Harms et al. (1990) realizaram um experimento onde adicionaram o metabólito 1,25-dihidroxivitamina D_3 em diferentes níveis (0; 0,75; 1,50; 3,00 e 4,50 µg/kg de ração) a uma dieta basal contendo 2.200 UI de vitamina D_3/kg de ração, e também não encontraram diferenças na gravidade específica dos ovos, peso dos ovos e peso da casca. Entretanto, ao avaliar a associação da vitamina D_3 com 1,25-dihidroxivitamina D_3, Frost e Roland (1990) verificaram que na ausência de vitamina D_3 (0 UI de vitamina D_3/kg de ração) na dieta basal, houve diferenças entre os níveis de 1,25-dihidroxivitamina D_3 (0, 0,5 e 1,0 µg/kg de ração) para as variáveis relacionadas com a qualidade dos ovos. Porém, ao incluir vitamina D_3, (1.000 e 1.500 UI/kg) na dieta basal, não houveram diferenças entre os níveis de 1,25-dihidroxivitamina D_3, para os parâmetros avaliados. Desta forma, os autores concluíram que as aves, quando alimentadas com níveis suficientes de vitamina D_3, são capazes de metabolizar $1,25(OH)_2D_3$ para atender seu requerimento, tornando a suplementação da mesma desnecessária.

Outro fator, o qual pode ter contribuído com os resultados obtidos seria o tempo que os animais ficaram sob experimentação. Tsang e Grunder (1993), testando 1,25-dihidroxicolecalciferol com colecalciferol encontraram melhora na gravidade específica dos ovos, a partir da 21ª semana de tratamento, suplementando com 1,25-dihidroxivitamina D_3 (5µg/kg de ração). No presente trabalho, as aves ficaram sob efeito do tratamento por apenas 2 semanas. Esse tempo pode ter sido insuficiente para expressar os efeitos da suplementação do aditivo.

Conclusão

A adição de até 5 µg de 1,25-dihidroxivitamina D_3-glicosídeo/kg na ração de poedeiras de segundo ciclo de produção, durante 2 semanas, não altera as características de desempenho produtivo e qualidade da casca dos ovos.

Literatura citada

FROST, T. J.; ROLAND, D. A.; UNTAWALE, G. G. Influence of Vitamin D3, 1αHydroxyvitamin D3, and 1,25-Dihydroxyvitamin D3 on Eggshell Quality, Tibia Strength, and Various Production Parameters in Commercial Laying Hens. *Poultry Science*, v. 69, p. 2008-2016, 1990.

HARMS, R.H. et al. Some Observations on the Influence of Vitamin D Metabolites When Added to the Diet of Commercial Laying Hens. *Poultry Science*, v.69, p.426-432, 1990.

KIM, W. K. et al. Roles of Vitamin D on Bone Health in Broilers and Laying Hens. *IX Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável*, v. 9, p. 102-118, 2018.

RAMOS, K.C.B.T. et al. Avaliação da Idade da Poedeira, da Temperatura de Armazenamento e do Tipo Embalagem sobre a Qualidade de Ovos Comerciais. *Revista de Ciências da Vida*, v30, p.43-54, 2010

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; HANNAS, M.I.; et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4ª ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p. 488, 2017.

TSANG, C.P.W., DAGHIR, N.J. Research note: The effect of 1 a, 25-dihydroxyvitamin D3 added to a layer diet containing adequate amounts of vitamin D3 on the performance of layers. *Poultry Science*, v.69, p.1822-1825, 1990.

TSANG, C.P.W.; GRUNDER, A.A. Optimal Dietary Level of 1α,25-dihydroxycholecalciferol for Eggshell Quality in Laying Hens. *Poultry Science*, v.69, p.1702-1712, 1990.

TSANG, C. P. W.; GRUNDER, A. A. Effect of Dietary Contents of Cholecalciferol, 1α, 25-Dihydroxycholecalciferol and 24,25-Dihydroxycholecalciferol on Blood Concentrations of 25-Hydroxycholecalciferol, 1α,25-Dihydroxycholecalciferol, Total Calcium and Eggshell Quality. *British Poultry Science*, v. 34, p. 1021-1027, 1993.

WALDENSTEDT, L. Nutritional factors of importance for optimal leg health in broilers: A review. *Animal Feed Science and Technology*, v.126, p.291-307, 2006.

BIOSSEGURIDADE E SUA IMPORTÂNCIA NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS[1]

Stéfani Nicolau Fontes[2], Gustavo de Amorim Rodrigues[3], Nathana Rudio Furlani[2], Carolaine Renata Ferreira[2], Luiza Justino dos Santos[2], Gabriel Cipriano Rocha[4]

[1]Revisão de literatura
[2]Graduandas em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, e-mail: stefaninfontes@gmail.com
[3]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV
[4]Professor do Departamento de Zootecnia da UFV

Resumo: Devido ao crescimento e a modernização da suinocultura nas últimas décadas, tornou-se ainda mais evidente a preocupação com a saúde do plantel. A suinocultura intensiva tem sido constantemente desafiada por agentes infecciosos, como bactérias e vírus, os quais podem ser emergentes ou reemergentes no sistema de produção. Com isso, afim de minimizar os efeitos causados por esses agentes infecciosos, os programas de biosseguridade se tornam necessários e imprescindíveis de serem adotados nas granjas, uma vez que eles visam o controle e a erradicação de patógenos, minimizando o surgimento de doenças e contribuindo para a preservação da saúde dos animais para que eles possam exercer o seu máximo potencial genético. No entanto, é fundamental que os produtores estejam cientes de sua importância e sigam corretamente as técnicas de biosseguridade, adaptando-as de acordo com os aspectos exclusivos de cada sistema de produção.

Palavra-chave: agentes infecciosos; sanidade; suinocultura

Introdução

A introdução de agentes infecciosos causadores de enfermidades apresenta-se como um grande risco operacional a suinocultura, os quais podem resultar em impactos econômicos e técnicos (AGUILAR et al., 2015). As doenças causadas por agentes patogênicos ocasionam perdas econômicas devido à redução na produtividade, gerando assim instabilidade na produção agropecuária, além de ocasionar embargos comercias devido à perda do status sanitário (SILVA, 2018). A entrada de patógenos no sistema de produção pode ser de maneira direta, através da inserção de animais doentes ou portadores assintomáticos, ou de forma indireta exemplificado pela inserção de insumos (PIVA et al., 2000).

Com isso, a alta concentração de animais em um mesmo lote apresentam condições que favorecem a propagação de agentes infecciosos (MAGALHÃES, M. & MAGALHÃES, C., 2017). Sendo assim, medidas preventivas devem ser tomadas nas granjas suinícolas para reduzir a transmissão de doenças infecciosas e, consequentemente, amenizar os prejuízos econômicos.

Dentre essas medidas, para obtenção de um controle adequado da propagação de doenças, métodos como o de limpeza e higienização, controle de visitantes, entre outras fontes potenciais de agentes infecciosos devem ser constantemente realizados (RIBAS & MICHALOSKI, 2017). Neste sentido, com o intuito de minimizar o nível de ocorrência ou erradicação de enfermidades, os programas de biosseguridade se tornam indispensáveis em um sistema de produção animal (AGUILAR et al., 2015).

Biosseguridade consiste em procedimentos realizados dentro de uma granja, a fim de minimizar a contaminação e propagação de doenças infecciosas, promover

o diagnóstico precoce de patologias, visando controlar o surgimento de doenças e o reestabelecimento daquelas que já foram erradicadas, independente do estágio de produção (FORNARI INDÚSTRIA, 2016).

Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura a fim de apresentar a importância da biosseguridade no sistema de produção de suínos e indicar algumas das estratégias aplicadas nesses programas para reduzir a exposição a agentes infecciosos.

Discussão

Com o surgimento e modernização de grandes empresas de produção de suínos e a abertura de comércios internacionais, a preocupação com questões sanitárias se intensificaram, o que tornou os programas de biosseguridade uma prática imprescindível a ser adotada nas granjas que produzem em larga escala e para comércios internacionais, os quais apresentam exigências relacionadas ao controle sanitário para realização da exportação (BARCELLOS et al., 2008). Além do mais, granjas que não adotam medidas de biosseguridade, estão mais susceptíveis a contaminação por patógenos, o que pode resultar em perdas econômicas (BORGES et al., 2011).

Em um programa de biosseguridade, o principal objetivo é o controle da propagação de agentes infecciosos, os quais podem contaminar os suínos por contato direto ou indireto, podendo ser passado de animal para animal ou a transmissão ocorrer por meio ambiental. Portanto é importante o total controle perante a entrada de novos animais na granja, e circulação de pessoas, tanto visitantes quanto funcionários (AGUILAR et al., 2015; OBERLENDER et al., 2013).

Os aerossóis podem ser uma forma de propagação de doenças, em que segundo Barcellos et al. (2008) microrganismos patogênicos, como o *Mycoplasma hyopneumoniae*, podem ser transmitidos através do ar por gotículas de aerossóis a distâncias curtas, diferentemente do vírus da febre aftosa que sua transmissão pode ocorrer a distâncias maiores. Os autores ainda relatam que em climas quentes e secos, a transmissão nas granjas via aerossóis ocorrem em menores probabilidades devido a morte dos agentes infecciosos causados pelo ressecamento das partículas de aerossóis.

Nesse contexto, a localização da granja pode torna-la mais susceptível a contaminação por doenças, principalmente as que são transmitidas pelo ar (AGUILAR et al., 2015). Sendo assim, para a escolha de uma localização apropriada, é de suma importância o conhecimento das atividades que ocorrem nas propriedades vizinhas, o clima da região, tamanho da granja mais próxima, disponibilidade de água e o teor de dejetos gerados pela produção suinícola tanto da própria granja como das granjas adjacentes, entre outros (BARCELLOS et al., 2008).

O trânsito de caminhões na granja, seja para transporte de animais ou rações, pode comprometer a biosseguridade, dessa forma é preferível que o transporte ocorra durante a manhã, os motoristas sem atividade dentro das granjas não devem manter contato direto com os animais e demais funcionários, e é imprescindível que haja desinfecção e lavagem dos caminhões em locais específicos para este processo (BARCELLOS et al., 2008).

Outro fator importante para minimizar a transmissão de patógenos, é o descarte correto de animais mortos. As carcaças de animais mortos por agentes infecciosos apresentam grande risco de difusão e contaminação de animais e

humanos, sendo necessária a eliminação de forma correta (MASSOTTI et al., 2017; BARCELLOS et al., 2008). Para isso, são utilizados três métodos principais para eliminação das carcaças por meio de fossas anaeróbicas, incineração e enterramento (BARCELLOS et al., 2008).

É fundamental a realização de processos de limpeza e desinfecção nas granjas para a obtenção de um programa efetivo em biosseguridade, uma vez que a ocorrência de doenças está diretamente ligada a contaminação do ambiente em que os animais de encontram, estando por sua vez relacionados diretamente ao sistema de manejo das instalações (BARCELLOS et al., 2008). Segundo os mesmos autores, o vazio sanitário é uma prática que complementa o programa de limpeza e desinfecção, sendo sua eficiência garantida somente se o local permanecer isolado, restringindo a entrada de animais e pessoas, em que o tempo médio de vazio sanitário para a creche e crescimento e terminação é de 7 dias e a maternidade de no mínimo 3 a 5 dias.

Entretanto, em uma pesquisa realizada por Massoti et al. (2017) foram avaliadas 22 granjas para determinar se estas seguiam as técnicas de biosseguridade, e foi concluído que 40,9% das granjas não disponibilizavam roupas adequadas para funcionários e visitantes. A disponibilização de roupas exclusivas das granjas é uma das importantes técnicas de biosseguridade (AGUILAR et al., 2015).

Além disso, em um estudo realizado por Laanen et al. (2014) em que produtores de suínos responderam um questionário sobre biosseguridade, foi observado que a maioria dos criadores acreditam no efeito positivo que as práticas de controle biológico oferecem, reduzindo a ocorrência de doenças no plantel, entretanto estimaram que o nível de conhecimento sobre o assunto era baixo, uma vez que menos de 10% dos produtores sabiam explicar corretamente sobre o termo biosseguridade.

Conclusão

A produção em larga escala gera grandes desafios a cadeia produtiva suinícola, onde os animais estão sujeitos a diversas doenças infecciosas. Para garantir menor propagação e contaminação por agentes patogênicos, é imprescindível que as granjas adotem práticas de biosseguridade, garantindo a manutenção da saúde aos animais além de reduzir os prejuízos econômicos. Entretanto, é necessário que todas as normas de biosseguridade sejam seguidas, para isso as granjas devem adaptá-las de acordo com os aspectos exclusivos de cada sistema de produção.

Literatura citada

AGUILAR, C. E. G.; BARALDI, T. G.; SANTOS, A. C. R., et al. Implementação e avaliação das práticas de biosseguridade na produção de suínos. Uma revisão. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal.* v. 9, n. 2, p. 320-333, 2015.

BARCELLOS, D. E. S. N.; MORES, T. J.; SANTI, M. et al. Avanços em programas de biosseguridade para a suinocultura. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 36, n. Supl 1, p. s33-s46, 2008.

BORGES, S. R. T.; SOUZA, L. C.; SILVA, R. C. et al. Avaliação dos níveis de biosseguridade das granjas de reprodutores suínos certificadas do estado de São Paulo, Brasil. *Veterinária e Zootecnia*, p. 417-431, 2011.

FORNARI INDÚSTRIA. Entenda a importância da biosseguridade. *Fornari Indústria*, 2016. Disponível em: http://www.fornariindustria.com.br/biosseguranca/entenda-importancia-da-biosseguridade/. Acesso em: 5 de agosto de 2020.

LAANEN, M.; MAES, D.; HENDRIKSEN, C. et al. Pig, cattle and poultry farmers with a known interest in research have comparable perspectives on disease prevention and on-farm biosecurity. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 115, n. 1-2, p. 1-9, 2014.

MAGALHÃES, M. L.; MAGALHÃES, C. F. Biosseguridade na produção de suínos. *Investigação.* v. 16, n. 1, 2017.

MASSOTTI, R.; SILVA, D. M.; BOHRER, R. et al. Biosseguridade na produção de suínos. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 16, n. 2, p. 128-135, 2017.

OBERLENDER, G.; ZANGERONIMO, M. G.; SILVA, A. C. et al. Bacteriologia do sêmen suíno – aspectos relacionados: revisão de literatura. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, v. 20, p. 1-15.

PIVA, H. J. Biossegurança: Experiência Americana. In: *Anais do VII Simpósio Internacional de Reprodução e Inseminação Artificial em Suínos***.** p. 70, 2000. Foz do Iguaçu. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves.

RIBAS, A. S.; MICHALOSKI, A. O. Saúde e Segurança na Suinocultura no Brasil: um levantamento dos riscos ocupacionais. *Revista Espacios*, v. 38, n. 11, p. 13, 2017.

SILVA, A. P. S. P. *Prevalência de anticorpos contra o vírus da influenza a em matrizes suínas comerciais e sua relação com práticas de biosseguridade***.** 2018. 53 p. Dissertação – UFRGS, 2018.

EFEITO DE EXTRATO DE CENTEIO NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE CENOURA[1]

Martinelli, Viviane[2], Silva, Vanessa Neumann[3]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso da primeira autora.
[2]Graduada em Agronomia, pela Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó.
[3]Professora do curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó. Autora por correspondência.

Resumo: A alelopatia pode inibir ou estimular o desenvolvimento de plantas. O uso de plantas para cobertura do solo pode resultar em efeitos alelopáticos na germinação e desenvolvimento de plântulas através da liberação de metabólitos secundários. Assim, o presente trabalho teve por objetivo verificar se extrato de centeio exerce ação alelopática na germinação de sementes e crescimento de plântulas de cenoura. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4 (cultivares x concentrações), com cinco repetições. Foram utilizadas sementes de cenoura das cultivares Brasília Irecê e Kuronan. Os extratos foram preparados utilizando-se plantas inteiras de centeio crioulo, nas concentrações de 0 (testemunha), 25, 50 e 100%. As variáveis analisadas foram: germinação, índice de velocidade de geminação e comprimento de parte aérea e de raízes de plântulas. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e quando esta foi significativa procedeu-se à análise de regressão. O extrato de centeio interferiu de forma negativa na germinação de sementes de cenoura. O aumento da concentração de extrato de centeio causa redução linear da germinação de sementes de cenoura. O crescimento de plântulas de cenoura é afetado negativamente por extrato de centeio.

Palavras–chave: alelopatia; daucus carota; secale cereale.

Introdução

As plantas comunicam-se e influenciam o crescimento de outras plantas através da excreção de certos compostos químicos (aleloquímicos); este processo é chamado de alelopatia. Os grupos de aleloquímicos mais importantes nas principais culturas de campo podem incluir compostos fenólicos, benzoxazinoides, sorgoleona, glicosinolatos, terpenos, alcalóides e momilactonas (JABRAN, 2017).

O centeio (*Secale cereale* L.) é um cereal amplamente utilizado como cobertura de solo devido a seus efeitos alelopáticos e eficácia na supressão de plantas daninhas (ADHIKARI et al., 2018). Segundo Jabran et al. (2015) o uso de alelopatia pode representar um papel importante para atingir a sustentabilidade nos cultivos agrícolas, com o manejo integrado de plantas daninhas, reduzindo a pressão destas sobre as plantas cultivadas, sem custos extras.

Entretanto, o efeito alelopático de plantas de centeio pode ocorrer também para plantas cultivadas, como alface (MIRMOSTAFAEE et al., 2020), tomate (RIZZI et al.; 2016) e abobrinha (WALTERS e YOUNG, 2008), entre outras. Assim, o presente trabalho teve por objetivo verificar se extrato de centeio exerce ação alelopática na germinação e crescimento de plântulas de cenoura.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em Laboratório, em delineamento inteiramente casualizado, com esquema fatorial 2 x 4 (cultivares x concentrações), com cinco repetições; foram utilizadas sementes das cultivares Brasília Irecê e Kuronan, em combinação com concentrações de: 0 (testemunha), 25, 50 e 100% de extrato de centeio. Para a elaboração dos extratos, foram utilizadas plantas inteiras de centeio crioulo, colhidas na fase reprodutiva, na área experimental da Universidade, em Chapecó-SC; após a coleta, as plantas foram lavadas, secadas e armazenadas em sacos plásticos e congeladas até o momento da utilização das mesmas. O preparo do extrato foi realizado de acordo com metodologia proposta por Mohammadi et al. (2016), com 100 gramas das plantas, as quais foram trituradas com 1000 ml de água destilada, em liquidificador, adicionando-se a água destilada logo após, e deixando-se em repouso por 24 horas, e após foi realizada a filtragem e então utilizados no experimento. Para avaliação do efeito alelopático foram realizados os testes descritos na sequência. **Germinação**: foi realizado com metodologia das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009); as sementes foram acondicionadas em caixas plásticas do tipo gerbox, com papel Germitest. Foram utilizadas cinco repetições de 50 sementes. Em cada gerbox foram colocadas duas folhas de papel, umedecidas com os extratos, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Na sequência, os gerbox foram colocados em câmeras de germinação do tipo BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) com temperatura de 20°C e fotoperíodo de 12 horas. As sementes permaneceram por 14 dias na BOD, sendo acompanhadas diariamente. As avaliações do teste de germinação foram realizadas aos 14 dias após a semeadura (DAS) para cenoura, conforme os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes. **Velocidade de Germinação**: diariamente foi realizada a contagem de sementes germinadas, calculando-se a velocidade de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962); **Crescimento de plântulas**: aos 14 DAS, foram retiradas aleatoriamente, de cada repetição, 20 plântulas, as quais foram mensuradas com régua graduada, expressando-se os resultados em cm (NAKAGAWA, 1999). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e quando esta foi significativa procedeu-se à análise de regressão.

Resultados e Discussão

Observou-se redução linear da germinação (Figura 1A) para ambas cultivares, com aumento das concentrações dos extratos; importante destacar que na concentração de 100% houve total inibição da germinação, chegando-se ao valor de zero (0). De forma similar ao ocorrido nesta pesquisa, Burgos e Talbert (2000) estudando a atividade diferencial de aleloquímicos de centeio em bioensaios com plântulas, verificaram sensibilidade aos extratos em sementes de tomate e de alface. Segundo Schulz et al. (2013) os principais componentes alelopáticos em centeio são as benzoxazinonas e benzoxazolinonas. De acordo com Kato-Nagushi (2008), as benzoxazinonas inibem a indução da atividade da enzima alfa-amilase em sementes de cevada, assim como a atividade dessa enzima induzida por giberelinas em embriões de sementes dessa espécie. Portanto, considerando que a mobilização de carboidratos, durante a germinação, para a maioria das espécies, é realizada por alfa-amilase (BEWLEY et al., 2013), é provável que esse seja o mecanismo envolvido na redução do percentual de sementes de cenoura germinadas, em função da maior quantidade de compostos alelopáticos conforme o aumento da concentração de extrato do centeio.

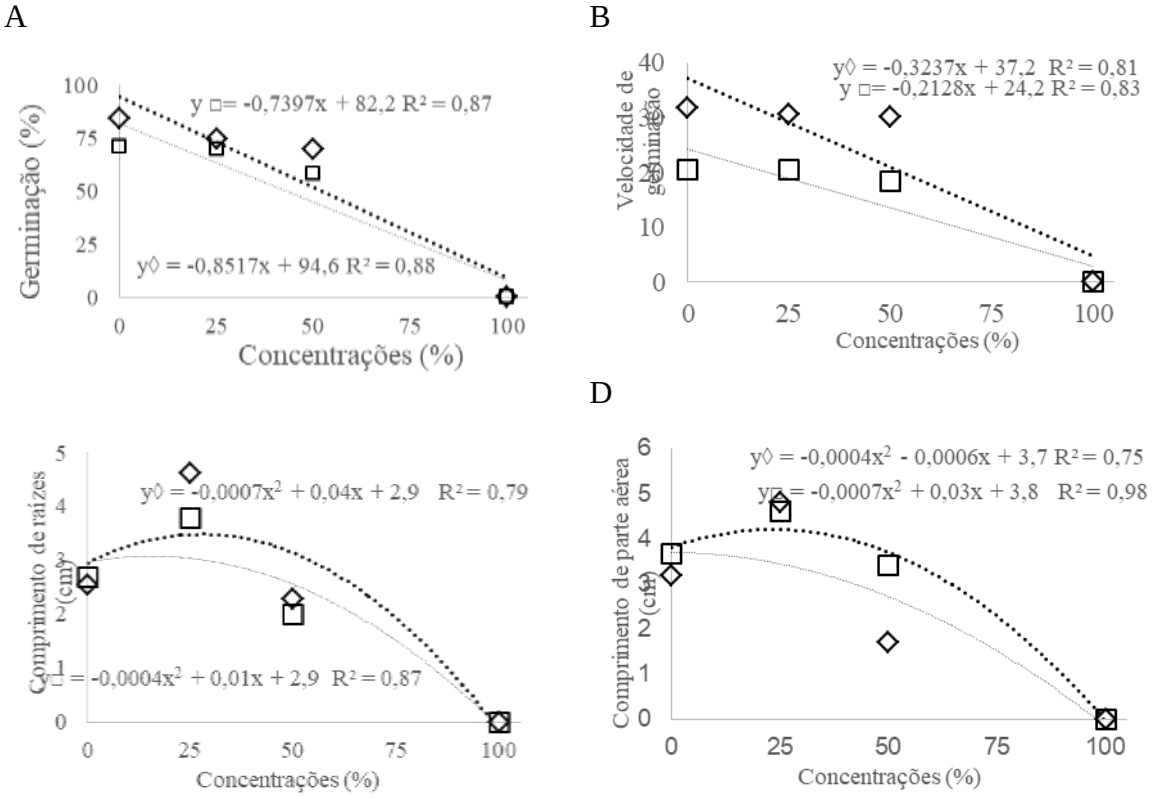


Figura 1- Valores médios de germinação (A), índice de velocidade de germinação (B), comprimento de raízes (C) e de parte aérea (D) de plântulas de cenoura, cultivares Brasília Irecê (◊) e Kuronan (□), sob diferentes concentrações de extrato de centeio.

Quanto ao crescimento de plântulas, observou-se efeitos das concentrações de extrato de centeio, tanto no comprimento de raízes (Figura 1C), quanto na parte aérea (Figura 1D). Segundo Cheng & Cheng (2015) entre os mecanismos envolvidos na alelopatia, estão as alterações micro e ultra estruturais em células vegetais; dentre estas, Sanchez-Moreira et al. (2008) constataram que o composto 2-3H-benzoxazolinona, frequentemente encontrado em plantas de centeio, inibe o processo mitótico, especialmente na transição da fase G2-M em plântulas de alface. Sendo assim é provável que os compostos aleloquimicos presentes no extrato de centeio prejudicaram o desenvolvimento de plântulas de cenoura, por meio desse mecanismo, sendo fundamental observar esse aspecto, para uso de plantas de centeio, em áreas destinadas ao cultivo de cenoura.

Conclusões

O aumento da concentração de extrato aquoso de centeio causa redução linear da germinação de sementes de cenoura. O crescimento plântulas de cenoura é afetado negativamente por extrato aquoso de centeio.

Literatura citada

ADHIKARI, L. et al. Allelopathic effects of cereal rye on weed suppression and forage yield in alfalfa. *American Journal of Plant Sciences*, v.9, p. 685-70, 2018.

BEWLEY, J.D. et al. *Seeds: Physiology of development, germination and dormancy*. 3rd ed. New York: Springer. 2013.392p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília: MAPA/ACS. 2009. 395p.

BURGOS, N.R., TALBERT, R.E. Differential activity of allelochemical from Secale cereale in seedling bioassay. *Weed Science*, v.48, p.302-310, 2000.

CHENG, F., CHENG, Z. Research progress on the use of plant allelopathy in agriculture and the physiological and ecological mechanisms of allelopathy. *Frontiers in Plant Science*, 6, artigo 1020, p.1-16, 2015.

JABRAN, K. et al. Allelopathy for weed control in agricultural systems. *Crop Protection*, v.72, p. 57-65, 2015.

JABRAN, K. *Manipulation of Allelopathic Crops for Weed Control*. Springer. 2017. 87p.

KATO-NOGUCHI, H. Effects of four benzoxazinoids on gibberellin induced a-amylase activity in barley seeds. *Journal of Plant Physiology*, v.165, p.1889-1894, 2008.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. *Crop Science*, v.2, p.76-177, 1962.

MIRMOSTAFAEE, S. et al. Study of allelopathic interaction of essential oils from medicinal and aromatic plants on seed germination and seedling growth of lettuce. *Agronomy*, v.10, p.1-23, 2020.

MOHAMMADI, G.R. et al. Germination and seedling growth of corn and some weed species in response to treatment with common vetch and rye extracts. *Philippine Journal of Crop Science*, v.42, p. 83-87, 2016.

NAKAGAWA, J. *Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas*. In: KRZYZANOWSKI, F.C., VIEIRA, R.D., FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES. 1999. p.2.1-2.24.

RIZZI, E.S. et al. Allelopathic potential and phytochemistry of cambarazinho (*Vochysia haenkeana* (Spreng.) Mart.) leaves in the germination and development of lettuce and tomato. *Bioscience Journal*, v. 32, p. 98-107, 2016.

SANCHEZ-MOREIRA, A.M. et al. The natural compound benzoxazolin-2(3H)-one selectively retards cell cycle in lettuce root meristems. *Phytochemistry*, v.69, p. 2172-2179, 2008.

SCHULZ, M. et al. Benzoxazinoids in Rye Allelopathy - From Discovery to Application in Sustainable Weed Control and Organic Farming. *Journal of Chemical Ecology*, v.39, p.154-174, 2013.

WALTERS, S.A., YOUNG, B.G. Utility of winter rye living mulch for weed management in zucchini squash production. *Weed Technology*, v.22, p.724–728, 2008.

IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DOS SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO NA AVICULTURA BRASILEIRA

Fernanda Campos de Sousa[1], Diogo José de Rezende Coelho[1], Ilda de Fátima Ferreira Tinôco[1], Fátima Baptista[2], Cecília de Fátima Souza[1], Marcos Oliveira de Paula[3]

[1] Departamento de Engenharia Agrícola, DEA, UFV (fernanda.sousa@ufv.br, iftinoco@ufv.br, cfsouza@ufv.br, diogo.coelho@ufv.br)
[2] Departamento de Engenharia Rural, Escola de Ciências e Tecnologia (ECT), Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Universidade de Évora, Évora, Portugal (fb@uevora.pt)
[3] Departamento de Engenharia Florestal, DEF, UFV (modep@bol.com.br)

Resumo: A avicultura é uma das atividades mais importantes para o agronegócio brasileiro, já que há muitos anos o país ocupa a posição de maior exportador mundial de carne de frango. Além disso, a produção de fonte de proteína de origem animal de baixo custo, como a carne de frango, em relação às outras carnes, como suínos e bovinos, possibilita que pessoas de todas as classes sociais tenham acesso a um alimento nutritivo. O sistema de integração é o principal sistema adotado na avicultura em todo o país, gerando uma quantidade considerável de empregos e garantindo renda para os produtores rurais integrados a atividade. Assim, diante dos aspectos abordados nessa revisão considera-se que os sistemas de integração na avicultura brasileira são extremamente importantes para as pequenas propriedades rurais formadas principalmente por agricultores familiares. Para milhares de pequenos agricultores a avicultura representa fonte de renda, geração de empregos e produção de alimentos. Assim, a avicultura contribui, de forma efetiva, com a condição econômica, social e com a manutenção dos produtores rurais no campo.

Palavras–chave: frango de corte; geração de emprego e renda; produção animal.

Introdução

Há mais de dez anos a avicultura brasileira destaca-se pela liderança mundial na produção de carne de frango, ocupando o primeiro lugar no ranking de exportação e em produção oscila entre segundo e terceiro maior produtor, atrás apenas de Estados Unidos e China no último ano avaliado (ABPA, 2020). Para não perder a competitividade mundial, a cadeia produtiva de frangos de corte do Brasil modernizou-se e continua até hoje buscando cada vez mais redução de custos e aumento de produtividade (GIROTTO; AVILA, 2003).

Os avanços nas áreas de genética, nutrição, sanidade e manejo dos animais são os responsáveis pelo aumento tão expressivo na produtividade desse setor que num curto intervalo de tempo fez com que a produção de frangos de corte atingisse um patamar elevado em relação à produção de outras carnes (BUENO; ROSSI, 2006), destacando assim a importância econômica da avicultura de corte brasileira. Adicionalmente, nas últimas décadas os investimentos nas instalações e no ambiente animal, considerando sempre os aspectos relacionados a sustentabilidade na produção aliada ao bem-estar animal, representaram possibilidades significativas de melhoria no desempenho produtivo e na redução dos custos de produção. O que possibilita o acesso a um alimento que é uma importante fonte de proteína, com baixo custo às pessoas de todas as classes sociais.

Assim, essa revisão foi desenvolvida buscando descrever o desenvolvimento da avicultura brasileira, os sistemas de produção e o papel econômico e social dessa atividade. Destacando-se o sistema de integração que é o principal adotado em todo o país, possibilita a geração de uma quantidade considerável de empregos e garante renda para os produtores rurais integrados a atividade.

Metodologia

A base metodológica deste trabalho foi a abordagem crítica de caráter qualitativa. Trata-se de uma revisão de literatura sobre o desenvolvimento da avicultura, os principais sistemas adotados no Brasil e a sua importância social no país. Para discutir o trabalho foi elaborada ainda uma pesquisa bibliográfica nas plataformas do Google Acadêmico, Periódicos CAPES, Scielo, Science Direct, entre outras, com as palavras-chave: avicultura; frangos de corte; avicultura brasileira, sistema de integração; trabalho rural; produção animal; que, possibilitaram debater o desenvolvimento e a importância econômica e social da avicultura brasileira para a população e para o país.

Discussão

Com a modernização da agricultura, a partir do final da década de 60, devido tanto ao aumento da competição externa quanto às mudanças no perfil dos consumidores, ocorreram diferentes impactos socioeconômicos que marcaram a transformação capitalista da agricultura, interferindo em aspectos como: processo de espacialização, concentração fundiária, êxodo rural, expansão da fronteira, incentivos governamentais diferenciados, influência dos complexos agroindustriais, entre outros (BALSAN, 2006).

Pela introdução de inovações no sistema de criação, a avicultura passou por grandes avanços nas últimas décadas, com melhoria no desempenho animal, em termos de peso, conversão alimentar e idade de abate (Tabela 1).

Tabela 1 - Evolução do desempenho animal de frangos de corte no Brasil

Ano	*Peso do animal (kg)*	*Conversão Alimentar*	*Idade de Abate (dias)*
1960	1,600	3,00	60
1970	1,700	2,50	56
1980	1,800	2,25	49
1990	1,940	2,00	45
2000	2,250	1,90	42
2010	2,500	1,65	41

Fonte: Adaptada de (AVILA et al., 2007; GOMES; GOMES, 2008).

Por volta dos anos 1960 um frango era abatido aos 60 dias pesando 1.600 gramas com uma taxa de conversão alimentar de 3,0. Já nas últimas décadas, aos 41 dias de idade um frango pesa em torno de 2.500 gramas com uma conversão alimentar de 1,65. Ou seja, em um tempo menor com menor quantidade de ração consumida para a produção da mesma quantidade de carne, possibilitando assim redução expressiva no custo de produção uma vez que a ração corresponde a 60% do custo total de produção (ABPA, 2020; AVILA et al., 2007; GOMES; GOMES, 2008).

A avicultura brasileira raramente é lembrada por suas características sociais, um dos principais fatores sociais que ela apresenta é a melhoria na alimentação dos brasileiros uma vez que quase 70% do total produzido hoje em dia são destinados ao consumo interno (ABPA, 2020). Ao longo dos últimos 25 anos o consumo per capita anual de carne de frango no Brasil aumentou consideravelmente, em 1986 eram cerca de 10 kg (GODOY, 2011) e em 2019 atingiu 47 kg per capita (ABPA, 2020).

Outro ponto importante em relação ao aspecto social da avicultura é a geração de mão-de-obra, de toda a agropecuária é o setor com maior geração de empregos, com mais de 4,5 milhões de pessoas envolvidas direta ou indiretamente à avicultura, com atividade presente em cerca de 5 milhões de pequenas propriedades (ABPA, 2020). Os empregos diretos gerados não são sazonais, não dependentes de safra, mas permanecem durante o ano todo e entre os setores da agropecuária. A avicultura é a atividade com maior remuneração para o trabalhador, todos esses fatores contribuem significativamente para a fixação do homem no campo (GODOY, 2011), uma vez que o setor tem presença maciça nas pequenas localidades do interior brasileiro, principalmente nos estados do Sul e Sudeste do Brasil, nenhuma das principais empresas avícolas encontra-se em algum grande centro urbano. Em muitas cidades a produção de frangos de corte é a principal atividade econômica.

Entre os anos de 1960 e 1970 houve no Brasil uma política agroindustrial de incentivo a integração entre produtores e indústria processadora de alimentos, visando agregar valor aos produtos, com vistas à exportação e nesse cenário a produção de frangos de corte teve grande destaque (NEVES; KHAN; LIMA, 2009). Com o sistema de integração um pequeno proprietário de terra tem a possibilidade de se tornar um grande produtor de frangos. Garantindo assim emprego e renda para sua família, uma vez que o uso da mão-de-obra familiar no processo de produtivo integrado é uma das características desse modelo que predomina até hoje no Brasil na maior parte da produção de frangos de corte (THOMAS; SULZBACH, 2007).

O sistema de integração da avicultura de corte implantado na maior parte do Brasil viabilizou a consolidação da produção em cadeia, unindo a atividade dos criadores com abatedouros, possibilitando oportunidade de acesso do agricultor ao agronegócio mundial. Cerca de 90% da avicultura industrial brasileira está sob o sistema integrado entre produtores e frigoríficos. Esse sistema de integração consiste em uma relação entre a agroindústria e o produtor rural com apoio constante aos avicultores por meio de assessoramento, fornecimento de ração, medicamentos e pintos de um dia (RICHETTI; SANTOS, 2000). Aos produtores cabe a responsabilidade de criar as aves de acordo com as práticas de produção adequadas seguindo as normas de bem-estar animal, biosseguridade e sanidade, repassadas pelas empresas integradoras. Essas regras são monitoradas pelas empresas integradoras, como forma de garantir a rastreabilidade do produto (THOMAS; SULZBACH, 2007).

As empresas do setor também mantêm programas sociais nas comunidades em que estão inseridas, com apoio a projetos escolares, contribuindo para o desenvolvimento das futuras gerações, além de ser um investimento bastante seguro para o produtor, com garantia de rentabilidade financeira. Como vantagens o sistema de integração representa investimento com menor risco, gera entradas de caixa frequentes, garantindo renda permanente dando maior sustentabilidade ao produtor (GOMES; GOMES, 2008) com a venda do frango e da cama proporciona renda em curto espaço de tempo e com isso tudo, a avicultura tem estimulado o emprego no

campo. A integração na produção de frangos de corte contribui para uma melhor qualidade de vida dos produtores rurais, diminui as incertezas de produção e propicia estabilidade de renda por possibilitar acesso a tecnologia e garantia de mercado consumidor (PORTO et al., 2010; THOMAS; SULZBACH, 2007).

Conclusões

Os sistemas de integração na avicultura brasileira são extremamente importantes para as pequenas propriedades rurais formadas principalmente por agricultores familiares. Para milhares de pequenos agricultores a avicultura representa fonte de renda, geração de empregos e produção de alimentos. Assim, essa atividade contribui, de forma efetiva, com a manutenção dos produtores rurais no campo e com melhor condição social.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos órgãos de fomento aos programas de pós-graduação: CAPES, CNPq e FAPEMIG.

Literatura citada

ABPA. *Relatório Anual - Associação Brasileira de Proteína Animal - ABPA*. São Paulo, 2020. 160 p.

AVILA, V.; KUNS, A.; BELLAVER, C.; PAIVA, D. P.; JAENISCH, F. R. F.; MAZZUCO, H.; TREVISOL, I. M.; PALHARES, J. C. P.; ABREU, P. G.; ROSA, P. S. Boas Práticas de Produção de Frangos de Corte. *Circular Técnica Embrapa*, v. 51, p. 28, 2007.

BALSAN, R. Impactos Decorrentes da Modernização da Agricultura Brasileira. *Campo - Território: Revista De Geografia Agrária*, v. 1, n. 2, p. 123–151, 2006.

BUENO, L.; ROSSI, L. Comparação entre tecnologias de climatização para criação de frangos quanto a energia, ambiência e produtividade. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 10, n. 2, p. 497–504, 2006.

GIROTTO, A. F.; AVILA, V. S. Importância econômica: Aspéctos da produção, exportação, consumo e custos de produção e implantação de aviários. *Sisemas de. Produção Fragos Corte*. Embrapa Aves e Suínos, 2003.

GODOY, P. Avicultura: A mais social das atividades agropecuárias. *Avi Site - Produção Animal - Avicultura*, v. V, n. 54, p. 32–44, out. 2011.

GOMES, A. P. W.; GOMES, A. P. *Sistema de integração na avicultura de corte: Um estudo de caso na região de Viçosa–MG*. Viçosa-MG: SOBER-XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008.

NEVES, V. A. A.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. Benefícios Sociais da Política de Crédito Rural Destinada à Avicultura de Corte no Brasil. *Revista Análise Econômica*, v. 27, n. 51, p. 57–81, 2009.

PORTO, R. G.; BEZERRA, A. J. A.; PORTO, V. H. F.; CALDAS, N. V. Pecuária Familiar: A emergência de uma categoria social no Sul do Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 48, n. 2, p. 473–494, 2010.

RICHETTI, A.; SANTOS, A. O sistema integrado de produção de frango de corte em Minas Gerais: Uma análise sob a ótica da ECT. *Organizações Rurais e Agroindustriais*, v. 2, n. 2, p. 34–43, 2000.

THOMAS, J. A.; SULZBACH, T. M. Avicultura: Uma alternativa de renda ao setor agropecuário. *Ciências Sociais Apicadas em Revista - UNIOESTE*, v. 7, n. 13, p. 65–82, 2007.

EFEITO DO USO DE TECNOLOGIAS DE DETECÇÃO DE CIO NA PRODUTIVIDADE E RENTABILIDADE DE FAZENDAS LEITEIRAS NO RIO GRANDE DO SUL

Lucilaine Maria Veline[1], Marcos Inácio Marcondes[2]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia - UFV
[2]Professor do Departamento de Zootecnia - UFV

Resumo: A reprodução é considerada um importante pilar na produção animal e está diretamente associada à lucratividade das fazendas leiteiras. Desse modo, objetivou-se avaliar o impacto produtivo e reprodutivo do uso de três diferentes tipos de detecção de cio em fazendas leiteiras do Rio Grande do Sul. Foi usado um modelo de programação linear de um rebanho leiteiro estabilizado com 200 vacas e 230 novilhas, com transições de 22 dias de cadeia Markov, totalizando 17 períodos de 22 dias para completar cada ano agrícola. Foram observados maiores ganhos econômicos e zootécnicos com a utilização de detector eletrônico, mesmo com menos animais em lactação. A observação visual possui limitações para identificação do cio, o que foi demonstrado ao avaliar os resultados inferiores quando comparados aos demais métodos testados, implicando em menor lucratividade. O detector de garupa se mostrou eficiente, principalmente quando são consideradas propriedades com menor grau tecnológico, mas que objetivam melhorar os índices reprodutivos, produtivos e consequentemente, a lucratividade.

Palavras–chave: bastão marcador; colar; fita; pedômetro; reprodução.

Introdução

Assegurar que suas vacas estejam no cio e sejam submetidas à inseminação artificial o mais rápido possível após o parto é fundamental para o sucesso da produção de leite (PL). Vacas de alta produção possuem períodos reduzidos de manifestação de cio ou até apresentam cio silencioso (FRICKE, *et al.*, 2014, MAYO, *et al.*, 2019). Por esse motivo, ao se trabalhar com vacas em lactação é importante utilizar métodos que auxiliem na detecção de cio, a fim de maximizar a reprodução e, com isso, a lucratividade da propriedade (MAYO, *et al.*, 2019).

O uso de bastão marcador, fita de garupa, pedômetros e colares já são largamente conhecidos no Brasil. Contudo, a maioria das fazendas ainda utiliza a observação visual de cio como principal técnica para detecção de vacas em cio. Possivelmente, isso se dá pela: aversão cultural por novas tecnologias, dificuldade de realizar treinamentos com funcionários, indisponibilidade de tecnologias na região, alto custo de implantação no caso de detectores eletrônicos, entre outros. A implantação de novas tecnologias de detecção de cio poderia aumentar em até 102% (PERALTA, *et al.*, 2005, WILLIAMS, *et al.*, 1981) o número de vacas inseminadas por propriedade, especialmente em períodos de maior estresse térmico. No entanto, a literatura é escassa de trabalhos que evidenciem o impacto dessas tecnologias na produtividade do rebanho a longo prazo. Assim, nosso objetivo foi comparar três métodos para detecção de cio e seus possíveis impactos na produtividade e rentabilidade a longo prazo de uma propriedade de alto nível tecnológico com animais com alto potencial genético na região do Rio Grande do Sul.

Metodologia

Foi usado um modelo de programação linear de um rebanho leiteiro estabilizado com 200 vacas e 230 novilhas, com transições de 22 dias de cadeia Markov, totalizando 17 períodos de 22 dias para completar cada ano agrícola. O modelo começa com um número de animais em cada categoria e a cada 22 dias é estimada a PL, número de vacas em lactação, vacas prenhez, bezerros, animais descartados, consumo de ração, custos, lucro, etc. O modelo variou o número de novilhas vendidas recém-nascidas, o número de novilhas vendidas próximas ao parto, a compra de novilhas próximas ao parto e a taxa de descarte de vacas de três ou mais crias. As probabilidades e as variáveis que o modelo variou foram obtidos através da ferramenta solver do programa Microsoft Excel® com o objetivo de obtermos um rebanho estabilizado após 10 anos de simulação. O modelo considerou que o estresse térmico afeta a taxa de concepção, o consumo de matéria seca e a PL dos animais. Dados de preços de leite, insumos e animais foram obtidos para a região do Rio Grande do Sul, assim como dados meteorológicos dos últimos 10 anos. Foram simulados 3 cenários dentro do estado do Rio Grande do Sul, sendo eles obtidos a partir da variação de como a observação de cio era realizada. No primeiro cenário foi considerada a observação visual de cio (OV), com custo zero para este item e taxas de serviço de 68% para novilhas (WILLIAMS, *et al.*, 1981) e 54% para vacas (AT-TARAS, 2001, MAYO, *et al.*, 2019). No segundo cenário foram consideradas tecnologias aplicadas na garupa (TG) do animal para detecção de cio: fita de garupa ou bastão marcador. Para este cenário foram consideradas taxas de serviço de 70% para novilhas (WILLIAMS, *et al.*, 1981) e 64% para vacas (AT-TARAS, 2001, FRICKE, *et al.*, 2014, HOLMAN, *et al.*, 2011), e custo de U$ 0,075 por animal em reprodução por dia. No terceiro cenário foram consideradas tecnologias eletrônicas (TE) para detecção de cio: colar e pedômetro. Para este cenário foram consideradas taxas de serviço de 79% para vacas e novilhas (HOLMAN, *et al.*, 2011, MAYO, *et al.*, 2019, WILLIAMS, *et al.*, 1981), e custo de U$ 0,15 por animal em reprodução por dia. Foi considerado um custo semelhante de mão-de-obra para todos os cenários, já aplicado ao custo médio do leite. Após a simulação, os dados descritivos do último ano de avaliação foram computados e apresentados. Todos os valores econômicos foram convertidos para dólar considerando a cotação de março de 2020 (Índice geral de preços – distribuição interna da Fundação Getúlio Vargas) na qual cada dólar equivalia a R$ 5,00. Foi considerado U$ 0,32/L como preço médio do leite.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 são apresentados dados dos três cenários, sendo eles OV, TG e TE, considerando o ano 10 da simulação. A melhora no desempenho produtivo e reprodutivo do rebanho é maior quando se adota a TE, pois aumenta a taxa de inseminação dos animais (DE VASCONCELOS, LOPES, *et al.*, 2015). Assim, com a TE foi observada maior taxa de prenhez (C); logo, menos vacas em reprodução (B). Diante dessa taxa de prenhez, maior será o número de vacas emprenhadas, aumentando a probabilidade de produção de um bezerro/vaca por ano. Como as condições climáticas da região Sul, na maior parte do ano, minimizam o estresse térmico, observamos animais expressando seu potencial genético, tendo assim uma maior PL por vaca. No entanto, nos meses de dezembro a março as temperaturas médias são elevadas, o que resulta em pior nos índices reprodutivos em todos os cenários. Percebe-se, então, um impacto também nos índices produtivos como, por

exemplo, redução no número de vacas em lactação (D). A OV apresentou, então, o desempenho menos expressivo em virtude da menor taxa de prenhez, o que implicou em menor PL/vaca. A TG é um método que não exige um alto nível de tecnificação como exige o detector eletrônico, sendo um método que apresentou resultados satisfatórios, figurando como intermediário. Esse proporcionou aumento na PL total e por vaca, com um menor número de animais em lactação quando comparado ao visual (D). Além disso, observamos para TG uma melhora na taxa média de prenhez (C), inferior à melhora observada na TE, porém relevante, contrastada aos resultados da OV. Essa tecnologia é, portanto, uma opção a ser considerada ao buscarmos melhoria nos índices reprodutivos de uma propriedade que teria dificuldades de implementação de TE.

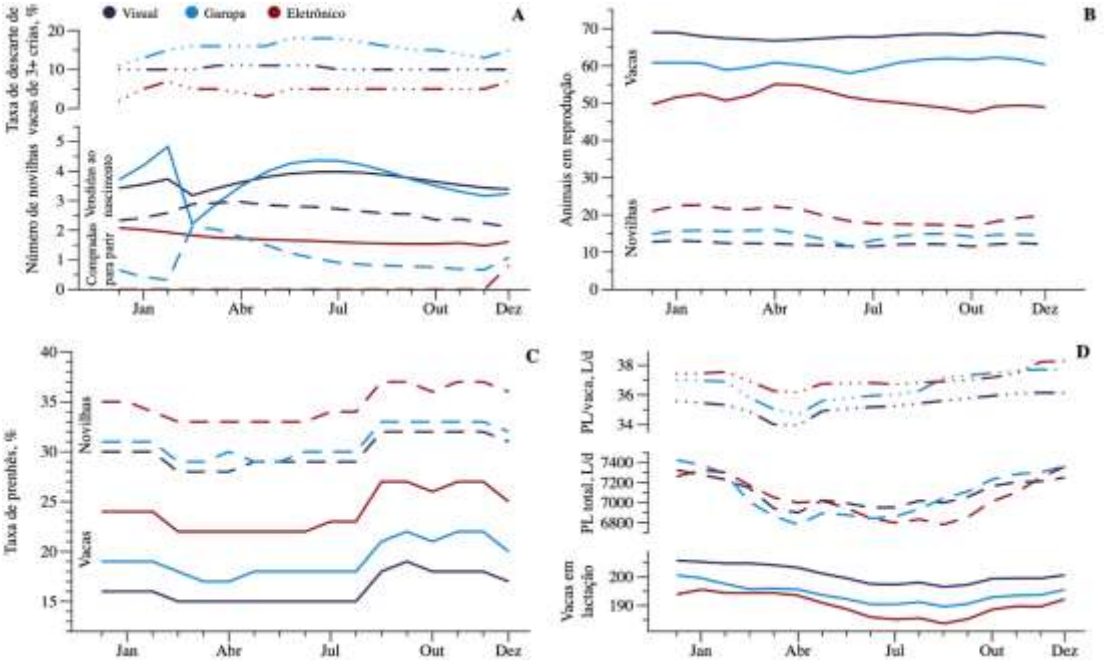


Figura 1 – Resultados zootécnicos de 10 anos de simulação (ano 10) de três tecnologias de detecção de cio em fazendas leiteiras de alto nível tecnológico.

Na Tabela 1 são apresentados os dados financeiros relacionados aos tipos de detecção de cio. Com exceção da OV, cada tipo de tecnologia implementada possui gastos específicos que impactaram diretamente o lucro. Por exemplo, em relação à venda de animais ao nascimento, mesmo sendo menor na TE, o lucro é maior quando comparado aos outros métodos, pois possui um maior valor agregado proveniente da maior PL/vaca do rebanho. A diferença do custo operacional do leite é praticamente insignificante. Observa-se que o lucro obtido com a PL por ano foi bem similar nos três cenários, porém ao analisarmos o lucro por ano e por vaca, percebemos uma diferença relevante, com destaque para a TE. Na TE temos menos animais em lactação produzindo o equivalente aos demais cenários, mostrando como a adoção de tecnologia pode aumentar e eficiência biológica do sistema. Observamos que o preço recebido na venda de leite ($/ano) foi menor na TE. Finalmente, percebemos pequena variação na venda anual de leite, mas aumento considerável na venda de animais para a TE, o que impactou diretamente na lucratividade por ano e por vaca.

Tabela 1 – Resultados econômicos de 10 anos de simulação (ano 10) de três tecnologias de detecção de cio em fazendas leiteiras de alto nível tecnológico

Values	Visual	Garupa	Eletrônico
Gastos com detecção de cio, $	0,00	2104,27	3972,09
Custo operacional do leite ($/L)	0,229	0,227	0,226
Venda de leite, $/ano	2.628.459,03	2.617.699,81	2.584.700,84
Vendas de animais, $/ano	53.758,15	41.468,84	60.755,33
Lucro, U$/ano	203.890,86	220.942,11	227.483,71
Lucro, U$/vaca	885,53	982,82	1026,05

Conclusões

A adoção de tecnologias está diretamente ligada a redução nos custos de produção no longo prazo, desse modo o detector eletrônico apresentou resultados satisfatórios em aumentar a eficiência produtiva e econômica da fazenda. A observação visual foi a técnica com menores resultados produtivos e reprodutivos, ficando os detectores de garupa com resultados intermediários.

Literatura citada

AT-TARAS, E. E., SPAHR, S. L. "Detection and characterization of estrus in dairy cattle with an electronic heatmount detector and an electronic activity tag", *Journal of Dairy Science*, v. 84, n. 4, p. 792–798, 2001. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(01)74535-3. .

DE VASCONCELOS, G. L., LOPES, M. A., REIS, E. M. B. "Detecção eletrônica do estro em vacas leiteiras: uma revisão", 2015.

FRICKE, P. M., CARVALHO, P. D., GIORDANO, J. O., *et al.* "Expression and detection of estrus in dairy cows: the role of new technologies", *animal*, v. 8, n. s1, p. 134–143, 2014. DOI: DOI: 10.1017/S1751731114000299. Disponível em: https://www.cambridge.org/core/article/expression-and-detection-of-estrus-in-dairy-cows-the-role-of-new-technologies/C997A84AAFF5FDCF9E9C51056DAB6B37.

HOLMAN, A., THOMPSON, J., ROUTLY, J. E., *et al.* "Papers: Comparison of oestrus detection methods in dairy cattle", *Veterinary Record*, v. 169, n. 2, p. 47, 2011. DOI: 10.1136/vr.d2344. .

MAYO, L. M., SILVIA, W. J., RAY, D. L., *et al.* "Automated estrous detection using multiple commercial precision dairy monitoring technologies in synchronized dairy cows", *Journal of Dairy Science*, v. 102, n. 3, p. 2645–2656, 2019. DOI: 10.3168/jds.2018-14738. Disponível em: http://dx.doi.org/10.3168/jds.2018-14738.

PERALTA, O. A., PEARSON, R. E., NEBEL, R. L. "Comparison of three estrus detection systems during summer in a large commercial dairy herd", *Animal Reproduction Science*, v. 87, n. 1–2, p. 59–72, 2005. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2004.10.003. .

WILLIAMS, W. F., YVER, D. R., GROSS, T. S. "Comparison of Estrus Detection Techniques in Dairy Heifers", Journal of Dairy Science, v. 64, n. 8, p. 1738–1741, 1981. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(81)82757-9. .

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO NO PÓS-PARTO SOBRE A PERFORMANCE PRODUTIVA DE VACAS NELORE EM PASTEJO [1]

Roberta de Souza Amaral[2] Lucas Germano Hollerbach[2] Elias Antônio Costa Lopes[2] Yuri Cesconetto Ebani[2] Daniel Mageste de Almeida[3] Mário Fonseca Paulino[4]

[1]Parte de doutorado do quinto autor, financiada pela FAPEMIG E CNPQ.
[2]Graduando(a) em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.
[3]Discente, Universidade Federal de Viçosa.
[4]Prof., Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito da suplementação estratégica pós-parto sobre os parâmetros produtivos em vacas zebuínas de corte, em pastagens de *Uruchloa decumbens*. Foram utilizadas 80 vacas Nelore gestantes (6 meses de gestação) com idade inicial de seis anos e peso médio inicial e escore de condição corporal inicial de 480,1 ± 1,34 kg e 4,68 ± 0,15, respectivamente. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e quarenta repetições. As estratégias avaliadas foram suplementação com 1 kg/vaca/dia de suplemento no pós-parto e apenas mistura mineral *ad libitum* durante o pós-parto. Também houve efeito da suplementação no pós-parto (P<0,05) sobre o PC final, ganho médio diário final e escore de condição corporal final dos animais. A suplementação com 1 kg/dia de suplemento com 28,6% de PB no no pós-parto possibilita efeitos expressivos sobre as características produtivas de vacas de corte, sendo, portanto, recomendado a suplementação no pós-parto quando os animais apresentam adequado ECC ao parto.

Palavras–chave: desempenho reprodutivo; suplementação; *Uruchloa decumbens*.

Introdução

O principal fator que influencia a fertilidade de ruminantes é a nutrição, através do fornecimento de nutrientes específicos necessários no processo de ovulação, fertilização, sobrevivência embrionária e desenvolvimento. (Robinson et al., 2006). Logo uma suplementação proteica: energética é em sua maioria benéfica para fêmeas com crias em pastagem.

O peso corporal e o ECC do animal podem interferir no seu desempenho produtivo. Porém, existem poucos trabalhos relacionando a fase de suplementação (pós-parto) com a melhora na performance produtiva em vacas zebuínas de corte.

A fim de contribuir com a elucidação das questões mencionadas, o presente trabalho baseou-se na hipótese: a suplementação no pós-parto melhora o desempenho em vacas Nelore de corte.

O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito da suplementação estratégica no pós-parto sobre os parâmetros produtivos em vacas zebuínas de corte.

Metodologia

Todos os procedimentos envolvendo animais foram aprovados pela Comissão de Ética para Uso de Animais de Produção (CEUAP), processo nº 08/2015.

Animais, delineamento experimental e suplementos

O experimento foi conduzido no setor de Bovinocultura de Corte da Universidade Federal de Viçosa, localizado no município de Viçosa-MG (20º45’ S e 42º52’ W), entre os meses de outubro e dezembro de 2013, referente ao período de transição seca-águas. O experimento teve duração de 90 dias.

Foram utilizadas 80 vacas Nelore gestantes (com seis meses de gestação), com idade inicial de seis anos e peso médio inicial e escore de condição corporal inicial de 480,1 ± 1,34 kg e 4,68 ±0,15, respectivamente.

Foi destinada aos animais uma área experimental com 70 hectares, sendo esta constituída por quatro piquetes de 17,5 ha, cobertos uniformemente com a gramínea *Uruchloa decumbens*, providos de bebedouros e cochos, sendo estes cobertos e com acesso pelos dois lados. O suplemento foi fornecido diariamente às 10 horas. A cada 14 dias os animais foram rotacionados entre os piquetes, visando o controle de possíveis efeitos de piquetes sobre os tratamentos (disponibilidade de pasto, localização da aguada e cocho, relevo, sombreamento e outros).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos, sendo os tratamentos com quarenta repetições. As estratégias avaliadas foram: SP – suplementação com 1 kg/vaca/dia de suplemento no pós-parto e NSP - apenas mistura mineral ad libitum durante o pós-parto. Foi fornecido 1 kg/vaca/dia de um único suplemento (Tabela 1), formulado através dos dados de composição de alimentos fornecidos pelo CQBAL 3.0.

Tabela 1 – Composição química do suplemento e da forragem

		Forragem (Dias ao parto)			
Item	Suplemento	+15	+45	+75	Pós[6]
Matéria seca[2]	88,7	35,6	27,5	25,2	29,4
Matéria orgânica[3]	91,9	91,5	92,1	92,4	92,0
Proteína bruta[3]	28,6	8,66	9,85	10,9	9,80
NIDN[1,4]	37,2	28,1	26,2	22,8	25,7
Extrato etéreo[3]	2,50	1,15	1,21	1,24	1,20
FDNcp[1,3]	15,6	62,2	60,9	58,7	60,6
CNF[1,3]	45,2	19,5	20,1	21,6	20,4
FDNi[1,3]	2,80	25,3	21,4	18,4	21,7

[1]/NIDN, nitrogênio insolúvel em detergente neutro; FDNcp, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CNF, carboidratos não fibrosos; FDNi, fibra em detergente neutro indigestível. [2]/Em % de matéria natural. [3]/Em % de matéria seca. [4]/Em % do nitrogênio total. [5]/Valores médios das amostras obtidas via simulação manual de pastejo no pré-parto [6]/Valores médios das amostras obtidas via simulação manual de pastejo no pós-parto.

Procedimentos experimentais e amostragem

As vacas foram pesadas no início, cinco dias antes do parto, cinco dias após o parto e no final do experimento para avaliação do desempenho. Da mesma forma, os bezerros foram pesados ao nascimento e no final do experimento. Todas as pesagens foram realizadas às 7 horas.

O escore de condição corporal das vacas foi avaliado no início, ao parto e final do experimento. Foi utilizada a escala de pontuação de 1 a 9, recomendada pelo NRC (1996). A amostragem para avaliação qualitativa do pasto consumido pelos animais via simulação manual de pastejo e a coleta do pasto para quantificação da quantidade de matéria seca (MS) e de MS potencialmente digestível (MSpd), foram realizadas a cada 30 dias. Posteriormente, essas amostras foram pesadas e levadas

imediatamente à estufa com circulação forçada de ar a 60 ºC por 72 horas e moídas em moinho de facas (1 mm). A MSpd foi estimada segundo Paulino et al., (2008).

Análises químicas

Nas amostras de forragem e suplemento, foram quantificados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), correções para cinzas e proteína na FDN (FDNcp), fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi) e nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), conforme descrito por Detmann et al. (2012). A quantificação dos carboidratos não fibrosos (CNF) foi realizada de acordo com Detmann e Valadares Filho (2010). Nas amostras de forragem destinadas ao cálculo da massa de MS e MSpd, foram quantificados os teores de MS, FDNcp e FDNi.

Os carboidratos não fibrosos dos suplementos foram estimados segundo recomendações de Hall (2000). A composição do suplemento e da forragem obtida é apresentada na Tabela 1.

Análises estatísticas

Os dados foram analisados através da análise de variância (ANOVA), adotando o peso corporal inicial como co-variável quando significativo. Foi utilizado esquema fatorial 2x1, com ou sem suplementação, no período pós-parto. O procedimento PROCMIXED do software SAS (Statistical Analysis System, versão 9.4) foi utilizado para todas as análises estatísticas. Para todos os procedimentos estatísticos o teste de Tukey foi utilizado, usando $\alpha = 0,05$ como o nível crítico de probabilidade de erro de Tipo I.

Resultados e Discussão

A disponibilidade média de matéria seca total (MST) da forragem *Uruchloa decumbens* foi de 4933 kg/ha e a MSpd da forragem foi de 3145 kg/ha. A forrageira *Uruchloa decumbens*, obtida via simulação manual de pastejo, apresentou teor médio de 98,0 g de PB/kg de MS (Tabela 1).

A porcentagem de PB da forragem (Tabela 1), situou-se acima do valor mínimo de 7% de PB na dieta basal, relatado por Lazzarini et al. (2009) como necessário para que haja adequado aproveitamento da fibra em detergente neutro (FDN) da forragem basal, que é a principal fonte de energia para os animais criados em pasto. Porém, estes valores estão abaixo dos 10% citados por Sampaio et al. (2009) como nível que otimiza a utilização de substratos energéticos da forragem

As vacas não suplementadas no pós-parto (NSP) apresentaram em média 1/3 (+6,85 kg) do PC adquirido pelas vacas suplementadas (+21,7 kg), além de 0,5 ponto de ECC médio (4,7) inferior aos animais suplementados (5,2) (Tabela 3). A suplementação no pós-parto permitiu maior gmdbez.

Tabela 3 – Desempenho de vacas Nelore não suplementadas (NSP) ou suplementadas (SP) no pós-parto.

	Suplementação		Valor-P[2]	
Item[1]	NSP	SP	EPM	Pós
PCi (kg)	480,0	480,2	-	-
PCf (kg)	486,8	502,0	4,6	0,001
GMDf (kg)	0,076	0,231	0,1	0,001

ECCf	4,700	5,200	0,1	0,001
GMDb (kg)	0,858	0,916	0,1	0,008

[1/]PCi, peso corporal após o parto; PCf, peso corporal final pós-parto; GMDf, ganho médio diário pós-parto; ECCf, ECC pós-parto; GMDb, ganho médio diário dos bezerros.

Conclusões

A suplementação com 1 kg/dia de suplemento com 28,6% de PB no pós-parto possibilita efeitos expressivos sobre as características produtivas de vacas de corte, sendo, portanto, recomendado a suplementação no pós-parto quando os animais apresentam adequado ECC ao parto.

Literatura citada

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. *Métodos para análises de Alimentos.* Visconde do Rio Branco: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia-INCT, Suprema, 2012. 214 p.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,* Belo Horizonte, v. 62, n. 4, p. 980-984, 2010.

HALL, M.B.; AKINYODE, A. *Cottonseed hulls: working with a novel fiber source.* In: ANNUAL FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM, 11, Gainesville. Proceedings… Gainesville: University of Florida, 2000. p. 179-186. 2000.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: SYMPOSIUM OF BEEF CATTLE PRODUCTION, 7, Viçosa, MG. *Proceedings...* Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, UFV, 2008. p. 275-305. 2008.

ROBINSON, J.J.; ASHWORTH, C.J.; ROOKE, J.A. et al. Nutrition and fertility in ruminant livestock. *Animal Feed Science Technology,* v.126, p.256-276, 2006.

EFEITO DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NO TERÇO FINAL DE GESTAÇÃO SOBRE A PERFORMANCE PRODUTIVA DE VACAS NELORE EM PASTEJO [1]

Roberta de Souza Amaral[2] Elias Antônio Costa Lopes[2] Erollykens Ferreira Santos[2] Daniel Mageste de Almeida[3] Mário Fonseca Paulino[4]

[1]Parte de doutorado do quarto autor, financiada pela FAPEMIG E CNPQ.
[2]Graduando(a) em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.
[3]Discente, Universidade Federal de Viçosa.
[4]Prof., Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito da suplementação estratégica no pré-parto sobre o escore de condição corporal, o desempenho e o peso ao nascimento do bezerro em vacas zebuínas de corte, em pastagens de *Uruchloa decumbens*. Foram utilizadas 80 vacas Nelore gestantes (6 meses de gestação) com idade inicial de seis anos e peso médio inicial e escore de condição corporal inicial de 515,5 ± 1,34 kg e 4,68 ± 0,15, respectivamente. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e quarenta repetições. As estratégias avaliadas foram: suplementação com 1 kg/vaca/dia de suplemento ou não suplementação (apenas mistura mineral *ad libitum)*. Foi observado efeito da suplementação no peso corporal (PC) ao parto, ganho médio diário final, escore de condição corporal final e sobre maior peso dos bezerros ao nascimento (P<0,05). A suplementação com 1 kg/dia de suplemento com 28,6% de proteína bruta no pré-parto melhora as características produtivas de vacas de corte, sendo, portanto recomendada.

Palavras–chave: desempenho reprodutivo, pré-parto, *Uruchloa decumbens*.

Introdução

O principal fator que influencia a fertilidade de ruminantes é a nutrição, através do fornecimento de nutrientes específicos necessários no processo de ovulação, fertilização, sobrevivência embrionária e desenvolvimento. (Robinson et al., 2006). Logo uma suplementação proteica: energética é em sua maioria benéfica para fêmeas com crias em pastagem.

O peso corporal e o ECC do animal podem interferir no seu desenvolvimento reprodutivo. Porém, existem poucos trabalhos relacionando a suplementação no pré-parto com a melhora na performance em vacas zebuínas de corte.

A fim de contribuir com a elucidação das questões mencionadas, o presente trabalho baseou-se na seguinte hipótese: a suplementação no pré-parto melhora as características produtivas em vacas Nelore de corte.

O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito da suplementação estratégica no pré-parto sobre os parâmetros produtivos em vacas zebuínas de corte.

Metodologia

Todos os procedimentos envolvendo animais foram aprovados pela Comissão de Ética para Uso de Animais de Produção (CEUAP), processo nº 08/2015.

Animais, delineamento experimental e suplementos

O experimento foi conduzido no setor de Bovinocultura de Corte da Universidade Federal de Viçosa, localizado no município de Viçosa-MG (20º45’ S e

42º52’ W), entre os meses de julho e setembro de 2013, referente ao período de seca. O experimento teve duração de 90 dias, sendo esses antes do parto (pré-parto).

Foram utilizadas 80 vacas Nelore gestantes (com seis meses de gestação), com idade inicial de seis anos e peso médio inicial e escore de condição corporal inicial de 515,5 ± 1,34 kg e 4,68 ±0,15, respectivamente.

Foi destinada aos animais uma área experimental com 70 hectares, sendo esta constituída por dois piquetes de 35 ha, cobertos uniformemente com a gramínea *Uruchloa decumbens*, providos de bebedouros e cochos, sendo estes cobertos e com acesso pelos dois lados. O suplemento foi fornecido diariamente às 10 horas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos, sendo todos os tratamentos com quarenta repetições. As estratégias avaliadas foram: suplementação com 1 kg/vaca/dia de um único suplemento (Tabela 1), formulado através dos dados de composição de alimentos fornecido pelo CQBAL 3.0.

Tabela 1 – Composição química do suplemento e da forragem

		Forragem (Dias ao parto)			
Item	Suplemento	-75	-45	-15	Pré[5]
Matéria seca[2]	88,7	45,5	58,8	46,9	50,4
Matéria orgânica[3]	91,9	91,8	91,3	92,9	92,0
Proteína bruta[3]	28,6	8,02	6,24	7,04	7,10
NIDN[1,4]	37,2	29,5	35,4	28,4	31,1
Extrato etéreo[3]	2,50	0,85	0,77	1,08	0,90
FDNcp[1,3]	15,6	61,3	65,2	63,7	63,4
CNF[1,3]	45,2	21,6	19,1	21,1	20,6
FDNi[1,3]	2,80	32,1	40,2	34,2	35,5

[1]/NIDN, nitrogênio insolúvel em detergente neutro; FDNcp, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CNF, carboidratos não fibrosos; FDNi, fibra em detergente neutro indigestível. [2]/Em % de matéria natural. [3]/Em % de matéria seca. [4]/Em % do nitrogênio total. [5]/Valores médios das amostras obtidas via simulação manual de pastejo no pré-parto.

Procedimentos experimentais e amostragem

As vacas foram pesadas no início, cinco dias antes do parto e no final do experimento para avaliação do desempenho e os bezerros foram pesados ao nascimento. Todas as pesagens foram realizadas às 7 horas.

O escore de condição corporal das vacas foi avaliado no início e no final do experimento. Foi utilizada a escala de pontuação de 1 a 9, recomendada pelo NRC (1996).

A amostragem para avaliação qualitativa do pasto consumido pelos animais via simulação manual de pastejo e a coleta do pasto para quantificação da quantidade de matéria seca (MS) e de MS potencialmente digestível (MSpd), foram realizadas a cada 30 dias. Posteriormente, essas amostras foram pesadas e levadas imediatamente à estufa com circulação forçada de ar a 60 ºC por 72 horas e moídas em moinho de facas (1 mm).

A MSpd foi estimada segundo Paulino et al., (2008).

Análises químicas

Nas amostras de forragem e suplemento, foram quantificados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), correções para cinzas e proteína na FDN (FDNcp), fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi) e nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), conforme descrito por Detmann et al. (2012). A quantificação dos carboidratos não fibrosos (CNF) foi realizada de acordo com Detmann e Valadares Filho (2010). Nas amostras de forragem destinadas ao cálculo da massa de MS e MSpd, foram quantificados os teores de MS, FDNcp e FDNi, conforme descrito anteriormente.

Análises estatísticas

Os dados foram analisados através da análise de variância (ANOVA), adotando o peso corporal inicial como co-variável quando significativo. Foi utilizado esquema fatorial 2x1, com ou sem suplementação, no período pré-parto. O procedimento PROCMIXED do software SAS (Statistical Analysis System, versão 9.4) foi utilizado para todas as análises estatísticas. Para todos os procedimentos estatísticos o teste de Tukey foi utilizado, usando $\alpha = 0,05$ como o nível crítico de probabilidade de erro de Tipo I.

Resultados e Discussão

A disponibilidade média de matéria seca total (MST) da forragem *Uruchloa decumbens* foi de 4933 kg/ha e a MSpd da forragem foi de 3145 kg/ha. A forrageira *Uruchloa decumbens*, obtida via simulação manual de pastejo, apresentou teor médio de 71,0 g de PB/kg de MS (Tabela 1).

A suplementação aumentou o peso corporal (PC), o ECC ao parto e também influenciou no maior peso dos bezerros ao nascimento (Tabela 2) (P=0,001). A massa média de MSpd foi de 91,7 que é superior ao recomendado, demonstrando que a quantidade de forragem não comprometeu o desempenho animal.

Neste estudo, houve melhoria do ECC dos animais suplementados no pré-parto, sendo a diferença observada de, aproximadamente, 1 ponto de ECC, possibilitou aos animais suplementados ECC médio superior a 5 (Tabela 2). Segundo a literatura, matrizes com ECC cinco ou superior, ao parto, reduzem o número de dias do parto ao primeiro cio e a ovulação entre 15 e 35%, em relação às vacas paridas com ECC menor que 5.

Por outro lado, os animais não suplementados no pré-parto, devido a suficiente disponibilidade de MSpd, não apresentaram ECC (4,2) característicos de animais muito magros (Tabela 2).

A utilização de suplementação estratégica no pré-parto permitiu melhoria no desempenho dos animais (Tabela 2), no qual o PC variou de 499,1 kg nas vacas não suplementadas para 527,9 kg nas vacas suplementadas, e isso ocorreu, provavelmente, devido ao maior consumo de compostos nitrogenados, que levou à otimização da adequação energia:proteína na dieta e ao maior aproveitamento da energia latente da forragem.

Na mesma perspectiva, o incremento no plano nutricional das matrizes e à maior partição de nutrientes em resposta à suplementação, no terço final de gestação possivelmente, resultou no aumento do peso do bezerro ao nascimento, em aproximadamente, 4 kg (Tabela 2).

Tabela 2 – Desempenho de vacas Nelore não suplementadas ou suplementadas no pré-parto.

Item[1]	Suplementação		EPM	Valor-P
	Sem	Com		
PC (kg)	499,1	527,9	2,2	0,001
GMD (kg)	-0,182	0,138	0,1	0,001
ECC	4,284	5,109	0,1	0,001
PNbez (kg)	30,64	34,28	0,7	0,001

[1/]PC, peso corporal; GMD, ganho médio diário; ECC, escore de condição corporal; e PNbez, peso ao nascimento dos bezerros.

Conclusões

O tratamento suplementado com 1 kg/dia de suplemento com 28,6% de PB obteve melhor desempenho, escore de condição corporal e ganho de peso ao nascimento em relação ao grupo não suplementado, sendo, portanto, recomendado a suplementação no pré-parto.

Literatura citada

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. *Métodos para análises de Alimentos.* Visconde do Rio Branco: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia-INCT, Suprema, 2012. 214 p.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 62, n. 4, p. 980-984, 2010.

HALL, M.B.; AKINYODE, A. Cottonseed hulls: working with a novel fiber source. In: ANNUAL FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM, 11, Gainesville. *Proceedings…* Gainesville: University of Florida, 2000. p. 179-186. 2000.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: SYMPOSIUM OF BEEF CATTLE PRODUCTION, 7, Viçosa, MG. *Proceedings...* Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, UFV, 2008. p. 275-305. 2008.

ROBINSON, J.J.; ASHWORTH, C.J.; ROOKE, J.A. et al. Nutrition and fertility in ruminant livestock. *Animal Feed Science Technology*, v.126, p.256-276, 2006.

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL DE BOVINOS E SUA IMPLICAÇÃO NA DOMA RACIONAL[1]

Bianca Souza Ferreira Albuquerque[2*], Ana Keren do Carmo Ribeiro[2], Gabrielle Soares de Oliveira[2], Mariana Teodoro Franck[2], Laura Ribeiro Cerqueira de Oliveira[2], Rafael Ferreira de Araujo[3]

[1] Revisão bibliográfica.
[2] Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).
[3] Professor do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.
[*]Autor por correspondência: biasouzafa@gmail.com

Resumo: Há muitos anos é conhecida a utilização dos animais pelos seres humanos como fonte de alimento, meio de serviço e locomoção. Aliados a esta interação novos conceitos para melhor bem-estar dos animais são gerados e, também, uma demanda maior por produtividade e produtos que garantam qualidade de vida dos animais. Assim a utilização da doma racional está tomando grande espaço nas fazendas. Com isso, o presente estudo teve como objetivo apresentar os métodos mais utilizados para avaliação do temperamento dos animais e a importância da doma racional como medida para aumentar a produtividade das fazendas. Alguns métodos como a criação do escore de reatividade, teste de reatividade e teste de fuga são utilizados para análise de comportamento e classificação dos animais quanto a agressividade e a docilidade. Com essa avaliação é possível traçar medidas adequadas para melhorar a interação homem-animal de forma mais individualizada e, assim, sendo possível verificar os índices zootécnicos relacionados a produtividade e a economia das fazendas por meio do uso de doma racional.

Palavras–chave: pecuária leiteira, reatividade, teste de fuga, doma racional.

Introdução

A utilização de animais pelos seres humanos é vista desde centenas de milhares de anos. Com os bovinos essa relação foi estreitada com a domesticação e a utilização de produtos, por exemplo, carne, leite e couro, e de serviços como a tração e a locomoção, que aconteceu por volta de 6.000 anos antes de Cristo. Com a intensificação da produção decorrente do crescimento populacional e consequente aumento do consumo de alimentos, ocorreram alterações drásticas quanto ao ambiente, fisiologia e comportamento dos bovinos em função dos diversos sistemas de produção. Em contrapartida, o conceito de bem-estar está em constante fortalecimento e levando a busca de manejos que garantem melhores condições de criação (SANTOS et. al, 2015).

Um dos pontos em destaque para melhor bem-estar dos animais é a doma racional, que é realizada modificando o manejo rotineiro das propriedades, mas que apresenta resultados rápidos e eficazes. Esse método consiste em um conjunto de técnicas que possuem como finalidade amansar os animais de forma não aversiva, sem brutalidade e que condiciona os animais a obedecer resultando em menor estresse e maior produtividade. Para a realização desta mudança é necessário conhecer o comportamento do animal e suas expressões.

Levando em consideração a importância da pecuária leiteira no Brasil, que é um dos principais produtores mundiais com baixa produtividade por animal, torna-se necessário melhorar os índices produtivos que se encontram em uma posição inferior

a outros países. Dentre as razões que justificam essa baixa produtividade estão: alimentação, sanidade, reprodução, instalações inadequadas, e nível de instrução de produtores e tratadores. Além disso, a primeira lactação pode possuir média inferior na produção de leite, devido ao contato repentino das novilhas com o manejo de ordenha, o que justifica práticas de doma e ambientação com essa categoria animal.

O presente estudo teve como objetivo apresentar os métodos de avaliação do temperamento dos animais e a utilização de doma racional com intuito de reduzir o estresse e melhorar a produtividade.

Metodologia

Foi realizada uma pesquisa em bases de dados como *o Scopus*, *Scientific Electronic Library Online* (*Scielo*), *Pubmed*, *Science direct,* Portal de Periódicos CAPES/MEC e *Google scholar*. Ao filtrar a busca para bovinocultura, doma racional de bovinos, as bases que apresentaram mais artigos relacionados ao tema foram o *Google Acadêmico e Scielo*, redirecionando a sites de pesquisa agropecuária, como Embrapa, Manuais Técnicos de diferentes estados e repositórios institucionais. O uso dos autores citados, então, foi filtrado para artigos dos últimos trinta anos, portanto, só foram considerados autores publicados desde o ano 1990.

Discussão

A relação entre o homem e animal já é compreendida como responsável por alterações bruscas na produtividade das fazendas, sendo cada vez mais importante para os produtores. Os animais possuem sentimentos que não são claros, mas que se demostram em índices produtivos, como queda na produção de leite, dificuldades na reprodução e menor consumo alimentar. Assim, é visto que a ordenha, principalmente para as novilhas, é um ambiente novo e o contato com colaboradores diariamente pode causar uma elevação no estresse desses animais.

Além disso, as vacas possuem capacidade de memorizar experiências positivas e negativas, por exemplo, tons de voz, cheiro, lugar e alguns objetos e, ainda, as situações que intensificam o medo podem se tornar permanentes (GRANDIN, 1999). Assim, a utilização de tratamentos aversivos na sala de ordenha influenciam negativamente o desempenho produtivo do animal. Hötzel et al. (2009) estabeleceram parâmetros por meio de uma tabela de escore de reatividade dos animais elaborada, de caráter subjetivo, para realizar a avaliação individual dos animais. Este estudo permitiu a implantação de mudanças no manejo de ordenha com objetivo de melhorar a interação homem-animal e assim tornar a ordenha mais rápida e eficiente. Maffei et al. (2006) designaram medidas mais objetivas como o teste de reatividade, enquanto que Robert et al. (2009) desenvolveram o teste distância de fuga e/ou a velocidade de fuga. Destaca-se que ambos testes são utilizados para quantificar o temperamento dos animais.

De acordo com Hötzel et al. (2009), os escores de reatividade dos animais são: (0) animais dóceis – animais com poucos movimentos, movimentos calmos, se posicionam facilmente para observação, e não se perturbam quando manipulados; (0,5) animais levemente agitados – animal parado, com olhar fixo, movimento de orelha em direção aos ruídos e que geralmente param de fazer o que estavam fazendo quando manipulados ou observados; (1) animais agitados – demonstra resistência ao caminhar, movimentos de cauda, patas e abertura das narinas durante manipulação ou ordenha, pode defecar e urinar; (1,5) animais muito agitados – empacam durante o caminho para a sala de ordenha, possuem resistência ao toque,

urinam e defecam; (2) animais violentos – movimentam-se continuamente, com movimento de cauda, sapateiam, com respiração bem evidente, urinam, defecam e podem apresentar reações violentas como coice e cabeçadas.

Já o teste de reatividade é feito através da visualização da movimentação do animal quando contido na balança ou tronco, quanto ao seu respectivo temperamento. Este possui duração de 20 segundos, com início quando os animais entram na contenção e o portão é fechado (MAFFEI et al., 2006). Aos animais são distribuídas pontuações e quando elevadas são considerados mais reativos, mais agressivos, e quando pontuações mais baixas, são animais menos reativos, mais dóceis. E, se tratando do teste de velocidade de fuga (*Flight speed)*, é feito através da medida do tempo gasto por um animal para percorrer uma distância previamente determinada e entendendo-se que quanto mais tempo o animal gasta na fuga, mais dócil é considerado (BURROW, 1997).

Feita a avaliação dos animais algumas medidas são necessárias para o amansamento destes e consequente melhora da produção. São requeridos equipamentos que não agridam como bastões com bandeiras para condução, por exemplo. Os animais também devem seguir rotinas nos manejos de alimentação e de ordenha, com horários previamente definidos (COSTA et. Al, 2019).

Uma das mudanças mais eficaz é a ambientação das novilhas durante o período de pré-parto na sala de ordenha. Sendo que os animais devem ser conduzidos de forma calma, inicialmente para reconhecimento do ambiente e posteriormente para contenção. A partir disso, o trabalho de interação homem-animal será iniciado, onde o ser humano através de equipamentos como escovas, cotonetes, mão do ordenhador e, por último, o conjunto de teteiras. Assim, a doma racional pode reduzir a reatividade das novilhas e aumentar a produtividade destas na primeira lactação (SUTHERLAND & HUDDART, 2012).

Conclusões

Com a grande procura por produtos nos quais são considerados os métodos de criação dos animais, com ênfase nas características de bem-estar, a doma racional também vem sendo empregada na rotina de manejo das fazendas. A interação homem-animal deve ser feita o mais cedo possível, e quando de forma adequada, é encontrado nos rebanhos, animais mais dóceis com baixíssimos níveis de estresse, o que reflete diretamente na elevação dos índices produtivos e econômicos da atividade leiteira.

Literatura citada

BURROW, H.M. Measurements of temperament and their relationship with performance traits of beef cattle. *Animal Breeding Abstracts*, v.65, n.7, p.478 -493, 1997.

COSTA, M. J. R.P; BRAGA, J. S.; PASCOA, A. G.; Ceballos, M. C. *Boas Práticas de Manejo NO CURRAL*, Jaboticabal, Funep, 2019.

GRANDIN,T. *Reducing fear improves milk production.* Colorado State University, 1999.

HÖTZEL, M. J.;, MACHADO FILHO, L. C. P.,GOMES, C. C. M. Comportamento de vacas leiteiras submetidas a um manejo aversivo. *Biotemas*, 22 (1): 135-140, 2009.

MAFFEI, W. E. et al. Reatividade em ambiente de contenção móvel: uma nova metodologia para avaliar o temperamento bovino. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 58, n. 6, p. 1123-1131, 2006.

ROBERT, B. et al. Evaluation of thee-dimenssional accelerometers to monitor and classifty behavior patterns in cattle. *Computers and Electronics in Agriculture*, New York, v. 67, n. 1-2, p. 80-84, 2009.

SANTOS, F.P.C; JAYME, D. G.; OLIVEIRA, N. D.; JAYME, C.G. *Doma racional de bovinos.* In: Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia, nº 78, Belo Horizonte – MG, 2015.

SUTHERLAND, M. A.; HUDDART, F. J. The effect of training first-lactation heifers to the milking parlor on the behavioral reactivity to humans and the physiological and behavioral responses to milking and productivity. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 95, n. 12, p. 6831-7466, 2012.

COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DE TILÁPIA NILÓTICA

Bianca Maciel Soares Pimenta Neves[1], Diana Carla Fernandes Oliveira[2], Pedro Santiago Reis[3], Cícero Eduardo Rezende[4], Aline Junqueira Grossi[5], Rilke Tadeu Fonseca de Freitas[6]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Saúde Ambiental pela Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal, autor por correspondência
[2,4]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UFLA
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias/(UFLA)
[5]Mestre em Ciências Veterinárias, Bióloga/(UFLA)
[6]Professor do Departamento de Zootecnia/UFLA

Resumo: O desenvolvimento do cultivo da tilápia do Nilo nas duas últimas décadas impulsionou drasticamente a produção mundial de peixes de água doce, portanto torna-se necessário o conhecimento sobre nutrição, sanidade, comportamento e reprodução dessa espécie. Os peixes exibem uma variedade de comportamentos reprodutivos, os quais refletem diferentes adaptações aos ambientes sociais e físicos ocupados por cada espécie. O comportamento reprodutivo da Tilápia-do-Nilo *(Oreochromis niloticus)* envolve a seleção de parceiros para o acasalamento e construção de ninhos para a desova, sendo a tilápia uma espécie que apresenta comportamento de poliginia. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre o comportamento reprodutivo de tilápia nilótica.

Palavras–chave: ciclídeo; comportamento reprodutivo; *Oreochromis niloticus*; reprodução

Introdução

A tilápia do Nilo é uma espécie versátil, atualmente encontrada em quase todos os sistemas de cultivo aquáticos tropicais, tanto em pequenos viveiros, no policultivo, como em sistemas de produção altamente intensiva, por exemplo, tanques, hapas e tanques-rede (Campos-Mendoza et al., 2004).

A espécie de destaque da piscicultura brasileira é a tilápia com uma produção em crescimento contínuo desde 1994 (Marengoni; Wild, 2014). A tilápia pertence à família Cichlidae, característica por apresentar interações competitivas entre machos (Baerends & Baerends van Roon, 1950) e escolha sexual das fêmeas (Kidd et al., 2006). É uma das espécies mais importantes na aquicultura mundial (FAO, 2008) e apresenta sistema de acasalamento do tipo poliginico, com machos disputando intensamente o território e o acesso às fêmeas (Wong, 2004). A hierarquia dos machos é estabelecida por meio de interações agressivas, defesa do território e construção de ninho no substrato, o qual é utilizado como local para acasalamento. Após a desova, a fêmea recolhe os ovos na boca e afasta-se do ninho, cuidando da prole até a fase larval (Lowe- McConnell, 1958).

O comportamento reprodutivo é regulado pelo eixo hipotálamo hipófise-gônadas (Francis et al., 1993), que é influenciado por fatores endógenos e exógenos (Stacey, 1984). Os fatores exógenos, como fotoperíodo, temperatura, pH, salinidade e pluviosidade, preparam o animal para que a reprodução ocorra quando as condições ambientais forem adequadas (Liley, 1982). Já os fatores endógenos iniciam e medeiam alterações hormonais, gonadais e morfológicas, determinando assim quando os fatores exógenos serão funcionais (Stacey, 1984).

Metodologia

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica abrangente usando bases de dados de literatura científica: *Science Direct*, *Scopus*, *Scielo e Periódicos Capes* com os seguintes descritores: ‘reprodução’, ‘comportamento agonístico’, ‘comportamento reprodutivo’. As pesquisas complementares de literatura incluíram o exame das listas de referência de todos os estudos relevantes, artigos de revisão pertinentes e metanálises, considerando o período de 1950 a 2020. Com base nos resultados foi realizada análise de conteúdo e seleção dos artigos.

Discussão

O comportamento reprodutivo de construção de ninho é uma característica de diversos grupos de animais, incluindo os peixes. Nos peixes são os machos quem constroem os ninhos, os quais servem como local de acasalamento, local de cuidado com a prole, reduzindo a interferência de co-específicos e hetero-específicos no momento da desova, além de funcionarem como elementos da seleção sexual (Mckaye et al., 1993).

Os machos constroem o ninho retirando o substrato com a boca, o substrato retirado vai dando forma a um círculo no fundo do local de alojamento que pode ser um aquário, tanques escavados e até uma caixa d’água com substrato. Ele passa a defender o ninho contra intrusos e a cortejar fêmeas para desova, que ocorre dentro do ninho (Gonçalves-de-Freitas & Nishida, 1998).

Embora *O. niloticus* seja capaz de desovar mesmo na ausência de substrato o comportamento de escavação e remoção do substrato com a boca para construção de ninhos pode explicar porque os machos preferem lugares com substrato. Além disso, existem estudos com machos de *O. Mossambicus* que mostram o bem-estar negativamente afetado pela ausência de substrato, o que reduziu a atividade geral e diminuiu o comportamento territorial e a atividade de escavação (Galhardo et al., 2008).

A tilápia moçambicana *(Oreochromis mossambicus)* prefere substratos e recusa lugares sem substrato, uma escolha que depende da classificação social e presença da fêmea (Galhardo et al., 2009). Algumas espécies selecionam o substrato de acordo com o tamanho do corpo. Peixes pequenos preferem substratos mais complexos (com estrutura emergente), que é útil como abrigos, e peixes grandes preferem substrato de areia, é um local melhor para camuflagem devido à cor marrom semelhante entre o corpo do peixe e o solo (Atkinson et al., 2004).

As fêmeas ao selecionar seus parceiros podem obter benefícios diretos, como sua proteção, aumento da taxa de fertilização e acesso a melhores recursos, ou até mesmo benefícios indiretos, como o aumento do sucesso reprodutivo (Barbosa & Magurran, 2006). As características comportamentais dos machos podem influenciar na escolha da fêmea por um parceiro adequado (Andersson, 1994). As características sexuais e o comportamento de corte dos machos são alguns dos sinais utilizados pelas fêmeas como forma de acessar a qualidade dos machos. Ao acasalar com o animal escolhido a fêmea pode aumentar seu sucesso reprodutivo (Barbosa & Magurran, 2006).

Em *Oreochromis mossambicus*, os machos que apresentam mais comportamentos de cortejo com as fêmeas são dominantes, constroem ninhos maiores e possuem maiores níveis de andrógenos (Oliveira et al., 1996). Sheldon (1994) sugere, em um estudo com aves, que o nível de atividade sexual do macho pode servir como uma fonte potencial de informação sobre sua fertilidade. É

possível que o mesmo seja válido para peixes, pois em barrigudinho *(Poecilia reticulata)* os machos que cortejam mais as fêmeas também liberam uma maior quantidade de esperma (Matthews et al., 1997). Dessa forma, a sinalização dos machos, quer seja a exibição de comportamento de corte, construção de ninho, pode indicar suas habilidades para as fêmeas (Barbosa & Magurran, 2006).

Para os machos, uma forma de aumentar o sucesso reprodutivo está ligado em aumentar o número de parceiras reprodutivas, o que favorece a poligamia na maioria das espécies (Andersson, 1994). A presença da fêmea também pode induzir outras respostas nos machos, como incitar a competição (Cox & LeBoeuf, 1977) e aumentar a motivação sexual (Gaudemar et al., 2000).

O ninho está associado à defesa de território e à reprodução (Gonçalves-de-Freitas & Nishida, 1999). Além disso, há correlação positiva entre o investimento em ninho dos machos e a visitação de fêmeas (Mendonça, 2006). O comportamento ondulatório faz parte da corte e é descrito por Gonçalves-de-Freitas (1999) como uma ondulação vigorosa do corpo do animal no sentido ântero-posterior.

Conclusões

Conclui-se que o comportamento reprodutivo das diferentes espécies de peixes é de suma importância para se obter o melhor desempenho zootécnico, porém ele ainda necessita ser melhor estudado e compreendido.

Literatura citada

ANDERSSON, M. B. (1994) Sexual Selection. Princeton, NJ: Princeton University Press.

ATKINSON, C. J. L., BERGMANN, M. & KAISER, M. J. (2004). Habitat selection in whiting. *Journal of Fish Biology,* 64, 788–793.

BAERENDS, G.P. & BAERENDS VAN ROON, J.M. (1950) An introduction to the study of the ethology of cichlid fishes. *Behavior Supply*, 1: 1-243.81.

BARBOSA, M. & MAGURRAN, A.E. 2006. Female mating decisions:maximizing fitness? *Journal of Fish Biology,* 68: 1636-1661.

CAMPOS-MENDOZA, A.; MCANDREW, B.J.; COWARD, K.; BROMAGE, N. Reproductive response of Nile tilapia (Oreochromis niloticus) to photoperiodic manipulation; effects on spawning periodicity, fecundity and egg size. Aquaculture, Amsterdam, v.231, n.1-4, p.299-314, 2004.

COX, C.R. & LEBOEUF, B.J. (1977) Female incitation of male competition: a mechanism in sexual selection. *American Naturalist*, 111: 317-335.

FRANCIS, R.C.; SOMA, K; FERNALD, R.D. (1993) Social regulation of the brainpituitary- gonadal axis. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 90:7794-7798.

GALHARDO, L., CORREIA, J. & OLIVEIRA, R. F. (2008). The effect of substrate availability on behavioural and physiological indicators of welfare in the African cichlid (*Oreochromis mossambicus*). *Animal Welfare*, 17, 239–254.

GAUDEMAR, B.; BONZOM, J.M. & BEALL, E. (2000) Effects of courtship and relative mate size on sexual motivation in Atlantic salmon. *Journal of Fish Biology*, 57: 502-515.

GONÇALVES-DE-FREITAS, E. & NISHIDA, S.M. (1998) Sneaking behaviour of the Nile tilapia. *Botetim Técnico do CEPTA*, 11:71-79.

GONÇALVES-DE-FREITAS, E. (1999) Investimento reprodutivo e crescimento em machos de tilápia-do-Nilo. *Tese de doutorado*. Instituto de Biociências de Botucatu, UNESP, SP. 49p.

KIDD, M.R.; DANLEY, P.D. & KOCHER, T.D. (2006) A direct assay of female choice in cichlids: all the eggs in one basket. *Journal of Fish Biology*, 68: 373-384.

LILEY, N.R. (1982) Chemical communication in Fish. *Canadian Journal of Fishery and Aquatic Sciences*, 39:22-35.

LILEY, N.R.; STACEY, N.E. (1983) Hormones, pheromones and reproductive behavior in fish. In *Fish Physiology*, Volume IXB, Behavior and Fertility Control. (W. S. Hoar; D. J. Randall & E. M. Donaldson, eds). *Academic Press*, New York. pp. 1-63.

LOWE-MCCONNELL, M. (1958) Breeding behaviour patterns and ecological differences between tilapia species and their significance for evolution within the genus Tilapia (Pisces; Cichlidae). *Proceedings of the Zoological Society of London*, 132: 1-31. 80.

Marengoni, N. G., & Wild, M. B. (2014). Sistemas de produção de pós-larvas de tilápia do Nilo. *Scientia Agraria Paranaensis,* v. 13, n. 4, p. 265-276, 2014.

MATTHEWS, I.M.; EVANS, J.P. & MAGURRAN, A.E. (1997) Male display rate reveals ejaculate characteristics in the Trinidadian guppy Poecilia reticulata. *Proceedings of the Royal Society of London*, 264: 695-700.

MENDONÇA, F.Z. (2006) Efeito da privação de ninho sobre a agressividade e o sucesso de acasalamento em machos de tilápia-do-Nilo. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, UNESP, SP. 43 p.

OLIVEIRA, R.F.; ALMADA, V.C. & CANARIO, A.V.M. (1996). Social modulation of sex steroid concentrations in the urine of male cichlid fish *Oreochromis mossambicus*. *Hormones and Behavior*, 30:2-12.

SHELDON, B.C. (1994) Male phenotype, fertility, and the pursuit of extra paircopulations by female birds. *Proc. of the Royal Society of London*, 257: 25-30.

WONG, B.B.M. (2004) Superior fighters make mediocre fathers in the Pacific blue-eye fish. *Animal Behaviour*, 67: 583-590.

METODOLOGIAS UTILIZADAS PARA AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMEBINTE

Bianca Maciel Soares Pimenta Neves[1], Diana Carla Fernandes Oliveira[2], Pedro Santiago Reis[3,] Marco Túlio Barros da Fonseca[4], Roberta da Silva Pereira[5], Rilke Tadeu Fonseca de Freitas[6]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Saúde Ambiental pela Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal, autor por correspondência
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UFLA
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias/(UFLA)
[4]Estudante de graduação em Agronomia/UFLA.
[5]Estudante de graduação em Zootecnia/UFLA.
[6]Professor do Departamento de Zootecnia/UFLA.

Resumo: A escolha de animais geneticamente superiores pode ser realizada por meio da predição dos valores genéticos, a partir dos registros fenotípicos. O potencial genético dos animais é expresso na medida em que as condições ambientais o permitem. A importância em avaliar a interação genótipo x ambiente (GxE), se deve ao fato delas demonstrarem se os genótipos desenvolvidos por meio de seleção mantem o desempenho quando submetidos a diferentes sistemas de criação. Existem diversas metodologias para avaliação da GxE, dentre elas: estimação de componentes de variância, correlações, análise Bayesiana, regressão aleatória e normas de reação. O presente trabalho teve como objetivo abordar as principais metodologias para avaliação da interação GxE. A escolha da metodologia a ser utilizada no estudo da interação GxE deve levar em consideração os dados disponíveis para análise ou do delineamento utilizado.

Palavras–chave: fenótipo; genética; modelos estatísticos

Introdução

As interações GxE podem afetar as respostas de seleção ao implementar um programa de melhoramento para qualquer espécie. A interação GxE pode ser detectada pela estimação de componentes de variância, comparando-se modelos que incluam ou não o efeito de interação (Dimov et al., 1995), ou ainda pela comparação entre as classificações dos animais, caso sejam significativas, de acordo com os valores genéticos preditos, por meio dos varios modelos existentes (Ribeiro et al., 2009).

Os trabalhos mais recentes têm empregado outras metodologias para a avaliação da interação GxE. Alguns pesquisadores utilizam análise Bayesiana (Ambrosini et al., 2016), e outros fazem uso de modelos de regressão aleatória e normas de reação (Veloso et al., 2015). O presente trabalho teve como objetivo abordar as principais metodologias para avaliação da interação GxE.

Metodologia

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica abrangente usando bases de dados de literatura científica: *Science Direct, Scopus, Scielo e Periódicos Capes* com os seguintes descritores: ‘avaliação da interação genótipo x ambiente’, ‘modelos estatísticos’. As pesquisas complementares de literatura incluíram o exame das listas de referência de todos os estudos relevantes, artigos de revisão pertinentes e

metanálises. Com base nos resultados foi realizada análise de conteúdo e seleção dos artigos.

Discussão

Modelos estatísticos para quantificar a interação GxE podem ser usados da seguinte forma: modelo de interação, modelo multicaracterística, modelo de norma de reação e modelo analítico de fator (Saem-Lim et al., 2016). Falconer (1952) propôs tratando performances em dois ambientes como características diferentes, geneticamente correlacionados. James (1961) estendeu o tratamento de Falconer (1952) ainda mais desenvolver um índice de seleção para maximizar a média resposta de seleção para dois ambientes.

Robertson (1959) sugeriu uma regra geral de que, correlação maior que 0,8 para a mesma característica em dois ambientes, apoderia se desconsiderar a interação GxE. Segundo o autor, correlação inferiores a 0,8, a característica em questão seria considerada como duas características geneticamente diferentes e haveria necessidade de estabelecer linhas de seleção distintas nos dois ambientes.

Em análises bicaracterísticas, as características são consideradas distintas quando são avaliadas em diferentes ambientes. Neste caso, existem duas formas de detecção da IGA: uma quando a correlação genética para a mesma característica avaliada em dois ambientes é significativamente pequena, sugerindo que a classificação dos animais com base nos valores genéticos preditos para cada ambiente pode não ser a mesma; outra, quando a correlação genética é alta, mas a magnitude das diferenças entre os valores genéticos dos animais é diferente entre ambientes, sendo a heterogeneidade de variâncias indicada como a causa desta forma de interação GxE (Bueno et al., 2004).

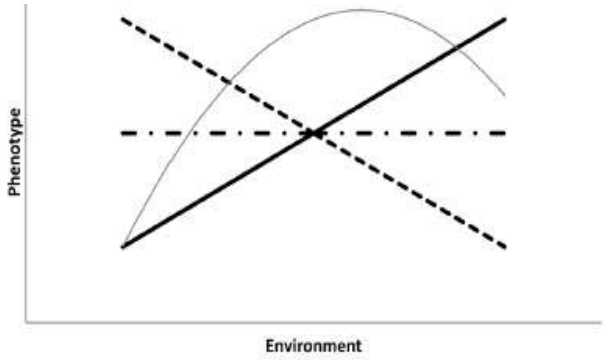
Análises dos componentes de (co) variância permitem avaliar a GxE por meio de duas estratégias: a estimação de componentes de variância em cada ambiente e a quantificação da correlação genética entre ambientes avaliados, utilizando-se metodologia de modelos mistos, como descrito por Balieiro (2001), Bueno et al. (2004) e Montaldo (2001). Contudo, se a correlação genética for alta, o desempenho em diferentes ambientes representará, aproximadamente, o mesmo caráter, pois é determinado pelo mesmo grupo de genes. No entanto, se a correlação genética for baixa, as características são consideradas diferentes e o desempenho dependerá de grupos diferentes de genes.

Com a análise Bayesiana estima-se os de parâmetros genéticos e teste de hipóteses, vem sendo utilizada por muitos autores na estimação dos componentes genéticos via amostrador de Gibbs para avaliar a interação GxE, estimada pela correlação genética obtida por esse método. Contudo, uma das metodologias mais utilizadas são os modelos de norma de reação.

Há alguns anos a regressão aleatória passou a ser aplicada em análises de variáveis ambientais longitudinais, com o conceito de norma de reação (De Jong & Bijma, 2002), isto, devido ao conjunto de fenótipos que podem ser produzidos por um individuo quando um genótipo é exposto a diferentes condições ambientais (Schmalhausen, 1949).

Os modelos de regressão aleatória são utilizados para a predição das normas de reação, pois, consideram as características como funções contínuas de um gradiente ambiental, descrevendo o fenótipo expresso por um genótipo em função do ambiente (Figura 1). Estes modelos permitem ajustar a trajetória aleatória para cada indivíduo como desvios de uma trajetória média da população, descrevendo os

desvios genéticos a partir de regressões fixas, permitindo que cada animal tenha uma forma diferente da trajetória de seus desempenhos em termos genéticos (Mercadante et al., 2002), permitindo estimar o valor genético em função do gradiente ambiental (Li & Ponzoni, 2015). A elevação de uma norma de reação está relacionada para o valor médio de resposta de uma característica na gama de ambientes testado, enquanto a inclinação de uma norma de reação representa a quantidade de plasticidade nessa característica (Dingemanse et al., 2010).



Fonte: Adaptado de Oomen & Hutchings (2015).

Figura 1 – As normas de reação são referidas como contínuas se o fenótipo variar contiuamente com a mudança no ambiente

Em um modelo de norma de reação com regressão aleatória linear atribuem-se, a cada animal avaliado, dois coeficientes de regressão aleatórios (intercepto e linear). O intercepto representa a média para o valor genético aditivo ao longo do gradiente ambiental e maiores valores de coeficientes de regressão linear significam maior sensibilidade à mudança ambiental. Mudança na sensibilidade ambiental pode ser o resultado da ação da seleção diretamente nos coeficientes da norma de reação ou uma resposta correlacionada à seleção para valores fenotípicos dentro de diferentes ambientes (Via et al., 1995).

Conclusões

A escolha da metodologia a ser utilizada no estudo da interação GxE deve levar em consideração os dados disponíveis para análise ou o delineamento do experimento a ser executado. Entretanto, independente da metodologia, a avaliação da interação GxE é extremamente importante.

Literatura citada

AMBROSINI, D. P. et al. Interação genótipo x ambiente via modelos de normas de reação para características de crescimento em bovinos Nelore**.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.51, n.2, p.177-186, 2016.

BALIEIRO, J. C. C. Heterogeneidade de variância na avaliação genética de bovinos da raça Nelore. 2001. 88 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BRADSHAW, A. D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. *Advances in Genetics*, v. 13, p. 115–155, 1965.

BUENO, R. S. et al. Efeito da interação reprodutor x rebanho e reprodutor x rebanho-ano na avaliação genética de animais da raça Pardo-suiça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. *Anais*.... Campo Grande: SBZ, 2004. CD-ROM.

DIMOV, G. et al. Variance of interaction effects of sire and herd for yield traits of Holsteins in California, New York, and Pennsylvania with an animal model. *Journal of Dairy Science*, v.78, n.4, p.939-946, 1995.

DINGEMANSE, N.J.; KAZEM, A.J.N.; RÉALE, D.; WRIGHT, J. Behavioural reaction norms: animal personality meets individual plasticity. Trends Ecol. Evol, v. 25, p. 81–89, 2010.

FALCONER, D. S. The problem of environment and selection. *American Naturalist*, v. 86, n.830, p. 293-298, 1952.

JAMES J.W. (1961) Selection in two environments. Heredity, 16, 145–152.

LI, Y., & PONZONI, R. W. Some aspects of design and analysis of selection programmes in aquaculture species. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, v. 132, n.2, p. 169-175, 2015.

MERCADANTE, M.E.Z.; et al. Dias ao parto de fêmeas Nelore de um experimento de seleção para crescimento. II – Modelo de regressão aleatória. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.4, p.1726-1733, 2002.

MONTALDO, H. H. Genotype by environment interactions in livestock breeding programs: a review. *Interciência*, v. 26, n. 6, p. 229-235, 2001.

OOMEN, R. A.; HUTCHINGS, J. A. Variabilidade genética em normas de reação em peixes. *Revisões Ambientais*, v. 23, n. 3, p. 353-366, 2015.

RIBEIRO, S. et al. Influencia da interacao genotipo x ambiente sobre o peso a desmama em bovinos da raça Nelore. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.61, n.3, p.668-675, 2009.

ROBERTSON A. (1959) The sampling variance of the genetic correlation coefficient. Biometrics, 15, 469–485.

SAE-LIM, P.; et al. A review of genotype-by-environment interaction and micro-environmental sensitivity in aquaculture species. *Reviews in Aquaculture*, v. *8*, n. 4, p. 369-393, 2016.

VELOSO, R. C.; et al. Modelos de norma de reacao para estudo das caracteristicas de qualidade da carne de codornas de corte em funcao das razoes (metionina + cistina): lisina da dieta. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.67, n.5, p.1438-1448, 2015.

VIA, S. et al. Adaptive phenotypic plasticity: consensus and controversy. *Trends in Ecology and Evolution,* v. 10, p. 212-217, 1995.

DESEMPENHO PRODUTIVO DE PEIXES ALIMENTADOS COM DIFERENTES FONTES DE ÓLEO

Bianca Maciel Soares Pimenta Neves [1], Diana Carla Fernandes Oliveira[2], Danielle Cristina Pereira Marçal[3]; Aline Maria Silva Barbosa[4], Mário Sérgio Separovic Rodrigues Filho[5], Rilke Tadeu Fonseca de Freitas[6]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Saúde Ambiental pela Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal
[2,3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UFLA
[4,5] Estudante de graduação em Zootecnia/UFLA.
[6]Professor do Departamento de Zootecnia/UFLA.

Resumo: A nutrição constitui em um dos custos mais elevados de um sistema de produção. O óleo de peixe como fonte lipídica pode melhorar o desempenho do crescimento, o desenvolvimento e o valor nutricional dos peixes. Apesar dos benefícios do óleo de peixe, seu preço é elevado, tornando um fator limitante para o desenvolvimento sustentável da indústria da aquicultura. Devido aos custos elevados, estudos sobre a sua substituição desta fonte lipídica em dietas por alguns recursos alternativos são interessantes para o desenvolvimento sustentável para a nutrição aquícola. A utilização de óleos vegetais tem sido uma boa alternativa, devido a disponibilidade e custos. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre o desempenho de peixes alimentados com diferentes fontes de óleo.

Palavras–chave: óleos de origem animal; óleos vegetais; piscicultura; produção; sustentabilidade

Introdução

O uso de óleos na alimentação animal aumenta a cada ano, podendo melhorar tanto o desempenho animal quanto beneficiar a saúde humana. O óleo de peixe como fonte lipídica pode melhorar o desempenho do crescimento, o desenvolvimento e o valor nutricional dos peixes (Rombenso et al. 2016), devido a sua alta quantidade de ácidos graxos polinsaturados (LC n-3 PUFAs), ácido eicosapentaenóico (EPA, C20: 5n-3) e ácido docosa-hexaenóico (DHA, C22: 6n-3). Apesar dos benefícios do óleo de peixe, seu preço tem aumentado significativamente nos últimos anos (Chauton et al. 2015), se tornando um fator limitante para o desenvolvimento sustentável da indústria da aquicultura (He et al., 2018).

Devido aos custos elevados de dietas contendo óleo de peixe, estudos sobre a sua substituição desta fonte lipídica em dietas (Turchini et al., 2009) por alguns recursos alternativos são interessantes para o desenvolvimento sustentável para a nutrição aquícola (Rombenso et al., 2016). A utilização de óleos vegetais tem sido uma boa alternativa, como óleo de girassol (Li et al., 2017), óleo de linhaça (Peng et al., 2016), óleo de soja (Huang et al., 2014), óleo de canola (Huang et al., 2014; Peng et al., 2016) e óleo de milho (Huang et al., 2014). O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre o desempenho de peixes alimentados com diferentes fontes de óleo.

Metodologia

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica abrangente usando bases de dados de literatura científica: *Science Direct*, *Scopus*, *Scielo e Periódicos Capes* com os seguintes descritores: 'óleo vegetal', 'desempenho', '*piscicultura'*. As pesquisas complementares de literatura incluíram o exame das listas de referência de todos os estudos relevantes, artigos de revisão pertinentes e metanálises. Com base nos resultados foi realizada análise de conteúdo e seleção dos artigos.

Discussão

O desenvolvimento eficiente e saudável dos animais necessita de uma dieta que satisfaz as necessidades básicas de crescimento, contendo concentrações próximas do ideal de seus componentes, aliados a tecnologia de preparação (Navarro et al., 2010). Além de atender aos requisitos nutricionais fundamentais dos peixes, os ácidos graxos, em níveis adequados, promovem um bom desenvolvimento animal e boa taxa de conversão alimentar na aquicultura resultando ainda em teores elevados de ácidos graxos essenciais na carne (Alt-Souti et al., 2012). Entretanto, a suplementação com óleo de peixe deve ser utilizada com bastante critério e testando os nívies de inclusão; pois seu execesso pode prejudicar a saúde do animal, afetar a composição da carcaça, prejudicar o crescimento e diminuir o peso corporal do peixe.

O óleo de peixe nas rações pode ser parcial e/ou completamente substituído pelos óleos vegetais ou gorduras de aves de capoeira, que tem pouco ou nenhum efeito sobre o desempenho de crescimento de animais aquáticos (Peng et al. 2015; Rombenso et al. 2016; Turchini et al. 2013). Contudo, o teor de PUFAs n-3 LC, tais como EPA e DHA no tecido do peixe pode diminuir significativamente (Rombenso et al. 2016), devido à concentração muito baixa de LC n-3 PUFAs em gorduras e óleos vegetais (Peng et al. 2015; Rombenso et al. 2016).

Babalola e Apata (2012) investigaram os efeitos do óleo de palma na dieta sobre o desempenho de crescimento de *Heterobranchus longifilis* e não observaram diferença entre os tratamento e concluíram que o óleo de palma pode efetivamente substituir o óleo de peixe na dieta do peixe-gato sem comprometer crescimento e eficiência alimentar.

Huguchi et al (2012) avaliando a inclusão de várias fontes de óleos vegetais (girassol, canola, gergelim, linhaça, amendoim, castanha do Pará, soja e macadâmia) com inclusão de 4% na nutrição de alevinos de O. *niloticus* não obtiveram diferença no ganho de peso entre os tratamentos. Zhang et al (2018) em um estudo com a substituição do óleo de peixe por óleos vegetais, termos de sobrevivência e crescimento os óleos de linhaça, soja, coco, canola e sebo bovino podem substituir o óleo de peixe sem nenhum efeito. Resultados semelhantes foram relatados para outras espécies de peixes de água doce, *Labeo rohita* (Karanth et al., 2009), *Huso huso* (Hosseini; Kenari, 2010). Li et al. (2015) também relataram que os alevinos de *Megalobrama amblycephala* alimentados com dietas com óleo de peixe, soja, canola, amendoim e palma, não apresentaram diferenças no desempenho. De acordo com Lui et al (2016), esses resultados podem estar relacionados com os hábitos alimentares herbívoros da espécie, o que a tornam mais adaptada a uma dieta de óleos vegetais, devido as enzimas digestivas do intestino e as enzimas de degradação da microbiota intestinal, atividade apresentada por peixes herbívoros.

Substituindo óleo de soja por óleo e torta de dendê em dietas para juvenis de tilápia, Azevedo et al. (2013) relataram que a fonte de óleo não influenciou o

desempenho zootécnico. E que inclusão da torta de dendê não alterou a conversão alimentar aparente e a taxa de sobrevivência dos peixes; porém, promoveu aumento nos valores de consumo diário de ração, ganho de peso diário, taxa de crescimento específico e fator de condição. Peng et al. (2015) avaliando a substituição total do óleo de peixe por óleo de soja, canola, linhaça e banha de porco em dietas para tilápia, não observaram efeito da fonte de óleo sobre o crescimento, porém os animais que consumiram dieta contendo óleo de soja tiveram uma menor taxa de crescimento específico e taxa de eficiência proteica, e maior taxa de conversão de alimentos.

Enquanto em outros estudos diferenças no desempenho foram encontradas, como Aziza et al. (2013) avaliando a inclusão de diferentes tipos de óleo: bacalhau, linhaça, azeite ou uma mistura de proporções iguais desses óleos em dietas para juvenis de tilápia durante 60 dias. Observaram diferenças significativas no peso corporal final, ganho de peso, taxa de crescimento e conversão alimentar devido as fontes de óleo, sendo que as dietas contendo óleo de bacalhau e linhaça apresentaram melhores resultados.

Em alguns estudos, em temperatura ótima, não são observadas alterações de desempenho de tilápias após a substituição do óleo de peixe por óleos vegetais na dieta (Alt-Sout et al., 2012). Entretanto para salmão-cocho, *Oncorhynchus Kisutch*, peixe carnívoro de clima temperado, houve um crescimento reduzido quando a farinha ou o óleo de peixe da dieta foi substituído por ingredientes de origem vegetal (Twibell et al., 2012).

Conclusões

A utilização de fontes de óleo vegetal em substituição ao óleo de peixe não afeta o desempenho produtivos de diversas espécies, se tornando uma boa alternativa para dietas, tornando o setor aquícola mais sustentável.

Literatura citada

AL-SOUTI A, AL-SABAHI J, SOUSSI B, GODDARD S. The effects of fish oil-enriched diets on growth, feed conversion and fatty acid content of red hybrid tilapia, *Oreochromis sp*. *Food Chemistry*, v. 133, n. 3, p. 723–727, 2012.

AZEVEDO, R.V.; TONINI, W.C.T.; BRAGA, L.G.T. Óleo e torta de dendê em rações para juvenis de tilápia-do-nilo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 48, n. 8, p.1028-34, 2013.

AZIZA, A. E., AWADIN, W. F., & ORMA, A. M. Effect of dietary substitution of codcliver oil by vegetable oils on growth performance, body composition, lipid peroxidation, liver and muscle histopathological state in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Fisheries and Aquaculture*, v. 4, n. 2, p. 87-94, 2013.

BABALOLA, T. O., & APATA, D. F. Effect of dietary palm oil on growth and carcass composition of Heterobranchus longifilis fingerlings. *Journal of Central European Agriculture*, v. 13, n. 4, p. 782-791, 2012.

CHAUTON, M.S. et al. A techno-economic analysis of industrial production of marine microalgae as a source of EPA and DHA-rich raw material for aquafeed: research challenges and possibilities. *Aquaculture*, v. 436, p. 95–103, 2015.

HE, Y., LIN, G., RAO, X., CHEN, L., JIAN, H., WANG, M. & CHEN, B. Microalga Isochrysis galbana em ração para Trachinotus ovatus: efeito no desempenho de crescimento e composição de ácidos graxos do filé de peixe e fígado. *Aquaculture international*, v. 26, n. 5, p. 1261-1280, 2018.

HIGUCHI, L. H. et al. Desempenho de alevinos de tilápia-do-nilo alimentados com dietas contendo diferentes óleos vegetais. *Revista Brasileira de Ciências Veterinárias*, v. 19, n. 3, p. 167-171, 2012.

KARANTH, S.; SHARMA, P.; PAL, A. K.; & VENKATESHWARLU, G. Effect of different vegetable oils on growth and fatty acid profile of Rohu (*Labeo rohita*, Hamilton); evaluation of a return fish oil diet to restore human cardio-protective fatty acids. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v. *22*, p. 565–575, 2009.

LI, Y. et al. Growth performance, fatty acid composition, peroxisome proliferator-activated receptors gene expressions, and antioxidant abilities of blunt snout bream, *Megalobrama amblycephala*, fingerlings fed diferente dietary oil sources**.** *Journal of the World Aquaculture Society*, v. 46, n. 4, p. 395–408, 2015.

LI, Q., et al. Effects of dietary lipid sources on growth performance, lipid metabolism and antioxidant status of juvenile Russian sturgeon *Acipenser gueldenstaedtii*. *Aquaculture Nutrition*, v. *23*, n. 3, p. 500–510, 2017.

LIU, H. et al. The gut microbiome and degradation enzyme activity of wild freshwater fishes influenced by their trophic levels. *Scientific Reports*, v. 6, p. 24340, 2016.

NAVARRO, R. D., FERREIRA, W. M., RIBEIRO FILHO, O. P., BOTION, L. M., PEREIRA, F. K. S., SILVA, R. F., & MACIEL, T. E. F. Desempenho de tilápia do nilo (Oreochromis niloticus) suplementada com vitamina C. *Archivos de Zootecnia*, v. *59*, n. 228, p. 589-596, 2010.

PENG, X., LI, F., LIN, S., & CHEN, Y. Effects of total replacement of fish oil on growth performance, lipid metabolism and antioxidant capacityin tilapia (*Oreochromis niloticus*), *Aquaculture International*, v. *24*, p. 145–156, 2015.

ROMBENSO, A.N.; TRUSHENSKI, J.T.; SCHWARZ, M.H. Fish oil replacement in feeds for juvenile Florida pompano: composition of alternative lipid influences degree of tissue fatty acid profile distortion. *Aquaculture*, v. 458, p.177–186, 2016.

TURCHINI, G.M; et al. Seven fish oil substitutes over a rainbow trout grow-out cycle: I) effects on performance and fatty acid metabolism. *Aquac Nutr*, v. 19, p. 82–94, 2013.

TURCHINI, G. M., TORSTENSEN, B. E., & NG, W. K. Fish oil replacement in finfish nutrition. *Reviews in Aquaculture, 1*, 10–57, 2009.

ZHANG, W. et al. Effects of dietary lipid sources on growth performance, fatty acid composition and hepatic lipid metabolism of juvenile blunt snout bream, *Megalobrama amblycephala*. *Aquaculture Nutrition*, p. 1–12, 2018.

ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO DA TOXEMIA DA GESTAÇÃO EM PEQUENOS RUMINANTES

Rafael Gomes Teixeira[1], Ana Júlia dos Santos[2], Aline Marangon de Oliveira[3], Cristina de Mattos Veloso[4]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, Brasil. rafael.g.teixeira@ufv.br;
[2]Estudante de graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, Brasil. ana.j.santos@outlook.com.br;
[3] Doutoranda em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, Brasil. Autor para correspondência. aline.marangon@ufv.br;
[4]Professora do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, Brasil. cristina.veloso@ufv.br.

Resumo: A toxemia da gestação é uma doença metabólica que acomete os pequenos ruminantes, gerando prejuízos econômicos às atividades de produção. Visando centralizar as principais medidas preventivas, foram feitas análises dos artigos publicados em revistas científicas, nos últimos 10 anos, definindo, assim, o método preventivo mais indicado para ovinos e caprinos. Foram analisados nove artigos científicos, sendo 88,8% relacionados à espécie ovina. A utilização de propilenoglicol ou a administração oral de glycerol, no pré-parto, apresentam-se como métodos eficientes na prevenção de toxemia da gestação em ovinos, enquanto, para caprinos, a regulação da duração do período seco é mais efetiva.

Palavras–chave: acetonemia; caprinos; cetose; ovinos.

Introdução

A toxemia da gestação (TG), também conhecida como acetonomia ou toxemia da prenhez, é uma doença metabólica que acomete pequenos ruminantes, alterando o perfil metabólico. Em ovinos e caprinos, essa enfermidade desenvolve-se, no terço final da gestação, em animais com alta condição corporal e gestação múltipla (ZAMUNER et al. 2020). A enfermidade está relacionada à insuficiência energética do animal em atender as demandas metabólicas por intermédio da alimentação, promovendo a mobilização dos tecidos de reserva, definindo um quadro de balanço energético negativo (BEN).

As estratégias utilizadas para prevenir a TG envolvem diversos produtos que têm por finalidade aumentar os níveis de glicose no sangue, reduzir a mobilização lipídica mensurada através de ácidos graxos não esterificados (AGNE) e aumento da produção de corpos cetônicos, principalmente de β-hidroxibutirato (BHB). As investigações relacionadas à prevenção de TG em pequenos ruminantes é motivada pela baixa resposta das ovelhas e cabras ao tratamento, ocasionando o óbito de 70% dos animais em tratamento (GONZALEZ; SILVA; CORRÊA 2015). Apesar da grande disponibilidade de produtos no mercado, ainda há falta de compreensão por parte dos produtores e técnicos sobre quais seriam as melhores estratégias atuais na prevenção da toxemia da gestação.

Diante do exposto, o objetivo desta revisão é apresentar as alternativas mais eficientes para prevenção de toxemia da gestação em rebanhos de ovinos e caprinos, desenvolvidos nos últimos 10 anos.

Metodologia

A presente revisão bibliográfica foi desenvolvida após buscas em revistas científicas da área de Zootecnia e Medicina Veterinária, nas plataformas digitais: Sciencedirect, Scopus, Google Scholar e Pubmed. As palavras-chave utilizadas foram: toxemia da gestação, cetose, ovinos, caprinos, prevenção. A partir dos artigos obtidos, foi realizado um recorte temporal da última década (2010 a 2020).

Resultados e Discussão

Foram analisados nove artigos científicos, após busca e seleção retrospectiva da última década, sendo 88,8% referentes à espécie ovina e 12% à caprina. As medidas preventivas empregadas na literatura fundamentam-se em: suplementação oral de precursores glicogênicos; modificadores da microbiota ruminal, modificador do metabolismo; adição de fonte energética na ração; aplicação de fármaco; e monitoramento do comportamento (Tabela 1).

Tabela 1. Métodos de prevenção da toxemia da gestação em pequenos ruminantes em rebanhos

Método	Dose	Ovinos	Caprinos	Referência
PG	4,5% em água	X	-	SANTOS et al. (2017)
PG	30 mL/dia	X	-	SANTOS et al. (2012)
Cobalto associado à vitamina B12	1 mg/dia cobalto + 2 mg/dia B12	X	-	SANTOS et al. (2012)
Glicerol	40 mL/dia	X	-	GUO et al. (2020)
CP	10 g/dia	X	-	GUO et al. (2020)
Melaço	*	X	-	MOALLEM et al. (2016)
Monensina sódica	400 g/dia	X	-	LIMA et al., (2016)
rBST	1 mg/kg PC	X	-	FEIJÓ et al. (2015)
Butafosfan + cianocobalamina	10 mg/kg e 5 mg/kg PC	X	-	TEMIZEL et al. (2015)
Período seco e comportamento	Monitoramento 15 dias		X	ZOBEL et al. (2015)

* dose não informada pelo autor; PG: propilenoglicol; B12: vitamina B12; CP: cloreto de colina protegida; rBST: somatotropina bovina recombinante; X: método avaliado na espécie; -: não se aplica.

A suplementação oral de propilenoglicol, na dose de 30 mL/dia/animal, 30 dias antes do parto, resultou em menor concentração de BHB uma semana antes do parto (0,37 *vs.* 0,51 mmol/L), no dia do parto (0,34 *vs*. 0,57 mmol/L) e cinco dias após o parto (0,35 *vs.* 0,50 mmol/L) em relação às ovelhas que receberam cobalto+B12 Santos et al. (2012). Neste mesmo trabalho, o grupo controle apresentou concentração média de 0,41 mmol/L de BHB, indicando que os animais não apresentavam risco de desenvolverem TG. Em relação à suplementação de propilenoglicol diluído em água de bebida em diferentes concentrações (1,5, 3,0, 4,5%), para ovelhas em gestação a partir dos 75 dias de gestação, as concentrações 3,0% e 4,5% de propilenoglicol proporcionaram aumento linear da concentração de glicose plasmática até próximo ao parto, sem modificar a concentração de AGNE (SANTOS et al. 2017). Sobre o glicerol, o produto foi adicionado na dieta de ovelhas gestantes (100 dias) e comparado ao cloreto de colina protegida (CCP), durante um período de nove dias de restrição alimentar (30% das exigências). As ovelhas que receberam CCP e glicerol mantiveram os níveis de BHB inferiores a 1,0 mmol/L, enquanto o grupo controle, ao final de nove dias, apresentou valores superiores a 2,0 mmol/L. Entretanto, as ovelhas que receberam CCP apresentaram

maior mobilização lipídica (0,86 mmol/L AGNE) que as ovelhas que receberam glicerol (0,56 mmol/L AGNE) (GUO et al., 2020).

Entre os modificadores da microbiota ruminal, LIMA et al. (2016) avaliaram a suplementação de monensina sódica para ovelhas 60 dias pré-parto e observaram menor concentração de BHB nas ovelhas que receberam a monensina no dia do parto (0,36 *vs.* 0,54 mmol/L) e 10 dias após o parto (0,57 *vs.* 0,70 mmol/L) em relação aos animais controle, sem diferença em relação à mobilização lipídica. Já a suplementação de melaço na dieta, no período de 90 dias antes do parto, permitiu concentração média menor de BHB (0,67 mmol/L) no plasma das fêmeas suplementadas em relação ao controle (0,97 mmol/L BHB). Entretanto, os autores apresentaram relação de 8/24 e 17/24 de animais que desenvolveram TG (>1,5 mmol/L) em animais que receberam melaço e controle, respectivamente (MOALLEM et al., 2016).

O uso de medicamentos promove a melhora do status energético, por diferentes vias metabólicas. TEMIZEL et al. (2015) administraram butafosfan e cianocobalamina (BC) em ovelhas gestantes em diferentes frequências de administração (a cada três dias e uma vez por semana), durante os últimos 30 dias pré-parto. As ovelhas que receberam BC a cada três dias desenvolveram TG subclínica (>0,8 mmol/L e <1,6 mmol/L) na proporção 8/15 e seu controle 12/15. As fêmeas que receberam BC uma vez por semana desenvolveram TG subclínica na proporção de 9/15, semelhante ao grupo controle (9/14). A somatotropina bovina recombinante (rBST) foi aplicada em ovelhas entre os 97 e 111 dias de gestação e, posteriormente, submetidas a restrição alimentar. Apenas animais controle apresentaram morte gestacional e um animal deste grupo apresentou TG após a restrição de nutrientes. Durante o período de restrição alimentar, as ovelhas que receberam rBST apresentaram concentração superior (1,08 mmol/L) de BHB à dos animais controle (0,53 mmo/L), mas tiveram menores valores nos eventos fisiológicos posteriores, como o pré-parto recente (0,86 *vs.* 1,51 mmol/L) e o parto (1,35 *vs*. 2,19 mmol/L), sugerindo adaptação metabólica destes animais (FEIJÓ et. al., 2015).

O método de controle de duração do período seco e avaliação comportamental, realizado em caprinos, constatou que fêmeas com menor período seco (43 *vs*. 55 dias) apresentaram menor BEN. Em relação ao comportamento, cabras portadoras da enfermidade apresentaram menor atividade corporal, ou seja, passaram mais tempo deitadas (16,1 *vs*. 12,7 horas/dia) (ZOBEL et al., 2015). São poucos os trabalhos que avaliaram métodos preventivos de TG na espécie caprina, na última década, sugere-se o acréscimo de trabalhos com esta espécie, visto que é uma atividade emergente no Brasil e acarreta prejuízos econômicos direto ao pecuarista.

Na espécie ovina, constata-se que os métodos de suplementação de propilenoglicol diluído em água de bebida (3,0 ou 4,5%) e administração de glicerol, por via oral, apresentaram-se mais eficientes no controle da toxemia da gestação antes e no dia do parto, mantendo menores concentrações de BHB e AGNE no sangue, além de não haver relato de manifestações clínicas ou subclínicas da enfermidade nos animais. A escolha do método irá depender da disponibilidade de recursos humanos da propriedade rural, visto que a administração de glicerol depende da apreensão do animal.

Conclusões

A utilização de propilenoglicol solubilizado em água ou a administração oral de glicerol no pré-parto apresentam-se como métodos eficientes na prevenção de toxemia da gestação em ovinos, enquanto, para caprinos, a regulação da duração do período seco é mais efetiva.

Literatura citada

FEIJÓ, J. O.; SCHNEIDER, A.; SCHMITT, E.; et al. Prepartum administration of recombinant bovine somatotropin (rBST) on adaptation to subclinical ketosis of the ewes and performance of the lambs. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, v. 67, n. 1, p. 103–108, 2015.

GONZALEZ, F. H. D.; SILVA, S. C.; CORREA, M. N. *TRANSTORNOS METABÓLICOS NOS ANIMAIS DOMÉSTICOS*. 2º ed. Editora da UFRGS, 2015.

GUO, C.; XUE, Y.; YIN, Y.; et al. The effect of glycerol or rumen-protected choline chloride on rumen fermentation and blood metabolome in pregnant ewes suffering from negative energy balance. *Animal Feed Science and Technology*, v. 268, p. 114594, 2020.

LIMA, E. H. F.; MENDONÇA, C. L.; DE PAULA CAJUEIRO, J. F.; et al. Efeito da monensina sódica sobre o perfil metabólico de ovelhas antes e após o parto. *Ciência Animal Brasileira*, v. 17, n. 1, p. 105–118, 2016.

LIMA, E. H. F.; SOUTO, R. J. C.; SILVA, et al. Avaliação do perfil hematológico, bioquímico e lácteo em ovelhas gestantes suplementadas com monensina sódica. *Veterinária e Zootecnia*, v. 22, n. 4, p. 634–650, 2015.

MOALLEM, U.; ROSOV, A.; HONIG, H.; et al. Molasses-based supplement improved the metabolic status of late-pregnant ewes bearing multiple fetuses. *Animal Feed Science and Technology*, v. 219, p. 83–93, 2016.

SANTOS, R. A.; CAMPOS, A. G. S. S.; AFONSO, J. A. B.; et al. Efeito da administração de propileno glicol e cobalto associado à vitamina B12 sobre o perfil metabólico e a atividade enzimática de ovelhas da raça Santa Inês no periparto. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, v. 32, n. SUPPL., p. 60–66, 2012. Colégio Brasileiro de Patologia Animal.

SANTOS, R. P. DOS; DE LIMA MACEDO, G.; DA SILVA, S. P.; et al.The propylene glycol supplementation improves energy metabolism in pregnant sheep. *Revista Brasileirade Ciencias Agrarias*, v. 12, n. 4, p. 561–566, 2017. Universidade Federal Rural de Pernambuco.

TEMIZEL, E. M.; BATMAZ, H.; KESKIN, A.; et al. Butaphosphan and cyanocobalamin treatment of pregnant ewes: Metabolic effects and potential prophylactic effect for pregnancy toxaemia. *Small Ruminant Research*, v. 125, p. 163–172, 2015.

ZAMUNER, F.; DIGIACOMO, K.; CAMERON, A. W. N.; et al. Endocrine and metabolic status of commercial dairy goats during the transition period. *Journal of Dairy Science*, v. 103, n. 6, p. 5616–5628, 2020.

ZOBEL, G.; LESLIE, K.; WEARY, D. M.; et al. Ketonemia in dairy goats: Effect of dry period length and effect on lying behavior. *Journal of Dairy Science*, v. 98, n. 9, p. 6128–6138, 2015.

PREVALÊNCIA DA TOXEMIA DE GESTAÇÃO EM REBANHOS BRASILEIROS DE PEQUENOS RUMINANTES

Ana Júlia dos Santos[1], Rafael Gomes Teixeira[2], Aline Marangon de Oliveira[3], Cristina de Mattos Veloso[4]

[1]Estudante de graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa -MG, Brasil. ana.j.santos@ufv.br;
[2]Estudante de graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, Brasil. rafael.g.teixeira@ufv.br;
[3] Doutoranda do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, Brasil. Autor por correspondência. aline.marangon@ufv.br;
[4]Professora do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, Brasil. cristina.veloso@ufv.br;

Resumo: A criação de ovinos e caprinos tem se mostrado emergente no mercado brasileiro, por isso, são necessários estudos abrangentes sobre as patologias que envolvem a criação desses animais a fim de definir medidas de profilaxia e suporte para diagnósticos rápidos. Sendo assim, este estudo tem como objetivo determinar a incidência da toxemia da gestação em rebanhos brasileiros por meio de revisão de literatura de artigos científicos publicados por pesquisadores brasileiros, buscados nas seguintes plataformas: Sciencedirect, Scopus, Google Scholar e Pubmed. Foram analisados 6 artigos científicos, em sua maioria resultados de revisão de dados retrospectivos de hospitais veterinários de regiões produtoras. Diante dos dados analisados, conclui-se que os rebanhos de pequenos ruminantes apresentam baixa incidência de toxemia da gestação provavelmente devido à escassez de informações casuísticas.

Palavras–chave: caprinos; cetose; notificação; ovinos; toxemia da gestação;

Introdução

A criação de ovinos e caprinos tem se mostrado emergente no mercado brasileiro. Em 2018, o Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (2018) registrou um rebanho de 10.696.664 caprinos e 18.948.934 ovinos. Dentre as regiões brasileiras produtoras, é valido ressaltar que o Nordeste se consolidou como maior produtor desses animais no Brasil, seguido pela região Sul. O aumento na produtividade está relacionado com a intensificação dos sistemas de produção e com isso a possibilidade de desenvolvimento de patologias de cunho metabólico, como a toxemia da gestação, podendo ocasionar prejuízos ao produtor (GONZALEZ; SILVA; CORRÊA, 2015). Diante destas condições, é imprescindível discorrer sobre as patologias que acometem os pequenos ruminantes a fim de definir medidas de profilaxia e controle de doenças promovendo condições de bem estar animal e otimizando a produção (ALMEIDA et al., (2013).

A toxemia da gestação é uma doença metabólica, relacionada ao excesso de condição corporal ou falta de nutrientes no terço final da gestação de pequenos ruminantes causando um quadro de hipoglicemia, cetose e acidose metabólica, com sintomas nervosos (ORTOLANI; BENESI, 1989). Acontece principalmente devido à alta demanda por nutrientes dos fetos nos últimos 60 dias da gestação, aumentando a mobilização dos tecidos de reserva, a fim de disponibilizar precursores gliconeogênicos e lipídicos (COSTA; SILVA (2011). Outros fatores predisponentes

podem favorecer a ocorrência da enfermidade como lesões traumáticas, mudanças climáticas e ambientais, devido a redução do consumo de matéria seca (BASSUINO et al., (2018).

A toxemia possui alta mortalidade, gerando impactos econômicos diretos relacionadas a perda da matriz e cria, tratamento e mão de obra e indiretos como a diminuição na produção de leite e redução nos índices reprodutivos (COSTA; SILVA, 2011). Diante disso, é necessário ressaltar a importância de estudos para determinar a prevalência de doenças nos rebanhos nacionais, para a implementação de medidas de profilaxia e controle, além de expor a economia gerada através da adoção dessas medidas (KUMAR et al., (2003). Sendo assim, o objetivo desta revisão de literatura é determinar a prevalência da toxemia da gestação em rebanhos de ovinos e caprinos brasileiros através de dados publicados na literatura nacional e internacional.

Metodologia

A presente revisão bibliográfica foi desenvolvida após buscas em revistas cientificas da área de zootecnia e medicina veterinária nas plataformas digitais: Sciencedirect, Scopus, Google Scholar e Pubmed. As palavras-chaves utilizadas tanto no idioma português quanto inglês foram: toxemia da gestação, cetose, ovinos, caprinos, prevalência, incidência. A partir dos resultados foram selecionados somente trabalhos publicados por pesquisadores brasileiros em rebanhos de caprinos e ovinos brasileiros.

Resultados e Discussão

A pesquisa resultou na seleção de 6 artigos científicos. Em ovinos a prevalência da toxemia da gestação foi de 3,3% dos animais investigados. Já na espécie caprina, a prevalência da enfermidade foi de 6,3% dos animais investigados (Tabela 1). Os dados demonstrados são inferiores ao apresentado em 14 rebanhos no centro e norte da Jordânia, nos quais 34,6% dos animais estavam afetados pela toxemia da prenhez Ismail et al. (2008). As menores prevalências apresentadas nos trabalhos consultados, pode ser justificado pelo fato que a maioria dos artigos publicados, resultaram a partir de estudos retrospectivos de hospitais veterinários da região Sul, Sudeste e Nordeste. Não foram encontrados trabalhos oriundos de dados casuísticos nos rebanhos brasileiros de pequenos ruminantes. Isso ocorre principalmente devido à falta de estudos abrangentes sobre patologias gerais em rebanhos de caprinos e ovinos no Brasil, (ROSA et al., 2013).

A falta de dados na literatura sobre doenças de cunho metabólico de rebanhos brasileiros dificulta o estabelecimento de medidas de prevenção e adiciona empecilhos para o crescimento da pecuária desses animais, uma vez que o conhecimento das disparidades da criação em diferentes regiões do país é essencial para elaboração de planos eficientes de profilaxia (BASSUINO et al., (2018). ORTOLANI; BENESI (1989), ressaltaram que quando o estado clínico se apresenta avançado, com manifestações de sintomas neurológicos, as fêmeas apresentam prognóstico desfavorável e baixa responsividade ao tratamento. GUEDES et al. (2007) descreveram a prevalência de doenças com sintomatologia nervosa em São Mamede, Paraíba, em um rebanho com 80 animais, destes 3 apresentaram toxemia da gestação, havendo mortalidade de 100% das cabras afetadas. É valido, portanto, ressaltar que a doença traz prejuízos diretos, uma vez que, há grandes chances de perda da matriz e da cria, além de gastos com medicamentos e mão de obra

(COSTA; SILVA, 2011). Em âmbito internacional, HOLMØY; WAAGE; GRÖHN (2014) relataram em uma avaliação de 89 mil ovelhas do rebanho norueguês a perda do cordeiro em 6,3% delas devido a toxemia da gestação.

O primeiro relato da ocorrência da enfermidade no Brasil foi registrado por ORTOLANI; BENESI (1989). Os autores descreveram o desenvolvimento da doença no estado de São Paulo, em dez animais, 5 cabras e 5 ovelhas. Sendo 2 desses animais subnutridos. Desse modo, os autores concluíram que animais subnutridos também podem desenvolver a doença caso sejam submetidos a fatores predisponentes.

Tabela 1- Ocorrência da toxemia da gestação em rebanhos brasileiros de ovinos e caprinos.

Espécie	Região	Ocorrência	Referência
Caprino	Sul	(04/114)	Rosa et al. (2013)
	Nordeste	(03/80)	Guedes et al. (2007)
	Sul	(13/123)	Bassuino et al. (2018)
Ovino	Sul	(06/180)	Almeida et al. (2013)

Conclusões

Os rebanhos brasileiros de pequenos ruminantes apresentam baixa prevalência de toxemia da gestação. A ocorrência da enfermidade é 3,3% para ovinos e 6,3% para caprinos. A baixa notificação pode estar relacionada com a escassez de estudos abrangentes em rebanhos comerciais.

Literatura citada

ALMEIDA, T. L.; BRUM, K. B.; LEMOS, R. A. A.; et al. Doenças de ovinos diagnosticadas no laboratório de anatomia patológica animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (1996-2010). *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, v. 33, n. 1, p. 21–29, 2013.

BASSUINO, D. M.; KONRADT, G.; BIANCHI, M. V.; et al. Causes of death in goats in Rio Grande do sul state, Brazil: Analysis of 322 cases (2000-2016). *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, v. 38, n. 11, p. 2088–2091, 2018.

COSTA, R. L. D. DA; SILVA, A. E. DA. Toxemia da prenhez em ovelhas. *Pubvet*, v. 5, n. 6, 2011.

GONZALEZ, F. H. D.; SILVA, S. C.; CORREA, M. N. *TRANSTORNOS METABÓLICOS NOS ANIMAIS DOMÉSTICOS.* 2º ed. Editora da UFRGS, 2015.

GUEDES, K. M. R.; RIET-CORREA, F.; DANTAS, A. F. M.; et al. Doenças do sistema nervoso central em caprinos e ovinos no semi-árido. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, v. 27, n. 1, p. 29–38, 2007.

HOLMØY, I. H.; WAAGE, S.; GRÖHN, Y. T. Ewe characteristics associated with neonatal loss in Norwegian sheep. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 114, n. 3–4, p. 267–275, 2014.

IBGE. Pesquisa pecuária municipal. *Instituto brasileiro de geografia e estatística*, 2018.

ISMAIL, Z. A. B.; AL-MAJALI, A. M.; AMIREH, F.; et al. Metabolic profiles in goat does in late pregnancy with and without subclinical pregnancy toxemia. *Veterinary Clinical Pathology*, v. 37, n. 4, p. 434–437, 2008.

KUMAR, S.; VIHAN, V. S.; DEOGHARE, P. R. Economic implication of diseases in goats in India with reference to implementation of a health plan calendar. *Small Ruminant Research*, v. 47, n. 2, p. 159–164, 2003.

ORTOLANI, E. L.; BENESI, F. J. Ocorrência de toxemia da prenhez de cabras E ovelhas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 26, n. 2, p. 229–234, 1989.

ROSA, F. B.; CAPRIOLI, R. A.; SILVA, T. M.; et al. Doenças de caprinos diagnosticadas na regiao central no rio grande do sul: 114 casos. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, v. 33, n. 2, p. 199–204, 2013.

DINÂMICA DE HERBICIDAS NO AMBIENTE

Tamara Thais Mundt[1], Vitor Alves Rodrigues[1], Ivana Santos Moisinho[2], Lais Maria Bonadio Precipito[3], Caio Antonio Carbonari[4]

[1]Mestranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia (Agricultura) – UNESP/FCA, tamarathaism@gmail.com;
[2]Mestranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia (Proteção de Plantas) – UNESP/FCA;
[3]Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia (Agricultura) – UNESP/FCA;
[4]Professor do Departamento de Proteção de Plantas – UNESP/FCA.

Resumo: Independente da modalidade de aplicação, um dos destinos dos herbicidas aplicados será o solo, e a partir de então, uma série de processos físico-químicos governarão o destino dessas moléculas no ambiente. Portanto, o objetivo desta revisão é abordar os aspectos envolvidos na dinâmica destes herbicidas no ambiente. O entendimento dos processos que acontecem após a aplicação de uma molécula herbicida é de extrema importância para entender a sua permanência no ambiente, disponibilidade para as plantas e riscos ambientais.

Palavras–chave: herbicidas; propriedades físico-quimicas; risco ambiental.

Introdução

A pulverização de produtos fitossanitários, independente da modalidade em que é realizada, tem um alvo específico, seja insetos pragas, doenças ou plantas daninhas. No entanto, uma fração significativa do produto pode ser depositada no solo, que pode ser o alvo no caso da utilização de herbicidas pré-emergentes.

Após a aplicação, uma série de processos biológicos, físicos e químicos irão determinar o comportamento de herbicidas no ambiente, sendo eles retenção (Kd e Koc), degradação por processos bióticos e abióticos, transporte (deriva, volatilização, lixiviação, escoamento superficial), além da interação entre esses processos (CARBONARI, 2017).

O comportamento de herbicidas no ambiente, principalmente dinâmica no solo, também é influenciado pelas características físico-químicas específicas de cada produto. Pode-se citar a solubilidade em água, constante de equilíbrio de ionização de um ácido ou base fraca (pKa/pKb), coeficiente de partição octanol-água (Kow) e pressão de vapor (GEBLER; SPADOTTO, 2008).

Para a eficiência máxima dos herbicidas é essencial a análise de forma conjunta das condições ambientais, características físico-químicas dos herbicidas e os demais processos à que estarão sujeitos para utilização adequada de determinada molécula. Nesse sentido, a revisão abordará os principais pontos que estão relacionados com a dinâmica dos herbicidas no ambiente.

Discussão

O controle químico é o principal método de controle de plantas daninhas, e a ainda mais importante manejar plantas daninhas visando aumento de produtividade. O controle químico consiste na utilização de herbicidas, tendo como o solo o destino final, seja aplicado diretamente sobre ele ou via parte aérea das plantas (OLIVEIRA; BRIGHENTI, 2011). A dinâmica de herbicidas em solo é variável conforme características de solubilidade em água, pressão de vapor, pKa, pKb e coeficientes de sorção.

A solubilidade em água refere-se àa quantidade da molécula herbicida dissolvida em água pura em determinada temperatura (25ºC) (CARBONARI, 2017). Essa característica indica o quanto do herbicida estará disponível para ser absorvido pelas plantas. Quanto mais polar a molécula (quanto mais grupos hidrofílicos), maior será a sua afinidade por água, ou maior será a sua solubilidade, sendo que este fator pode ser influenciado pelo pH (OLIVEIRA; BRIGHENTI, 2011). Ainda, a solubilidade está diretamente ligada à lixiviação.

A lixiviação é o transporte no solo de moléculas não voláteis e solúveis em agua (MONQUERO et al., 2008). Este processo diz respeito ao movimento descendente dos herbicidas na matriz do solo, variando de intensidade dependendo das características físico-químicas do produto, solo ou clima (ANDRADE et al., 2011).

Os herbicidas são classificados como não-iônicos e iônicos (aniônico ou catiônico). Aqueles considerados não-iônicos independem do pH, enquanto que os iônicos são variáveis em função do pH. Em determinado pH a dissociação do herbicida será máxima (pKa), ou seja, 50% das moléculas estarão ionizadas e 50% estarão não ionizadas (OLIVEIRA JR; BACARIN, 2011).

A ionização das moléculas altera a capacidade de retenção dos herbicidas nos coloides orgânicos e minerais do solo, e consequentemente a degradação e persistência. Além disso, o grau de dissociação de um herbicida determina a movimentação na planta, mobilidade e sorção no solo (CARBONARI, 2017).

O coeficiente de partição octanol/água (Kow) é a afinidade de uma molécula com a água (polar) ou com um composto orgânico apolar (octanol). Sendo assim, herbicidas com baixo Kow são considerados hidrofílicos e, aqueles com alto Kow, hidrofóbicos ou lipofílicos (REDDY; LOCKE, 1996).

A sorção e dessorção de herbicidas no solo estão relacionadas com a retenção, e também à eficácia dos herbicidas no controle de plantas daninhas e risco de contaminação ambiental (CARBONARI, 2017). Características do solo como teor de matéria orgânica, pH (para herbicidas iônicos) e teor de argila são os principais fatores que alteram a sorção do solo, devendo ser considerados no momento da recomendação de doses do herbicida (OLIVEIRA; PRATES; SANS, 2005).

A sorção dos herbicidas no solo pode ser medida pelos coeficientes de sorção (Kd e Koc). Kd é o coeficiente de sorção e Koc é o coeficiente de sorção normalizado para carbono orgânico do solo. O Kd reflete a distribuição do herbicida entre o adsorvente (argila, matéria orgânica) e o solvente (água), influenciado pelas propriedades químicas do herbicida e das propriedades físico-químicas do solo, tais como a superfície específica e a capacidade de troca catiônica (CTC) dos minerais da fração argila. Já o Koc independe do tipo de solo, uma vez que é definindo pela adsorção do herbicida ao carbono orgânico (OLIVEIRA; BRIGHENTI, 2011).

Portanto, quando se trata de sorção, o pKa, Kow e solubilidade tem alta relação. Substâncias com Kow mais alto (maior lipofilicidade) tendem a ter maior afinidade com a matéria orgânica do solo, e maior sorção. Moléculas com baixo pKa em solos básicos ionizam-se mais facilmente, ou seja, adquirem cargas negativas e não se ligam às cargas negativas do solo, ficando mais propensas a lixiviação. Quanto maior a solubilidade em água de um determinado herbicida, maior será sua concentração na solução do solo, diminuindo a probabilidade de sorção.

Quando há adição de material orgânico no solo em que uma molécula herbicida foi aplicada, pode haver aumento da sorção do herbicida ou ativação da

microbiota do solo, aumentando a degradação do herbicida (PRATA; LAVORENTI, 2000). A formação de resíduo ligado acontece através da retenção do herbicida em frações húmicas do solo (CHRISTOFFOLETTI et al., 2008), não sendo possível sua extração por métodos que não alterem significativamente a natureza da molécula (PRATA; LAVORENTI, 2000).

A meia vida de um herbicida é quantificada pelo tempo que 50% do composto é degradado, representando a persistência no solo, e os herbicidas que apresentam maiores valores de meia vida, são os de maior risco para as culturas de sucessão (KARAM, 2005). O efeito residual é o tempo em que a molécula estará ativa, ou seja, atuando no controle de plantas daninhas. Essas características são influenciadas pelos processos de degradação biológica (microrganismos), térmica (fotodegradação) e química (hidrólise na presença de água).

A pressão de vapor caracteriza-se pela pressão exercida por um vapor em equilíbrio com um líquido, a uma determinada temperatura (SILVA; MONQUERO, 2013). Esta característica está diretamente ligada com a volatilização, que indica a capacidade de perda em forma de gás de um herbicida para a atmosfera (CARBONARI, 2017). Portanto, quanto maior a pressão de vapor de um herbicida, maior o potencial de volatilização do produto, sendo influenciada pela temperatura e umidade relativa do ar. A constante da Lei de Henry é a razão entre a divisão do volume de moléculas do herbicida. Determina a compatibilidade do composto para cada meio até o equilíbrio entre o vapor e a fase de solução, e indica o potencial de volatilização de um herbicida quando dissolvido em água (CABRERA, 2008).

A palha também pode influenciar na dinâmica de herbicidas no solo. A presença da palha forma uma barreira física, retendo o herbicida na superfície (MARBLE, 2015). A exposição da molécula do herbicida na superfície favorece sua fotodegradação e volatilização, uma vez que, na superfície encontram-se temperaturas mais elevadas e há maior exposição à radiação solar (CARBONARI, 2017; LOCKE; BRYSON, 1997). Nesse sentido, é necessário a ocorrência de precipitação após aplicação para favorecer o carregamento do herbicida da palha para o solo (MACIEL; VELINI, 2005). A lixiviação do herbicida da palha para o solo depende da solubilidade, tipo da formulação do herbicida, quantidade de palha (ARALDI et al., 2015), volume de chuva após a aplicação e tempo de permanência na palha (CARBONARI, 2017).

Conclusões

A dinâmica ambiental de um herbicida é muito complexa. Envolve propriedades físico-químicas dos herbicidas, propriedades do solo e fatores ambientais, que atuam na retenção e degradação de herbicidas. Portanto, é imprescindível considerar todas as características para recomendação e dosagem de herbicidas visando maior eficiência, minimização das perdas, e diminuição dos riscos de contaminação ambiental.

Literatura citada

ANDRADE, A. S.; REIS, M. R.; DRUMOND, L. C. D. et al. Potencial de lixiviação de herbicidas em solos agrícolas na região do Alto Paranaíba (MG). *Pesticidas: ecotoxicol. e meio ambiente*, v. 21, 2011.

ARALDI, R.; VELINI, E. D.; GOMES, G. L. G. C. Performance of herbicides in sugarcane straw. *Ciência Rural*, v. 45, p. 2106-2112, 2015.

CABRERA, L.; COSTA, F. P.; PRIMEL, E. G. Estimativa de risco de contaminação das águas por pesticidas na região sul do estado do RS. *Quimica Nova*, v. 31, n. 8, p. 1982-1986, 2008.

CARBONARI, C. A. *Dinâmica e degradação em palha e solo e eficácia dos herbicidas indaziflam, isoxaflutole e metribuzin no controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar.* 2017. 199 p. Tese (Livre-Docente em Matologia) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2017.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; OVEJERO, R. F. L.; DAMIN, V. et al. Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar. Piracicaba: CP, v. 2, 85p. 2008.

GEBLER, L.; SPADOTTO, C. A. *Comportamento ambiental dos herbicidas.* 2008. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4456155/mod_resource/content/1/Gebler%20e%20Spadotto%20%282008%29.pdf. Acesso em 28 jul 2020.

KARAM, D. Efeito residual dos herbicidas aplicados na cultura da soja no milho safrinha em sucessão. *In:* Seminário nacional de milho safrinha, 8., 2005, Assis. Anais... *Campinas: Instituto Agronômico*, 2005, p. 175-180., 2005.

LOCKE, M. A.; BRYSON, C. T. Herbicide-soil interactions in reduced tillage and plant residue management systems. *Weed Science*, v. 45, p. 307-320, 1997.

MACIEL, C. D. G.; VELINI, E. D. Simulação do caminhamento da água da chuva e herbicidas em palhadas utilizadas em sistemas de plantio direto. *Planta Daninha*, v. 23, p. 471-481, 2005.

MARBLE, S. C. Herbicide and mulch interactions: A review of the literature and implications for the landscape industry. *Weed Technology*, v. 29, p. 341-349, 2015.

MONQUERO, P. A.; AMARAL, L. R.; BINHA, D. P. et al. Potencial de lixiviação de herbicidas no solo submetidos a diferentes simulações de precipitação. *Planta Daninha*, v. 26, p. 403-409, 2008.

OLIVEIRA JR., R. S.; BACARIN, M. A. Absorção e Translocação de Herbicidas. *In*: OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. *Biologia e manejo de plantas daninhas.* 22 ed. Curitiba: Omnipax, 2011, p. 215.

OLIVEIRA, M. F.; BRIGHENTI, A. M. Comportamento de herbicidas no ambiente. *In*: OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. *Biologia e manejo de plantas daninhas.* 22 ed. Curitiba: Omnipax, 2011, p. 263.

OLIVEIRA, M. F.; PRATES, H. T.; SANS, L. M. A. Sorção e hidrólise do herbicida flazasulfuron. *Planta daninha*, v. 23, p. 101-113, 2005.

PRATA, F.; LAVORENTI, A. Comportamento de herbicidas no solo: influência da matéria orgânica. *Rev. Biociênc.*, v. 6, p. 17-22, 2000.

REDDY, K. N.; LOCKE, M. A. Molecular properties as descriptors of octanol-water partition coefficients of herbicides. *Water, Air and Soil Pollution*, v. 86, p. 389-405, 1996.

SILVA, P. V.; MONQUERO, P. A. Influência da palha no controle químico de plantas daninhas no sistema de cana crua. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 12, n. 1, p. 94-103, 2013.

IMPORTÂNCIA DAS PRÁTICAS EXTENSIONISTAS NA AVICULTURA FAMILIAR AGROECOLÓGICA

Christiane Silva Souza[1], Lucas Rodrigo Justino[2], Antônio Rodrigues da Silva[3], Túlio Leite Reis[4], Emanuele Brusamarelo[5], Cibele Silva Minafra[6]

[1]Bolsista PNPD/Capes, Pós-Doutoranda em Zootecnia, Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil.
[2]Doutorando em Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Jaboticabal-SP, Brasil.
[3]Docente do Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis-MT, Brasil.
[4]Doutor em Zootecnia; Zootecnista da UFRRJ, Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil.
[5]Doutoranda em Ciência Animal pela Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, Brasil.
[6]Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde-GO, Brasil.

Resumo: A agricultura familiar (AF) exerce importante papel socioeconômico no Brasil, como parte integrante do elo de produção agropecuária. Dentre as possibilidades para diversificação de renda na AF tem-se a criação de aves, em sistemas de base agroecológica, com a venda de carne e ovos. Contudo, desenvolver essa atividade apresenta certa complexidade, por vezes demanda conhecimento técnico, que pode ser adquirido com a assistência técnica e extensão rural (ATER). Objetivou-se descrever a importância das práticas extensionistas na avicultura familiar agroecológica. A metodologia adotada foi o estudo bibliográfico, sendo as informações obtidas em fontes documentais. Verificou-se que a avicultura agroecológica constitui numa alternativa promissora de desenvolvimento rural sustentável, principalmente com a adoção da ATER. Dentre as contribuições da ATER têm-se: difundir conhecimento e tecnologias voltadas aos sistemas produtivos (carne e ovos), esclarecer acerca de assuntos regulatórios (legislação) e de práticas de preservação dos recursos naturais.

Palavras-chave: desenvolvimento rural; fonte econômica; sustentabilidade.

Introdução

Nos últimos anos, a agricultura familiar tem despertado a atenção de distintos segmentos, sociais e econômicos, que passaram considerá-la como modelo alternativo para o desenvolvimento rural, cujos propósitos consistem em diminuir a pobreza, promover a equidade de renda e utilizar de forma racional os recursos naturais (CORDEIRO et al., 2008). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (Censo Agropecuário 2017), os estabelecimentos familiares representam 77% dos estabelecimentos rurais do Brasil (3,9 milhões de unidades), sendo a agropecuária, a principal fonte geradora de renda.

Santos et al. (2018) evidenciaram que a agricultura familiar absorve mão de obra e produz alimentos, sobretudo para autoconsumo e para o abastecimento do mercado interno. Contudo, os agricultores vivenciam inúmeras dificuldades no campo, que reafirmam a importância da extensão rural e estimulam o debate da temática pelos diferentes setores da sociedade. Os programas de extensão rural buscam propiciar o desenvolvimento econômico, social, cultural e de capacidade de administração do produtor rural, de modo que sejam contemplados os saberes locais e a participação criativas das pessoas envolvidas no processo (OLIVEIRA et al., 2012).

Dentre as possibilidades para diversificação de renda na agricultura familiar tem-se a criação de aves, em sistemas de base agroecológica, com a venda de carne e ovos. Contudo, desenvolver essa atividade apresenta certa complexidade, sendo necessário conhecer técnicas de manejo para obter sucesso na criação (LIMA et al., 2019). Diante deste contexto, objetivou-se descrever a importância das práticas extensionistas na avicultura familiar agroecológica.

Metodologia

O presente estudo apresentou-se como descritivo, sendo realizada pesquisa bibliográfica. Os trabalhos científicos utilizados nesta revisão foram retirados de diferentes bases indexadoras de dados: Capes, Elsevier, Google Scholar, Pubmed, Scielo, Science Direct e Scopus, com recorte temporal das últimas décadas.

Discussão

A agricultura familiar (AF) exerce importante papel socioeconômico no Brasil, como parte integrante do elo de produção agropecuária, cujo desenvolvimento constitui numa das pré-condições para uma sociedade economicamente mais eficiente e socialmente mais justa (LOURENZANI, 2006). Mattei (2014) pontou três efeitos da AF para a sociedade: 1) disponibilizar alimentos para o mercado interno, o que contribui para equilibrar a balança comercial; 2) manter grande parte das ocupações existentes no meio rural do país, vinculadas diretamente ao sistema familiar; e 3) promover dinâmica econômica diferenciada quando comparada as áreas dominadas pelo agronegócio, sendo visível na AF, a maior preservação dos recursos naturais.

A propriedade rural familiar possibilita a melhoria da qualidade de vida da população, uma vez que nessa produz-se grande parte dos itens que compõe a cesta básica dos trabalhadores, além de gerar fonte de renda, uma vez que há venda do excedente produzido (OLIVEIRA et al., 2012). Arruda & Araújo (2019) descreveram que a cultivação familiar se identifica como uma atividade dependente da natureza, de recursos como o solo, o clima e a água; e que quando se trata de questão ambiental, a AF pode proporcionar alimentos saudáveis e segurança alimentar.

A avicultura agroecológica, segmento da AF, contribui para a recuperar e manter a fertilidade do solo, reduzir mão de obra na capina e na compra de insumos para o controle de insetos em hortas, pomares e lavouras e para incrementar a renda dos agricultores com a venda de carne e ovos (LIMA et al., 2019). Cruz et al. (2013) destacaram os seguintes benefícios da avicultura familiar: a) uso de terras fracas e desvalorizadas; b) baixo investimento em instalações e equipamentos; c) melhoria da qualidade da dieta do produtor e sua família; d) fixação do produtor na propriedade; e) asseguramento de renda complementar ao orçamento; e como desvantagens: a) necessidade de maior área para implantação do sistema de produção; b) crescimento lento e produção de ovos das linhagens de aves inferior ao sistema convencional; c) maior exposição das aves a possíveis agentes patogênicos.

A adoção de sistemas agroecológicos avícolas consiste num avanço em qualidade a cadeia produtiva. Tais sistemas devem preferencialmente ser exercidos ao ar livre, e apresentam as vantagens de utilizar instalações mais simples e consequentemente menores custos de implantação (VIEITES & SOUZA, 2014).

Milhomem et al. (2017) evidenciaram que os serviços de assistência técnica e de extensão rural são essenciais para o desenvolvimento sustentável da AF,

principalmente, no que tange a inserção e viabilização de práticas agroecológicas. As técnicas e as tecnologias agrícolas sustentáveis costumam chegar até o agricultor por meio de assistência técnica e extensão rural (ATER), todavia, a assistência técnica apenas, não se configura no fator determinante para o desenvolvimento rural (MILHOMEM et al., 2017).

Arruda & Araújo (2019) compilaram informações acerca da assistência técnica no Brasil, e explanaram que essa se pauta pela racionalidade produtiva do modelo de produção de *commodities* e orienta-se pela difusão e transferência tecnológica; ou seja, pouco adequada às realidades da AF. Dentre as dificuldades dos pequenos agricultores para o desenvolvimento de suas atividades produtivas, destacaram-se: pouco investimento nas áreas de cultivo e o déficit de capacitação técnica, além da impossibilidade do pagamento dos valores cobrados pelos consultores.

A avicultura agroecológica apresenta certo grau de complexidade, uma vez que, deve-se visualizar o sistema de uma forma holística e sistêmica, ou seja, inter-relacionar os conhecimentos da produção animal e vegetal, além de seguir recomendações preconizadas pela legislação específica (LIMA et al., 2019). Desse modo, faz-se necessário conhecimento técnico quanto as formas de produzir aves e ovos.

Cordeiro et al. (2008) estudaram um empreendimento familiar produtor de ovos e constataram manejos inadequados, quanto ao fornecimento de água e ração às aves, bem como a incorreta coleta dos ovos, que implicaram no aumento dos custos com a alimentação, além de serem a causa da instabilidade da produção. De acordo com os pesquisadores, os problemas verificados decorreram da falta de capacitação técnica dos envolvidos na atividade. Tal resultado denota a importância da ATER, no âmbito da difusão de conhecimento e tecnologia.

A extensão rural refere-se a uma ferramenta, de caráter educativo e transformador, a qual se fundamenta em metodologias de aprendizagem e ação participativa, que permite o agricultor e o extensionista refletirem e atuarem sobre realidade vigente, tendo como base princípios da sustentabilidade, ou seja, os aspectos sociais, ambientais e econômicos focalizados na AF e no meio rural (SANTOS et al., 2018).

Silva et al. (2018) relataram alguns benefícios da ATER, de orientação agroecológica: mudanças nos hábitos alimentares e proteção da saúde dos produtores; diminuição do impacto no campo do monopólio de empresas de insumos; minimização da dependência dos agricultores familiares frente a esses monopólios; permuta de tecnologias; o agricultor deixou de considerar o crédito rural simplesmente como uma dívida, mas, passou a considera-lo também como um investimento; aumento da percepção ambiental e da preocupação com a preservação do meio ambiente.

Considerações Finais

A avicultura agroecológica constitui numa alternativa promissora de desenvolvimento rural sustentável, principalmente com a adoção da assistência técnica associada a extensão rural (ATER). Dentre as contribuições da ATER têm-se: difundir conhecimento e tecnologias voltadas aos sistemas produtivos (carne e ovos), esclarecer acerca de assuntos regulatórios (legislação) e de práticas de preservação dos recursos naturais.

Literatura Citada

ARRUDA, R.V.; ARAÚJO, V.P.D. A agricultura familiar e as causas que geram o êxodo rural. *Enciclopédia Biosfera*, v.16, n.29, p.01-16, 2019.

CORDEIRO, A.P.R.; ALMEIDA, C.C.R.; SEVERINO, M.R. Viabilidade da produção de ovos em empreendimento familiar no município de Porto Estrela-MT. In: XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. *Anais...* A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. Rio de Janeiro-RJ: ENEGEP, 2008. 14p.

CRUZ, F.G.G.; CHAGAS, E.O.; BOTELHO, T.R.P. Avicultura familiar como alternativa de desenvolvimento sustentável em comunidades ribeirinhas do Amazonas. *Interações*, v.14, n.2, p.197-202, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo agropecuário 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates /censo_agro/resultadosagro/pdf/agricultura_familiar.pdf>.

LIMA, K.F.; MATOS, M.B.; SOUZA, M.N. Produção de aves em sistema de base agroecológica. *Vértices*, v.21, n.2, p. 205-219, 2019.

LOURENZANI, W.L. Capacitação gerencial de agricultores familiares: uma proposta. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, v.8, n.3, p.313-322, 2006.

MATTEI. L. O papel e a importância da agricultura familiar no desenvolvimento rural brasileiro contemporâneo. *Rev. Econ. NE*, v.45, p.71-79, 2014.

OLIVEIRA, E.R.; MONÇÃO, F.P.; RAMOS, M.B.M.; et al. Práticas extensionistas no desenvolvimento sustentável da comunidade quilombola de Dourados, Mato Grosso do Sul. *Em Extensão*, v.11, n.2, p.82-95, 2012.

SANTOS, R.O.; SOARES, R.N.; RABELO, F.G.; et al. Extensão rural na agricultura familiar: as características de uma família agrícola no município de Santana, Amapá, Brasil. *Revista Ciência em Extensão*, v.14, n.4, p.97-112, 2018.

SILVA, K.R.; BERGAMASCO, S.M.P.P.; SOUZA-ESQUERDO, V.F. Assistência Técnica e Extensão Rural no Vale do Ribeira Paranaense. *Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional*, v.6, n.2, p.103-124, 2018.

VIEITES, F.M.; SOUZA, C.S. Avicultura agroecológica. p.221-239. In: VI Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável – SIMBRAS; III Congresso Internacional de Agropecuária Sustentável. Editores: Rogério de Paula Lana et al. *Anais de Palestras...* Viçosa-MG: Os Editores, 2014. 239p.

UTILIZAÇÃO DE SENSORES COMO FACILITADORES DE PREDIÇÃO DE ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS EM GADO LEITEIRO[1]

Gabrielle Oliveira Soares[2,*], Ana Keren do Carmo Ribeiro[2], Bianca Ferreira de Souza Albuquerque[2], Mariana Teodoro Franck[2], Laura Ribeiro Cerqueira de Oliveira[2], Rafael Ferreira de Araujo[3]

[1]Revisão de Literatura.
[2]Graduanda em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.
[3]Professor do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.
[*]Autor por correspondência: gosoares96@gmail.com

Resumo: A crescente demanda por alimentos e produtos de origem animal fez com que aumentasse, também, o número de animais nas fazendas. Entretanto, muitas vezes não há como manejar todos os animais de forma individualizada pessoalmente, por isso, nos últimos anos surgiram várias ferramentas de tecnologia de precisão que auxiliam na lida diária, com mensurações diversas e criação de algoritmos computadorizados que permitem prever ou descobrir alterações fisiológicas nos animais de acordo com mudanças comportamentais utilizando o animal como seu próprio modelo. O presente trabalho teve por objetivo uma revisão de literatura sobre a utilização de sensores como facilitadores de predição de alterações fisiológicas em gado leiteiro.

Palavras–chave: comportamento, produção, reprodução, tecnologia de precisão.

Introdução

Com a crescente demanda de produtos de origem animal para consumo, as fazendas tendem a aumentar o número de animais para, assim, conseguirem maior produção. Portanto, são necessárias técnicas que visem melhorias e praticidade no manejo dos animais. Aliado a isso, tecnologias de precisão estão sendo lançadas para que o produtor tenha o monitoramento automático do comportamento dos rebanhos, principalmente em rebanhos leiteiros, onde são necessários índices de mensuração de produtividade, reprodução e detecção de estro acurados, para que não haja períodos de serviço longos e perdas econômicas (CAIRO, 2019).

No Brasil, os animais são criados em sistema extensivo, em sua maioria, com animais mestiços, já que são mais rústicos e possuem longevidade produtiva e reprodutiva, dificultando ainda mais a observação direta dos comportamentos e alterações que o animal possa enfrentar, portanto, uso de sensores internos, como os bólus, são muito eficientes, já que medem certas características com precisão e confiabilidade em tempo real (VICENTINI, 2018).

O presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a utilização da dos sensores como ferramentas facilitadoras de predição e alterações fisiológicas em gado leiteiro.

Metodologia

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados *Science Direct, Scopus, Scielo, PubMed* e *Periódicos Capes* com seguintes descritores: '*sensor*', '*dairy cattle*' e *'precision animal husbandry'*. Para as buscas, considerou-se apenas

artigos regulares e de revisão de literatura considerando o período entre os anos de 2000 a 2020. Com base nos resultados foi realizada análise de conteúdo e seleção dos artigos que, de fato, abordavam o tema de interesse ‘identificação de enfermidades e estado reprodutivo em bovinos’.

Discussão

Como a sanidade do animal é fator de extrema importância impactando em sua boa produção e reprodução, o decréscimo pode levar a perda de função, mesmo que temporária, queda de produção, utilização de medicamentos indevidamente e possíveis descartes, que devem ser evitados. Analisando todo esse cenário, busca-se a aplicabilidade de ferramentas preventivas, como meios de predição de enfermidades ou alterações em fase reprodutiva, para que sejam empregados meios de minimização de perdas e custos na fazenda. Além de visar o lucro, ou minimização de perdas, há a questão do bem-estar animal, já que ferramentas assim atuam diretamente na positividade e vida saudável do animal, considerando a prevenção de enfermidades, e menor manipulação do mesmo (EMBRAPA, 2018).

Somado a isso, tais tecnologias geram um processo de automação que já ganhou muitas propriedades leiteiras, utilizando sensores cada vez mais precisos e de custo acessível, gerando dados individuais por animal constituindo uma base de dados com o objetivo de controlar o comportamento, fazendo com que seja mais fácil relacionar as informações e predizer alterações fisiológicas de acordo com mudanças algorítmicas, ou seja, o modelo é corrigido para o efeito do animal.

Tais tecnologias, portanto, têm o intuito de melhorar o gerenciamento dos rebanhos leiteiros, mensurando indicadores produtivos, comportamentais e fisiológicos, buscando bem-estar e produtividade (STEENEVELD; VERNOOIJ; HOGEVEEN, 2015).

Os sensores podem ser divididos em quatro níveis, nos quais medem algum parâmetro individual, interpretam e resumem mudanças comportamentais, integram as informações e elaboram uma decisão com base nas informações coletadas. As principais informações apuradas são: produção, composição, contagem de células somáticas no leite (CCS), tempo de ruminação, consumo alimentar e medidor de atividade (RUTTEN et al. 2013).

Essas informações são utilizadas para predizer ou avaliar o estado fisiológico do animal como, exemplo, a mastite clínica pode ser detectada através da CCS, de coleta automática, fazendo com que haja interpretação dos dados de forma mais acurada, proporcionando um melhor tratamento e fazendo com que não haja evolução para a forma clínica da doença. Também para melhor controle de novos casos ou de casos recorrentes, viabilizando utilização de medicação adequada e, até mesmo, avaliando a viabilidade do animal no rebanho (EMBRAPA, 2018).

Borderas (2009), afirma que a avaliação do comportamento animal, como forma de detecção de patologias, aumenta a predição de quadros de enfermidade, já que se mostra ferramenta eficaz em individualizar alterações e, com isso, direcionar cuidados veterinários ao animal em questão, o comportamento animal pode ser mensurado a partir de várias tecnologias de precisão, dentre elas sensores de ruminação, medidores de atividade e, até mesmo, termografia infravermelha.

O tempo de ruminação (TR), obtido através de sensores de ruminação, é promissor na indicação de condições metabólicas, como ingestão alimentar e queda produtiva, que podem estar associados a quadros enfermos. Como exemplo disso, queda do tempo de ruminação pode ser associado a quadro de cetose, em que a

proporção de gordura : proteína do leite é alterada, ou seja, aumenta-se a gordura no leite e diminuí o teor proteíco, sendo capaz de estar associado a balanço energético negativo, alguns estudos comprovaram isso, mostrando que vacas sem alterações metabólicas ruminam mais tempo. Além dessa correlação, o TR pode ser correlacionado a vários outros fatores de morbidade e diminuição de produtividade, tais como, claudicação, metrite e distocias (EMBRAPA, 2018).

Além de alterações metabólicas, disfunções do sistema locomotor podem ser preditas, já que modificações comportamentais e fisiológicas são detectáveis e a precocidade dessas informações leva a prognósticos favoráveis a vida e produtividade animal, utilizando sensores de atividade diária (VAN HERTEM et al., 2014). Proudfoot; Weary; Keyserlingk (2010), avaliaram a atividade verificando o tempo de permanência em estação com sensores acoplados nos membros posteriores, verificando que animais que apresentavam claudicação ficavam mais tempo em pé, além de alterações de apoio dos membros associados a problemas de casco e inflamações como laminite.

Sensores também podem ser utilizados para predição de estro, como os transponders (bólus) com sensores de temperatura, já que alterações de temperaturas nas vacas aumentam até 0,4ºC durante o estro, comparado ao período pré-estro (VICENTINI, 2018), além de alterações na ingestão alimentar, visitação e permanência no cocho, que podem ser aferidas por cochos com sensores de presença e balanças acopladas (CAIRO, 2019). Tais técnicas diminuem perdas de visualização de estro, que geralmente é realizado por uma pessoa ou rufião, além de manter base de dados do animal, o que permite associação com quaisquer outras alterações que o animal venha a apresentar.

Conclusões

Portanto, sensores podem ser utilizados com inúmeras funções para predizer ou confirmar alterações fisiológicas nos animais a partir de dados obtidos de diferentes formas, como TR, atividade diária, consumo alimentar, entre outros, necessitando pessoa especializada para interpretação dos dados e melhores direcionamentos de manejo dos animais, facilitando a detecção de doenças ou estado reprodutivo como fatores de aumento de produtividade.

Literatura citada

BORDERAS, F. T. Illness and milk feeding level's effects on calf behavior. 2009. 164 p. *Tese* (Doutorado) – University of Bristh Columbia, Vancouver, Canadá.

CAIRO, F. C. Detecção de estro em novilhas leiteiras com base em dados de cocho e bebedouros eletrônicos. *Tese* (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudeste da Bahia, Itapetinga – BA. 2019.

EMBRAPA. *Embrapa Gado de Leite*. Pecuária leiteira de precisão: uso de sensores para monitoramento e detecção precoce de alterações na saúde de bovinos leiteiros. 2018.

PROUDFOOT, K. L; WEARY, D. M.; KEYSERLINGK, M. A. G. Behavior during transition differs for cows diagnosed with claw horn lesions in mid lactation. *Journal of Dairy Science*, v. 93, p. 3970-3978, 2010.

RUTTEN, C. J. et al. Invited review: Sensors to support health management on dairy farms. *Journal of Dairy Science*, v. 96, p. 1928-1952, 2013.

STEENEVELD, W.; VERNOOIJ, J. C. M.; HOGEVEEN, H. Effect of sensor systems for cow management on milk production, somatic cell count, and reproduction. *Journal of Dairy Science*, v. 98, p. 3896-3905, 2015.

VAN HERTEM, T. et al. The effect of routine hoof trimming on locomotion score, ruminating time, activity, and milk yield of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 97, p. 4852-4863, 2014.

VICENTINI, R. R. Avaliação de técnicas de precisão como indicadores de estro em novilhas gir leiteiro. *Tese* (Mestrado) – Instituto de Zootecnia, Sertãozinho – SP. 2018.

EFEITO DE DIFERENTES FONTES DE ZINCO PARA FRANGOS DE CORTE SOBRE O DESEMPENHO E BALANÇO[1]

Hallef Rieger Salgado [2], Luiz Fernando Teixeira Albino[3], Rayane Nunes Andrade[4], Warley Junior Alves[4], Thiago Ferreira Diana[4], Arele Arlindo Calderano[3].

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNPq.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, hallef_rieger@hotmail.com
[3]Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.
[4] Doutorando (a) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito da suplementação do mineral zinco de diferentes fontes, orgânica (quelato de zinco) e inorgânica (sulfato de zinco), sob o desempenho e balanço mineral em frangos de corte, dos 10 a 20 dias de idade, em dietas experimentais suplementadas nos níveis de zinco, em, 0; 20; 40; e 80 mg/ Kg ração. Foi realizada a mensuração do ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, e a determinação do consumo, excreção, retenção de zinco (mg/ave/dia), através da coleta total de excretas de 5 dias consecutivos, e o balanço foi representado por percentual (%) do zinco retido no organismo das aves em relação ao consumido. Os resultados indicaram que a suplementação de 32,5 mg/kg de zinco de fonte inorgânica maximiza o ganho de peso dos animais, sendo este a necessidade mínima para que as aves melhoram seu desempenho, já para fonte orgânica, o nível de 80 mg/kg apresentou melhor ganho de peso (P<0,001).Foi observada a menor excreção e maior retenção (P < 0,05) de zinco pelas aves submetidas aos tratamentos com a fonte orgânica, principalmente para os níveis de 40 e de 80 mg/kg, assim como para o balanço de Zn (P < 0,05). Os maiores valores de balanço (%) foram obtidos com 69,6 e 52,8 mg/kg, respectivamente para fontes inorgânica e orgânica. O uso de zinco de fonte orgânica na suplementação de dietas para frangos de corte é uma atividade promissora, visando uma melhoria significante no desempenho como também no balanço mineral no organismo destes animais.

Palavras–chave: biodisponibilidade, nutrição animal, quelato de zinco.

Introdução

O zinco é um elemento inorgânico presente em quantidades mínimas nos tecidos, essencial ao crescimento, saúde e desenvolvimento corporal de frangos de corte. Atua na modulação do sistema imune, reprodução e no metabolismo de macromoléculas orgânicas como: carboidratos, lipídios e proteínas, além de participar da calcificação óssea, tornando-se indispensável a homeostase (Richards et al., 2010; Liu et al., 2011).

Na avicultura a suplementação de zinco é uma prática imprescindível, sendo um dos minerais contido nas dietas, no mercado encontra-se fontes minerais de características orgânicas, que são compostos ligados a aminoácidos, peptídeos ou complexos polissacarídeos acarretando em melhor absorção intestinal. Decorrente disso, estudos têm sido realizados com objetivo de reduzir a suplementação de zinco na dieta com a utilização das fontes orgânicas em substituição as tradicionais fontes inorgânicas, sem prejuízos ao desempenho, com melhora na qualidade da carcaça e estrutura óssea, além de menor excreção no ambiente.

Objetivou-se avaliar o desempenho e o balanço do mineral zinco das aves alimentadas com dieta a base de milho, farelo de soja e fitase 500 FTU, suplementadas com diferentes fontes de zinco, inorgânica e orgânica.

Metodologia

O experimento foi conduzido no setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, Julho a Agosto de 2019. Todos os procedimentos do estudo realizado foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética no uso de animais de Produção, CEUAP - UFV (Registro nº 33/2019).

Foram utilizados 400 frangos de corte machos da linhagem genética Cobb 500®. Durante o período inicial (1 a 9 dias) as aves foram criadas em círculo de proteção e manejadas seguindo recomendações do manual de manejo específico da linhagem e alimentadas com dieta única a base de milho e de farelo de soja e fitase 500 FTU, formulada segundo as recomendações preconizadas por Rostagno et al. (2017), exceto para o mineral zinco (50% das recomendação).

Aos dez dias de idade, as aves foram transferidas para um galpão de alvenaria, alojadas em gaiolas plásticas, providas de comedouros tubulares de plásticos, bebedouros tipo nipple e bandejas forradas com lona plástica para a coleta das excretas. O período experimental foi considerado do 10 aos 20 dias de idade. O fornecimento de água desmineralizada e ração foi *ad libitum*.

As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado (DIC) composto por 8 tratamentos, 10 repetições e 5 aves por unidade experimental, em um arranjo fatorial 2x4, sendo duas fontes de zinco (fonte inorgânica e orgânica) e quatro níveis de suplementação do mineral (00, 20, 40, 80 mg/kg de zinco na ração).

Utilizou-se a mesma dieta da ração basal (fase inicial), exceto para os níveis de zinco, sendo que as relações de suplementações para cada tratamento foram obtidas pela inclusão de zinco das duas fontes, em substituição ao amido, sendo suplementada com os níveis crescentes, constituindo os tratamentos experimentais.

Os parâmetros de desempenho avaliados foram: ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA). Do 15º ao 20º dias de idade foram realizadas as coletas total de excretas, para avaliação do balanço mineral: consumo, excreção e retenção de zinco/mg/animal, o balanço foi representado por percentual (%) do mineral retido no organismo das aves em relação ao consumido segundo metodologia recomendada por Sakomura e Rostagno (2016).

Os dados foram submetidos a ANOVA (SAS, 2011) para medir os efeitos dos níveis e fontes de zinco. As respostas para os níveis de zinco de fonte inorgânico e orgânico foram avaliadas segundo o teste-F e utilizados contrastes ortogonais para respostas lineares e quadráticas em função dos níveis de suplementação. O critério de resposta foi considerado significativo para p-valor <0.05.

Resultados e Discussão

Todos os parâmetros avaliados, exceto conversão alimentar, apresentaram interação significativa (P>0,05) entre os fatores em estudo, fontes de zinco, e níveis de suplementação, pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 -Efeito do mineral zinco de duas fontes diferentes, orgânica e inorgânica, sobre o desempenho e balanço em frangos de corte, alimentados com quatro níveis diferentes de suplementação dos 10 aos 20 dias de idade. ²

Parâmetros	Fontes	Níveis de Suplementação de Zinco kg/mg				Média	C.V	p_ valor	
		0	20	40	80			Linear	Quadratic
Ganho de Peso (GP) (Kg/ave)	Inorgânica	0,526	0,547	0,558 a	0,539 b	0,542		0,0586	0,0009
	Orgânica	0,525	0,552	0,544 b	0,574 a	0,549		<0,0001	0,8873
	Média	0,525	0,549	0,551	0,556		4,29		
	p_ Valor	0,811	0,535	0,083	<0,001	0,1633			
Consumo de Ração (CR) (Kg/ave)	Inorgânica	0,669	0,677	0,679	0,668	0,673		0,9211	0,2056
	Orgânica	0,671	0,664	0,661	0,687	0,671		0,1762	0,0196
	Média	0,670	0,670	0,670	0,677		3,45		
	p_ Valor	0,8296	0,2059	0,0814	0,0583	0,6529			
Conversão Alimentar (CA)	Inorgânica	1,272	1,238	1,217	1,239	1,241b		0,0278	0,0255
	Orgânica	1,278	1,203	1,215	1,197	1,223a		0,0018	0,0689
	Média	1,275	1,221	1,216	1,218		4,32	0,0012	0,0057
	p_ Valor	0,7157	0,0910	0,9859	0,0516	0,0452			
Consumo de Zinco (CZn) mg/ave/dia	Inorgânica	2,454	3,642 b	4,925 a	7,758 b	4,697b		<0,0001	<0,0001
	Orgânica	2,445	3,786 a	4,783 b	8,263 a	4,816a		<0,0001	<0,0001
	Média	2,450	3,714	4,854	8,010		43,82		
	p_ Valor	0,9004	0,0389	0,0416	<0,001	0,0005			
Excreção de Zinco (ExZn) mg/ave/dia	Inorgânica	1,406	3,136	4,993 a	8,616 a	4,498a		<0,0001	<0,0001
	Orgânica	1,402	2,957	3,939 b	6,517 b	3,743b		<0,0001	0,0075
	Média	1,404	3,047	4,466	7,566		58,75		
	p_ Valor	0,9879	0,4978	0,0001	<0,001	<0,0001			
Retenção de Zinco (RetZn) mg/ave/dia	Inorgânica	1,048	0,506	- 0,068 b	- 0,858 b	0,199a		<0,0001	0,4999
	Orgânica	1,043	0,829	0,844 a	1,746 a	1,073b		0,0131	0,0035
	Média	1,045	0,667	0,388	0,431		146,58		
	p_ Valor	0,9903	0,2224	0,0009	<0,001	<0,0001			
Balanço (Bal) %	Inorgânica	42,706	13,768	-1,328 b	-11,017 b	12,713b		<0,0001	0,0041
	Orgânica	42,658	21,866	17,551 a	21,061 a	24,070a		<0,0001	0,0003
	Média	42,682	17,817	8,112	5,022		109,64		
	p_ Valor	0,9590	0,0790	<0,0001	<0,0001	<0,0001			

¹Cada valor representa a média de 10 gaiolas com 5 animais cada

² Interação Fonte*Nível significativa GP: p_Valor 0,0007; CR: p_Valor 0,0480; CA: p_ Valor 0,4238CZn: p_Valor :<0,0001; ExZn: p_Valor: <0,0001; RetZn: p_Valor: <0,0001 ; Bal: p_Valor:<0,0001;

[a-b] Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste F da ANOVA a 5% de significância.

O ganho de peso (GP) apresentou comportamento quadrático aos níveis de suplementação para fonte inorgânica e linear crescente para fonte orgânica, desta forma o nível estimado de suplementação de zinco inorgânico que maximiza o GP foi de 35 mg/kg ração, já para fonte orgânica, o nível de 80 mg/kg apresentou melhor GP (P<0,001). As aves suplementadas com fonte orgânica, tiveram a menor conversão alimentar (CA) (p:0,0452). Esta variável apresentou resposta quadrática aos níveis, tendo que o nível estimado para menor CA foi de 62,5 mg/kg ração, independente da fonte testada.

No estudo de Ao et al., (2009) observaram que uma dieta a base de milho e farelo de soja, não possuí quantidade necessária de zinco quando não há suplementação do mesmo, para os frangos de corte alcançarem seu máximo

desempenho produtivo, considerando seu potencial genético. Levando a considerar a importância de ser fazer a suplementação, como achado no presente estudo, ao verificar o desempenho dos animais, o grupo controle teve menor ganho comparado com os demais tratamentos, isso porque uma deficiência de zinco resulta em um retardo no crescimento corporal das aves.

Nos níveis de suplementação 20 e 80 mg/kg ração o consumo de zinco foram maiores na fonte orgânica em relação a fonte inorgânica ($p<0,05$). Nos maiores níveis estudados (40 e 80 mg/kg de zinco) a excreção de zinco (ExZn) foi maior para fonte inorgânica ($p<0,05$). Para a retenção, a fonte orgânica, nos níveis de 40 e 80 mg/kg, foi observados maiores valores, 0,844 e 1,746 respectivamente, no que remete ao resultado encontrado no balanço (%) que para ambas as fontes, foi observado ajuste linear descendente e quadrática com ponto de mínima aos níveis de suplementação ($p<0,05$) sendo para fonte inorgânica 69,6 e orgânica 52,8.

No estudo de De Grande et al., (2020) ao avaliar o desempenho e digestibilidade da fonte de zinco orgânica em relação a inorgânica, relataram que além da fonte orgânica ser mais facilmente absorvida no organismo, gerando um coeficiente de retenção e balanço maior, resultando significamente em um desempenho superior ($p<0,05$), a fonte orgânica, apresentou um aumento do comprimento das vilosidades e relação vilo: cripta, indicando uma morfologia intestinal favorável.

Conclusão

O uso de zinco de fonte orgânica (quelato de zinco) na dieta de frangos de corte é uma estratégia promissora que visa a redução da suplementação, sem prejudicar no seu desempenho, como também em um melhor balanço no organismo.

Literatura citada

Ao, T., Pierce, J. L., Power, R., et al. Effects of feeding different forms of zinc and copper on the performance and tissue mineral content of chicks. *Poultry Science*, *88*(10), p.2171-2175, 2009.

De Grande, A., Leleu, S., Delezie, E., et al. Dietary zinc source impacts intestinal morphology and oxidative stress in young broilers. *Poultry Science*, *99*(1), p.441-453, 2020.

Liu, Z. H., Lu, L., Li, S. Fet al. Effects of supplemental zinc source and level on growth performance, carcass traits, and meat quality of broilers. *Poultry science*, *90*(8), p.1782-1790, 2011.

Richards, J. D., Zhao, J., Harrell, R. J., et al. Trace mineral nutrition in poultry and swine. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, *23*(11), p.1527-1534, 2010.

Rostagno, H. S., Albino, L. F. T., Hannas, M. I., et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4a Edição. Viçosa/Departamento de Zootecnia, UFV, 2017.

Sakomura, N. K., & Rostagno, H. S. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. 2 edição .Jaboticabal: Funep, 2016.

SAS, SAS. "STAT 9.3 User'sguide." Cary, NC: SAS InstituteInc (2011).

UTILIZAÇÃO DA INOCULAÇÃO DE *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* NA CULTURA DO MILHO

Thais Aparecida Gonçalves Leite[1], Ana Carolina Antunes Ramos da Silva[1], Lorhaine Bernardes de Lima[2], Jaciara Diavão[3]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia, UFRRJ. E-mail do autor correspondente: thaisleiteufrrj@gmail.com
[2]Mestranda pelo Programa de Pós Graduação em Zootecnia- UFRRJ. lorhainebernardes@gmail.com
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFRRJ. jacidiavao@gmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento técnico-científico na literatura sobre a utilização da inoculação de *Azospirillum brasilense* na produção de milho. O milho é um dos principais cereais cultivados no mundo, e apresenta alta demanda para produção de ração animal e na alimentação humana. É uma cultura exigente em nutrientes, principalmente de adubação nitrogenada para produção, devido ao fato do nitrogênio (N) ter um papel importante em vários processos essenciais para a manutenção da vida da planta. Os fertilizantes nitrogenados utilizados na agricultura são oriundos de fontes não renováveis, além de serem um dos insumos mais caros na produção do milho, em função disso técnicas alternativas para a adubação nitrogenada, como a utilização da fixação biológica de nitrogênio (FBN) são estudadas. A FBN é um processo realizado por microorganismos diazotróficos que convertem nitrogênio atmosférico (N_2) em amônia (NH_3) na forma assimilável pelas plantas. O *Azospirillum ssp*. é considerado um dos gêneros de bactérias promotores de crescimento de plantas, com potencial de melhorar a eficiência de uso do nitrogênio, através da capacidade de fixar nitrogênio da atmosfera e produzir hormônios vegetais. Sua utilização se tornou uma tecnologia que pode auxiliar na diminuição do uso de fertilizantes nitrogenados. Neste cenário, alguns resultados apresentam respostas positivas em características que influenciam a produtividade do milho, e em possível substituição da adubação nitrogenada, porém, mais estudos são necessários para adequar sua utilização.

Palavras–chave: bactérias diazotróficas; fixação biológica de nitrogênio; *Zea mays*.

Introdução

O cultivo de milho no Brasil é de fundamental importância, pois é o principal ingrediente da ração animal, além de ser utilizado na alimentação humana. Sua produção é um dos pilares para o agronegócio nacional, considerando o ano agrícola 2019/20, a produtividade nacional de grãos foi 5.490 kg ha^{-1} (USDA, 2020).

Uma das principais limitações para alcançar altos rendimentos na cultura do milho está relacionada a sua alta exigência em nutrientes, principalmente o nitrogênio. Isso se deve ao fato do nitrogênio (N) ter um papel importante em vários processos essenciais para a manutenção da vida da planta, como constituinte da molécula de clorofila (ANDRADE et al., 2003), aminoácidos, bases nitrogenadas, coenzimas, enzimas e ácidos nucleicos (TAIZ e ZEIGER, 2004) além do seu efeito no aumento da produção de grãos (FERNANDES et al., 2008), em função disso, é requerido em grandes quantidades para produção.

Os fertilizantes nitrogenados utilizados na agricultura são oriundos de fontes não renováveis, além de serem um dos insumos mais caros na produção do milho (CANTARELLA, 2007). Assim, devido a uma crescente preocupação com a

poluição dos recursos hídricos e da atmosfera, a sustentabilidade da produção agrícola e a necessidade de amenizar gastos com fornecimento de N (PANG e LETEY, 1997), técnicas alternativas para a adubação nitrogenada, como a utilização da fixação biológica de nitrogênio são estudadas.

As bactérias do gênero *Azospirillum* (diazotrofos endofíticos facultativos) são fixadoras de N_2 que colonizam tanto o interior quanto a superfície das raízes das plantas, e podem contribuir com a nutrição nitrogenada das plantas (BODDEY e DÖBEREINER, 1995). Além disso, apresentam potencial em estimular o desenvolvimento de plantas por múltiplos mecanismos, incluindo síntese de fito-hormônios, controle biológico da microbiota patogênica e promoção do crescimento vegetal (BASHAN e BASHAN, 2010). Essas bactérias têm a capacidade de fixar nitrogênio em gramíneas, melhorando seu crescimento radicular e consequentemente a absorção de água e nutrientes, justificando assim, a grande importância de estudos que visem avaliar as taxas de crescimento juntamente com a produtividade de milho inoculado com bactérias *A.brasiliense* (MATOS et al., 2017)

No Brasil é possível encontrar comercialmente inoculantes com bactérias do gênero *Azospirillum* recomendados para as mais diversas espécies pertencentes à família *Poaceae*, sendo utilizados no cultivo de milho (CADORE, 2016). Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento técnico-científico na literatura sobre a utilização da inoculação de *Azospirillum* na produção de milho.

A preocupação da sociedade com a preservação ambiental resulta na busca de tecnologias para a implantação de sistemas sustentáveis de produção agrícola, ampliando pesquisas na área de fixação biológica de N. A FBN é um processo que converte nitrogênio atmosférico (N_2) em amônia (NH_3) na forma assimilável pelas plantas, transformando-o em formas reativas orgânicas e inorgânicas. A reação de redução do N_2 a NH_3 é realizada por microrganismos que contém a enzima nitrogenase e são conhecidos como fixadores de N_2 ou diazotróficos (VINHAL-FREITAS e RODRIGUES, 2010).

Essas bactérias endofíticas facultativas estão amplamente distribuídas no solo. Encontrar e indicar a estirpe eficiente é de fundamental importância para a utilização sistemática na condução de lavouras de milho, pois essas bactérias de vida livre nem sempre se associam à planta ou contribuem para o crescimento vegetativo da mesma (QUADROS, 2009).

Pesquisas com a inoculação de *Azospirillum spp*. relatam um papel fisiológico importante no crescimento da planta hospedeira, como: o biocontrole de fitopatógenos, a supressão da doença por indução de resistência localizada e/ou sistêmica, promoção do crescimento vegetal, melhoria da nutrição nitrogenada via fixação biológica de nitrogênio, aumento na atividade da redutase do nitrato, produção de hormônios como auxinas, citocininas, giberilinas, etileno e uma variedade de outras moléculas, solubilização de fosfato (VINHAL-FREITAS e RODRIGUES, 2010; HUNGRIA, 2011).

Discussão

Pesquisa de CUNHA et al., (2014) em Rio Verde/GO, relataram o ganho proveniente da inoculação com *A. brasilense*, tanto em sacas (5,5) quanto em redução na aplicação de N em cobertura (até 16%), gera ganhos socioeconômicos e ambientais, tornando, assim, a adoção dessa tecnologia bastante viável, bem como mais positiva a sua relação custo/benefício. A produtividade esperada tendeu a ser mais facilmente alcançada em milho inoculado do que não inoculado, sugerindo

melhor aproveitamento dos nutrientes pela planta, o que pode ter corroborado para uma melhoria no processo fotossintético devido ao incremento no conteúdo de clorofilas, resultando em plantas mais verdes.

Em uma meta-análise realizada no Brasil, Zeffa et al. (2018) constataram que a inoculação de milho com *Azospirillum spp*. aumentou a produtividade de grãos em 651 kg ha^{-1} considerando todos os tratamentos e, em 1.034 kg ha^{-1} sem o fornecimento de N em cobertura. Todavia, o aumento médio da produtividade de grãos de 651 kg ha^{-1} atribuído ao *Azospirillum* tende a diminuir 4,36 kg ha^{-1} a cada quilo de N aplicado, o que indica que as práticas não são aditivas. Dessa forma, não se recomenda combinar inoculação com adubação nitrogenada (ZEFFA et al, 2018).

Resultados contrários foram obtidos por Meneses (2017), que demonstrou que houve diferença estatística ao verificar o comportamento de dois genótipos de milho cultivados em planossolo, submetidos à inoculação com *Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada. A inoculação com *Azospirillum brasilense* com adição de 50 kg ha^{-1} de N permitiu valores de produção, teor de clorofila, área foliar e altura iguais ou superiores a adição de 100 kg ha^{-1} de N sem adição da bactéria, sendo alternativa interessante como forma de economia de fertilizantes, já que estes são importados, o que encarece ainda mais o custo de produção.

Martins et al., (2012) avaliaram a produtividade de híbridos de milho inoculados via semente e via foliar, concluíram que a inoculação de *Azospirillum brasilense* foi eficiente nos diferentes híbridos de milho, o que indica que sua utilização alterou de forma positiva várias características ligadas à produtividade, como número de espigas por parcela (6,3%), peso de cinco plantas (21,5%), peso de dez espigas (26,3%), produtividade de grãos em kg ha^{-1} (38,9%) e produtividade em sacas por ha^{-1} (40,26%), nas duas formas inoculação, mas com melhor desempenho ao utilizar a inoculação na semente. Isso denota que as interações entre adubação nitrogenada e *Azospirillum brasilense* em plantas de milho, ainda não são claras, principalmente para as condições de clima mais ameno. Apesar disso, o uso de inoculantes com bactérias do gênero *Azospirilum* pode ser considerado uma prática promissora (ZEFFA et al., 2018).

Conclusões

A bactéria *Azospirillum brasilense* inoculada de diferentes formas na cultura do milho apresenta resultados positivos em várias características ligadas à na produtividade, e em alguns casos, é possível substituir, em parte, a adubação nitrogenada. No entanto, mais estudos devem ser realizados nessa área, para que se obtenham recomendações adequadas.

Literatura citada

ANDRADE, A.C.; FONSECA, D.M. da; QUEIROZ, D.S.; et al. Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante (Pennisetum purpureum Schum. cv. Napier). *Revista Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, p.1643-1651, 2003.

BASHAN, Y.; DE-BASHAN, L. E. How the plant growthpromoting bacterium *Azospirillum* promotes plant growth: a critical assessment. *Advances in Agronomy, Amsterdam*, v. 108, p. 77-136, 2010.

BODDEY, R.M., DOBEREINER, J. Nitrogen fixation associated with grasses and cereals: Recent progress and perspectives for the future. *Fertilizer Research* v. 42, p. 241–250, 1995.

CADORE, R.; NETTO, A. P. C.; REIS, E.F. et al. Híbridos de milho inoculados com *azospirillum brasilense* sob diferentes doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 15, p. 398-409, 2016.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F; FONTES, R. L.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). *Fertilidade do solo*. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1017p.

CUNHA, F.N.; SILVA, N.F. da; BASTOS, F.J DE C.; et al. Efeito da *Azospirillum brasilense* na produtividade de milho no sudoeste goiano. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.13, p. 261-272, 2014.

FERNANDES, F. C. S.; LIBARDI, P. L.; TRIVELIN, P. C. O. Parcelamento da adubação nitrogenada na cultura do milho e utilização do N residual pela sucessão aveia preta - milho. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, p. 1138-1141, 2008.

HUNGRIA, M. Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo. Embrapa Soja. *Documentos*, 325. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 36 p.

MARTINS F. A. D.; ANDRADE A. T.; CONDÉ A. B. T. et al. Avaliação de híbridos de milho inoculados com *Azospirillum brasilense. Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, v. 18, p. 102-109, 2012.

MATOS, F.B.; OLIVEIRA, F.F. de; PIETROSKI, M.; et al. Uso de *Azospirillum brasilense* para o aumento da eficiência da adubação nitrogenada em milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.16, p.131-141, 2017.

MENESES, F. M. N. Produção de biomassa na cultura do milho com *Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada em solo degradado. *(Dissertação de mestrado)*. Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, 2017. 41 p.

PANG, X. P.; LETEY, J.; WU, L. Irrigation quality and uniformity and nitrogen application effects on crop yield and nitrogen leaching. *Soil Science Society of America Journal*, v. 61, p. 257-261, 1997.

QUADROS, P. D. *Inoculação de Azospirillum spp. em sementes de genótipos de milho cultivados no Rio Grande do Sul.* Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. 74 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Nutrição Mineral. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

United States Department of Agriculture, 2020.In: https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf (Acessado em 16 de julho de 2020).

VINHAL-FREITAS, I.C.; RODRIGUES, M.B. Fixação biológica do nitrogênio na cultura do milho. *Agropecuária Técnica.* v. 31, 2010.

ZEFFA, D. M.; FANTIN, L. H.; SANTOS, O. J. A. P. et al. The influence of topdressing nitrogen on *Azospirillum spp*. inoculation in maize crops through meta-analysis. *Bragantia*, v.77, p. 493-500, 2018.

CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DO CAPIM TAMANI SUBMETIDO A FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO[1]

Izakiel Reis Marinho[1], Clésio dos Santos Costa[2], Ana Paula Ribeiro de Jesus[3], Jocélio dos Santos Araújo[3], Giovanne Oliveira Costa Sousa[4], Antonio Barbosa da Silva Neto[1]

[1]Graduando em Zootecnia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha-MA. E-mail: izakielreis29@gmail.com
[2]Doutorando do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia-PDIZ/UFC.
[3]Docente do departamento de Zootecnia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha-MA.
[4]Mestre em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Resumo: Objetivou-se avaliar as características estruturais do capim *Megathyrsus maximus (Syn. Panicum maximum)* cv. Tamani submetido a estratégias de adubação nitrogenada. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial 3x6, sendo três fontes de nitrogênio (sulfato de amônio, ureia e ureia protegida) e seis doses de aplicação (0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg ha^{-1} de N). O sulfato de amônio influenciou em maior comprimento final da lâmina foliar, tendo o maior valor (23,40 cm) verificado quando adubado com 250 kg ha^{-1} de N. O menor valor (15,59 cm) foi observado quando adubado com ureia protegida em 250 kg ha^{-1} de N. O número de folhas vivas não foi influenciado pelos fatores estudados. No entanto, foi observado menor valor (2,54 folhas $perfilhos^{-1}$) quando adubado com sulfato de amônio, aplicado em 200 kg ha^{-1} de N. Não houve diferença estatística para a densidade populacional de perfilhos, sendo maior valor (20,08 perfilhos $vasos^{-1}$) encontrado quando adubado com a ureia protegida, aplicada em 150 kg ha^{-1} de N. Dentre os adubos o sulfato de amônio influenciou em maior média (14,75 perfilhos $vaso^{-1}$) de densidade populacional de perfilhos. Portanto, a adubação nitrogenada estimula no aumento do comprimento final da folha, sendo o maior comprimento quando adubado com sulfato de amônio. A adubação nitrogenada estimula o perfilhamento, refletindo na perenidade do pasto e em maior produção de forragem.

Palavras–chave: adubação nitrogenada, perfilhos, sulfato de amônio.

Introdução

A estrutura do dossel forrageiro é definida como a distribuição e o arranjo espaciais das partes das plantas, em outras palavras, são as quantidades e organização de seus componentes, dentro de sua comunidade sobre o solo (LACA & LEMAIRE, 2000). Pelo estudo da morfogênese é possível descrever os processos de crescimento, adaptação e dinâmica do acúmulo de forragem de determinada espécie, de forma a contribuir aos manejos eficientes e adequados a cada tipo de plantas forrageiras (RODRIGUES et al., 2012).

A administração de fertilizantes nitrogenados no manejo de pastagens implica no aumento considerável da produção e qualidades das forragens, já que o nitrogênio tem relação direta com o crescimento e desenvolvimento vegetal, sendo um aliado para aumento da produtividade (CAMINHA et al., 2010).

Entre os cultivares de *Panicum*, a recente cultivar híbrida BRS Tamani, apresenta como principais características alta produtividade acompanhada de abundância de folhas e perfilhos, sendo considerada de média a alta exigência em

fertilidade do solo (EMBRAPA, 2015). Diante disso, objetivou-se avaliar as características estruturais do capim *Megathyrsus maximus (Syn. Panicum maximum)* cv. Tamani submetido a adubação nitrogenada.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Setor de Forragicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, em Chapadinha, região do Baixo Parnaíba, situada à latitude 03°44'33" S, longitude 43°21'21" W.

A espécie utilizada foi o capim *Megathyrsus maximus (Syn. Panicum maximum)* cv. Tamani, cultivada em vasos com volume total de 10,873 cm^3, contendo 10 kg de solo. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado (DIC) com arranjo fatorial 3x6, sendo três fontes de nitrogênio (sulfato de amônio, ureia e ureia protegida) e seis doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg ha^{-1} de N), com quatro repetições, totalizando 72 unidades experimentais. Cada repetição foi representada por um vaso. O solo foi devidamente corrigido com base em análise de solo, elevando-se a saturação de base para 60%, as adubações de potássio e fosforo foram realizadas considerando um alto nível tecnológico (SANTOS e FONSCECA, 2016). As doses de nitrogênio aplicadas foram realizadas com base nos tratamentos experimentais, parceladas em três vezes. Foram mantidas quatro plantas por vaso, irrigados diariamente mantendo-se o solo próximo à capacidade de campo. Dentro de cada vaso foram escolhidas duas touceiras representativas e em cada touceira foi marcado um perfilho com fio colorido para as avaliações. Com base nas medições de folhas e perfilhos obtiveram-se as seguintes características: comprimento final da lâmina foliar (CFLF), número de folhas vivas (NFV) e densidade populacional de perfilhos (DPP).

Todos os dados foram submetidos à análise de variância, a comparação entre as fontes de N foram realizadas através do teste Tukey a 5% de probabilidade, e o efeito das doses de N foram explorados pelo uso de análise de regressão por meio de modelos polinomiais de primeiro e segundo grau ao nível de 5% de probabilidade. Para a estimativa das médias foi utilizado o PROC GLM e para a análise de regressão o PROC REG do programa estatístico SAS 9.0 (2002).

Resultados e Discussão

O sulfato de amônio influenciou em maior comprimento final da lâmina foliar, tendo o maior valor (23,40 cm) verificado quando adubado com 250 kg ha^{-1} de N. O menor valor (15,59 cm) foi observado quando adubado com ureia protegida com 250 kg ha^{-1} de N. Foi verificado efeitos lineares crescentes das doses em todos os adubos testados (Tabela 1).

O sulfato de amônio embora apresente baixa concentração de nitrogênio (32%), apresenta vantagem de ser fonte de enxofre (24%), tendo este nutriente ligação direta com o metabolismo do nitrogênio na planta (VITTI et al., 1988). A absorção do enxofre ocorre na forma de íons sulfato, sendo assimilado principalmente nas folhas (TAIZ e ZEIGER, 2013). Provavelmente, o suprimento de enxofre resultou em maior comprimento final da lâmina foliar.

Tabela 1- Características estruturais do capim-Tamani submetido à diferentes doses e fontes de nitrogênio

Adubo	Dose de nitrogênio (kg ha^{-1})						Média	e.p.m[1]	P-Valor		
	0	50	100	150	200	250			L[2]	Q[3]	A*D[4]
Comprimento final da lâmina foliar (cm)											
SA	8,15A	11,11A	12,84A	13,30A	16,84A	23,40A	14,27	0,536	<,0001	0,1640	0,032
U	7,86A	8,96A	9,60A	12,07A	13,49A	18,16AB	11,70		<,0001	0,0750	
UP	7,61A	10,53A	12,05A	13,59A	13,57A	15,59B	12,25		<,0001	0,1822	
Média	7,87	10,14	11,45	12,99	14,73	19,05					
Número de folhas vivas (Folhas perfilhos^{-1})											
SA	3,08	2,87	3,12	3,2	2,54	2,66	2,91	0,053	0,055	0,9318	0,186
U	3,37	3,45	2,95	3,29	2,70	2,70	3,08		0,055	0,9318	
UP	3,2	3,12	3,08	2,62	3,04	3,08	3,02		0,055	0,9318	
Média	3,22	3,15	3,05	3,04	2,76	2,81					
Densidade populacional de perfilhos (perfilhos vaso^{-1})											
SA	7,08A	13,79A	12,62A	18,12A	18,37A	18,54A	14,75	0,58	<,0001	0,0268	0,018
U	7,20A	10,91A	12,41A	14,45A	15,75A	18,70A	13,24		<,0001	0,6659	
UP	5,95A	8,94A	13,05A	20,08A	18,61A	15,79A	13,77		<,0001	0,0005	
Média	6,65	11,42	12,66	17,55	17,48	17,68					

Médias seguidas de letras distintas nas colunas comparando adubos diferem entre si pelo teste de Tukey P<0,05. SA: sulfato de amônio, U: ureia, UP: ureia protegida.[1]e.p.m: erro padrão da média; [2]Efeito linear para doses: [3]Efeito quadrático para doses; [4]Efeito de interação entre doses e fontes de adubo

O número de folhas vivas (NFV) não foi influenciada pelos fatores estudados (Tabela1). No entanto, foi observado menor valor (2,54 folhas perfilhos^{-1}) do NFV quando adubado com sulfato de amônio, aplicado em 200 kg ha^{-1} de N.

De acordo com o mecanismo fisiológico da planta, para cada folha que senesce surge uma nova folha, sendo estas características influenciadas por condições de manejo, como adubação nitrogenada (HODGSON, 1990).

Em plantas forrageiras tropicais a adubação nitrogenada acelera o fluxo de tecidos, havendo maior renovação deles na planta (MARTUSCELLO et al., 2019). A não diferença estatística observada para o NFV se deve ao suprimento de nitrogênio que garantiu a não relocação do nutriente para o surgimento de novas folhas.

Menores médias de NFV foram observadas quando adubadas com sulfato de amônio (2,91 folhas perfilhos^{-1}) e dose de aplicação de 200 kg ha^{-1} de N (2,76 folhas perfilhos^{-1}), respectivamente.

Não houve diferença estatística para a densidade populacional de perfilhos (DPP), entre as estratégias de adubação testadas. O maior valor (20,08 perfilhos vasos^{-1}) de DPP foi observado quando adubado com a ureia protegida aplicada em 150 kg ha^{-1} N. Dentre os adubos o sulfato de amônio influenciou em maior média (14,75 perfilhos vaso^{-1}) de DPP.

O perfilho é entendido como a unidade básica das gramíneas, de forma que um pasto pode ser considerado com uma população de perfilhos.

O aumento no número de perfilhos é devido ao nitrogênio em estimular o desenvolvimento da parte aérea das forrageiras que produzem mais perfilhos sob condições favoráveis de crescimento (MARTUSCELLO et al., 2019). O aumento no número de perfilhos na touceira refletirá em maior perenidade do pasto e maior produção de forragem (NELSON e ZARROUGH, 1981).

Conclusões

A adubação nitrogenada estimula no aumento do comprimento final da folha, sendo o maior comprimento quando adubado com sulfato de amônio.

A adubação nitrogenada estimula o perfilhamento, refletindo na perenidade do pasto e em maior produção de forragem.

Literatura citada

CAMINHA,F.O.; SILVA,S.C.; PAIVA, A.J.; PEREIRA,L.E.T.; MESQUITA,P.; GUARDA, V.D**.** Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada. *Pesq. agropec. bras*., Brasília, v.45, n.2, p.213-220, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA. BRS Tamani, forrageira híbrida de *Panicum maximum.* Campo Grande: EMBRAPA, Folder, 2015.

HODGSON, J. *Grazing Management: Science into practice*. New York:John Wiley & Sons. p. 203, 1990.

LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In:MANNETJE, L.; JONES, R.M. (Eds.) *Field and laboratorymethods for grassland and animal production research.*Wallingford: CABI Publication, 2000. p.103-121.

MARTUSCELLO, J.A.: RIOS, J.F.; FERREIRA, M.R.; ASSIS, J.A.; BRAZ, T.G.S.; VIEIRA CUNHA, D.N.F. Produção e morfogênese de capim BRS Tamani sob diferentes doses de nitrogênio e intensidades de desfolhação. *Boletim de Industria Animal.,* Nova Odessa, v.76, p.1-10, 2019.

NELSON, C J.; ZARROUGH, K.M. Tiller density and tiller weight as yield determinants of vegetative swards. In: PLANT PHYSIOLOGYAND HERBAGE PRODUCTION, BIANNUAL SYMPOSIUM, 1., 1981, Nottingham. *Proceedings*...Nottingham: British Grassland Society. p.25-29, 1981.

RODRIGUES, C.S.; JÚNIOR, D.N.; DETMANN, E. et al. Grupos funcionais de gramíneas forrageiras tropicais. *R. Bras. Zootec***.** Viçosa , v. 41, n. 6, p. 1385-1393, jun. 2012 .

SANTOS, M.E.R; FONSECA, D.M.F. *Adubação de pastagens em sistemas de produção animal.* Viçosa (MG): Editora UFV, 2016.

TAIZ, L e ZEIGER, E.: Fisiologia Vegetal. 5. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

VITTI, G.C.; MALAVOLTA, E.; FERREIRA, M.E.Resposta de culturas anuais e perenes à aplicaçãode enxofre. In: BORKERT, C.M. (ed). *Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira*. Londrina:Embrapa Soja/IAPAR/SBCS. p.61-85, 1988.

ANÁLISE ECONÔMICA DE SISTEMAS UTILIZANDO ADUBAÇÕES NITROGENADAS [1]

Izakiel Reis Marinho[1], Luiz Antonio Lopes de Medeiros[1], Clésio dos Santos Costa[2], Ivo Guiherme Ribeiro de Araujo[3], Rafaela Leopoldina Silva Nunes[4], Giovanne Oliveira Costa Sousa[5]

[1]Graduando em Zootecnia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha-MA. E-mail: izakielreis29@gmail.com
[2]Doutorando do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia-PDIZ/UFC.
[3]Docente do departamento de Zootecnia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha-MA.
[4]Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha-MA.
[5] Mestre em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Resumo: Objetivou-se avaliar a viabilidade econômica no sistema utilizando níveis de adubação nitrogenada. Foram realizados dois experimentos independes em delineamento inteiramente casualizado, onde foram usadas as gramíneas *Panicum maximum* cv. Massai e o *Andropogon gayanus* cv. Planaltina. Os tratamentos consistiam em cinco níveis de adubação nitrogenada (0, 150, 300, 450 e 600 kg/ha de N) com dezesseis repetições. Observou-se que a produção de biomassa de matéria seca do capim andropogon aumentou com acréscimo das doses de nitrogênio, efeito semelhante foi observado no capim massai, tendo produção bem próxima a partir da dose de 300 kg/ha de N. Observou-se que não houve tanta diferença entre os custos operacionais efetivos (COE) para a implantação do sistema com capim andropogon e capim massai, mas houve aumento do COE quando considerado as doses de nitrogênio. Também verificou-se redução do COT quando foi considerada a produção de forragem. Os maiores valores de COE e COT foram obtidos em sistemas não adubados com N. A adubação nitrogenada reduz custos de produção de forragem de capim andropogon e capim massai.

Palavras–chave: *Andropogon gayanus*, custos de produção, insumos.

Introdução

A produção de ruminantes no Brasil em sua maioria é criada a pasto, isso deve-se ao fato de que sistemas que utilizam animais confinados são muito mais onerosos, assim, as pastagens aparecem como fonte mais econômica para a alimentação de ruminantes (CARDOSO et al., 2014). O capim Andropogon (*Andropogon gayanus* cv. Planaltina) e o capim Massai *Megathyrsus maximus* (*Syn. Panicum maximum*) cv. Massai, são gramíneas adaptadas as condições edafoclimáticas do cerrado, com boa produção de forragem, resistente a cigarrinha das pastagens e quando bem manejadas possui um bom valor nutritivo (EMERENCIANO NETO et al., 2016; COSTA et al., 2017). Para o aumento da produtividade por área a adubação nitrogenada se torna uma grande aliada pois maximiza a produção de matéria seca das gramíneas forrageiras. Os custos e receitas inclusos na elaboração de um sistema devem ser considerados para defini-lo como viável ou não. A análise econômica auxilia o produtor na tomada de decisões, reduzindo o risco de prejuízos financeiros. Diante disso, objetivou-se analisar a viabilidade econômica dos capins Andropogon (*Andropogon gayanus* cv. Planaltina) e Massai *Megathyrsus maximus* (*Syn. Panicum maximum*) cv. Massai submetidos a estratégias de adubação nitrogenada.

Metodologia

Foram realizados dois experimentos independentes em casa de vegetação, no Setor de Forragicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, em Chapadinha, região do Baixo Parnaíba, situada à latitude 03°44'33" S, longitude 43°21'21" W. As espécies utilizadas foram os capins *Megathyrsus maximus* (*Syn. Panicum maximum*) cv. Massai e *Andropogon gayanus* cv. Kunth, cultivados em vasos com volume total de 10, 873 cm³, contendo 10 kg de solo. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos (0, 150, 300, 450 e 600 kg/ha de N), e 16 repetições, totalizando 80 unidades experimentais. Cada repetição foi representada por um vaso. O solo foi devidamente corrigido com base em análise de solo, elevando-se a saturação de base para 60%. As doses de nitrogênio aplicadas foram realizadas com base nos tratamentos experimentais, parceladas em três vezes. Foram mantidos quarto plantas por vaso, irrigados diariamente mantendo-se o solo próximo à capacidade de campo. Ao final de cada ciclo foi realizada uma amostragem por vaso, utilizando-se tesouras e réguas milimétricas. As amostras foram levadas ao laboratório de Forragicultura e pesadas para determinação da biomassa total de matéria natural. Em seguida, esse material foi colocado em estufa de circulação forçada de ar a 55º C por 72 horas. Após secagem o material foi novamente pesado para determinar a biomassa total de matéria seca. Para determinar os custos de produção foram computados os custos e gastos decorrentes dos insumos, preparo da área e adubação de manutenção. Os valores utilizados foram simulados para uma área de 1 hectare (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição dos custos para implantação

Classes de despesas	Produtos	Descrição	Valor (R$)
Preparo da área	Gradagem	1 hora de serviço de trator	180
	Calagem	30 minutos de serviço de trator	90
	Fosfatagem	30 minutos de serviço de trator	90
	Gradagem niveladora	30 minutos de serviço de trator	90
	Semeadura	30 minutos de serviço de trator	90
	Gradagem leve	30 minutos de serviço de trator	90
Insumos	Calcário	0,610 toneladas/ha	152,5
	Ureia	*1	1654,38
	Superfosfato simples	100 kg de P2O5/ha	433,34
	Cloreto de potássio	65 kg de K2O	72,31
	Sementes de capim Andropogon	10,54 kg de semente/ha	84,32
	Sementes de capim Massai	4,10 kg de semente/ha	139,48
Adubação de manutenção	Adubação de manutenção	*2	180

*1 preço referente à tonelada - a quantidade utilizada de ureia difere por tratamento. *2 30 min de trator, parcelar a dose de N em doses de 50 kg/N, o KCL vai ser parcelado em 2 doses de 32,5 de K2O/há, a aplicação do KCL vai junto com a ureia, menos no T1

Todos os itens considerados diretos para a produção foram utilizados para o cálculo de custo operacional efetivo (COE). O custo operacional total (COT) levam em consideração o COE e valor de mão de obra (diárias e funcionários de carteira

assinada) e depreciação do patrimônio, considerados custos fixos. Foi calculado o COE e o COT com base na produção de biomassa seca produzida.

Resultados e Discussão

Observou-se que a produção de biomassa de matéria seca (PBMS) do capim andropogon aumentou com acréscimo das doses de nitrogênio, efeito semelhante foi observado no capim massai, atingindo nas doses 300, 450 e 600 kg/ha de N produção bem parecida entre os capins. Observou-se que a PBMS obtida com 0 kg/ha de N do capim andropogon foi maior que a do capim massai, isso se deve-se a adaptabilidade do andropogon a solos de baixa fertilidade (JANK et al., 2013).

De acordo com Silva & Resck (1997), os solos de cerrado caracterizam-se por serem altamente intemperizados e com baixa fertilidade natural. Assim, mesmo o capim andropogon sendo adaptado a solos de baixa fertilidade não se indica maneja-lo dessa forma, pois além da redução da produção de forragem há também comprometimento na perenidade do pasto. Macedo (2001) cita como o primeiro estágio que leva a degradação das pastagens a falta do vigor e produtividade das gramíneas, ocasionada pela falta de adubações de manutenção, principalmente de nitrogênio.

Tabela 2 - Analise econômica do capim Andropogon e Massai

Dose de N	Capim Andropogon				
	PBMS (kg/ha)	COE (R$)	COE/kg de MS (R$)	COT (R$)	COT/kg de MS (R$)
0	2445,67	13528,47	5,53	13606,09	5,56
150	4476,94	14169,92	3,17	14247,54	3,18
300	4400,79	14991,38	3,41	15069,00	3,42
450	4821,42	15812,83	3,28	15890,45	3,30
600	5802,04	16634,30	2,87	16711,92	2,88
	Capim Massai				
0	1448,71	13583,63	9,38	13664,01	9,43
150	3948,68	14225,08	3,60	14305,46	3,62
300	4508,48	15046,54	3,34	15126,92	3,36
450	4734,31	15867,99	3,35	15948,37	3,37
600	5440,51	16689,46	3,07	16769,84	3,08

Produção de biomassa de matéria seca (PBMS); Custos operacionais efetivo (COE); custos operacionais totais (COT)

Mesmo o capim andropogon sendo adaptado a solos de baixa fertilidade, observou-se que ele também é resiliente a adubação nitrogenada, a ponto de responder ao mesmo nível de produção do capim massai, que é uma gramínea do gênero *Panicum.*

Observou-se que não houve tanta diferença entre os custos operacionais efetivos (COE) para a implantação do sistema com capim andropogon e capim massai, mas houve aumento do COE quando considerado as doses de nitrogênio. Ou seja, o único fator que diferenciou os sistemas de produção foram doses de nitrogênio, assim pode-se afirmar que o aumentou do COE foi motivado pelo acréscimo da adubação nitrogenada.

Observou-se que o COE diminuiu quando considerando a produção de forragem, independente da gramínea utilizada. Isso significa que com o aumento da produção de forragem houve uma diluição nos custos de produção, assim a produção de forragem reduz os gastos com a implantação do sistema, sendo que o sistema de adubação com 0 kg/ha de N gastou menos pois não utilizou adubação nitrogenada, mas também produziu menos forragem, fazendo com que seu custo com relação a produção de matéria seca fosse maior que os demais. Para as duas gramíneas o COE relativo à produção de forragem obtida na dose de 0 kg/ha de N foram as maiores, sendo a do capim massai quase três vezes maior que quando adubado com 150 kg/ha de N.

O custo operacional total (COT) levam em consideração o COE e valor de mão de obra (diárias e funcionários de carteira assinada) e depreciação do patrimônio, considerados custos fixos. Não houve tanta diferença entre o COT do capim andropogon e massai, mas houve quando considerado as doses nitrogenadas, com efeito semelhante ao do COE. Também se observou redução do COT quando foi considerada a produção de forragem. Mostrando que sistemas intensivos barateiam o custo de produção.

Conclusões

A adubação nitrogenada reduz custos de produção de forragem de capim Andropogon e capim Massai.

Literatura citada

CARDOSO, E.A.S.; GOMES, E.P.; BARBOZA, V.C.; et al. Produtividade e Qualidade do Capim Tifton 85 Sob Doses de Dejeto Líquido de Suíno Tratado na Presença e Ausência de Irrigação. *Cadernos de Agroecologia.* [S.I.],v.9, n. 4, 2014.

COSTA, C.S.; RODRIGUES, R.C.; SANTOS, F.N.S.; ARAÚJO, R.A.; et al. Structural characteristics and chemical composition of andropogon grass pasture managed under different defoliation intensities and rest periods. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, Salvador, v.18, n.4, p.492-504 out./dez., 2017.

EMERENCIANO NETO, J.V.; PEREIRA,G.F.; DIFANTE,G.S.; OLIVEIRA, L.G.; et al. Produção e estrutura de pastos de capim-Massai adubado com dejetos da produção animal. *Bol. Ind. Anim*., Macaíba, RN,.v.73, n.2, p.111-117, 2016.

SILVA, J. E.; RESCK, D. V. S. *Matéria orgânica do solo*. In: VARGAS, M. A. T.; HUNGRIA, M. (Ed.). Biologia dos solos dos cerrados. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1997. p. 467-516.

JANK, L.; BRAZ, T.G.S.; MARTUSCELLO, J.A. Seção 3 – ***Espécies forrageiras: Gramíneas de clima tropical. In***: REIS, R.A.; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R. Forragicultura: Ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros. FUNEP, 2014. p. 148-174, 2013.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. *Anais*... Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 257-283.

TEORES DE MATÉRIA SECA E PROTEÍNA BRUTA DE DUAS GRAMÍNEAS TROPICAS MANEJADAS SOB NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA [1]

Izakiel Reis Marinho[1], Rosane Cláudia Rodrigues[2], Clésio dos Santos Costa[3], Raphael Ramos Silva[4], Eduarda Castro da Silva[1], Bruno Eduardo Caxias Miranda[1]

[1]Graduando em Zootecnia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha-MA. E-mail:
[2]Docente do departamento de Zootecnia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha-MA.
[3]Doutorando do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia-PDIZ/UFC.
[4]Mestre em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Resumo: Objetivou- se avaliar os teores de matéria seca e proteína bruta dos capins Andropogon (*Andropogon gayanus* cv. Planaltina*)* e do capim *Megathyrsus maximus* (*Syn. Panicum maximum*) cv. Massai, sob doses de nitrogênio. Foi realizado dois experimentos independentes em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos (0, 150, 300, 450 e 600 kg de nitrogênio/ha) e 16 repetições, totalizando 80 vasos (parcelas) por capim. Foi realizada coleta ao final de cada ciclo de produção para realizar as análises bromatológicas para determinação de matéria seca e proteína bruta. Houve efeito linear crescente do teor de matéria seca conforme aumentaram-se as doses de nitrogênio, verificando aumento de 0,012%, para cada 1 kg de nitrogênio aplicado no capim andropogon e massai. O teor de proteína bruta das duas gramíneas aumentou linearmente de acordo com as doses de nitrogênio aplicadas, observando-se aumento de 0,0085% para o capim andropogon e 0,0102% para o capim massai, para cada 1 kg de nitrogênio aplicado. A adubação nitrogenada influência diretamente a composição bromatológica do capim massai e andropogon, os quais apresentaram elevação nos teores de matéria seca e proteína bruta.

Palavras–chave: *Andropogon gayanus*, *Megathyrsus maximus*, valor nutritivo.

Introdução

A pecuária brasileira se destaca por ter a maior parte de seu rebanho criado a pasto devido à praticidade e economia em produzir e oferecer volumoso, já que o próprio animal colhe a forragem no pasto (FERRAZ e FELÍCIO, 2010; DIAS-FILHO, 2014).

A qualidade da gramínea depende de sua composição química e de outros fatores importantes que podem influenciar na sua qualidade, como adubação nitrogenada. A disponibilidade de nitrogênio na planta é de suma importância, pois causa grande impacto quando se refere ao crescimento e desenvolvimento vegetal. Logo, o manejo adequado da adubação nitrogenada é uma proposta capaz de aumentar consideravelmente a produção e qualidade das forragens.

O capim Andropogon (*Andropógon gayanus* Kunth cv. Planaltina) e o capim *Megathyrsus maximus* (*Syn. Panicum maximum*) cv. Massai são gramíneas forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas do cerrado, apresentando boa produção de forragem e quando bem manejadas apresentam um bom valor nutritivo (COSTA et al., 2017; NETO et al., 2016).

Diante disto, objetivou-se avaliar os teores de matéria seca e proteína bruta dos capins andropogon e massai manejados sob níveis de adubação nitrogenada.

Metodologia

Foram realizados dois experimentos independentes em casa de vegetação, no Setor de Forragicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, em Chapadinha, região do Baixo Parnaíba, situada à latitude 03°44'33" S, longitude 43°21'21" W.

As espécies utilizadas foram os capins *Megathyrsus maximus* (*Syn. Panicum maximum*) cv. Massai e *Andropogon gayanus* cv. Kunth, cultivados em vasos com volume total de 10, 873 cm^3, contendo 10 kg de solo. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos (0, 150, 300, 450 e 600 kg/ha de N), e 16 repetições, totalizando 80 unidades experimentais. Cada repetição foi representada por um vaso. O solo foi devidamente corrigido com base em análise de solo, elevando-se a saturação de base para 60%. As doses de nitrogênio aplicadas foram realizadas com base nos tratamentos experimentais, parceladas em três vezes. Foram mantidos seis plantas por vaso, irrigados diariamente mantendo-se o solo próximo à capacidade de campo.

Ao final de cada ciclo foi coletada a produção de forragem obtida em cada vaso a 20 cm do solo. As amostras foram levadas ao laboratório de Forragicultura e pesadas, sendo posteriormente, colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 55º C por 72 horas, em seguida, foram pesados novamente.

Após secagem, as amostras foram moídas em moinho de facas com peneiras de 1 mm para determinação do teor de matéria seca (MS) e, com base no teor de MS, determinar os teores de proteína bruta (PB), pela metodologia descrita por (AOAC, 2012).

Todos os dados foram submetidos à análise de variância, sendo que os efeitos das doses foram explorados pelo uso da análise de regressão a 5 % de probabilidade com o uso do PROC REG do logiciário estatístico SAS, (2002).

Resultados e Discussão

Houve efeito linear crescente do teor de matéria seca conforme aumentaram-se as doses de nitrogênio, verificando aumento de 0,012% (Figura 1), para cada 1 kg de nitrogênio aplicado no capim andropogon e massai.

O nitrogênio é um importante constituinte das proteínas, quando assimilado se associa às cadeias carbonadas promovendo o aumento dos constituintes celulares e consequentemente incremento do vigor da rebrota e da produção de massa seca das plantas, sob condições climáticas favoráveis (VAN SOEST, 1994; GALINDO et al., 2018).

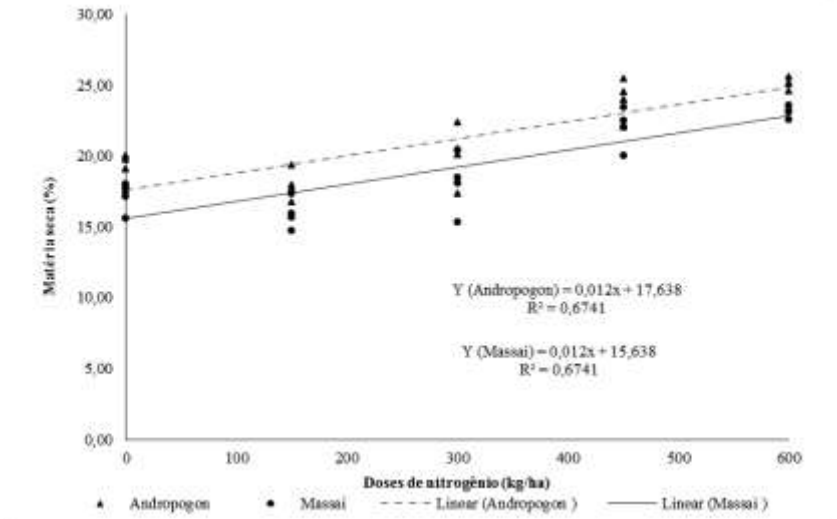


Figura 1 – Teores de matéria seca dos capins andropogon e massai em função das doses de nitrogênio

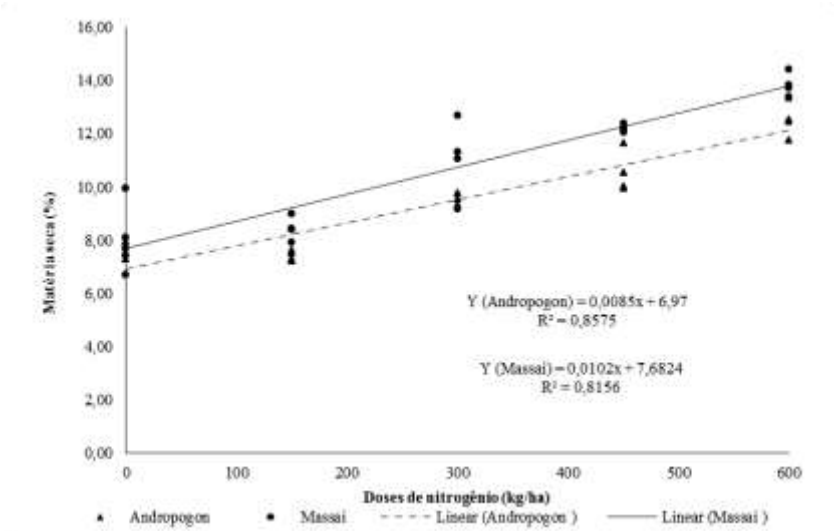


Figura 2 – Teores de proteína bruta dos capins andropogon e massai em função das doses de nitrogênio

O teor de proteína bruta (PB) das duas gramíneas aumentou linearmente de acordo com as doses de nitrogênio aplicadas, observando-se aumento de 0,0085% e de 0,0102% (Figura 2), para cada 1kg de nitrogênio aplicado para o capim andropogon e massai, respectivamente. Esses resultados evidenciam a afirmação de Rocha et al. (2002), de que as gramíneas do gênero *Panicum*, independente da região, respondem bem ao aumento de fornecimento de N no solo, com respostas positivas nos teores de PB.

Segundo Havlin et al. (2005), quando o nitrogênio é fornecido adequadamente e em condições favoráveis para o crescimento das plantas, proporciona aumento no teor de proteína bruta. Considerando-se que quando tem- se teores inferiores a 7% na MS, estes são limitantes à produção animal, por acarretarem um menor consumo voluntário, redução na digestibilidade e causando um balanço nitrogenado negativo (COSTA et al., 2004).

Este comportamento linear e positivo ocorreu provavelmente devido ao aumento da presença de aminoácidos livres, os quais mantém o N em sua estrutura, e

de pequenos peptídeos no tecido da planta em resposta a uma maior obtenção de N do solo (FREITAS et al.,2007).

Conclusões

A adubação nitrogenada influência diretamente a composição bromatológica do capim andropogon e massai, os quais apresentaram elevação nos teores de matéria seca e proteína bruta.

Literatura citada

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. HORWITZ, W.; LATIMER JR, G. (Eds). *Official Methods of Analysis.* 18. ed., Gaithersburg, USA: AOAC International, 3000 p.2010.

COSTA, C.S.; RODRIGUES, R.C.; SANTOS, F.N.S.; ARAÚJO, R.A.; et al. Structural characteristics and chemical composition of andropogon grass pasture managed under different defoliation intensities and rest periods. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, Salvador, v.18, n.4, p.492-504 out./dez., 2017.

COSTA,K.A.P.;FRANÇA,A.F.S.;OLIVEIRA,I.P.;MONTEIRO,F.A.;BARIGOSSI,J .A.F. composição química- bromatológica do capim tanzânia em função de doses de nitrogênio, potássio e enxofre. *Ciência Animal Brasileira* v. 5, n. 2, p. 83-91, 2004.

DIAS–FILHO.M.B**.** *Diagnóstico das pastagens no Brasil.* Embrapa Amazônia Oriental; Belém- Pará, 2014.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. D. Production systems - An example from Brazil. *Meat Science,* v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.

FREITAS, K.R.; ROSA, B.; RUGGIERO,J.A.,NASCIMENTO,J.L.N.; HEINEMAM,A.B.; MACEDO,R.F.;NAVES,M.A.T.; OLIVEIRA,I.P. avaliação da composição químico – bromatológica do capim mombaça (panicum maximum jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. *Bioscience Journal,* Uberlândia, v. 23, n. 3, p. 1-10, 2007.

GALINDO, F.S.; BELONI, T.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; DUPAS, E. & LUDKIEWICZ, M.G.Z. Technical and economic viability and nutritional quality of mombasa guinea grass silage production. *Acta Scientiarum Agronomy*, vol. 40, 2018.

HAVLIN, J.L.; BEATON, J.D.; TISDALE, S.L.; NELSON, W.L. *Soil fertility and fertilizers: an introduction to nutrient management.* 7. ed. New Jersey: Pearson 2005. 515p.

NETO, J.V.E.; PEREIRA,G.F.; DIFANTE,G.S.;OLIVEIRA,L.G.; et al. Produção e estrutura de pastos de capim-Massai adubado com dejetos da produção animal. *Bol. Ind. Anim.*, Macaíba, RN,.v.73, n.2, p.111-117, 2016.

ROCHA, P. G.; EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A.; ROSA, B. Adubação nitrogenada em gramíneas do Gênero Cynodon. *Ciência Animal Brasileira***,** Goiânia, v. 3, n. 1, p. 1-10, mai. 2002.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant**.** 2. ed. Ithaca: Cornell Universtity, 1994, 476 p.

FORMAS DE DISSEMINAÇÃO DO NEMATOIDE DAS HASTES VERDES, *Aphelenchoides besseyi*[1]

Rafaela Bueno Loreto[2], Angélica Calandrelli[3], Patricia Pricilla França[4], Luciany Favoreto[5], Maurício Conrado Meyer[6]

[1]Parte do projeto de pesquisa desenvolvido pela parceria EPAMIG Oeste e Embrapa Soja.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, e-mail: bueno.rafaela@hotmail.com
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, e-mail: a.calandrelli@hotmail.com
[4]Graduanda em Agronomia pelo Centro Universitário Filadélfia, Londrina-PR, e-mail:patriciapricilla@hotmail.com
[5]Pesquisadora EPAMIG Oeste, Uberaba-MG, e-mail: luciany@epamig.br
[6]Pesquisador Embrapa Soja, Londrina-PR, e-mail: mauricio.meyer@embrapa.br

Resumo: O nematoide das hastes verdes, *Aphelenchoides besseyi*, é o agente etiológico da retenção foliar e haste verde, reportado nas culturas da soja e do algodão no Brasil. Conhecer as formas de disseminação do patógeno é fundamental, para que se possa adotar métodos de controle eficientes. Com isso, objetivou-se estudar, por meio da revisão de literatura, as formas de disseminação deste fitonematoide. Realizou-se pesquisa bibliográfica nas plataformas *Google Acadêmico*, *Scielo* e *Alice*, em busca de publicações que abordassem sobre as formas de disseminação do patógeno. *Aphelenchoides besseyi* pode ser disseminado na lavoura através do contato entre plantas doentes e sadias, desde que haja água livre na superfície dos tecidos vegetais. Os resíduos expelidos pelas máquinas agrícolas durante a colheita e, até a poeira, podem levar o patógeno a grandes distâncias e este problema pode ser agravado pela incidência de ventos fortes. As sementes de gramíneas forrageiras infectadas, além de ser fonte de disseminação do nematoide, também podem atuar como fonte de inóculo para novas áreas.

Palavras–chave: nematoide foliar; NHV; Soja Louca II; epidemiologia.

Introdução

Aphelenchoides besseyi, o nematoide das hastes verdes (NHV), foi identificado, em 2015, como o agente etiológico da retenção foliar e haste verde na cultura da soja, e, desde então, tem ganhado destaque no cenário agrícola brasileiro (MEYER et al., 2017a). O gênero *Aphelenchoides* spp. abriga tanto nematoides de vida-livre, quanto fitonematoides parasitas de partes aéreas de plantas, tais como, caules, folhas, inflorescências e sementes (HUNT 1993; KOHL, 2011).

Mesmo desenvolvendo a capacidade de parasitar plantas, *Aphelenchoides* spp. se caracterizam como fitoparasitas não obrigatórios, ou seja, na ausência de plantas hospedeiras, podem sobreviver no solo de forma micófaga, alimentando-se de fungos decompositores de matéria orgânica (JESUS; CARES, 2016). Além disso, em condições extremas de desidratação, podem entrar em anidrobiose (estado de redução da atividade metabólica, decorrente da ausência ou diminuição de água no ambiente) e assim sobreviver no interior de restos culturais ou em sementes de arroz e espécies forrageiras por longos períodos de tempo (FAVORETO et al., 2011).

Recentemente, *A. besseyi* foi reportado na cultura do algodão, causando perdas estimadas em 35% na média de produtividade, no estado do Mato Grosso (FAVORETO et al., 2018; IMEA (2018). Regiões quentes e chuvosas do País são as

mais favoráveis para a multiplicação e disseminação do NHV. Os estados do Mato Grosso, do Pará, de Rondônia, do Amapá, do Tocantins e do Maranhão registram perdas de até 100% do rendimento da soja nas áreas mais atacadas das lavouras (MEYER et al., 2017a). Considerando-se os dados de levantamento de safras da CONAB (2020) sobre as áreas de produção de soja nos estados de maior ocorrência do NHV, estima-se que este patógeno possa estar infestando aproximadamente 5,2 milhões de hectares, os quais requerem atenção e adoção de medidas de controle.

Conhecer as formas de disseminação deste fitonematoide é fundamental, para delinear estratégias apropriadas de manejo e adotar medidas de controle, que possam diminuir a população e os danos sobre as culturas hospedeiras. Com isso, objetivou-se com esse trabalho compilar informações acerca das formas de disseminação de *Aphelenchoides besseyi*, por meio de revisão de literatura,

Metodologia

Realizou-se pesquisa bibliográfica nas plataformas *Google Acadêmico*, *Scielo* e *Alice*, em busca de publicações que abordassem as formas de disseminação do nematoide *Aphelenchoides besseyi*.

Discussão

Relatos descrevem que a infecção em plantas por nematoides foliares do gênero *Aphelenchoides* spp. ocorre, principalmente, através da migração ascendente destes organismos pela presença de um filme de água sobre os tecidos (WALLACE, 1959; HUNT, 1993; BRIDGE et al., 2005; KOHL, 2011). Nessa situação, a água desempenha um papel crucial para que haja colonização e infecção nas plantas hospedeiras. Orvalho, chuva ou irrigação fornecem umidade, para a formação de filmes de água, nos quais os nematoides migram, para alcançar a parte aérea das plantas (LEHMAN, 1996). Favoreto, Meyer (2019) relatam que a disseminação deste nematoide no campo pode ocorrer pelo contato entre folhas das plantas doentes com as sadias, desde que haja a presença de água livre.

Em lavouras de soja e algodão no Brasil, a distribuição de *A. besseyi* não obedece a um padrão definido, podendo ocorrer em reboleiras, em faixas ou estar presente uniformemente nas áreas (MEYER et al., 2017a). Estes padrões ocorrem, possivelmente, devido à distribuição de resíduos de plantas pelas máquinas durante a colheita de lavouras infestadas, pois plantas doentes são colhidas junto com as sadias e, dessa forma, materiais vegetais contaminados são espalhados na área. A ação dos ventos contribui para a disseminação a maiores distâncias durante a entressafra (FAVORETO et al., 2011; FERRAZ; BROWN, 2016). Chaves et al., (2013) relatam que *A. besseyi* é disseminado em lavouras de feijão na Costa Rica através do contato de folhas doentes com folhas sadias, e ainda, nos resíduos da colheita.

Nas regiões onde encontram-se as áreas mais afetadas pelo NHV no País, é comum ocorrer ventos fortes (SETTE, 2005) que, aliados ao calor intenso e ao período de seca, resultam em redemoinhos de vento e poeira que podem representar um importante veículo de disseminação deste patógeno à grandes distâncias e, à áreas não infestadas.

Meyer et al., (2017b) alertam sobre o risco do aumento da população de NHV quando o sistema de produção adotado não prevê a rotação/sucessão de culturas com espécies não hospedeiras, assim como quando não são adotadas medidas de controle de plantas invasoras que possam multiplicar o nematoide na entressafra ou no início da cultura de verão.

As gramíneas são muito utilizadas como fonte de cobertura de solo nas regiões norte e nordeste do País, ou mesmo como alternativas de produção de grãos. Porém, a produção de sementes de espécies forrageiras em áreas com a presença de *A. besseyi* não é uma prática indicada. Estas sementes, no momento precedente à colheita, quando em contato com o solo, podem servir de abrigo aos nematoides que lá se encontram e, consequentemente, se tornarem veículo de disseminação do NHV, quando semeadas em outras áreas. Além disso, a presença de nematoides em sementes de gramíneas forrageiras tem implicações de natureza quarentenária, dificultando a exportação (FAVORETO et al., 2008).

A. besseyi pode ser encontrado em *Urochloa* spp., *Panicum maximum*, *Setaria italica*, *Cyperus* spp. e *Digitaria sanguinalis*, inclusive em sementes de germoplasma importadas (TENENTE et al., 2000; GARCIA, TENENTE, 2001; BUENO et al., 2002; FAVORETO et al., 2006). Uma situação semelhante de disseminação ocorre também em sementes de arroz, onde o nematoide pode sobreviver por mais de três anos em estado de anidrobiose (MCGAWLEY et al., 1984; PROT, 1992; TOGASHI, HOSHINO, 2010).

Favoreto (2004) relata que os nematoides encontrados em anidrobiose em sementes secas geralmente se apresentam inativos no momento da extração, demandando algum tempo em suspensão aquosa para exibirem atividade.

Favoreto et al. (2006) encontraram nematoides nas amostras coletadas em todas as fases do beneficiamento de sementes de gramínea forrageira, inclusive na poeira aspirada durante o processo e, nas sementes beneficiadas e prontas para comercialização. Portanto, o processo de beneficiamento de sementes de forrageiras, usualmente empregado, não é eficaz para a erradicação do *A. besseyi* e pode contribuir com a disseminação do patógeno.

Conclusões

Aphelenchoides besseyi pode ser disseminado através do contato de plantas doentes com as sadias, na presença de água livre nos tecidos vegetais.

A disseminação de NHV por resíduos vegetais e poeira pode ser agravada conforme a incidência dos ventos e a formação de redemoinhos.

Sementes de forrageiras podem atuar como fonte de inóculo de NHV.

Não se deve utilizar áreas infestadas pelo patógeno, para a produção de sementes de gramíneas forrageiras.

Literatura citada

BRIDGE, J.; PLOWRIGHT, R. A.; PENG, D. Nematodes parasites of rice. In: LUC, M.; SIKORA, R.A.; BRIDGE, J. (Ed.). Plant Parasitic Nematodes in Tropical and Subtropical Agriculture. Second edition. *CAB International*, Wallingford, UK, p.87-130, 2005.

BUENO, E.R.V.; PRATES, M.; TENENTE, R.C.V. Avaliação de métodos tradicionais de extração de nematóides aplicados à sementes de *Panicum maximum* infestadas por *Aphelenchoides besseyi*. *Nematologia Brasileira*, v. 26, p. 213-217, 2002.

CHAVES, N.; CERVANTES, E.; ZABALGOGEAZCOA, I.; ARAYA, C.M. *Aphelenchoides besseyi* Christie (Nematoda: Aphelenchoididae), agente causal del

amachamiento del frijol común. *Tropical Plant Pathology,* v. 38, n. 3, p. 43-252, 2013.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira: Grãos.* 2018/19. 12º Levantamento. In: <https://www.conab.gov.br/>. (acessado em 30 de Julho de 2020).

FAVORETO, L. *Estudo de nematoides em sementes de gramíneas forrageiras*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 43p. 2004.

FAVORETO, L.; SANTOS, J.M. dos; BARBOSA, J.C.; CALZAVARA, S.A. Fitonematoides extraídos dos resíduos das fases do beneficiamento e de sementes de *Brachiaria brizantha*. *Nematologia Brasileira*, v. 30, p. 203-209, 2006.

FAVORETO, L. *Taxonomia, interação patógeno-hospedeiro, estudo fitossanitário e denematização de sementes de gramíneas forrageiras*. 2008. 53 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2008. In: http://hdl.handle.net/11449/102290. (acessado em 22 de Julho de 2020).

FAVORETO L, SANTOS J.M, CALZAVARA S.A, LARA L.A. Estudo fitossanitário, multiplicação e taxonomia de nematoides encontrados em sementes de gramíneas forrageiras no Brasil. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v. 35, p. 1-2, p. 20-35, 2011.

FAVORETO, L.; FALEIRO, V. O.; FREITAS, M. A.; BRAUWERS, L. R.; GALBIERI, R.; HOMIAK, J. A.; LOPES-CAITAR, V. R.; MARCELINO-GUIMARÃES, F. C.; MEYER, M. C. First report of *Aphelenchoides besseyi* infecting the aerial part of cotton plants in Brazil. *Plant Disease.* v. 102, n.12, p.2662, 2018.

FAVORETO, L.; MEYER, M.C. Desvendando a Soja Louca II. In: 36° CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 2019, Caldas Novas. *Anais...* Sociedade Brasileira de Nematologia, 4 p., 2019.

FERRAZ, L.C.C.B.; BROWN, D.J.F. *Nematologia de Plantas: fundamentos e importância*. Manaus, Brasil: Norma Editora. 251p. 2016.

GARCIA, J.W.; TENENTE, R.C.V. Controle químico de *Aphelenchoides besseyi* Chistie em sementes de *Panicum maximum*. *Nematologia Brasileira*, v. 25, p. 95-98, 2001.

HUNT, D.J. *Aphelenchida, Longidoridae and Trichodoridae: their systematic and bionomics.* CAB International, Wallingford, UK, 1993. pp 352.

KOHL L. M. *Astronauts of the Nematode World: An Aerial View of Foliar Nematode Biology, Epidemiology, and Host Range*. APSnet Features. 2011.

IMEA. Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (safra 2018/2019). In: http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/09042019155553.pdf (acessado em 21 de julho de 2020).

JESUS, D.S.; CARES, J.E. Gênero *Aphelenchoides*. In: Oliveira CMG, Santos MA, Castro LHS. (Eds.) *Diagnose de Fitonematoides*. Campinas, Millennium, p. 99-118. 2016.

LEHMAN, P.S. Modos de dispersão para nematóides foliares. Relatório 216. *Nematology Circulars*, Gainesville, FL. 1996.

MEYER, M.C.; FAVORETO, L.; KLEPKER, D.; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C. Soybean green stem and foliar retention syndrome caused by *Aphelenchoides besseyi*. *Tropical Plant Pathology*, v. 42, p. 403-409, 2017a.

MEYER, M.C.; FAVORETO, L.; CALANDRELLI, A.; SILVA, M.C.M. da. Efeito da palhada de braquiária em cobertura de solo, na sobrevivência de *Aphelenchoides besseyi*. In: 50° CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 2017, Uberlândia-MG. *Anais*... 2017b.

MCGAWLEY, E.C.; RUSH, M.C.; HOLLIS, J.P. Ocurrence of *Aphelenchoides besseyi* in Louisiana rice seed and its interaction with *Sclerotium oryzae* in selected cultivars. *Journal Nematoly*, v. 16, p. 65-68, 1984.

PROT, J. Diseases caused by nematodos. White tip. In: R. Webster, P. Gunnell, editors, Compendium of rice diseases. *APS Press*, St. Paul, MN, USA. p. 46-47, 1992.

SETTE, D. M. OS CLIMAS DO CERRADO DO CENTRO-OESTE. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 1, n.1, p. 29-42, 2005.

TENENTE, R.C.V.; MANSO, E.C.; GONZAGA, V. Nematoides detectados em germoplasma vegetal importado e sua erradicação nos anos de 1995 a 1998. *Nematologia Brasileira*, Brasília, v. 24, n. 1, p. 79-81, 2000.

TOGASHI, K.; S. HOSHINO. Assesment of three-stage sampling strategy to investigate the spatial distribution and population density of *Aphelechoides besseyi* among *Oryza sativa* seeds. *Nematology*, v.12, p. 373-380, 2010.

WALLACE, H.R. Movimento de enguias: V. Observations on *Aphelenchoides ritzema-bosi* (Schwartz 1912) Steiner 1932 em crisântemos de floristas. *Annals of Applied Biology*, v. 47, p. 350-360. 1959.

ABATE HUMANITÁRIO DE FRANGOS DE CORTE[1]

Luene Gomes Mattosinhos de Carvalho[2], Flávio Medeiros Vieites[3], José Pires de Oliveira Neto[4], Antônio Carlos Santana Castro[3], Bruno da Silva de Vasconcelos[5]

[1]Revisão de literatura
[2]Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG, Brasil. Autora por correspondência: luene_gmc@hotmail.com
[3]Professores associados da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Departamento de Medicina Veterinária; Juiz de Fora, MG, Brasil. fmvieites@yahoo.com.br; acscastro@uol.com.br
[4]Graduando em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG, Brasil. josepiresdeoliveiraneto@gmail.com
[5]Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rodovia BR 465, Km 07 – Zona Rural, CEP 23890-000, Seropédica, RJ, Brasil. bruno_sv@ig.com.br

Resumo: Com a evolução da avicultura de corte no Brasil, questionamentos e discussões têm surgido por parte da opinião pública e dos consumidores a respeito dos métodos de produção e abate dos animais, já que a qualidade ética da carne passou a se tornar uma prioridade. Em virtude disso, o abate humanitário de aves tem ganhado grande destaque dentro da avicultura brasileira e mundial, visto que é um sistema de produção que adota conceitos como bem-estar animal, sustentabilidade e comprometimento com o meio ambiente. Nesse contexto, objetivou-se no presente artigo realizar revisão de literatura sobre o abate humanitário de frangos de corte, conferindo as normas e legislações, e abordando os principais aspectos e padrões do manejo pré-abate e abate, bem como propor uma reflexão sobre a ética e o bem-estar das aves. A abordagem permitiu evidenciar que a implantação de programas de bem-estar durante o pré-abate e abate das aves aliada as boas práticas de manejo é de extrema importância para o sucesso da produção, já que contribui para qualidade da carcaça final, minimiza as perdas econômicas e, principalmente, reduz o estresse e proporciona maior conforto para as aves.

Palavras–chave: avicultura de corte; bem-estar animal; normas de abate; produção animal.

Introdução

O consumo de carne de frango aumentou consideravelmente nos últimos anos e com isso, houve a necessidade de melhorias nas técnicas utilizadas em todas as etapas da produção e processamento dessa carne (OLIVEIRA, 2013). No Brasil, de acordo com os dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), a produção de carne de frango foi de 13.245 toneladas, e o consumo per capita de 42,84 kg no ano de 2019, sendo que 68% da produção foram destinadas ao mercado interno e 32% às exportações. Com a evolução da avicultura de corte no Brasil, a preocupação da sociedade com os métodos de produção e abate dos animais se tornou crescente. Dessa forma, atualmente, discute-se muito sobre a qualidade ética da carne, atributo que inclui conceitos como bem-estar animal, sustentabilidade e comprometimento com o meio ambiente. Assim, o abate humanitário ganha importância, e passa ser demanda tanto em pesquisas científicas, quanto em indústrias e propriedades rurais, já que estas exigências podem se tornar barreiras comerciais para produtos (ROGRIGUES, 2016).

A preocupação com o bem-estar animal no manejo pré-abate iniciou-se na Europa no século XVI, sendo que a primeira Lei

geral sobre bem-estar animal surgiu no ano de 1822, na Grã Bretanha. No Brasil, a primeira legislação que sustenta a obrigatoriedade de atenção ao bem-estar animal é o Decreto-Lei número 24.645 de julho de 1934 (KOLESAR et al, 2009). E a Instrução Normativa Nº 3, de 17 de Janeiro de 2000, é a que define o termo "abate humanitário" como o conjunto de diretrizes técnicas e científicas que garantem o bem-estar dos animais desde a recepção até a operação de sangria (BRASIL, 2000).

A Instrução Normativa n° 56 (BRASIL, 2008), estabelece os procedimentos gerais de recomendações de Boas Práticas de Bem-estar para Animais de Produção e de Interesse Econômico. Com o intuito de padronizar as operações no manejo pré-abate e abate dos animais de produção, foi criado o Programa Nacional de Abate Humanitário (SOCIEDADE MUNDIAL DE PROTEÇÃO ANIMAL -WSPA, 2009), com o objetivo de resgatar a sensibilidade das pessoas, enfatizando a importância de se evitar o sofrimento nos animais.

Diante de tais considerações, objetivou-se realizar uma revisão de literatura sobre o abate humanitário de frangos de corte, conferindo as normas e legislações, e abordando os principais aspectos e padrões do manejo pré-abate e abate, bem como propor uma reflexão sobre a ética e o bem-estar das aves.

Metodologia

Para atender o objetivo proposto, realizou-se uma pesquisa bibliográfica nas bibliotecas virtuais Google Acadêmico e Periódicos CAPES, na averiguação de artigos e teses. Além disso, fez-se o levantamento de legislações que abordassem o abate humanitário de frangos de corte. Nas buscas foram empregadas as palavras-chave "abate humanitário", "avicultura de corte", "bem-estar animal" e "produção animal". Para o presente trabalho considerou-se as normas e critérios especificados pela Instrução Normativa n° 3/2000 e Instrução Normativa n° 56/ 2008 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Discussão

O abate humanitário de frangos de corte deve garantir o bem-estar dos animais desde a recepção até a operação de sangria, ou seja, desde o manejo no campo até o manejo dentro do frigorífico (OLIVEIRA, 2013). Assim, entre os princípios básicos que devem ser observados para atender o bem-estar nas etapas pré-abate estão: métodos de manejo e instalações que reduzam o estresse dos frangos; equipe treinada e capacitada; equipamentos apropriados e método de insensibilização eficaz (LUDTKE et al., 2010).

O manejo de captura ou apanha é uma importante etapa pré-abate, pois é um dos momentos em que as aves estão mais susceptíveis ao estresse, influenciando diretamente o bem-estar e a qualidade da carcaça. Desse modo, de acordo com a União Brasileira de Avicultura (UBA) (2008), a apanha das aves não deve ser realizada pelos pés, asas e pescoço devido às lesões e sofrimentos que podem ser causados. As aves com menos de 1,8 kg podem, excepcionalmente, ser apanhadas pelas pernas, desde que o número máximo em cada mão não seja maior que três. E somente é permitida a apanha pelo dorso de no máximo duas aves por vez.

O transporte das aves pode ser realizado em diferentes condições e combinações de distâncias, horários e tipo de vias. Estas combinações têm um reflexo direto na qualidade do produto final e na maioria das vezes, serão responsáveis pelas chamadas "mortes na chegada do abatedouro" (BARBOSA FILHO et al., 2009). Os efeitos do estresse térmico constituem a principal ameaça ao

bem-estar e a sobrevivência das aves e tendem a aumentar pela exposição às vibrações e acelerações no transporte. Assim, o transporte deve ser realizado em horas mais frescas do dia, como início da manhã, já que temperaturas de até 17° C têm pouco ou nenhum efeito sobre a mortalidade dos frangos (WARRISS et al., 2005).

A área de espera deve oferecer, dentro de um espaço de tempo adequado, condições térmicas satisfatórias para manter o animal em conforto após o transporte até o descarregamento (HUMANE FARM ANIMAL CARE - HFAC, 2008). Para proporcionar melhores condições, as instalações devem ser cobertas e possuir sistemas de aspersão com água e ventiladores e/ou exaustores, posicionados de forma que atinja toda a carga. Nesta área deve haver termo – higrômetro e recomenda-se que a umidade relativa do ambiente não ultrapasse 65% durante o verão (FAWC, 2009). O ideal do período de espera deve ser de uma hora, não mais que duas horas, já que as aves que esperam muito tempo no caminhão podem sofrer problemas de desidratação, visto que se encontram sem acesso à água e ração (LUDTKE et al., 2010).

Na etapa de pendura, as aves devem ser manejadas individualmente, exigindo equipe treinada e número suficiente de colaboradores (FAWC, 2009). O apoio para o peito reduz significativamente o número de aves com batimento de asas, devido à segurança causada pelo contato direto com a barra. Além disso, os níveis baixos de iluminação na área de pendura contribuem para reduzir o estresse (LUDTKE et al., 2010). O tempo entre a pendura e a insensibilização deve ser o menor possível, a fim de evitar desconforto, devido à pressão das pernas com o gancho e a posição invertida em que a aves se encontram. Assim, recomenda-se o tempo máximo de 90 segundos (FAWC, 2009).

A etapa de insensibilização deve oferecer às aves um estado de inconsciência no qual há danos temporários da função cerebral para que seja incapaz de responder aos estímulos normais, incluindo a dor. Dessa forma, o método mais comum e mais utilizado é o elétrico ou eletronarcose em cubas de imersão. Os tanques devem ser adequados em tamanho e profundidade para o tipo de ave abatida e sua altura deve ser ajustável para permitir que até a base das asas da ave seja imersa. Além disso, o elétrodo de imersão deve estender a todo o comprimento do tanque, sendo que a corrente mínima para atordoamento das aves, quando se utiliza altas frequências (50 a 200 Hz), é de 100 mA durante pelo menos 4 segundos (LUDTKE et al., 2010).

A sangria é iniciada logo após a insensibilização do animal e deve ser realizada seccionando as artérias carótidas e veias jugulares, causando choque hipovolêmico e morte na ave. O tempo máximo que as aves devem ser sangradas é de 10 segundos quando utilizadas altas frequências e 20 segundos para uso de baixa frequência. Assim, a etapa de sangria não pode ser realizada de forma incorreta, pois pode causar problemas graves de condenação e depreciação na carcaça, além de comprometer o bem-estar das aves (LUDTKE et al., 2010).

Conclusões

O abate humanitário de aves tem ganhado grande destaque dentro da avicultura brasileira e mundial, visto que é um sistema de produção que adota conceitos como bem-estar animal, sustentabilidade e comprometimento com o meio ambiente.

A implantação de programas de bem-estar durante o pré-abate e abate das aves aliada as boas práticas de manejo é de extrema importância para o sucesso da

produção, já que contribui para qualidade da carcaça final, minimiza as perdas econômicas e, principalmente, reduz o estresse e proporciona maior conforto para as aves. Dessa forma, a avicultura brasileira de corte precisa repensar seus sistemas de produção, seguindo os parâmetros normais e aceitáveis pela legislação, a fim de atender de forma adequada o mercado consumidor.

Literatura citada

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. *Estatística do Setor de Aves.* 2019. In: Https://abpa-br.org/mercados/ (acessado em 20 de Julho de 2020).

BARBOSA FILHO, J. A. D.; VIEIRA, F. M. C.; SILVA, I. J. O. da.; GARCIA, D. de. B.; SILVA, M. A. N. & FONSECA, B. H. F. Transporte de frangos: caracterização do microclima na carga durante o inverno. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, n. 12, p. 2442-2446, 2009.

BRASIL (2000). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 3, de 17 de janeiro de 2000, aprova o regulamento técnico de métodos de insensibilização para abate humanitário de animais de açougue. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 24 jan. 2000. Seção 1, p.14.

BRASIL (2008). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 56, de 06 de novembro de 2008, estabelece os procedimentos gerais de recomendação de boas-práticas de bem-estar para animais de produção e de interesse econômico – REBEM, abrangendo sistemas de produção e transporte. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 07 de nov. de 2008. Seção 1, p.5.

FAWC. *Farm animal welfare in Great Britain: Past, present and future.* Farm Animal Welfare Council, England. 2009.

HUMANE FARM ANIMAL CARE. Padrões de cuidados com animais – Frangos de Corte. 2008. In: https://certifiedhumanebrasil.org/wp-content/uploads/2016/10/Std14-Frangos-de-Corte-Chickens-2L.pdf (acessado em 20 de Julho de 2020).

KOLESAR, R., LUDTKE, C., CIOCCA, J. R. P., DANDIN, T., VILELA, J. A., TONDATTO, A., PARKER, M., RODGERS, J. *Programa Nacional de Abate Humanitário – Steps*. Sociedade Mundial de Proteção Animal WSPA, Brasil, 2009.

LUDTKE, C. B.; CIOCCA, J. R. P.; DANDIN, T.; BARBALHO, P. C.; VILELA, J. A. *Abate humanitário de aves*. WSPA Brasil, Rio de Janeiro, 2010.

OLIVEIRA, M. A. A. de. *Normas de bem-estar no abate de aves*. Monografia (Conclusão do curso de Medicina Veterinária) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

RODRIGUES, D. R.; SANTOS, F. R. dos.; SILVA, W. J. da.; GOUVEIA, A. B . V. S.; MINAFRAS, C. S. Abate humanitário de aves: Revisão. *PUBVET*, v.10, n.9, p. 650-658, 2016.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA – UBA. *Protocolo de bem-estar pra frangos e perus*. São Paulo – SP, 2008.

WARRISS, P. D.; PAGAZAURTUNDUA, A. & BROWN, S. N. Relationship between maximum daily temperature and mortality of broiler chickens during transport and lairage. *Poultry Science*, v. 46: p. 647-651, 2005.

WSPA, Sociedade Mundial de Proteção Animal. *Abate Humanitário***.** 2009. In: http://www.wspabrasil.org/wspaswork/factoryfarming/Abatehumanitario.aspx (acessado em 21 de Julho de 2020).

COMPORTAMENTO E BEM-ESTAR NA SUINOCULTURA[1]

Carolaine Renata Ferreira[2], Pedro Silva Careli[2], Jorge Cunha Lima Muniz[3] ,Pedro Righetti Arnaut[4], Deivid da Silva Rodrigues[2], Melissa Izabel Hannas[5]

[1]Revisão de literatura.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia – UFV. E-mail: carolaine.renata@ufv.br
[3]Pós-Doutorando em Zootecnia – UFV.
[4]Doutorando em Zootecnia – Unesp.
[5]Professora do Departamento de Zootecnia - UFV.

Resumo: A suinocultura brasileira está no quarto lugar como maior exportador e produtor de carne suína no mundo. Dentre os principais desafios encontrados pelo setor, o conhecimento do bem-estar e etologia dos suínos tem grande destaque. A etologia pode ser definida como a ciência que estuda o comportamento animal, e o bem-estar garante que os animais tenham uma vida saudável, livre de doenças e de forma que possam expressar seu comportamento natural. Portanto, ao conhecer o comportamento dos suínos, é possível identificar melhores formas de manejo, respeitando as limitações e necessidades dos animais, de forma a garantir o bem-estar dos suínos e a produtividade do setor.

Palavras–chave: desempenho; estereotipias; etologia; suínos.

Introdução

Em 2019, o Brasil se classificou como quarto maior produtor e exportador de carne suína no mundo, com uma produção de 3,983 milhões de toneladas de carne suína e 2.017.645 matrizes alojadas (ABPA, 2020). O patamar de destaque alcançado pela suinocultura brasileira no mercado internacional ocorreu, principalmente, devido às melhorias nas áreas de sanidade, nutrição, melhoramento genético e práticas de manejo que possibilitaram a intensificação da produção. Contudo, o sistema de produção intensivo é atualmente alvo de críticas por parte de consumidores, uma vez que o confinamento impossibilita a expressão de comportamentos inatos, e por uso de práticas de manejo que ferem os dogmas do bem-estar animal (BEA). Alguns países da União Europeia (UE) têm demandado melhorias nas práticas de produção brasileira, evitando a importação de produtos caso estas não sejam consideradas adequadas. Aliado a isso, a privação da expressão de comportamentos inatos e BEA possuem impacto negativo sobre índices zootécnicos importantes para a suinocultura, o que gera prejuízos para os produtores.

Apesar de ser considerado um tema recente, o BEA vem sendo estudado desde o lançamento do livro Animal Machines, escrito por Ruth Harrison em 1964 onde, ao descrever práticas de manejo e abate que eram utilizadas no sistema de produção animal gerou grande comoção da população mundial. Nele, foram estabelecidas cinco leis que devem ser atendidas para garantir o BEA, as chamadas cinco liberdades. O livro foi considerado como o marco inicial dos questionamentos e estudos sobre o bem-estar nos sistemas de produção. Embora não seja possível mensurar o BEA de forma direta, alguns parâmetros indiretos como redução das defesas imunológicas, sinais clínicos e comportamento dos animais podem ser utilizados para avaliar se os animais estão ou não em bem-estar (Meneses, 1999).

Apesar de, algumas vezes, serem estudados de forma independente, o BEA e o comportamento estão intimamente ligados, uma vez que alterações

comportamentais são vistas quando os animais são submetidos a práticas de manejo inadequadas ou instalações que os impossibilitem de expressar seu comportamento inato. Neste sentido, a etologia, ciência que estuda o comportamento animal, avaliando as interações entre animais e o ambiente em que estão inseridos, podem ser utilizados para amenizar os efeitos prejudiciais do sistema de produção de animais confinados.

Considerando o exposto, objetivou-se com este trabalho realizar uma revisão científica sobre o comportamento e BEA dos suínos, considerando suas respostas frente ao sistema convencional de produção e a influência dessa reação no desempenho produtivo desses animais.

Discussão

Os consumidores de modo geral, atribuem maior importância a fatores que garantam a inocuidade e origem dos alimentos consumidos (Fornazier & Waquil, 2012). No contexto internacional, os arranjos institucionais que tratam da rastreabilidade na cadeia produtiva de alimentos estão se desenvolvendo rapidamente devido a preocupações relacionadas à saúde e bem-estar animal (Tonsor & Schroeder, 2006). O bem-estar animal objetiva assegurar as cinco liberdades: os animais devem ser criados livres de sede e fome; livre de desconforto; livre de dor, lesões e doenças; livre de medo e estresse, além de garantir a liberdade de expressar seu comportamento natural. A restrição dos comportamentos naturais da espécie gera sofrimento psicológico, causando comportamentos anômalos que resultaram em atraso ou diminuição do ganho de peso, aumento dos dias não produtivos de matrizes suínas, imunossupressão e podendo levar os animais ao óbito em casos extremos (Broom & Molento, 2004). Dessa forma, o bem-estar tem relação direta não apenas com o conforto físico dos animais, mas também psicológico.

O comportamento pode ser classificado como inato, ou seja, quando é herdado pelos pais, ou pode ser classificado como aprendido, produto das experiências vividas pelo animal. Então, conhecer os diferentes tipos de comportamentos dos suínos pode auxiliar no manejo e produção, visando produtividade e lucros para o setor. Os suínos são animais curiosos, com alta capacidade de aprendizagem, além de demonstrarem diferentes tipos de comportamentos. Os sistemas de produção de animais em confinamento são considerados ambientes monótonos, de forma que os suínos apresentam períodos de inatividade comportamental, fazendo com que esses animais tenham um comportamento contrário à natureza exploratória da espécie (Broom & Fraser, 2010). Aliado a isso, são animais que vivem em grupos (gregários), sendo que o ambiente coletivo proporciona a esses animais maior frequência de alimentação.

O comportamento alimentar dos suínos, realizado quando o animal se alimenta no cocho ou bebe água, pode ser influenciado por diversos fatores, como a qualidade e quantidade da ração e água disponível, densidade de animais na baia, temperatura ambiente, além dos manejos realizados como castração, corte de dentes, vacinação, alojamento em gaiolas. O uso de materiais com o intuito de enriquecer o ambiente para suínos pode favorecer o BEA, de forma a aumentar o tempo de permanência no comedouro desses animais, e consequente maior ganho de peso (Vargas, 2020). Já o manejo de corte ou desgaste de dentes, que é feito visando reduzir lesões na pele e também nos tetos da matriz durante o período de lactação, pode causar infecções e dor nos leitões, reduzindo a quantidade de leite que esses animais vão ingerir, resultando em menor peso na saída da maternidade (Ricci,

2015). Outro manejo comumente utilizado no sistema de produção é a castração de leitões machos nas primeiras semanas de vida sem o uso de anestésicos, induzindo estresse e dor aos animais. Todavia, o uso de anestésicos na castração auxilia na manutenção do BEA, além de apresentar relação positiva com o ganho de peso em curto prazo de leitões (Barticciotto et al., 2016).

Um importante indicativo de BEA é o comportamento lúdico, caracterizado pelos animais correndo sozinhos na baia, saltitando ou correndo um atrás do outro sendo considerado um dos primeiros sinais de adaptação ao desmame. Esse comportamento é influenciado pela forma de castração que os leitões são submetidos, sendo que animais castrados sem o uso de anestésicos tem uma maior frequência desse tipo de comportamento, indicando que as brincadeiras podem ser usadas como uma forma de aliviar ou distrair do estresse e sofrimento causado pelo manejo da castração (Barticciotto et al., 2016). Além disso, o estresse pode levar os suínos a desenvolverem certos tipos de comportamentos estereotipados, que são provenientes do sistema de produção e considerados inadequados na criação, como a caudofagia, pressionar bebedouros sem beber água, movimento de mastigação e vocalização excessiva, entre outros. A caudofagia e mordeduras de orelhas ocorrem em detrimento das frustações impostas pela limitação de espaço e/ou deficiências nutricionais, sendo evitado pelo manejo de caudectomia, considerado estressante. Entretanto, materiais que enriquecem o ambiente podem também diminuir o comportamento de caudofagia de animais na fase de crescimento (Van de Weerd & Day, 2009). O comportamento estereotipado também é acentuado quando se aloja matrizes durante todo o período gestacional, de forma que quando alojadas em baias coletivas, podem apresentar menos comportamentos estereotipados e agressivos, sendo que seus índices zootécnicos e fisiológicos demonstram as melhores condições de bem-estar dessas fêmeas (Rodrigues, 2015).

Um sistema que vem sendo usado e visando o BEA, é a criação de machos inteiros que não passam pelo processo usual de castração, sendo imunocastrados posteriormente por meio de duas doses de vacinas. Entretanto, machos inteiros apresentam um comportamento mais agressivo, com disputas e brigas, além de maior frequência de comportamento sexual do que machos castrados. O comportamento sexual, como a monta em outros animais, é influenciado pela castração, uma vez que a ausência da testosterona e hormônios testiculares tem influência sobre o comportamento dos animais. Dessa forma, em animais imunocastrados, após a segunda dose da vacina, os níveis de testosterona diminuem de forma significativa e os comportamentos agonístico e de monta decrescem, resultando em um ambiente mais tranquilo (Albrecht et al., 2012).

A disputa por hierarquia também é evidenciada após o desmame precoce, uma vez que os leitões são submetidos a situações estressoras que tem correlação negativa com o BEA e que acarretam alterações de âmbito nutricional e psicológico. Com a formação de novos grupos, ocorreram disputas para definir a nova hierarquia social que podem levar ao aumento de comportamentos agonístico de brigas. Ao trabalhar com o enriquecimento ambiental em leitões desmamados submetidos à mistura de lotes, é possível observar redução nos comportamentos de brigas (Ishiwata et al., 2002).

Outro tipo de comportamento comumente avaliado no desmame de suínos é comportamento de *belly-nosing*, um comportamento estereotipado relacionado com a ausência da mãe e caracterizado por animais pressionarem a barriga de outro com o focinho de forma repetitiva mimetizando a amamentação. Leitões criados em

ambientes sem enriquecimento ambiental, apresentam maior expressão de comportamento de *belly-nosing* quando comparados a grupos em ambientes enriquecidos (Vargas, 2020). No contexto de produção, ao conhecer a etologia dos suínos, é possível garantir melhorias nas técnicas de manejo, conciliando lucro, produtividade e BEA.

Conclusão

Na suinocultura intensiva brasileira, o comportamento animal e o bem-estar devem ser observados em todas as fases de produção, uma vez que a privação do seu comportamento natural leva ao desenvolvimento de distúrbios nutricionais, imunológicos e psicológicos que afetarão seu desempenho e a produtividade do setor. Portanto, se faz necessário à intensificação de estudos na área da etologia dos suínos, de forma a adquirir novos conhecimentos e atualizar os já existentes para que, aliados ao sistema de produção, possam atender as exigências do mercado consumidor e, também, as necessidades dos animais.

Literatura citada

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. *Relatório anual*, São Paulo – SP, 2020.

ALBRECHT, A. K.; BEILAGEB, E. G.; KANITZC, E.; PUPPEC, B.; TRAULSENA, IM.; KRIETERA, J. Influence of immunization against GnRF on agonistic and mounting behaviour, serum testosterone concentration and body weight in male pigs compared with boars and barrows. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 138, p. 28– 35, 2012.

BARTICCIOTTO, L.S.; LUNA, S.P.L.; LORENA, S.E.R.S.; TELLES, F.G.; BERTO, D.A. Weight gain, behavioral and cortisol changes after orchiectomy with or without local anaesthesia in piglets. Semina: *Ciências Agrárias*, Londrina, n. 3, v. 37, p. 1307- 1316, 2016.

BROOM, D.; FRASER, A.F. *Comportamento e bem-estar de animais domésticos*. 4 ed. Barueri: Manole, P. 68, 2010.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar: conceito e questões relacionadas revisão. *Archives of Veterinary Science.* v.9, p. 1-11. 2004.

CAMPOS J.; TINÔCO I.F.F.; SILVA F.F.; PUPA J.M.R.; SILVA I.J.O. Enriquecimento ambiental para leitões na fase de creche advindos de desmame aos 21 e 28 dias. *Ciencias Agrárias*, n. 5, p. 272-278, 2010.

CARVALHO, C.M.C.; ANTUNES, R.C.; CARVALHO, A.P.; CAIRES, R.M. Bem estar na suinocultura. *Revista Eletrônica Nutritime*, Uberlândia, v. 11, n. 2, p. 2272-2286, 2013.

FORNAZIER, A., & WAQUIL, P. D. A importância das organizações de interesse privado no agronegócio: o caso da cadeia produtiva da maçã no Brasil. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, 14 (1), 46-59, 2012.

ISHIWATA T.; UETAKE K.; TANAKA T. Use of a box to prevent agonistic behavior after regrouping in isolated and non-isolated pigs. *Journal of Animal Science*, 73, 287–292, 2002.

MENESES, J.F. *Produção de suínos e bem-estar animal: uma perspectiva européia. Ambiência e qualidade na produção industrial de suínos*. Piracicaba: FEALQ, p. 180-195, 1999.

SILVA, I.J.O. *Ambiência e qualidade na produção industrial de suínos*. Piracicaba: FEALQ, p. 180-195, 1999.

RICCI, G.D. *Aparecimento de lesões decorrentes do desgaste ou não de dentes de leitões na maternidade: efeitos do comportamento e desempenho de suínos em diferentes fases da produção*. Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Pirassununga, 2015.

RODRIGUES. T. R. **Aspectos de produção e ambiência de suínos criados em diferentes sistemas de produção**. Universidade Estadual de Goiás. Engenharia Agrícola. Anápolis, 2015.

TONSOR, G. T.; SCHROEDER, T. C. Livestock Identification: Lessons for the U.S. Beef Industry from the Australian System**.** *Journal of International Food & Agribusiness Marketing*, 18, 1-7, 2006.

VAN DE WEERD, H.A.; DAY, J.E.L. A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. *Applied Animal Behaviour Science*, 116(1): 1-20, 2009.

VARGAS, L.B. *Estratégias de enriquecimento ambiental para leitões desmamados. Universidade Federal da Grande Dourados*, Dourados, 2020.

DETERMINAÇÃO DA CL_{50}-48 H PARA O AGROTÓXICO DIFLUBENZURON EM MACHOS ADULTOS DE LAMBARI *Astyanax bimaculatus*[1]

Amara Manarino Andrade Goulart[2], Paloma Pereira Dias[2], Clementino Marcelino Inácio[2], Joana D'Arc Silveira Souza[2], Letícia Gamarano Pires[2], Laércio dos Anjos Benjamin[2]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor. amaramanarino@yahoo.com.br, laercio@ufv.br.
[2]Laboratório de Biologia de Peixes, Departamento de Veterinária - UFV.

Resumo: Agrotóxicos têm sido amplamente utilizados como ferramenta para controle de plantas daninhas em culturas. Porém, são perigosos contaminantes aquáticos, provocando impactos em múltiplos níveis. Para avaliar esses impactos são utilizados testes de toxicidade que ajudam a prevenir alterações de alta relevância ecológica nas populações aquáticas. O lambari é um bom instrumento de pesquisa por ser um peixe com grande distribuição nacional, importante na pesca de subsistência, e apresentar resistência a diferentes ambientes inclusive ao confinamento. O Dimilin® (diflubenzuron) é utilizado para combater ectoparasitos de peixes e, devido à importância de se analisar seus efeitos em peixes neotropicais, objetivou-se determinar a CL_{50}-48h do Dimilin® para machos adultos sexualmente maduros do lambari. O teste de toxidade aguda para a determinação da concentração letal 50 (CL_{50}) foi realizado a partir de cinco concentrações para o produto e um grupo controle sem o toxico distribuídas de forma inteiramente casual (controle; 5mg/L; 15mg/L; 45mg/L; 135mg/L; 405mg/L). A CL_{50}-48h calculada nesse teste foi de 97,1mg/L, a uma temperatura média de 22,4ºC. Foi observado comportamento anormal nos peixes, caracterizado por nado errático, busca por oxigênio na superfície dos recipientes, tentativa de fuga e paralisia da natação prémorte. Essas alterações comportamentais apontam para estresse causado pela exposição ao agrotóxico e podem ser usadas para avaliar o risco ecológico, especialmente porque esses comportamentos afetados estão relacionados à sobrevivência, crescimento e reprodução.

Palavras-chave: Dimilin®; testes padronizados; toxicidade.

Introdução

O Dimilin® ou diflubenzuron (DFB) é potente regulador de crescimento de artrópodes, pois interfere na síntese de quitina durante a fase de muda de estádios imaturos. Em pisciculturas no estado do Rio Grande do Sul, o percentual de uso desse agrotóxico no tratamento de lerneose é muito elevado (MABÍLIA et al., 2004).

Os lambaris da espécie *Astyanax bimaculatus* são peixes que podem ser encontrados sempre em cardumes em cabeceiras de riachos, rios e lagos, e realizam migrações curtas para sua reprodução nos períodos de cheia, variando conforme o habitat e a espécie, estendendo-se de setembro a março. Em geral, o macho é menor que a fêmea (BEIRÃO et al., 2015). Desmatamento ciliar, destruição de lagoas marginais e leitos de riachos por projetos agrícolas, uso de agrotóxicos em lavouras e plantações próximas a rios e lagos, constituem ameaça em várias regiões, por alterar diretamente a biologia reprodutiva desta e de outras espécies

(CEMIG/CETEC, 2000) e, assim, fatores como esse interferem diretamente na dinâmica da população desses peixes.

Devido à diversidade de ambientes em que se encontra a espécie *A. bimaculatus* e também às suas características reprodutivas, que representam o comportamento de grande parte dos teleósteos, estes se tornam um ótimo modelo experimental, além da facilidade de obtenção e de manutenção em condições laboratoriais por ser uma espécie nativa de grande interesse comercial e muito abundante nos rios de regiões brasileiras, inclusive na Zona da Mata Mineira (PAIVA et al., 2006).

CL_{50}, concentração letal que causa mortalidade de 50% da população, é utilizada em situações em que a substância é administrada em meio no qual o animal habita (CETESB, 2010). O objetivo desse ensaio foi determinar a menor concentração que provoque 100% de mortalidade e a maior concentração que causasse 0% de mortalidade nos animais testados. A ecotoxicologia tem utilizado o comportamento animal como importante ferramenta, e essa vem ganhando uma atenção crescente, devido ao fato de apresentar sensibilidade e poder ser associada ao teste de CL_{50} (VAN GESTEL, 2012). A vantagem da resposta comportamental é devida à integração de processos bioquímicos e fisiológicos que refletem mudanças que podem atingir diversos níveis, chegando a níveis mais elevados de organização com relevância ecológica. A mudança da qualidade da água, quando a mesma está contaminada por agrotóxicos, causa mudanças comportamentais imediatas como os efeitos no sistema neuroendócrino e nas membranas epiteliais. Dentro de minutos a horas, podem se ver alteradas as respostas bioquímicas, o metabolismo, fluidos corpóreos e enzimas (GOMES et al., 2000).

O lambari é um bom instrumento de pesquisa por ser um peixe com grande distribuição nacional, importante na pesca de subsistência, apresentar resistência a diferentes condições inclusive ao confinamento, podendo se constituir em um possível bioindicador de contaminação do ambiente aquático. Devido à importância de se analisar os efeitos do Dimilin® em peixes neotropicais como o *A. bimaculatus*, objetivou-se determinar a CL_{50}-48h do diflubenzuron para machos adultos sexualmente maduros do lambari.

Metodologia

De acordo com a resolução da Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 15088 (ABNT, 2016) para avaliação da toxicidade de agentes químicos, os testes preliminares foram conduzidos em sistema estático durante 48h, sem substituição ou sifonagem de água e sem alimentação durante o período de exposição ao Dimilin®. Foram utilizados 90 peixes divididos em um grupo controle e cinco concentrações (5, 15, 45, 135 e 405 mg/L) do tóxico, com três repetições contendo cada uma cinco peixes. Os peixes foram mantidos em recipientes de plástico de 1,5 L. A análise do comportamento e a contagem de peixes mortos foi realizada a cada 6h, por um período de 48h. A iluminação artificial foi mantida por um período de 12 h/dia Todos os procedimentos envolvendo os animais seguiram as recomendações da Comissão de Ética no Uso de Animais da UFV, realizados e supervisionados pelo Dr. Laércio dos Anjos Benjamin, CRMV-MG 3387 (protocolo n. 56/2017). Para a avaliação proposta, foi utilizado o inseticida diflubenzuron em sua apresentação comercial Dimilin® (CHEMTURA) em pó.

A água foi amostrada no início (antes da aplicação do inseticida) de cada uma das três repetições, de cada um dos aquários experimentais e encaminhadas para

análise no Laboratório de Engenharia Sanitária e Ambiental, do Departamento de Engenharia Civil da UFV, Viçosa/MG.

Resultados e Discussão

Amostras de água demonstraram que todos os parâmetros se encontraram em conformidade com as condições de cultivo e criação de peixes tropicais. O teste demonstrou que a concentração de 405mg/L de Dimilin® foi suficiente para levar à morte todos os peixes em apenas 24h (Tabela 1). A mortalidade do grupo controle foi inferior a 20%, dentro do limite máximo aceito pela norma vigente para realização do teste de toxicidade aguda em sistema de água estático, validando os presentes dados (ABNT, 2016)**.** A temperatura média da água foi de 22,4ºC, sendo a maior temperatura registrada no horário de 12h, e a menor temperatura registrada no horário 48h. A CL_{50} calculada nesse teste foi de 97,1mg/L, e o intervalo de confiança obtido pela média móvel foi de 63,8 a 147,6 mg/L ($P<0,05$).

Estudos com diferentes espécies de peixes, crustáceos e organismos aquáticos para a determinação da concentração letal média em 48h (CL_{50}) de DFB indicam que um dos metabólitos do DFB, a 4-cloroanilina, que se encontra na lista de produtos químicos perigosos da Companhia de Tecnologia de Saneamento Básico de São Paulo (CETESB, 2010), apresenta elevada toxicidade para peixes, sendo maior que a do próprio produto de origem (FISHER e HALL, 1992). De acordo com CHEMTURA (2006) a toxicidade aguda para crustáceos revelou que o valor da CL_{50}-48h foi de 37,305µg/L. Estudos da EPA (2007) para *D. magna* expostas ao DFB mostraram uma CL_{50}-48h de 0,15µg/L.

Tabela 1. Mortalidade acumulada em função do tempo de exposição do *A. bimaculatus* ao Dimilin® durante o teste de determinação da CL_{50}-48h.

Mortalidade acumulada/Tempo de exposição				
Tratamento	12hs	24hs	36hs	48hs
Controle	0	0	0	0
5mg/L	0	0	1	0
15mg/L	1	0	1	0
45mg/L	0	1	0	0
135mg/L	1	2	5	2
405mg/L	2	13	-	-

GOULART (2012) calculou a CL_{50} 96h do Dimilin® para o mato grosso *H. eques* de 22,4 mg/L com intervalo de confiança de 13,9 a 34,8 mg/L obtido pela média móvel ($P<0,05$) a uma temperatura média de 22,4ºC.

Durante a realização do teste para determinação da CL_{50}-48h do Dimilin® para o peixe lambari, foi observado comportamento anormal nos peixes, caracterizado por nado errático, busca por oxigênio na superfície dos recipientes, tentativa de fuga e paralisia da natação pré-morte. Apesar de presente em todas as concentrações, houve maior intensidade e frequência desses comportamentos na concentração de 405mg/L. Esses comportamentos foram observados, com menor intensidade e frequência nas concentrações de 45 e 135 mg/L. Essas alterações também foram observadas por MONTOYA (2008) em *Oreochromis niloticus*, por SILVA FILHO (2010) em *Astyanax aff. bimaculatus* expostos ao Thiodan® (endosulfan), e por NUNES (2011) em *H. eques* com Roundup Transorb®.

Conclusões

A CL_{50}-48h do Dimilin® para o lambari *A. bimaculatus* foi de 97,1 mg/L com intervalo de confiança de 63,8 a 147,6 mg/L (P<0,05) obtido pela média móvel com temperatura média de 22,4ºC. As alterações comportamentais provocadas pelo Dimilin® mostram e podem ser usadas para avaliar o risco ecológico, especialmente porque esses comportamentos afetados estão relacionados à sobrevivência, crescimento e reprodução.

Literatura citada

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, *NBR 15088 - Ecotoxicologia aquática - Toxicidade aguda - Método de ensaio com peixes,* 2. Ed. ABNT, 2016, 22p.

BEIRÃO, B.V., et al. Barotrauma em peixes em usinas hidrelétricas: ferramentas para o estudo. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia*, v.115, p.26-36, 2015.

CEMIG/CETEC - COMPANHIA ENERGETICA DE MINAS GERAIS, FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. *Guia ilustrativo de peixes do rio Grande.* Belo Horizonte: CEMIG. 144p, 2000.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2010. <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/produtos/ECO_HELP.htm-Informacoes_ Ecotoxico logicas> Acesso em 03 de agosto de 2020.

CHEMTURA CORPORATION. *Ficha de Segurança*, Carechem International Worldwide Coverage, 2006.

EPA, Environmental Protection Agency. Tolerances and exemptions from tolerances for pesticide chemicals in or on raw agricultural commodities; diflubenzuron. *Federal Register*, v. 44, p.25452-25454, 2007.

FISCHER, S A.; HALL, L.W. Environmental concentrations and aquatic toxicity data on diflubenzuron (Dimilin). *Critical Reviews in Toxicology*, v. 22, p.45-79, 1992.

GOMES, A.S., et al. Causas e consequências do impacto ambiental da exploração dos recursos minerais marinhos. *Brazilian Journal of Geophysics*, v.18, p.447-452, 2000.

GOULART, A.M.A. *Efeitos toxicológicos do Dimilin® em machos adultos de Hyphessobrycon eques (Steindachner, 1882) (Teleostei:Characidae).* 2012. 65p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2012.

MABILIA, R.G., et al. *Uso do diflubenzuron na aquacultura no tratamento de ectoparasitoses - Restrições de uso.* In: Congresso Estadual de Medicina Veterinária, Passo Fundo, RS, 2004.

MONTOYA, L.N.F. *Efeitos do Thiodan® sobre a morfologia do testículo de tilápia nilótica (Oreochromis niloticus) sexualmente imatura.* 2008. 76p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2008.

NUNES, L.R. *Toxicidade aguda e efeito subletal do Roundup Transorb® nos testículos de mato grosso Hyphessobrycon eques (Steindachner, 1882) (Teleostei: Characidae).* 2011. 50p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

PAIVA, S.R., et al. Determining management units in southeastern Brazil: the case of *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei: Ostariophysi: Characidae). *Hydrobiologia*, v.560, p.393-404, 2006.

SILVA FILHO, P.B. *Efeitos do Roundup™ e do Thiodan® em adultos de Astyanax bimaculatus (Characidae: Teleostei): Valores de CL_{50} e morfologia testicular.* 2010. 92p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2010.

VAN GESTEL, C.A.M. Soil ecotoxicology: state of the art and future directions. *Zookeys*, v.176, p.275-296, 2012.

O LAMBARI *Astyanax bimaculatus* COMO BIOINDICADOR DOS EFEITOS ADVERSOS DA EXPOSIÇÃO AO DIMILIN®[1]

Amara Manarino Andrade Goulart[2], Silmara Costa Augusto[2], Frederico Belei de Almeida[2], Joana D'Arc Silveira Souza[2], Letícia Gamarano Pires[2], Laércio dos Anjos Benjamin[2]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor. amaramanarino@yahoo.com.br, laercio@ufv.br.
[2]Laboratório de Biologia de Peixes, Departamento de Veterinária - UFV.

Resumo: O Dimilin® vem ganhando espaço como um dos pesticidas de grande eficiência no controle da dengue. Além do uso na agricultura para o combate de pragas, vem sendo utilizado também no controle de ectoparasitos de peixes. O lambari *Astyanax bimaculatus* foi escolhido para a pesquisa por apresentar características ecológicas e fisiológicas conhecidas e favoráveis para este tipo de estudo. Devido à carência de dados dos impactos do Dimilin® em peixes neotropicais, objetivou-se determinar seu efeito na morfologia testicular em ensaios de toxicidade aguda de 96h. O teste de toxicidade seguiu normas técnicas de sistema estático da ABNT. Foram utilizados um grupo controle e três grupos com peixes expostos às concentrações de 3,0; 6,0 e 12,0 mg/L de Dimilin®. Amostras de água demonstraram que todos os parâmetros se encontraram em conformidade com as condições de cultivo e criação de peixes tropicais. Testículos de 6 animais de cada grupo foram coletados e processados para estudo histológico de rotina. Observou-se redução ($P<0,05$) no diâmetro médio dos núcleos de espermatogônia B, espermatócito I e espermatócito II, sendo esta mais marcante entre controle e maior concentração (12 mg/L). Também notou-se redução ($P<0,05$) no diâmetro médio de cistos de espermatócito I, cistos de espermatócito II e cistos de espermátide, sendo sempre a diferença mais marcante entre controle e a maior concentração. O *Astyanax bimaculatus* pode ser classificado como uma espécie sensível ao Dimilin®, uma vez que a exposição ao produto nas concentrações utilizadas alterou o padrão tecidual dos testículos.

Palavras-chave: diflubenzuron; ecotoxicologia aquática; morfologia testicular.

Introdução

O Dimilin® tem sido frequentemente usado em piscicultura para combater ectoparasitas em peixes com eficácia nas concentrações que variam entre 0,5 a 2 mg/L. Na avaliação parasitológica de lerneoses foi constatada eficácia de 97,2% do Dimilin® (SCHALCH et al., 2005). Na pecuária, para o combate de carrapatos em bovinos foi utilizado o tratamento com sal composto com Dimilin® (JUNQUERA et al., 2019). O Dimilin® vem ganhando espaço como um dos pesticidas de grande eficiência no controle da dengue, além do uso na agricultura, combatendo pragas como a lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*) nos cultivos soja, e lagarta elasmo ou broca-do-colo (*Elasmopalpus lignosellus*) nos cultivos de milho (KAGAMI, 2019).

Embora esses inseticidas sejam de extrema importância, tem havido uma crescente preocupação entre os ambientalistas (ABE et al., 2019), uma vez que podem oferecer riscos a artrópodes não-alvo e ecologicamente importantes, causando reduções de populações, às vezes irreversíveis, e com isso, afetando todo um ecossistema. As exposições a substâncias tóxicas em diferentes fases do ciclo de vida têm como características gerais relacionadas ao aparelho reprodutor, o

retardamento de fases de desenvolvimento e da maturação gonadal, a redução no número e viabilidade de gametas, e redução do número e viabilidade de descendentes (SCHALCH et al., 2005).

Os bioindicadores demonstram efeitos adversos no organismo, por meio da medida de parâmetro bioquímico, fisiológico, comportamental ou outra alteração que, dependendo da quantidade da exposição, enfraquece a saúde do indivíduo e até as dinâmicas de comunidades (ARIAS et al., 2007).

O lambari *Astyanax bimaculatus*, espécie neotropical, pode ser encontrado sempre em cardumes em cabeceiras de riachos, rios e lagos. Realiza migrações curtas para sua reprodução nos períodos de cheia, variando conforme o habitat e a espécie, podendo se estender de setembro a março (PEREIRA FILHO, 2000).

Devido à carência de dados sobre os efeitos do Dimilin® para peixes neotropicais, propõe-se avaliar os possíveis efeitos na morfologia testicular desse inseticida no *A. bimaculatus*.

Metodologia

Foram utilizados 24 peixes da espécie *A. bimaculatus* obtidos de tanques de terra na Piscicultura Coutos Ltda, Vieiras/MG. Para o presente estudo, foram selecionados lambaris machos adultos sexualmente maduros. O teste de toxicidade seguiu normas técnicas de sistema estático da ABNT, NBR 15088 (ABNT, 2016) para avaliação da toxicidade de agentes químicos. Todos os procedimentos envolvendo os animais seguiram as recomendações da Comissão de Ética no Uso de Animais da UFV, realizados e supervisionados pelo Dr. Laércio dos Anjos Benjamin, CRMV-MG 3387 (protocolo n. 56/2017).

Amostras de água demonstraram que todos os parâmetros se encontraram em conformidade com as condições de cultivo e criação de peixes tropicais. Os grupos experimentais foram então constituídos, cada um, por 6 animais. Foram utilizados um grupo controle e três grupos com concentrações de 3,0; 6,0 e 12,0 mg/L de Dimilin®.

Testículos de 6 animais de cada grupo foram coletados 96h após a exposição ao tóxico e processados para estudos histológicos de rotina. A análise histológica consistiu de análise morfométrica a partir mensurações de diâmetros de núcleos e cistos de células da linhagem espermatogênica em imagens digitais obtidas em fotomicroscópio (microscópio *Olympus* BX-50, DVT/UVF). As mensurações foram realizadas no programa *Image J.* (*Media Cybernetics*).

Resultados e Discussão

Não foram constatadas diferenças ($P>0,05$) para o diâmetro dos núcleos de espermatologia A (Spg A). Uma vez que o processo de mitose das espermatogônias do tipo A é menor que as demais linhagens espermatogênicas, talvez a exposição ao toxico durante as 96 horas não tenham sido suficientes para que elas sofressem algum tipo de alteração nuclear (DE ROOIJ & RUSSELL, 2000; SCHULZ et al., 2005). Para os núcleos de espermatogônia B (Spg B), espermatócito I (Spc I) e espermatócito II (Spc II) houve redução ($P<0,05$), sendo esta mais marcante entre o controle e a maior concentração (12 mg/L) (Tabela 1). Essas mesmas estruturas foram analisadas por SILVA FILHO (2010) quando avaliou os efeitos do Roundup™ e do Thiodan® em machos adultos de *Astyanax bimaculatus*.

Também foi observada redução ($P<0,05$) no diâmetro médio de cistos de espermatócito I, cistos de espermatócito II e cistos de espermátide, sendo sempre a

diferença mais marcante entre controle e a maior concentração (12 mg/L) (Tabela 2). SILVA FILHO (2010) também encontrou resultados similares ao constatar que os cistos de espermatócitos II dos grupos expostos ao Thiodan® apresentaram menor diâmetro nas concentrações 1,15 e 2,3 mg/L, podendo ocasionar redução na funcionalidade das estruturas e possível redução no número e viabilidade de gametas e impactos nas populações. Para que o peixe mantenha o número de espermatócitos esperados para sua espécie, o testículo precisa manter sua função hormonal (MATTA et al., 2002).

A redução do diâmetro médio dos cistos poderia estar associada à redução do número das células nos cistos. Experimentos em ratos e em tilápia nilótica mostram que a capacidade de suporte dos cistos é reduzida à medida que ocorre o aumento da densidade de células de Sertoli formando os cistos, reduzindo o número de células germinativas nos mesmos (MATTA et al. 2002; HESS et al. 1993). Desta maneira, a manutenção do ambiente dos cistos para o desenvolvimento sincrônico das células germinativas estaria comprometida com a diminuição no número ou tamanho de tais células, seja pela redução ou perda de suas funções. BARROS et al. (2016) avaliaram a toxicidade subaguda em testículos de ratos machos adultos que receberam, durante 28 dias, concentrações de 0; 2,0; 4,0 ou 8,0 mg/kg/dia de Dimilin® e observaram, assim como no experimento aqui realizado, diminuição significativa no número relativo de espermátides no testículo, percebido pela redução do diâmetro médio dos cistos de espermátides após exposição ao Dimilin®, um provável efeito inibitório no crescimento testicular, inviabilizando assim a capacidade de gerar descendentes. ERKMEN & KOLANKAYA (2000) afirmam que algumas alterações atuam como respostas a vários tipos de agentes tóxicos que podem comprometer a função reprodutiva.

Tabela 1. Diâmetro médio (µm) de núcleos de espermatogônias (Spg) A e B e de núcleos de espermatócitos (Spc) I e II de *A. bimaculatus* expostos ao Dimilin® por 96 horas.

Parâmetro	N	Controle	3 mg/L	6 mg/L	12 mg/L
Spg A	10	$8,64^{a} \pm 1,30$	$8,57^{a} \pm 1,37$	$8,32^{a} \pm 1,06$	$8,39^{a} \pm 0,97$
Spg B	10	$7,03^{a} \pm 0,82$	$6,88^{ab} \pm 0,68$	$6,62^{bc} \pm 0,94$	$6,42^{c} \pm 0,98$
Spc I	50	$5,62^{a} \pm 0,64$	$5,06^{b} \pm 0,47$	$5,04^{b} \pm 0,50$	$4,82^{c} \pm 0,64$
Spc II	50	$4,47^{a} \pm 0,54$	$4,36^{a} \pm 0,52$	$4,17^{b} \pm 0,53$	$3,90^{c} \pm 0,44$

N= Número de células mensuradas. Valores expressos como média ± desvio-padrão. Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas (P<0,05). Dados não paramétricos, teste de Kruskal-Wallis (Spc I, Spc II). Dados paramétricos, *post hoc* Tukey (Spg A, Spg B).

Tabela 2. Diâmetro médio (µm) de cistos de espermatócitos I e II, e de cistos de espermátides (Spt) de *A. bimaculatus* expostos ao Dimilin® por 96 horas.

Parâmetro	N	Controle	3 mg/L	6 mg/L	12 mg/L
Cistos Spc I	10	$42,64^{a} \pm 7,46$	$39,00^{b} \pm 8,05$	$36,72^{bc} \pm 6,87$	$34,55^{c} \pm 6,47$
Cistos Spc II	10	$35,74^{a} \pm 5,40$	$34,88^{a} \pm 5,94$	$33,27^{a} \pm 5,18$	$29,94^{b} \pm 4,94$
Cistos Spt	10	$34,70^{a} \pm 7,35$	$34,48^{b} \pm 5,87$	$29,97^{b} \pm 5,62$	$26,30^{c} \pm 4,65$

N= número de cistos mensurados. Valores expressos como média ± desvio-padrão. Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas (P<0,05). Dados não paramétricos, teste de Kruskal-Wallis (cistos Spc I). Dados paramétricos, *post hoc* Tukey (cistos Spc II e cistos Spt).

Conclusões

O *Astyanax bimaculatus* pode ser classificado como uma espécie sensível ao Dimilin®, podendo ser adequado como bioindicador de ecossistemas aquáticos, uma

vez que a exposição ao produto nas concentrações utilizadas alterou o padrão tecidual dos testículos, indicando que o uso do produto com propósitos agrícolas ou mesmo nos protocolos inadequados de uso animal poderá causar mudanças na organização, dinâmicas de comunidades e função e estrutura de ecossistemas, dependendo da quantidade e tempo de contato com este produto.

Literatura citada

ABE, F.R., et al. Toxicity of diflubenzuron and temephos on freshwater fishes: Ecotoxicological assays with *Oreochromis niloticus* and *Hyphessobrycon eques*. *Water, Air & Soil Pollution*, v.230, p.77-95, 2019.

ARIAS, A.R.L., et al. Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.12, p.61-72, 2007.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, *NBR 15088 – Ecotoxicologia aquática - Toxicidade aguda - Método de ensaio com peixes*, 2. Ed. ABNT, 2016, 22p.

BARROS, A.L., et al. Subacute toxicity assessment of diflubenzuron, an insect growth regulator, in adult male rats. *Environmental Toxicology*, v.31, p.407-414, 2016.

DE ROOIJ, D.G.; RUSSELL, L.D. All you wanted to know about spermatogonia but were afraid to ask. *Journal of Andrology*, v.21, p.776-798, 2000.

ERKMEN, B.; KOLANKAYA, D. Effects of water quality on epithelial morphology in the gill of *Capoeta tinca* living in two tributaries of Kizilirmak river, Turkey, *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, v.64, p.418-425, 2000.

HESS, R.A., et al. Frequency of the stages in the cycle of the seminiferous epithelium in the rat. *Biology of Reproduction*, v.43, p.517-24, 1990.

JUNQUERA, P., et al. Benzoylphenyl ureas as veterinary antiparasitics. An overview and outlook with emphasis on efficacy, usage and resistance. *Parasite*, v.26, p.26-33, 2019.

KAGAMI, T. *Insecticidal, miticidal, nematicidal, molluscicidal, microbicidal, or bactericidal composition and method for controlling pest.* U.S. Patent Application n. 10/321,683, p.1-25, 2019.

MATTA, S.L., et al. The goitrogen 6-n-propyl-2-thiouracil (PTU) given during testis development increases Sertoli and germ cell numbers per cyst in fish: the tilapia (*Oreochromis niloticus*) model. *Endocrinology***,** v.143, p.970- 978, 2002.

PEREIRA FILHO, H. P. *Biologia reprodutiva de fêmeas de lambari prata (Astyanax scabripinnis Jenyns, 1842), em condições de cativeiro.* 2000. 94 p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa,MG. 2000

SCHALCH, H.C.S., et al. Eficácia do diflubenzuron no controle de *Dolops carvalhoi* (Crustacea: Branchiura) em jovens pacus *Piaractus mesopotamicus*, Holmberg 1887 (Osteichthyes: Characidae) naturalmente infestados. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v.27, p.297-302, 2005.

SILVA FILHO, P.B. *Efeitos do Roundup™ e do Thiodan® em adultos de Astyanax bimaculatus (Characidae: Teleostei): Valores de CL_{50} e morfologia testicular*. 2010. 92p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2010.

FRUTOS VERDES DE AROEIRA COMO ATRATIVOS DE INSETO DE INTERESSE AGRÍCOLA[1]

Andrey Martinez Rebelo[2], Marcelo Mendes Haro[3]

[1]Pesquisa realizada na Unidade de Ensaios Químicos e Cromatográficos – EEI/Epagri.
[2]Pesquisador em Química Analítica – Epagri – Estação Experimental de Itajaí, andrey@epagri.sc.gov.br
[3]Pesquisador em Entomologia – Epagri – Estação Experimental de Itajaí, marceloharo@epagri.sc.gov.br

Resumo: Visando buscar alternativa ao manejo convencional de pragas que pode resultar na eliminação de inimigos naturais, intoxicação de trabalhadores, contaminação de fontes hídricas, resíduos em alimentos, além de favorecer a seleção de populações resistentes, estudamos o emprego de frutos imaturos de aroeira contra *Sitophilus oryzae,* uma importante praga que ataca grãos armazenados. Estes frutos foram colocados em câmeras contendo arroz como estímulo alimentar e no mesmo sistema haviam câmaras que receberam apenas arroz, visando estudar o comportamento deste inseto na presença destes frutos. Após 48 horas de exposição, os insetos apresentaram preferência de escolha pelas câmaras contendo este fruto, sugerindo que o emprego destes pode servir de atrativos em armadilhas para *Sitophilus oryzae.*

Palavras-chave: manejo integrado de pragas, controle alternativo, plantas aromáticas, *Schinus terebinthifolius.*

Introdução

O manejo de pragas agrícolas tem sido feito principalmente por meio do controle químico convencional, contudo, o uso irracional destes produtos pode causar eliminação de inimigos naturais, intoxicação de trabalhadores, contaminação de fontes hídricas, resíduos em alimentos, além de favorecer a seleção de populações resistentes (NAYAK & COLLINS, 2008). Além disso, em caso de insetos que atacam as áreas de armazenamento o uso de produtos é restrito ou não autorizado, tendo em vista a possibilidade de contaminação do alimento. Neste cenário, os produtos de origem vegetal são uma opção segura, uma vez que apresentem resultados, sua obtenção é relativamente barata e acessível aos agricultores (RAJENDRAN & SRIRANJINI, 2008). Agentes que possam mudar o comportamento dos insetos, sem o contato dos ativos com o alimento armazenado seriam o mais indicado, repelentes e atrativos são opções que podem ter esta característica. Os metabólitos secundários das plantas são os principais componentes responsáveis pelas interações inseto-planta, possuindo propriedades inseticidas, repelentes, estimulantes e fagoinibidoras, podendo afetar negativamente o comportamento, crescimento, desenvolvimento e reprodução de muitos insetos (KAPLAN, 2012; REGNAULT-ROGER et al., 2012). As plantas podem ser utilizadas na forma de extratos aquosos, alcoólicos, emulsões contendo óleos essenciais, pós entre outros. A espécie *Schinus terebinthifolius*, é amplamente distribuída no Brasil, principalmente nas áreas de restinga de baixa altitude e amplamente utilizada como planta medicinal. O fruto da aroeira é usado como condimento, chamado de pimenta rosa. Nestes frutos, tanto maduros como imaturos, é possível encontrar limoneno. Segundo estudo feito com óleo essencial de frutos

maduros e imaturos, estes apresentaram ação acaricida e repelente em testes empregando *Tetranychus urticae*, e ação inseticida contra *Rhyzopherta dominica* (NASCIMENTO, 2012). Baseado nos estudos que afirmam que o óleo essencial de frutos de aroeira apresenta ação modificadora do comportamento de artrópodes, executamos ensaios para avaliação da ação de frutos imaturo contra *Sitophilus oryzae, como forma de facilitar o emprego desta ferramenta fitossanitária.*

Metodologia

Criação de insetos: Para os experimentos foram utilizados como modelo indivíduos de uma colônia de laboratório da espécie *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae), criados em arroz e mantidos temperatura de 27±2°C, umidade relativa 70±10% e fotoperíodo de 12 horas.

Bioensaios: compostas por uma câmara central ligada a outras quatro câmaras. Os insetos foram liberados na câmara central, mantida sem alimento, na quantidade de 50 indivíduos por repetição. Cada câmara marginal foi preenchida com 15 gramas de arroz, servindo de estímulo alimentar. Duas câmaras receberam em sua base 10 unidades de frutos verdes inteiros e frescos. Nas outras duas câmaras restantes, para o controle, foram inseridos apenas arroz. O experimento foi conduzido em seis repetições em delineamento inteiramente casualizado.

Análises estatísticas: Foi calculado o índice de repelência espacial (IRE):

$$IRE = \left[\frac{(Nc - Nt)}{(Nc + Nt)}\right] x \binom{Nm}{N}$$

Onde Nc é o número de insetos no controle, Nt número de insetos na câmara do tratamento, Nm é o número total de insetos nas câmaras e N número total de insetos utilizados no bioensaio. Segundo esta equação, resultados iguais a zero indicam ausência de resposta, valores variando de -1 a 0 indicam que o inseto foi atraído pelo tratamento e valores variando de 1 a 0 indicam que o inseto foi repelido pelo tratamento. Adicionalmente, a repelência dos insetos ao óleo essencial de L. alba foi analisada empregando-se o teste de frequência Qui-quadrado (X^2) ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os Frutos de aroeira atraíram significativamente os adultos *de S. zeamais* nos bioensaios (Figura 1). A frequência de insetos presentes nas câmaras contendo sementes foi de 25,58%. Por outro lado, 69,44% dos insetos apresentaram preferência pelo tratamento contendo apenas o controle e 4,98% dos insetos não apresentaram escolha, após 48 horas. Segundo o índice de repelência espacial, o óleo essencial de orégano repele aos insetos testados, uma vez que apresentaram um coeficiente médio de 0,53, corroborando com os resultados de frequência.

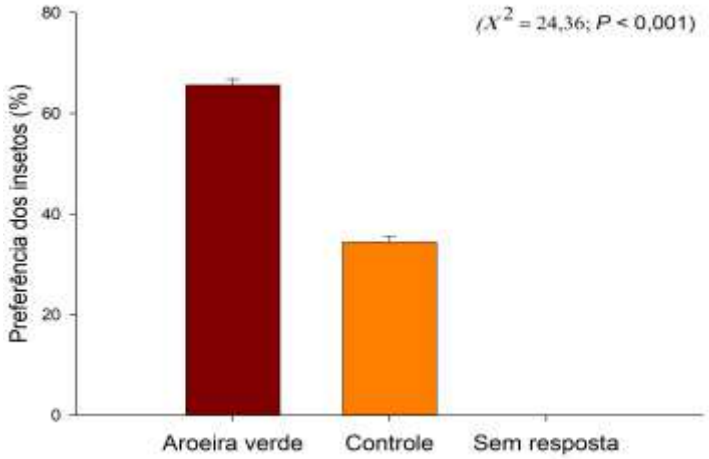


Figura 1 – Comportamento de adultos de *S. zeamais* na presença de frutos imaturos de Aroeira. Barras representam o erro padrão da média.

Possivelmente, o efeito atrativo está ligado à presença de metabólitos secundários no fruto desta planta, tais como o tetrahidroamentoflavona, apigenina, ácido elágico, naringina, amentoflavona, ácido gálico, ácido masticadienoico, ácido ursólico, cardanol, schinol, entre outros (CARVALHO et al., 2013). Inúmeros são os trabalham que relatam sua atividade contra bactérias, fungos e doenças de interesse humano (Leite et al., 2011), no entanto com baixa toxicidade, tornando os frutos seguros na ingestão humana (PIRES et al., 2004). Em geral, a alta complexidade na composição de óleos voláteis presentes nos frutos de aroeira pode resultar na baixa especificidade biológica dos mesmos, o que possibilita a extrapolação de seu uso para outros organismos alvo (BAKKALI et al., 2008), mas que precisam ser testados, visto que em testes com outros insetos a modificação do comportamento foi diferente (NASCIMENTO, 2012). Os diversos compostos presentes nos óleos não atuam apenas em um mecanismo biológico, mas sim em múltiplos sítios no interior das células dos insetos, sendo assim responsável pela baixa seletividade destes produtos (BURT, 2004).

Conclusão

Frutos de aroeira são abundantes em certas regiões do mundo e podem ser uma alternativa barata para controle de insetos.

Seu potencial atrativo em testes com inseto modelo *Sitophilus zeamais*, indica que os frutos de aroeira podem ser empregados em armadilhas físicas ou químicas.

Agradecimentos

Fapesc e CNPq pelo apoio financeiro. A equipe de apoio Unidade de Ensaios Químicos e Cromatográficos (UENQ), Alexandre Ferreira Corrêa e Iremar Ferreira, nas atividades laboratoriais de rotina.

Literatura Citada

BAKKALI, F. et al. Biological effects of essential oils A review. *Food and Chemical Toxicology*, v. 46, n. 2, p. 446-475, 2// 2008. ISSN 0278-6915.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods a review. *International Journal of Food Microbiology*, v. 94, n. 3, p. 223- 253, 8/1/ 2004. ISSN 0168-1605.

Carvalho, M.G.; Melo, A.G.N.; Aragão, C.F.S.; Raffin, F.N.; Moura, T.F.A.L.. Schinus terebinthifolius Raddi: chemical composition, biological properties and toxicity. *Rev. bras. plantas med.* [online]. 2013, vol.15, n.1, pp.158-169. ISSN 1516-0572. https://doi.org/10.1590/S1516-05722013000100022.

KAPLAN, I. Attracting carnivorous arthropods with plant volatiles: The future of biocontrol or playing with fire? *Biological Control*, v. 60, n. 2, p. 77-89, 2// 2012. ISSN 1049-9644.

LEITE, S.R.R.F.; AMORIM, M.M.R.; SERENO, P.F.B.; LEITE, T.N.F.; FERREIRA, J.A.C.; XIMENES, R.A.A.. Ensaio clínico randomizado comparando a eficácia do uso vaginal de metronidazol com extrato de pimenta (Schinus) no tratamento da vaginose bacteriana. *Revista Brasileira de Pesquisa Médica e Biológica* , v. 44, p. 245-52, 2011.

NASCIMENTO, Aline Fonseca do. *Atividade do óleo essencial de frutos de Schinus Terebinthifolius raddi (anacardiaceae) em Tetranychus urticae koch (Acari: Tetranychidae) e Rhyzopherta dominica fabricius (Coleoptera: Bostrichidae).* 2012.68 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

NAYAK, M. K.; COLLINS, P. J. Influence of concentration, temperature and humidity on the toxicity of phosphine to the strongly phosphine-resistant psocid Liposcelis bostrychophila Badonnel (Psocoptera: Liposcelididae). *Pest Management Science*, v. 64, n. 9, p. 971-976, 2008. ISSN 1526-4998.

PIRES, OC; TAQUEMASA, AVC; AKISUE, G .; OLIVEIRA, F .; ARAÚJO, CEP Análise preliminar de toxicidade aguda e dose letal (DL_{50}) comparada entre os frutos de pimenta do Reino do Brasil (*Schinus terebinthifolius* Raddi) e pimenta do reino (*Piper nigrum* L.) *Acta Farmaceutica Bonaerense* , v. 23 p. 176-82, 2004.

RAJENDRAN, S.; SRIRANJINI, V. Plant products as fumigants for stored-product insect control. *Journal of Stored Products Research*, v. 44, n. 2, p. 126-135, // 2008. ISSN 0022-474X.

REGNAULT-ROGER, C.; VINCENT, C.; ARNASON, J. T. Essential Oils in Insect Control: Low-Risk Products in a High-Stakes World. *Annual Review of Entomology*, v. 57, n. 1, p. 405-424, 2012.

INSETO DE INTERESSE AGRÍCOLA E REPELÊNCIA NA PRESENÇA DE ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO[1]

Andrey Martinez Rebelo[2], Marcelo Mendes Haro[3]

[1]Pesquisa realizada na Unidade de Ensaios Químicos e Cromatográficos – EEI/Epagri.
[2]Pesquisador em Química Analítica – Epagri – Estação Experimental de Itajaí, andrey@epagri.sc.gov.br
[3]Pesquisador em Entomologia – Epagri – Estação Experimental de Itajaí, marceloharo@epagri.sc.gov.br

Resumo: O manejo de pragas agrícolas tem sido feito principalmente por meio do controle químico convencional, contudo, o uso irracional destes produtos pode causar eliminação de inimigos naturais, intoxicação de trabalhadores, contaminação de fontes hídricas, resíduos em alimentos, além de favorecer a seleção de populações resistentes. Na busca por alternativas, estudamos o uso de emulsão de óleo essencial de orégano como potencial repelente de insetos que atacam grãos armazenados. Em um sistema contendo quatro câmaras, todas possuíam arroz como estímulo alimentar, no entanto duas delas receberam papel contento a emulsão de óleo essencial de *Origanum vulgare*. Após 48 horas foram avaliados o comportamento dos 50 insetos presentes neste sistema. Registrou-se que a maioria deles preferiram as câmaras onde não havia óleo essencial, demonstrando que este produto pode ser empregado como repelente de *Sitophilus oryzae.*

Palavras-chave: manejo integrado de pragas, controle alternativo, plantas aromáticas, *Origanum vulgare*

Introdução

O manejo de pragas agrícolas tem sido feito principalmente por meio do controle químico convencional, contudo, o uso irracional destes produtos pode causar eliminação de inimigos naturais, intoxicação de trabalhadores, contaminação de fontes hídricas, resíduos em alimentos, além de favorecer a seleção de populações resistentes (NAYAK & COLLINS, 2008). Além disso, em caso de insetos que atacam as áreas de armazenamento o uso de produtos é restrito ou não autorizado, tendo em vista a possibilidade de contaminação do alimento. Neste cenário, os produtos de origem vegetal são uma opção sustentável, uma vez que apresentem resultados, sua obtenção é relativamente barata e acessível aos agricultores (RAJENDRAN & SRIRANJINI, 2008). Agentes repelentes, que possam ser empregados sem o contato dos ativos com o alimento armazenado seriam o mais indicado. Os metabólitos secundários das plantas são os principais componentes responsáveis pelas interações inseto-planta, possuindo propriedades inseticidas, repelentes, estimulantes e fagoinibidoras, podendo afetar negativamente o comportamento, crescimento, desenvolvimento e reprodução de muitos insetos (KAPLAN, 2012; REGNAULT-ROGER et al., 2012). As plantas podem ser utilizadas na forma de extratos aquosos, alcoólicos, pó e emulsões contendo óleos essenciais que mesmo em baixa concentração sua ação tem se mostrado bastante efetiva. A espécie *Origanum vulgare*, é rica em timol, que possui ação antibacteriana, antifúngica, anti-inflamatória, e inseticida (Helander et al. 1998; Braga et al. 2008; Guimarães et al. 2012). Em testes empregando pó de orégano como inseticida contra *Callosobruchus maculatus*, 60% dos insetos morreram em

24h (SANTOS et al., 2017). Testes com o extrato de *O. vulgare* resultaram no prolongando do período de pupa de *Tribolium castaneum* (MELO et al.; 2011). Baseado na bioatividade dos metabólitos secundários do orégano em especial no potencial de modificar o comportamento de insetos foi estudado o efeito repelente do óleo essencial desta espécie, empregando como modelo *Sitophilus oryzae.*

Metodologia

Criação de insetos: Para os experimentos foram utilizados como modelo indivíduos de uma colônia de laboratório da espécie *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae), criados em arroz e mantidos temperatura de 27±2°C, umidade relativa 70±10% e fotoperíodo de 12 horas.

Bioensaios: compostas por uma câmara central ligada a outras quatro câmaras. Os insetos foram liberados na câmara central, mantida sem alimento, na quantidade de 50 indivíduos por repetição. Cada câmara marginal foi preenchida com 15 gramas de arroz, servindo de estímulo alimentar. Duas câmaras receberam em sua base papel filtro (2,5 x 2,5 cm) 3 embebido em 0,5 mL de solução aquosa de Twenn 80 a 1% contendo 1% de óleo essencial comercial de orégano emulsionado sob agitação por 30 minutos. Nas outras duas câmaras restantes, para o controle, foram inseridos papéis filtro embebidos apenas com a solução aquosa de Twenn 80 a 1%. O experimento foi conduzido em seis repetições em delineamento inteiramente casualizado.

Análises estatísticas: Foi calculado o índice de repelência espacial (IRE):

$$IRE = \left[\frac{(Nc - Nt)}{(Nc + Nt)}\right] x \binom{Nm}{N}$$

Onde Nc é o número de insetos no controle, Nt número de insetos na câmara do tratamento, Nm é o número total de insetos nas câmaras e N número total de insetos utilizados no bioensaio. Segundo esta equação, resultados iguais a zero indicam ausência de resposta, valores variando de -1 a 0 indicam que o inseto foi atraído pelo tratamento e valores variando de 1 a 0 indicam que o inseto foi repelido pelo tratamento. Adicionalmente, a repelência dos insetos ao óleo essencial de L. alba foi analisada empregando-se o teste de frequência Qui-quadrado (X^2) ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A emulsão de óleo essencial a 1% de orégano repelio significativamente os adultos *de S. zeamais* nos bioensaios (Figura 1). A frequência de insetos presentes nas câmaras contendo óleo essencial foi de 65,6 %. Por outro lado, 34,4 % dos insetos apresentaram preferência pelo tratamento contendo apenas o controle, após 48 horas. Segundo o índice de repelência espacial, os frutos imaturos se mostraram repelentes aos insetos testados, uma vez que apresentaram um coeficiente médio de 0,53, corroborando com os resultados de frequência. Este resultado, com alta taxa de repelência pode ser pela presença de compostos, com alto potencial biocidas como carvacrol e timol, que majoritariamente se encontram presentes no óleo de orégano, respectivamente em até 93% e 23% (SILVA et al., 2010). Compostos como eugenol, borneol, linalol, pineno, cimeno, limoneno e eucaliptol podem ser encontrados. Estes, presentes em outros óleos essenciais, tem sido relacionados como agentes

biocidas de *Rhyzopertha dominica* (FILOMENA, 1975). Insetos que não fizeram escolha, indicam a capacidade anti-alimentar desta planta, relatada em estudos anteriores para lepidópteros (Ben Jannet et al., 2001). Desta forma, os insetos que entraram em contato com o extrato, possivelmente foram repelidos, cessando também o seu forrageamento. Em geral, esta alta complexidade na composição dos óleos voláteis é também responsável pela baixa especificidade biológica dos mesmos, o que possibilita a extrapolação de seu uso para outros organismos alvo (Bakkali et al., 2008). Os diversos compostos presentes nos óleos não atuam apenas em um mecanismo biológico, mas sim em múltiplos sítios no interior das células dos insetos, sendo assim responsável pela baixa seletividade destes produtos (Burt, 2004).

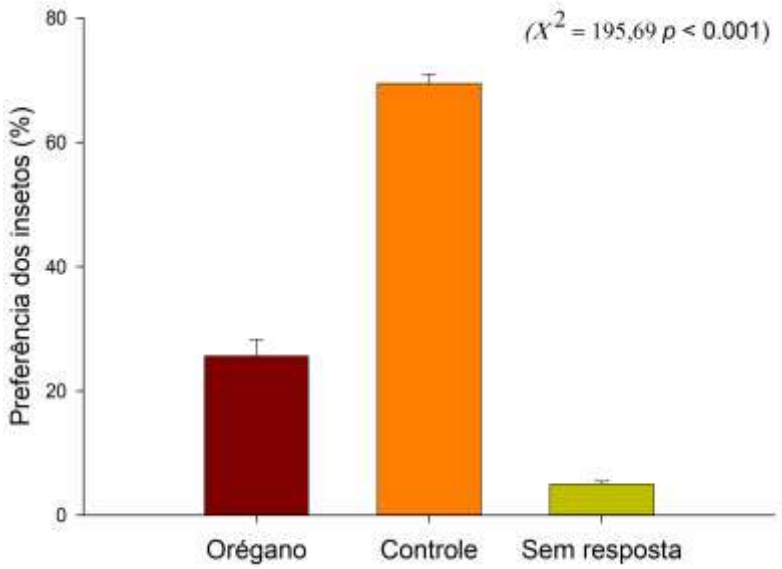


Figura 1 - Repelência de adultos de *S. zeamais* na presença de emulsão de óleo essencial de orégano a 1%. Barras representam o erro padrão da média.

Conclusão

Os metabólitos secundários presentes no óleo essencial de orégano, repelem *Sitophilus zeamais*, insetos que atacam grãos armazenados. A ação observada de alteração de comportamento do inseto modelo, pode se repetir em outros insetos, visto que muitos mecanismos não são específicos.

Agradecimentos

Fapesc e CNPq pelo apoio financeiro. A equipe de apoio Unidade de Ensaios Químicos e Cromatográficos (UENQ), Alexandre Ferreira Corrêa e Iremar Ferreira, nas atividades laboratoriais de rotina.

Literatura Citada

BAKKALI, F. et al. Biological effects of essential oils A review. *Food and Chemical Toxicology*, v. 46, n. 2, p. 446-475, 2// 2008. ISSN 0278-6915.

BEN JANNET, H. et al. Antifeedant activity of plant extracts and of new natural diglyceride compounds isolated from Ajuga pseudoiva leaves against Spodoptera

littoralis larvae. *Industrial Crops and Products*, v. 14, n. 3, p. 213-222, 11// 2001. ISSN 0926-6690.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods a review. *International Journal of Food Microbiology*, v. 94, n. 3, p. 223- 253, 8/1/ 2004. ISSN 0168-1605.

BRAGA, P.C.; CULICI, M.; ALFERI, M.; DAL SASSO, M. Thymol inhibits Candida albicans biofilm formation and mature biofilm. *Int. J. Antimicrob. Ag***.,** v. 31, p.472–477, 2008.

GUIMARÃES, A.G.; XAVIER, M.A.; SANTANA, M.T.; CAMARGO E.A.; SANTOS, C.A; BRITO, F.A.; BARRETO, E.O.; CAVALCANTI , S.C.H.; ANTONIOLLI, A.R.; OLIVEIRA, R.C.M. QUINTANS-JÚNIOR, L. J. Carvacrol attenuates mechanical hypernociception and inflammatory response. *Naunyn-Schmiedeberg's Arch. Pharmacol.*, v. 385, p. 253–263, 2012.

HELANDER, I.M.; ALAKOMI, H.L.; LATVA-KALA, K.; MATTILA-SANDHOLM, T.; POL, I.; SMID, E.J.; GORRIS, L.G.M.; VON WRIGHT, A. Characterization of the action of selected essential oil components on Gram-negative bacteria. *J. Agric. Food. Chem.*, v. 46, p. 3590–3595, 1998.

KAPLAN, I. Attracting carnivorous arthropods with plant volatiles: The future of biocontrol or playing with fire? *Biological Control*, v. 60, n. 2, p. 77-89, 2// 2012. ISSN 1049-9644.

MELO, B.A.; OLIVEIRA, S.R.; LEITE, D.T.; BARRETO, C.F.; SILVA, H.S. Inseticidas botânicos no controle de pragas de produtos armazenados. *Revista Verde* (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.4, p.01 –10 outubro/dezembro de 2011

NAYAK, M. K.; COLLINS, P. J. Influence of concentration, temperature and humidity on the toxicity of phosphine to the strongly phosphine-resistant psocid Liposcelis bostrychophila Badonnel (Psocoptera: Liposcelididae). *Pest Management Science*, v. 64, n. 9, p. 971-976, 2008. ISSN 1526-4998.

RAJENDRAN, S.; SRIRANJINI, V. Plant products as fumigants for stored-product insect control. *Journal of Stored Products Research*, v. 44, n. 2, p. 126-135, // 2008. ISSN 0022-474X.

REGNAULT-ROGER, C.; VINCENT, C.; ARNASON, J. T. Essential Oils in Insect Control: Low-Risk Products in a High-Stakes World. *Annual Review of Entomology*, v. 57, n. 1, p. 405-424, 2012.

Santos, D.S; Silva, P.S.; Sá, H.T.S.; Guerra, A.M.N.M. A tividade inseticida de pós vegetais sobre o caruncho-do-feijão (Callosobruchus maculatus(F.)) **Pesquisare**, v. 1, n.1, 2017. // https://revistas.ufob.edu.br/index.php/pesquisare/article/view/34/277.

SILVA, J.P.L.; DUARTE-ALMEIDA, J.M.D.; PEREZ, D.V.; FRANCO, B.D.G.M.. Óleo essencial de orégano: interferência da composição química na atividade frente a Salmonella Enteritidis**.** *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas , v. 30, supl. 1, p. 136-141, May 2010 . http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010000500021.

FILOMENA, C.A. *Composição química e atividade inseticida de óleos essenciais de espécies de myrtaceae contra Plutella xylostella* e *Rhyzopertha dominica*. Tese (Doutorado em agroquímica), Universidade Federal DE Viçosa, p.162, 1975.

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES PROPORÇÕES DE MISTURAS ORGÂNICA E MINERAL NA ADUBAÇÃO DE CAFEEIROS CONILON

Waldênia de Melo Moura[1], Vanessa Schiavon Lopes[2], Valéria Santos Cavalcante[3], Laurindo Pimentel da Silva[4], Steliane Pereira Coelho[5], Tiago Lessa da Costa[6]

[1]Pesquisadora da EPAMIG Sudeste, waldenia@epamig.br
[2]Bolsista do Consórcio Pesquisa Café/ UFV, vanessaschyavon@gmail.com
[3]Pós-doutoranda Bolsista da Capes do Depto. de Solos/ UFV, valeria.cavalcante.agro@gmail.com
[4]Técnico Administrativo em Educação da UFMG, laurindopimentel@gmail.com
[5]Bolsista do Consórcio Pesquisa Café/ EPAMIG Sudeste, steliane.coelho@ufv.br
[6]Bolsista PIBIC CNPq/ EPAMIG Sudeste, estudante de Agronomia-UFV, tiago.lessa42@gmail.com

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar diferentes combinações de adubos orgânico com fertilizante químico na adubação de cafeeiros conilon. O experimento foi instalado em DBC, com cinco tratamentos e três repetições. Os tratamentos constituíram-se de percentuais entre mistura de cama de frango com a formulação mineral 20-05-20 nas proporções (Org:Quim): 0:100; 25:75; 50:50; 75:25 e 100:0, fornecendo 400 kg N ha^{-1}. Avaliaram-se a produtividade e as características químicas do solo e nutricionais dos cafeeiros no biênio 2017/2018. O pH do solo foi classificado como bom somente no tratamento 100:00. Para a maioria dos tratamentos, os teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} foram classificados como médio. Os teores de Al^{3+} foram baixos para todos os tratamentos. Quanto ao K^{+} no solo, os teores foram classificados como muito bom. Já para o P, somente o tratamento 75:25 foi classificado como médio e o tratamento 100:00 como bom. Os teores dos macronutrientes N, P, K, Ca, S foliares foram considerados adequados para a maioria dos tratamentos e para os teores dos micronutrientes Zn, Fe, Mn, Cu e B, somente o tratamento 75:25 apresentou as melhores classificações. A produtividade variou de 38,94 a 42,02 sacas de café beneficiado ha^{-1} e o tratamento 75:25 apresentou a maior produtividade. A fertilização dos cafeeiros conilon com a combinação entre adubo orgânico e mineral pode ser utilizada para a redução do uso de fertilizantes químicos. O tratamento 75% de cama de frango e 25% de adubo químico 20-5-20 proporciona maior produtividade associado com a nutrição mais adequada dos cafeeiros.

Palavras–chave: agroecologia; café canéfora; racionalização de adubação; sustentabilidade.

Introdução

O café conilon (*Coffea canephora*) apresenta elevadas produtividades e a maioria das lavouras encontram-se em solos tropicais, bastante intemperizados, lixiviados, com baixa fertilidade natural. Dessa forma, para manter o potencial produtivo desses cafeeiros é necessário a reposição de nutrientes, que são realizadas com grandes quantidades de adubos químicos de alta solubilidade. O manejo inadequado dos fertilizantes podem contribuir para a elevação da acidez e a redução da disponibilidade dos nutrientes, tornando os solos mais pobres nutricionalmente. Desta forma, o uso de adubação orgânica tem sido apontado como alternativa para aumentar os estoques de C e N em agrossistemas do café conilon (SILVA et al., 2015). Também, a utilização de misturas de materiais orgânicos com fertilizantes químicos é outra opção para melhoria da fertilidade do solo e redução do uso de adubos químicos de alta solubilidade (MOURA, et al., 2015). No entanto, as

eficiências desses processos de adubação dependem da composição do composto orgânico e da proporção das misturas utilizadas.

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo, avaliar diferentes combinações da mistura de cama de frango com o fertilizante mineral (20-05-20) na adubação de cafeeiros conilon.

Metodologia

O experimento foi conduzido com café conilon no Campo Experimental de Leopoldina da EPAMIG, em delineamento de blocos casualizados com cinco tratamentos e três repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por seis plantas, em espaçamento de 3,0 m entre fileiras e 1,0 m entre plantas. Os tratamentos compreenderam as combinações percentuais entre material orgânico (cama de frango) e a formulação mineral 20-05-20 nas seguintes proporções: 0:100; 25:75; 50:50; 75:25 e 100:0, (Org:Quim) de forma a garantir o fornecimento de 400 kg ha^{-1} de N, aplicados sob as saias dos cafeeiros. No biênio 2017/2018 foram avaliadas as seguintes acaracteristicas: a) Produtividade, obtida em litros para cada tratamento e convertidas em sacas de café beneficiada ha^{-1}; b) Propriedades químicas do solo, obtidas por meio das análises de solo, cujas amostras foram retiradas da camada de 0-20 cm de profundidadade na projeção das copas dos cafeeiros e c) Os teores de macro e micronutrients foliares, obtidos por meio de amostras de folhas do terceiro par nas posições dos pontos cardeais e encaminhadas ao laboratório para determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Cu, Fe, Mn e B na matéria seca. Os resultados foram organizados com base na média do biênio 2017/2018 e foram confeccionados tabelas e gráfico em função da aplicação dos diferentes tratamentos.

Resultados e Discussão

O pH do solo aumentou com o acréscimo do percentual de cama de frango na mistura com fertilizantes aplicados (Tabela 1), entretanto somente o tratamento 100% orgânico (100:00) foi classificado como bom (Ribeiro, 1999). Os demais tratamentos apresentaram baixos valores de pH, o que refletiu nos médios teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} no solo para a maioria dos tratamentos, com exceção do 100% químico (00:100), que apresentou baixos teores desses nutrientes no solo (Tabela 1). Esse fato também é coerente com a CTC efetiva (t) (SB + Al^{3+}) que foi classificada como médio (Ribeiro, 1999) em todos os tratamentos (Tabela 1). Em relação ao Al^{3+} (Tabela 1), todos os tratamentos apresentaram baixos teores (Ribeiro, 1999), o que indica que no complexo de troca o íon H+ esteja contribuindo com a maior acidez do solo. Os teores de K^{+} no solo (Tabela1), foram classificados como muito bom para todos tratamentos (Ribeiro, 1999), fato de grande importância para a cultura do cafeeiro, visto que esta cultura é bastante exigente nesse nutriente. A baixa concentração de P no solo é comum nos ecossistemas tropicais, neste estudo a maioria dos tratamentos (Tabela 1) apresentaram baixos teores desse nutriente (Ribeiro, 1999). No entanto, o tratamento 75:25 foi classificado como médio e o tratamento 100:00 como bom (Ribeiro, 1999). A mineralização de compostos orgânicos provenientes da matéria orgânica pode ter aumentado à disponibilidade de P no solo, conforme verificado neste estudo.

De acordo com a classificação de Costa e Bragança (2000), os teores de macronutrientes (N, P, K, Ca e S) foliares observados na Tabela 2, foram

considerados adequados nas plantas, para a maioria dos tratamentos, com exceção do tratamento 50:50, que esteve abaixo da faixa de suficiência.

Tabela 1. Propriedades químicas do solo adubados com diferentes proporções de cama de frango e adubo mineral 20-05-20, no biênio 2017/2018, Leopoldina, MG.

Tratamento	pH	P	K	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	T	T	P-rem
Org:Quim	H_2O	--mg dm^{-3}--		----------cmol$_c$ dm^{-3}---------					mg L^{-1}
00:100	4,83	4,43	120,3	1,12	0,45	0,28	2,14	5,99	27,50
25:75	5,08	6,88	154,1	1,43	0,53	0,13	2,40	6,12	30,75
50:50	5,18	9,81	168,8	1,41	0,55	0,09	2,43	5,73	30,15
75:25	5,43	21,15	167,5	1,76	0.69	0,01	2,91	6,11	31,81
100:00	5,74	31,75	157,0	1,99	0,71	0,03	3,14	6,37	34,75

Os tratamentos 75:25 (Org:Quim) e 100% químico apresentaram teores de Mg na planta, no nível crítico, o que indica que a concentração do nutriente no tecido da planta esteve associado a 90% da produtividade. Os demais tratamentos apresentaram teores abaixo da faixa de suficiência (Costa e Bragança 2000).

Tabela 2. Teores de nutrientes nas folhas dos cafeeiros conilon adubados com diferentes proporções de cama de frango e adubo mineral 20-05-20, no biênio 2017/2018, Leopoldina, MG.

Tratamento	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Fe	Mn	Cu	B
Org:Quim	----------dag kg^{-1}----------						----------mg kg^{-1}----------				
00:100	3,06	0,16	2,08	2,03	0,33	0,22	11,4	115,5	327,0	29,0	30,4
25:75	3,21	0,16	2,21	1,92	0,31	0,22	9,8	106,0	227,5	20,8	35,8
50:50	2,84	0,16	2,14	1,96	0,30	0,22	9,5	113,0	155,0	23,8	39,4
75:25	3,05	0,18	2,15	1,83	0,32	0,25	10,0	123,0	102,0	38,1	44,9
100:00	3,05	0,17	2,15	1,98	0,31	0,23	10,4	118,0	115,5	31,8	37,9

Quanto aos micronutrientes (Zn, Fe, Mn, Cu e B), para todos os tratamentos, os teores de Mn e Cu na planta (Tabela 2) estiveram acima da faixa de suficiência (Costa e Bragança 2000), enquanto que os teores de B (tabela 2) foram considerados deficientes na planta (Costa e Bragança 2000). Somente o tratamento 75:25 (Org:Quim) apresentou teor de Fe (Tabela 2) dentro da faixa de suficiência, os demais tratamentos apresentaram teores abaixo do recomendável. Esse fato pode estar associado ao excesso de Mn nos tecidos da planta (Tabela 2), indicando elevados teores de Mn no solo, que teria dificultado a absorção de Fe e promovido à deficiência desse elemento nos cafeeiros. Já os tratamentos 25:75 e 50:50 (Org:Quim) apresentaram teores de Zn abaixo da faixa de suficiência, os demais tratamentos proporcionaram teores adequados desse nutriente (Costa e Bragança 2000) (Tabela 2).

Considerando as safras do biênio 2017/2018, foi possível classificar os tratamentos em três grupos de produtividades (Figura 1): o mais produtivo com média de 49,38 sacas de café beneficiado ha^{-1} formado somente pelo tratamento 75:25 (Org:Quim.); o segundo grupo foi composto pelos tratamentos 100 % químico, 25:75 e 50:50 (Org:Quim), com média de 42,02 sacas de café beneficiado

ha^{-1}. O terceiro grupo, menos produtivo, com média de 38,94 sacas de café beneficiados ha^{-1}, representado pelo tratamento 100 % orgânico.

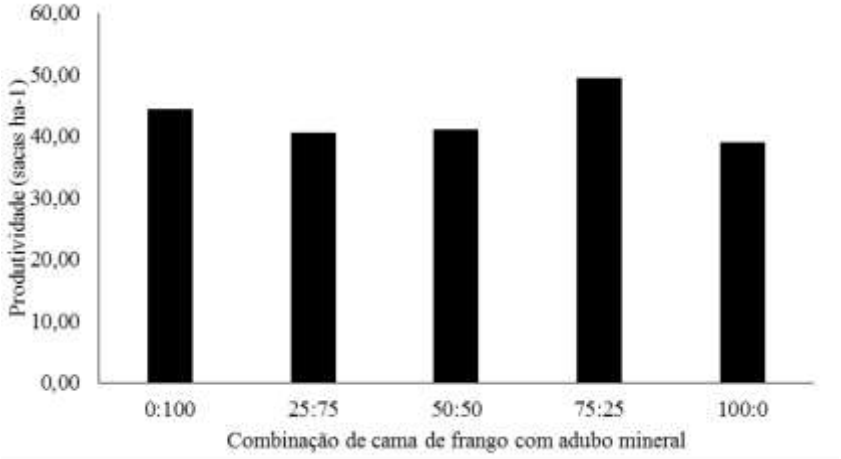


Figura 1. Produtividade (sacas de café beneficiado ha^{-1}) dos cafeeiros conilon adubados com diferentes proporções de cama de frango e adubo mineral (20-5-20) no biênio 2017/2018. Leopoldina, MG.

Conclusões

A fertilização dos cafeeiros conilon com a combinação entre adubo orgânico e mineral pode ser utilizada para a redução do uso de fertilizantes químicos. O tratamento composto pela proporção de 75% de cama de frango e 25% de adubo químico mineral 20-5-20 proporciona maior produtividade associado com nutrição mais adequada dos cafeeiros.

Agradecimentos

Ao Consórcio Pesquisa Café, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento do projeto e bolsas concedidas aos autores.

Literatura citada

ALVAREZ, V.H. ALVAREZ V., V. H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F. et al. Interpretação dos resultados das análises de solo. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVARES, V.H. (Eds.). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação*. Viçosa: UFV, 1999. p. 25-32.

COSTA, A.N.; BRAGANÇA, S.M. *Software DRIS café. Sistema integrado de diagnose e recomendação de adubação para o café conilon*. Vitória, ES: Incaper, (Incaper Documentos, 001 CD-ROOM), 2000.

MOURA, W.M.; LIMA, P.C.; ALMEIDA, C.H.S. et al. Produção de café arábica e conilon em cultivo orgânico de base agroecológica. *Informe Agropecuário: Agricultura orgânica e agroecológica*, v.36, n.287, p.40-52, 2015.

SILVA, V. M., TEIXEIRA A.F. R.; SOUZA, J. L., et al. Estoques de carbono e nitrogênio e densidade do Solo em sistemas de adubação orgânica de café conilon. *Revsita Brasileira de Ciências do Solo*, v. 39, p.1436-1444, 2015.

EFEITO DA DIETA ACIDOGÊNICA NO CONSUMO, PRODUÇÃO E INCIDÊNCIA DE DOENÇAS NO PÓS-PARTO: UMA META-ANÁLISE

Abias Santos Silva[1], Mirton José Frota Morenz[2], Jaciara Diavão[3]

[1]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UNESP, Botucatu/SP, autor por correspondência. abias.severo@gmail.com.
[2]Pesquisador, EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora- MG.
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFRRJ, Seropédica/RJ.

Resumo: O período de transição compreende a fase mais desafiadora para vacas leiteiras de alta produção e abrange as três ultimas semanas do pré-parto e três semanas do pós-parto. Essa fase é marcada por diversas mudanças e desafios metabólicos que interferem na produção, saúde e reprodução no pós-parto. Portanto, o objetivo desta meta-análise foi avaliar o efeito da utilização de dietas acidogênicas no pré-parto sobre o consumo de matéria seca (CMS), produção de leite e incidência de doenças no pós-parto. A meta-análise incluiu estudos publicados em inglês entre os anos de 2008 a 2020 que avaliaram uma dieta acidogênica no pré-parto para vacas leiteiras. Foram utilizados apenas estudos com vacas multíparas e que avaliaram CMS, produção e doenças no pós-parto. A meta-análise compreendeu 20 médias de tratamentos e 373 vacas avaliadas. As médias de diferença cátion-aniônica da dieta (DCAD) dos estudos foram 111,8 mEq/kg de MS e -143,45 mEq/kg de MS para a dieta convencional e acidogênica, respectivamente. Não houve efeito da diminuição do DCAD no CMS e produção de leite, bem como na incidência de metrite, mastite, cetose e deslocamento de abomaso ($P > 0,05$). A diminuição do DCAD da dieta reduziu a incidência de hipocalcemia subclínica ($P = 0,016$) e retenção de placenta ($P = 0,024$). A utilização de dieta acidogênica no período de transição não melhora o consumo de matéria seca e produção de leite, no entanto, diminui a incidência de hipocalcemia e retenção de placenta, e pode ser crucial para o aumento da rentabilidade da pecuária leiteira.

Palavras-chave: balanço ácido-base; hipocalcemia; período de transição; saúde.

Introdução

O período de transição compreende a fase mais desafiadora para vacas leiteiras de alta produção e abrange as três ultimas semanas do pré-parto e três semanas do pós-parto. Essa fase é marcada por diversas mudanças e desafios metabólicos que interferem diretamente na produção, saúde e reprodução no pós-parto. As mudanças metabólicas mais comuns desse período promovem aumento dos corpos cetônicos (CARDOSO, KALSCHEUR e DRACKLEY, 2020) e ácidos graxos não esterificados (WANKHADE et al., 2017) devido ao balanço energético negativo exacerbado por manejo alimentar inadequado (SANTOS et al., 2019) e diminuição da responsividade dos tecidos aos hormônios que regulam o metabolismo do cálcio, promovendo aumento da incidência de hipocalcemia subclínica.

Nesse sentido, o uso de dietas acidogênicas com o intuito de provocar leve acidose metabólica e consequente aumento na absorção intestinal e reabsorção óssea de Cálcio tem sido estudado (DIEHL et al., 2018; CONSTABLE, MEGAHED e HIEW, 2019; GLOSSON et al., 2020). O uso de dietas acidogênicas tem demonstrado aumento da produção de leite e diminuição da incidência de doenças

no pós-parto. Portanto, o objetivo desta meta-análise foi avaliar o efeito da utilização de dietas acidogênicas no pré-parto sobre o consumo de matéria seca (CMS), produção de leite e incidência de doenças no pós-parto.

Metodologia

Foram utilizados estudos publicados em inglês entre os anos de 2008 a 2020 que avaliaram uma dieta acidogênica no pré-parto para vacas leiteiras. Apenas estudos com vacas multíparas que avaliaram consumo de matéria seca (CMS), produção de leite e doenças no pós-parto foram considerados. A meta-análise compreendeu 20 médias de tratamentos e 373 vacas avaliadas. As médias da diferença cátion-aniônica da dieta (DCAD) dos estudos foram 111,8 mEq/kg de MS e -143,45 mEq/kg de MS para a dieta convencional e acidogênica, respectivamente. A duração média de avaliação do período pré-parto foi de 25 dias. Os dados foram analisados por meio do programa SAS (SAS ver. 9.4, SAS/STAT, SAS Institute Inc., Cary, NC). O modelo estatístico usado levou em consideração o efeito fixo de tratamento e o estudo foi incluído no modelo como efeito aleatório.

Tabela 1. Referências usadas na meta-análise

Referência	Vacas, n	Tratamentos	DCAD, mEq/kg[a]
Diehl et al. (2018)	92	4	−23, −24,5, −211, −212
Glosson et al. (2020)	54	2	60, −240
Leno et al. (2017)	59	2	183, −74
Martinez et al. (2018a)	52	4	145, 130, −129, −124
Martinez et al. (2018b)	52	4	145, 130, −129, −124
Razzaghi et al. (2012)	24	4	100, 100, −100, −100
Wu et al. (2008)	40	4	150, 50, −50, −150

[a]DCAD, diferença cátion-aniônica da dieta.

Resultados e Discussão

Não houve efeito da diminuição do DCAD no CMS, produção de leite, incidência de metrite, mastite, cetose e deslocamento de abomaso (P > 0,05). A diminuição do DCAD da dieta reduziu a incidência de hipocalcemia subclínica (P = 0,016) e retenção de placenta (P = 0,024; Tabela 2).

Tabela 2. Efeito da dieta acidogênica no consumo, produção de leite e incidência de doenças no pós-parto de vacas leiteiras

Item[a]	DCAD[b]		EPM[c]	Valor de P[d]
	Positivo	Negativo		
CMS (kg/dia)	20,05	20,30	1,442	0,868
PL (kg/dia)	37,26	38,52	3,873	0,751
Doenças[e]				
Hipocalcemia	19,72	4,48	5,36	0,016
Metrite	17,28	3,45	10,87	0,499
Mastite	19,27	10,07	9,80	0,400
Cetose	31,43	15,28	19,21	0,852
Retenção de placenta	20,5	2,7	5,56	0,024
Deslocamento de abomaso	5,78	4,45	1,02	0,282

[a]Item: CMS, consumo de matéria seca; PL, produção de leite; [b]DCAD: dieta acidogênica com diferença cátio-aniônica positiva (+111 mEq/kg de MS) e negativa (-143 mEq/kg de MS); [c]EPM: erro padrão da média;[d]Valor de P: significância estatística considerada a <0,05.[e]Doenças: porcentagem de ocorrência das doenças no pós-parto (n/n).

Menor CMS no pré-parto é esperado quando utilizamos dietas acidogênicas devido à acidose metabólica causada por esse tipo de dieta. Contudo, no pós-parto o uso de dietas acidogênicas tem mostrado pouca influência no CMS (LEAN et al., 2019).

Dietas acidogênicas aumentam a absorção de cálcio (Ca) no intestino e a reabsorção óssea de Ca, promovendo aumento do Ca total e ionizável indispensável para diversas funções no organismo. Devido à maior exigência de Ca pelo animal no período de transição, a diminuição do DCAD da dieta pode promover aumento do Ca que será usado no sistema imune, contração muscular, excretado no colostro e leite. Na presente meta-análise a dieta acidogênica não aumentou a produção de leite nos primeiros 60 dias pós-parto e essa falta de efeito na produção de leite pode ser explicada pelo CMS.

A utilização de sais aniônicos na dieta causa uma leve acidose metabólica que melhora a sensibilidade dos tecidos ao paratormônio (PTH) e vitamina D (BLOCK, 1984). Assim, ocorre maior absorção de Ca nos intestinos e maior ação dos osteoclastos na matriz óssea que aumentam os níveis de Ca no sangue em resposta aos hormônios de sinalização. Essa mudança na sensibilidade dos tecidos ao Ca explica a redução da incidência de hipocalcemia, pois há mais Ca disponível para ser transportado para as células. Nesse mesmo sentido, a retenção de placenta foi reduzida com a utilização de dieta acidogênica. Para que ocorra expulsão dos anexos placentários, deve haver contratilidade da musculatura e o Ca participa diretamente nesse processo e ativação do sistema imune (Martinez et al., 2018a).

Conclusões

A utilização de dieta acidogênica no período de transição não melhora o consumo de matéria seca e produção de leite, no entanto, diminui a incidência de hipocalcemia e retenção de placenta, podendo ser um ponto fundamental para aumento da rentabilidade da pecuária leiteira.

Literatura citada

BLOCK, E. Manipulating Dietary Anions and Cations for Prepartum Dairy Cows to Reduce Incidence of Milk Fever. *Journal of Dairy Science*, v. 67, p. 2939–2948, 1984.

CARDOSO, F. C.; KALSCHEUR, K. F.; DRACKLEY, J. K. Symposium review: Nutrition strategies for improved health, production, and fertility during the transition period. *Journal of Dairy Science*, v. 103, p. 5684–5693, 2020.

CONSTABLE, P. D.; MEGAHED, A. A.; HIEW, M. W. H. Measurement of urine pH and net acid excretion and their association with urine calcium excretion in periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 102, p. 11370–11383, 2019.

DIEHL, A. L. et al. Effect of varying prepartum dietary cation-anion difference and calcium concentration on postpartum mineral and metabolite status and milk production of multiparous cows. *Journal of Dairy Science*, v. 101, p. 9915–9925,

2018.

GLOSSON, K. M. et al. Negative dietary cation-anion difference and amount of calcium in prepartum diets: Effects on milk production, blood calcium, and health. *Journal of Dairy Science*, v. 103, p. 1–16, 2020.

LEAN, I. J. et al. Effects of prepartum dietary cation-anion difference intake on production and health of dairy cows: A meta-analysis. *Journal of Dairy Science*, v. 102, p. 2103–2133, 2019.

LENO, B. M. et al. Effects of prepartum dietary cation-anion difference on aspects of peripartum mineral and energy metabolism and performance of multiparous Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, v. 100, p. 4604–4622, 2017.

MARTINEZ, N. et al. Effects of prepartum dietary cation-anion difference and source of vitamin D in dairy cows: Health and reproductive responses. *Journal of Dairy Science*, v. 101, p. 2563–2578, 2018a.

MARTINEZ, N. et al. Effects of prepartum dietary cation-anion difference and source of vitamin D in dairy cows: Vitamin D, mineral, and bone metabolism. *Journal of Dairy Science*, v. 101, p. 2519–2543, 2018b.

RAZZAGHI, A. et al. Effect of dietary cation-anion difference during prepartum and postpartum periods on performance, blood and urine minerals status of holstein dairy cow. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v. 25, p. 486–495, 2012.

SANTOS, J. E. P. et al. Meta-analysis of the effects of prepartum dietary cation-anion difference on performance and health of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 102, p. 2134–2154, 2019.

WANKHADE, P. R. et al. Metabolic and immunological changes in transition dairy cows: A review. *Veterinary World*, v. 10, p. 1367–1377, 2017.

WU, W. X. et al. Calcium homeostasis, acid-base balance, and health status in periparturient Holstein cows fed diets with low cation-anion difference. *Livestock Science*, v. 117, p. 7–14, 2008.

O USO ALTERNATIVO E SUSTENTÁVEL DA FARINHA DE INSETOS NA ALIMENTAÇÃO DE AVES[1]

Nathana Rudio Furlani[2], Stéfani Nicolau Fontes[2], Pedro Silva Careli[2], Carolaine Renata Ferreira[2], Jorge Cunha Lima Muniz[3], Melissa Izabel Hannas[4].

[1]Revisão de literatura.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia – UFV. E-mail: nathana.furlani@ufv.br
[3]Estudante de Pós-Doutorado em Zootecnia – UFV.
[4]Professora do departamento de Zootecnia – UFV.

Resumo: A produção de insetos para o uso na alimentação de aves pode-se tornar uma opção atrativa, tendo em vista a alta demanda por fontes proteicas e a sazonalidade dos custos de aquisição de ingredientes convencionais no setor. Além das características em sua constituição como alto teor de proteína, lipídios, aminoácidos e minerais, vantagens na sua produção como pouco, espaço e água, e a possibilidade de uso de resíduos como fonte de alimento, tornam a atividade menos onerosa. Pesquisas demonstraram que animais alimentados com dietas cuja principal fonte de proteína era a farinha de insetos, obtiveram um bom desempenho, além de exercer influência sobre a saúde intestinal, sistema imunológico e a qualidade dos produtos originados. Contudo, devido à baixa intensificação da produção, o custo de comercialização da farinha de insetos é elevado e mais pesquisas sobre a sua utilização na nutrição animal devem ser realizadas, afim de esclarecer todas as funções que este alimento pode exercer no organismo.

Palavras-chave: aves; insetos; nutrição; suínos; sustentabilidade.

Introdução

Segundo a ONU (2019), o aumento da população de forma rápida e contínua tem gerado consequências em quase todos os aspectos da vida humana, principalmente na produção de alimento. Em 2025, estima-se que a produção global de carne deverá ser 16% maior que a do período analisado, entre 2013 e 2015 (FAO, 2016). A ampliação dessa produção elevará também o uso de alimentos e suas áreas cultivadas, como soja e milho, principais ingredientes que compõe a dieta de aves e suínos. Afim, de amenizar esse quadro, pesquisas estão sendo desenvolvidas em busca de alternativas mais sustentáveis para suprir as exigências nutricionais dos animais e manter os índices de produtividade.

Segundo a FAO (2013), os insetos são uma fonte alternativa de proteína, possuem bons teores de ácido graxo, aminoácidos e minerais, apresentam ciclos de vida curtos e são de fácil manuseio. De acordo com o substrato utilizado, a produção de farinha de insetos pode se tornar economicamente viável comparado ao uso de grãos (RAMOS-ELORDUY et al., 2002). Além disso, culturas convencionais, como a soja e o milho, são passíveis a variação climática, ocasionando oscilações na safra e com isso nos valores de mercado ao serem comercializadas. Devido ao espaço em que os insetos podem ser produzidos, o controle ambiental é uma prática de fácil implantação que torna a produção menos susceptível a essas oscilações torna o valor de comercialização da farinha de insetos menos variável ao longo do ano.

Do ponto de vista ambiental, a produção de insetos possui vantagens, especialmente quando comparada as outras culturas por não competir com o uso de terra ou recursos alimentares e a baixa quantidade de água necessária para a

produção. Os insetos ainda são capazes de realizar a reciclagem de resíduos, que seriam descartados no ambiente, em nutrientes para o próprio desenvolvimento (SÁNCHEZ-MUROS et al., 2014). Assim, diante do exposto, objetivou-se com esse estudo discorrer sobre a produção da farinha de insetos e seu impacto na nutrição de aves.

Discussão

Os principais ingredientes proteicos utilizados na dieta de animais monogástricos são o farelo de soja e as farinhas de origem animal. O farelo de soja apresenta elevado teor de proteína, de 45,4% em média, o qual tem energia metabolizável de 2258 kcal/kg para aves e perfil de aminoácidos mais completo ao comparado a outras fontes de proteína vegetais disponíveis. Alimentos de fontes vegetais podem possuir também algumas características negativas, como o desequilíbrio entre aminoácidos essenciais e não essenciais, fatores anti-nutricionais, baixa palatabilidade e alta proporção de fibras e polissacarídeos não-amiláceos, limitando a quantidade acrescentada na dieta (SÁNCHEZ-MUROS et al., 2014). Dessa forma, torna-se necessária a complementação na dieta com aminoácidos sintéticos ou proteína animal, cuja a fonte possui alto valor nutricional, alta digestibilidade e um bom equilíbrio entre aminoácidos essenciais e não essenciais (REIS & DIAS, 2020).

A composição nutricional da farinha de insetos a caracteriza como fonte alternativa de alimento proteico, por possuir em média de 30% a 70% de proteína (VELDKAMP et al., 2012), cuja digestibilidade dos aminoácidos é de aproximadamente 90% (VAN HUIS et al., 2013). O teor de lipídeos varia entre 4 a 47%, apresentando ainda, de 0,3226 a 1,99% de ácidos graxos ômega-3 nas larvas (MAKKAR et al., 2014; VELDKAMP et al., 2012).

Segundo a FAO (2012), as espécies mais adequadas para a produção da farinha de insetos, devem possuir algumas características como: uma alta taxa intrínseca (ciclo de desenvolvimento curto, alta sobrevivência de imaturos e alta taxa de oviposição), alto potencial de ganho de peso/dia, baixa conversão alimentar, capacidade de criação em alta densidade e possuir baixa vulnerabilidade às doenças. Os insetos mais utilizados para a produção da farinha são as larvas de mosca doméstica (*Musca domestica*), mosca soldado negro (*Hermetia illucens*) e larva-da-farinha (*Tenebrio molitor*) que fazem o aproveitamento de dejetos e resíduos orgânicos de origem animal, vegetal ou mesmo humana, como substrato para o próprio desenvolvimento (ALLEGRETTI, 2017). Esse sistema de produção agrega valor a produtos considerados poluidores, transformando-os em biofertilizantes e proteína (VELDKAMP et al., 2012), entretanto seu uso pode ser restrito devido a legislações ambientais.

Entre os insetos, a mosca soldado negro, é rica em cálcio (7,56%), possui maior proporção de cálcio:fósforo de 8,4, no entanto em outros insetos apresentam valores de Ca baixos, fazendo-se necessária a suplementação da fonte mineral na alimentação animal (MAKKAR et al., 2014). Avaliando o uso de farinha de mosca soldado negro em 7,5% na dieta de galinhas poedeiras, Mwaniki et al. (2018), observaram melhora na espessura e resistência à quebra da casca de ovos, além de produção e peso médio dos ovos semelhantes a dieta controle.

Bovera et al. (2015) concluiu que a farinha de *Tenebrio molitor* pode ser usada para substituir completamente a farinha de soja em dietas de frango de corte durante o período de crescimento, sem efeitos negativos na palatabilidade, melhorando a taxa de conversão alimentar. Dietas com farinha de insetos resultaram

em produtos que dificilmente se difere em relação ao sabor, além de obter melhor suculência na carne de suínos e melhorias sensoriais em relação ao odor (ALTMANN et al., 2019).

O exoesqueleto dos insetos é composto de quitina, polímero de β (1/4) unido por β (1/4) ligação glicosídica (REIS & DIAS, 2020), é um polímero linear biodegradável, não-tóxico e sua quantidade é variável de acordo com os insetos. Por ser parte da fração insolúvel dos insetos, pode melhorar o sistema imunológico dos animais (VELDKAMP et al., 2012). Estudos demonstraram que o tamanho do fragmento da quitina é determinante em relação ao tipo de resposta imunológica desencadeada pelas aves (LEE et al., 2008), sendo que partículas de tamanho médio induzem à inflamação do epitélio, enquanto as de pequeno tamanho podem ter efeito reverso, reduzindo a resposta inflamatória (BRINCHMANN et al., 2011).

Bovera et al. (2015), observaram menor proporção de albumina/globulina em frangos de corte alimentados com *Tenebrio molitor*. Os mesmos autores atribuíram o melhor *status* imunológico das aves, provavelmente devido aos efeitos prebióticos da quitina, que por não ser absorvida no intestino delgado é fermentada pela microbiota do intestino grosso.

A produção e a comercialização da farinha de insetos, apesar das vantagens, ocorrem em baixa escala no Brasil devido ao alto custo, tornando assim atividade pouco atrativa. Entretanto, com o incentivo à criação e automação do setor, o país seria capaz de seguir os modelos internacionais de criação tornando a farinha de insetos uma fonte de proteína usual e viável economicamente (VELDKAMP et al., 2012). Se destaca para a produção nacional o clima, a variedades de insetos da fauna e uma demanda para alimentação animal considerando o país um dos principais produtores de aves.

Conclusão

A farinha de insetos, devido sua composição e digestibilidade dos nutrientes, é uma fonte de alimento alternativo com potencial de substituição rentável à ingredientes convencionais como a soja e outras fontes de proteína animal. Contudo, no Brasil, a produção de insetos para este fim é insuficiente tendo em vista a falta de conhecimento de criação e o baixo incentivo dos setores de produção animal.

Literatura Citada

ALLEGRETTI, G. *Insect as feed: Uma análise bioeconômica do uso de insetos como fonte proteica alternativa à avicultura de corte brasileira.* p. 1–177, 2017.

ALTMANN, B. A. et al. Do dietary soy alternatives lead to pork quality improvements or drawbacks? A look into micro-alga and insect protein in swine diets. *Meat Science*, v. 153, n. February, p. 26–34, 2019.

BOVERA, F. et al. Yellow mealworm larvae (Tenebrio molitor, L.) as a possible alternative to soybean meal in broiler diets. *British Poultry Science*, v. 56, n. 5, p. 569–575, 2015.

BRINCHMANN, B. C. et al. A possible role of chitin in the pathogenesis of asthma and allergy. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, v. 18, n. 1, 2011.

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. Edible insects: future prospects for food and feed security**.** *FAO*, 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i3253e/i3253e.pdf>. Acesso em: 05 de agosto de 2020.

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. OECD Publishing: OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025. *FAO***,** 2016. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i5778e/I5778E.pdf>. Acesso em: 07 de agosto de 2020.

LEE, C. G. et al. Chitin regulation of immune responses: an old molecule with new roles. *Current Opinion in Immunology*, v. 20, n. 6, p. 684–689, 2008.

MAKKAR, H. P. S. et al. State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Animal Feed Science and Technology*, v. 197, p. 1–33, 2014.

MWANIKI, Z.; NEIJAT, M.; KIARIE, E. Egg production and quality responses of adding up to 7.5% defatted black soldier fly larvae meal in a corn–soybean meal diet fed to Shaver White Leghorns from wk 19 to 27 of age. *Poultry Science*, v. 97, n. 8, p. 2829-2835, 2018.

ONU - Organização das Nações Unidas. A ONU e a população mundial. *ONU*, 2019. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/populacao-mundial/>. Acesso em: 05 de agosto de 2020.

RAMOS-ELORDUY, J. et al. Use of *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) to recycle organic wastes and as feed for broiler chickens. *Journal of economic entomology*, v. 95, n. 1, p. 214-220, 2002.

REIS, T. L.; DIAS, A. C. C. Farinha de insetos na nutrição de monogástricos. *Veterinária e Zootecnia*, v. 27, n. May, p. 1–16, 2020.

SÁNCHEZ-MUROS, M.; BARROSO, F. G.; MANZANO-AGUGLIARO, F. Insect meal as renewable source of food for animal feeding: a review. *Journal of Cleaner Production*, v. 65, p. 16–27, 2014.

VAN HUIS, A. Potential of insects as food and feed in assuring food security. *Annual review of entomology*, v. 58, p. 563-583, 2013.

VELDKAMP, T. et al. Insects as a sustainable feed ingredient in pig and poultry diets : a feasibility study. *Food Chemistry*, v. 50, n. October, p. 192–195, 2012.

ARMADILHA PARA MONITORAMENTO E CAPTURA DE POPULAÇÕES DE TRIPES [1]

Marcelo Mendes de Haro[2], Marcio José Wojciekovski[3]

[1]Parte do Projeto ChamadaMCTIC/CNPq Nº 28/2018, Processo: 429226/2018-7.
[2]Pesquisador em Entomologia - Epagri - Estação Experimental de Itajaí, marceloharo@epagri.sc.gov.br.
[3]Epagri – Estação Experimental de Itajaí

Resumo: O sucesso dos programas de manejo integrado de pragas requer determinações precisas e rápidas dos níveis populacionais de artrópodes-praga presentes nas lavouras. Os insetos da ordem Thysanoptera, conhecidos como tripes, se destacam mundialmente entre as espécies-chave de vários cultivos comerciais no Brasil e no mundo. O objetivo do presente trabalho foi o desenvolvimento de uma armadilha para o monitoramento desta espécie em cultivos comerciais. As armadilhas foram confeccionadas em aço 1020, utilizando como forma de captura pratos descartáveis comerciais em armadilhas adaptadas de Moericke. Para avaliar a capacidade de captura, o protótipo foi comparado com armadilhas adesivas comerciais. Tanto o protótipo quanto as armadilhas comerciais, nas cores azuis ou amarela, apresentaram taxas de capturas idênticas em campo, demonstrando semelhança em termos de eficiência amostral. Além disso, este protótipo possibilita a fácil instalação e retirada em campo, não atrapalhando os tratos culturais, e ainda permitindo um monitoramento constante de reboleiras. A praticidade deste protótipo, associado a um baixo custo de produção, facilita a tomada de decisão em programas de manejo integrado de pragas voltados ao controle de populações de tripes praga.

Palavras–chave: Manejo integrado de pragas; Thysanoptera; Insetos-praga.

Introdução

Os insetos da ordem Thysanoptera, conhecidos como tripes, se destacam mundialmente entre as espécies-chave de vários cultivos comerciais. Estes insetos provocam diversos danos físicos nos tecidos das plantas atacadas, como erupções, encarquilhamento, áreas necróticas, esbranquiçadas, bronzeadas ou prateadas. Porém, a maior preocupação oriunda do ataque destes insetos esta relacionada à sua capacidade de transmitir vírus que infectam as plantas.

No Brasil, estes indivíduos transmitem importantes viroses aos cultivos comerciais. O controle químico tem sido a principal forma de controle destes insetos. Contudo, o surgimento de populações resistentes a inseticidas e a capacidade destes insetos de se esconderem entre as bainhas das folhas e o caule, dificulta o manejo das populações destes indivíduos em campo. Para uma produção agrícola mais sustentável sob o ponto de vista econômico, social e ambiental é necessário que os mecanismos envolvidos no manejo da cultura e seus impactos na comunidade de artrópodes seja esclarecido.

O sucesso dos programas de manejo integrado de pragas requer determinações precisas e rápidas dos níveis populacionais de artrópodes-praga presentes nas lavouras sendo, portanto, o acompanhamento da população das pragas, através das amostragens realizadas, de fundamental importância (KOGAN; HERZOG, 1980). Se não efetuado corretamente e dentro da frequência preconizada,

haverá sempre o risco de serem tomadas decisões equivocadas quanto ao uso de agrotóxicos, antecipando-se aplicações dispensáveis ou dispensando-se aplicações necessárias.

Vários são os métodos que podem ser empregados nas amostragens das diferentes espécies de insetos, entretanto a escolha depende de vários fatores, entre os quais a espécie a ser amostrada, características da cultura no momento do monitoramento, precisão desejada na estimativa populacional, além dos custos operacionais e dificuldades de realização.

Os tripes podem ser atraídos por diferentes comprimentos de onda, dependendo da espécie, sendo as cores amarelas e azuis as principais utilizadas em armadilhas adesivas disponíveis comercialmente. Estes armadilhas são eficientes para ambientes protegidos, porém se tornam difíceis de manipular em ambientes abertos, sendo substituídas por armadilhas do tipo Moericke.

Estas armadilhas são compostas por recipientes coloridos, com uma solução de água e detergente neutro, que servem como um importante método de levantamentos de insetos, tanto no campo experimental como produtivo. Uma das características desta metodologia de monitoramento é seu baixo preço, e sua alta eficiência, o que facilita sua adoção. As armadilhas, em geral, são colocadas no chão, no entanto, alguns autores têm realizado levantamentos com armadilhas dispostas em diferentes alturas (Ramiro et al., 2011), acompanhando o desenvolvimento das plantas, e percebendo uma maior eficiência das mesmas.

O desenvolvimento de uma armadilha, que possibilitasse a fácil instalação e retirada em campo, não atrapalhando os tratos culturais, e ainda permitindo um monitoramento constante de reboleiras, associado a um baixo custo, facilitaria a tomada de decisão em programas de manejo integrado de pragas voltados ao controle de populações de tripes praga.

O objetivo do presente projeto foi desenvolver uma armadilha Moericke adaptada ao monitoramento da população de tripes praga em campo, com eficiência semelhante as armadilhas adesivas comerciais, permitindo a sua fácil instalação e retirada no campo.

Metodologia

Local do experimento: os experimentos foram na Estação Experimental de Itajaí (EEI) da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) (26°57'06,34"S, 48°45'41,33"O, Itajaí-SC).

Confecção de armadilhas: visando alta durabilidade e resistência as intempéries do campo, as armadilhas foram confeccionadas em aço 1020 galvanizado. Uma auréola (diâmetro externo de 140mm, diâmetro interno de 132mm) foi confeccionada na parte superior das estruturas, para funcionar de suporte as armadilhas. Para possibilitar a fixação e retirada em campo sem a utilização de ferramentas em diferentes alturas, duas hastes de 500mm foram soldadas a essa auréola (Figura 1).

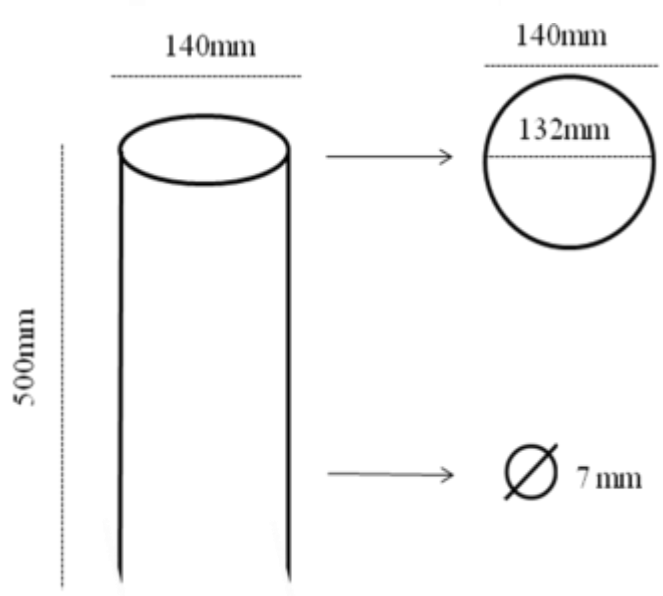


Figura 1 Esquema com as medidas para a montagem da estrutura de suporte as armadilhas. Itajaí, SC, 2020.

Para as estrutura adaptada de Moericke, foram utilizadas pratos plásticos fundos descartáveis e disponíveis comercialmente, com 150 mm de comprimento e 30mm de altura nas cores amarelas e azuis. Objetivando a reprodutibilidade e utilização das armadilhas, as cores foram determinadas utilizando o software Color Name AR (VLAD POLYANSKIY, 2019). Como testemunhas foram utilizadas armadilhas adesivas comerciais nas cores amarela e azul. As metodologias de coleta foram comparadas em produção de hortaliças em campo, em 7 repetições com amostragens semanais, sendo o número de insetos avaliado de 24 em 24 horas.

Análise estatística: de maneira preliminar, foi feito um pré-ajuste do modelo normal aos dados e verificada a normalidade dos resíduos com o teste de Shapiro-Wilk (Shapiro e Wilk, 1965), bem como a homogeneidade de variâncias com o teste de Bartlett (Bartlett, 1937). Satisfeitas às condições, o número médio de indivíduos atraído pelas armadilhas foi submetido a análise de variância (ANOVA).

Resultados e Discussão

O protótipo de armadilha desenvolvido no estudo demonstrou a mesma eficiência na captura de tripes que as armadilhas adesivas comerciais (Figura 2). Isso possivelmente se deve ao fato de as cores, tanto do prato azul (Rich Electric Blue, RGB: 0, 139, 208) quanto os pratos amarelos (Yellow Munshell, RGB: 240, 207, 0), eram muito parecidas com as cores das armadilhas comerciais amarelas (Yellow Munsell, RGB: 239, 204, 0) e azul (Rich Eletric Blue, RGB 8, 146, 208).

Além da captura satisfatória, a estrutura de metal que compõe a base do protótipo permitiu instalação e retirada em campo sem a utilização de ferramentas, independente da altura de coleta desejada. Desta forma, este protótipo possibilita a retirada e alteração de local de amostragem constante, não atrapalhando os tratos culturais e ainda permitindo um monitoramento constante de reboleiras de insetos.

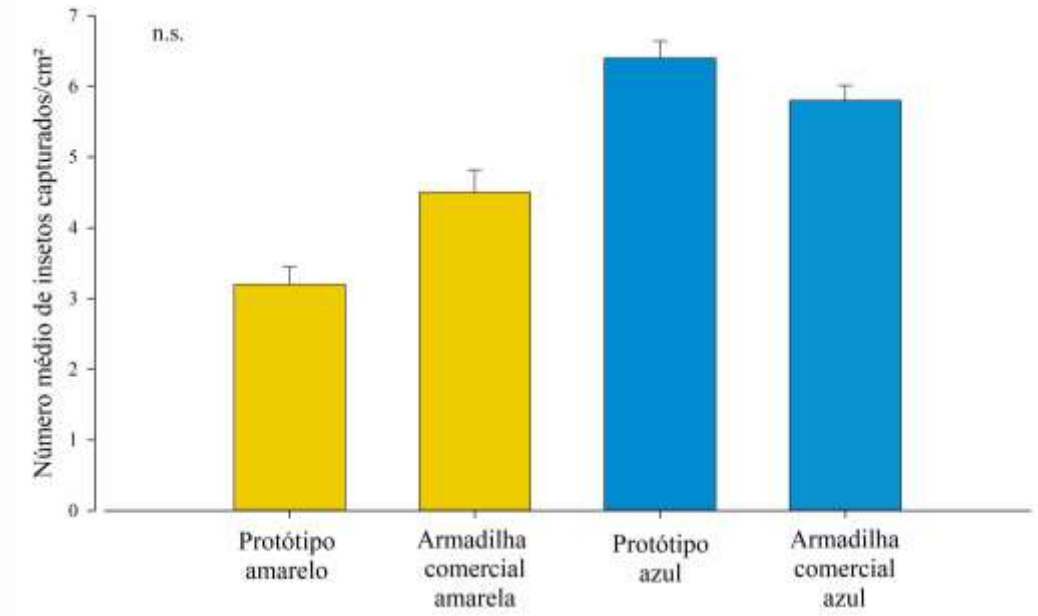


Figura 2 Número médio de insetos capturados no protótipo e nas armadilhas adesivas comerciais, nas cores amarelas e azul. As cores nas figuras representam as cores reais das armadilhas, baseada na classificação RGB.

A praticidade deste protótipo, associado a um baixo custo de produção, facilita a tomada de decisão em programas de manejo integrado de pragas voltados ao controle de populações de tripes praga.

Conclusões

As armadilhas foram efetivas e podem sem empregadas em programas de manejo integrado de pragas, para o monitoramento e controle das populações de tripes pragas em cultivos comerciais.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo financiamento, uma vez que o presente trabalho foi executado como parte Projeto ChamadaMCTIC/CNPq Nº 28/2018, Processo: 429226/2018-7.

Literatura citada

KOGAN, M.; HERZOG, D.C. Sampling methods in soybean entomology. New York : Springer-Verlag, 1980. p.141-168.

BARTLETT, M. S. Properties of Sufficiency and Statistical Tests.*Proceedings of the Royal Society of London.Series A, Mathematical and Physical Sciences*, v.160, n. 901, p. 268-282, 1937.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B.An analysis of variance test for normality (complete samples).*Biometrika*, v. 52, n.3-4, p. 591-611, 1965.

ESTIMATIVA DA SORÇÃO DO DICAMBA EM LATOSSOLOS COM E SEM CALAGEM [1]

Dilma Francisca de Paula[2], Adalin Cezar Moraes de Aguiar[3], Lucas Heringer Barcellos Júnior[4], Elisa Maria Gomes da Silva [5], João Marcelo Vieira Alves Filho[6], Antonio Alberto da Silva[7]

[1] Parte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor.
[2] Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa. (dilmafdepaula@gmail.com)
[3] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa.
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa.
[5] Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa.
[6] Graduando em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa.
[7]Professor do Departamento de Agronomia da Universidade de Viçosa.

Resumo: A liberação comercial das culturas geneticamente modificadas resistentes ao dicamba resultará em um rápido aumento do volume aplicado deste herbicida no Brasil. Em razão disso, é importante conhecer a dinâmica do herbicida nos solos, com o objetivo de evitar problemas de contaminação ambiental. O dicamba, sendo um ácido fraco acredita-se ser bastante influenciado por atributos do solo, principalmente pH. Nesse sentido, o estudo tem por objetivo estimar a sorção do dicamba em solos com diferentes atributos e valores de pH, pelo método biológico. Utilizou-se um Latossolo Vermelho-Amarelo e um Latossolo Amarelo com diferentes valores de pH, além de areia lavada, utilizada como substrato inerte. Para estimar a sorção, aplicou-se doses crescentes do dicamba em vasos de 0,3 dm^3 preenchidos com os substratos. Após isso, foi semeado o *Phaseolus vulgaris* como espécie indicadora. Aos 14 dias após a emergência da espécie, foi coletado a parte aérea das plantas, as quais foram secas em estufa e pesadas. Ajustou-se o modelo log-logístico não-linear para obtenção da dose que inibe 50 % do acúmulo de matéria seca da espécie utilizada (C_{50}). Utilizando esses dados calculou-se a razão de sorção. Constatou-se que solos com maiores teores de matéria orgânica, argila e com menores valores de pH, têm maior capacidade sortiva do herbicida. Conclui-se que a aplicações do dicamba em solos com baixos teores de matéria orgânica e de argila e em condição de pH básico, representam alto risco ambiental, podendo ocorrer contaminação do perfil do solo e de corpos de água subterrânea com este herbicida.

Palavras–chave: Ácido 3,6-dicloro-2-metoxibenzóico; contaminação ambiental; herbicida; pH

Introdução

O dicamba (ácido 3,6- dicloro-2-metóxibenzóico) está entre os herbicidas auxínicos mais empregados na agricultura, principalmente no controle de plantas resistentes ao glyphosate (SOARES et al., 2012). Associado a isso, a recente liberação comercial de culturas resistentes ao dicamba pela CTNBio acarretará em um aumento expressivo no uso deste herbicida em curto período de tempo. No entanto, o uso indiscriminado desse composto pode resultar em grandes prejuízos ao ambiente e aos produtores pela falta de informação (WEBSIDE, 2017).

O dicamba é um herbicida ácido fraco, capaz de sofrer influência do pH do solo, nesse sentido, a capacidade de retenção desse composto aumenta à medida que o pH do solo diminui. Operações de correção de solo como calagem podem

influenciar a sorção do herbicida (ROMAN, 2006; SANTOS, 2017), a partir disso, estudar o comportamento do dicamba em solos com características distintas é fundamental, tanto da parte de eficiência de controle como para evitar possível lixiviação desse herbicida no perfil do solo.

A contaminação do solo e água, podem trazer graves consequências ambientais. Para evitar esses problemas, é necessário o conhecimento da sorção do herbicida no solo, que influencia a dinâmica do produto no ambiente. Para isso, são necessários estudos que levam em consideração as características físico-químicas da molécula utilizada e suas interações com a matriz do solo (ROCHA et al., 2000).

Diante disso, o estudo tem por objetivo estimar a sorção do dicamba em solos com diferentes atributos e valores distintos de pH, pelo método biológico.

Metodologia

O estudo foi conduzido em casa de vegetação do departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa- UFV. Para a condução do experimento foram utilizados cinco substratos, sendo quatro solos e a areia lavada, considerado como material inerte, utilizada para o cálculo da razão de sorção.

Os solos utilizados foram um Latossolo Amarelo (LA) e um Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), provenientes dos municípios de Três Marias-MG e Viçosa-MG, respectivamente. As amostras foram retiradas da camada de 0 a 20 cm de profundidade. Parte das amostras dos solos foram submetidas a aplicação de $CaCO_3$ para obtenção dos tratamentos com e sem calagem, realizando posteriormente a análise química e física desses solos. De acordo com a análise química, o LVA, apresentava 3,20% de M.O e pH (H_20) no valor de 5,17, após a calagem pH foi elevado para 6,17. Já o LA apresentava 0,92% de M.O e pH de 5,45 que após a calagem se elevou-se a 7,01. A análise física do LVA apresentou um teor de argila de 53% sendo classificado como argiloso. Já o LA apresentou um teor de argila de 29% sendo classificado como Franco-Argilo-Arenoso.

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x10, com quatro repetições. O primeiro fator, foi constituído de cinco substratos, sendo eles, um Latossolo Amarelo com e sem calagem e um Latossolo Vermelho-Amarelo com e sem calagem, além da areia lavada. A quantidade de Carbonato de Cálcio adicionada, foi definida de acordo com a análise química de cada solo. O segundo fator, foi composto pelas doses do herbicida dicamba aplicado em cada substrato, as doses foram definidas de acordo com as características físico-químicas desses substratos, de forma independente para a areia e para os solos. As doses do dicamba para areia foram de 0; 2,5; 5; 10; 25; 50; 100; 200; 400; 600 g ha^{-1}, já para o LVA e o LA com e sem calagem as doses foram de 0; 25; 50; 100; 200; 400; 600; 900; 1200; 1600 g ha^{-1}.

As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos, preenchidos com 0,3 dm^3 de substrato. Em seguida o herbicida dicamba foi aplicado na superfície do substrato, com pulverizador pressurizado a CO_2, equiparado com duas pontas TT11002. O solo foi homogeneizado para que o herbicida interagisse como o volume de solo. Uma espécie vegetal *Phaseolus vulgaris* (feijão) que apresenta alta sensibilidade ao dicamba foi cultivada em vasos contendo os substratos, tratados com diferentes doses de herbicida por um período de 14 dias após a aplicação (DAE). Após isso, as partes aéreas das plantas do feijão foram coletadas e secadas em estufa com temperatura de 70^0C para determinação da massa de matéria seca acumulada. Para estimativa da sorção, ajustou-se um modelo matemático log-

logístico não-linear proposto por Seefeld et al (1995) para obtenção da dose que inibe 50 % do acúmulo de matéria seca (C_{50}):

$$Y = C + \frac{D - C}{1 + \left(\frac{X}{C_{50}}\right)^{b}}$$

Em que o D e C - correspondem ao nível máximo e mínimo da curva de dose-resposta, respectivamente; b - ao declive da curva em torno do C_{50}; C_{50} - à dose-resposta referente à redução de 50% da matéria seca da parte área da planta indicadora.

Utilizando esses dados estimou-se a Razão de Sorção (RS) que é a relação entre a C_{50} da areia e a C_{50} dos solos estudados. (SOUZA; 1996).

$$RS = \frac{C_{50}\text{solo} - C_{50}\text{areia}}{C_{50}\text{areia}}$$

Resultados e Discussão

Durante a condução do experimento, o residual do herbicida dicamba no solo provocou sintomas de epinastia de folhas e caule, retorcimento do caule, engrossamento das gemas terminais, e morte das plantas de feijão. Através da equação ajustada, determinou-se a $C_{50,}$ concentração capaz de inibir em 50% o acúmulo de matéria seca das plantas de feijão aos 14 DAE, para cada substrato utilizado (tabela 1). A matéria seca das plantas de feijão, cultivado em areia reduziu com o aumento da dose de herbicida aplicado. Considerando como zero a sorção no substrato areia lavada, verificou-se que a dose de 6,06 g ha^{-1} do dicamba foi o suficiente para inibir 50% no acúmulo de matéria seca das plantas de feijão.

Tabela 1 - Dose do dicamba capaz de reduzir 50% da produção de massa de matéria seca nas plantas de feijão (C_{50}) e razão de sorção deste herbicida (RS), nos substratos avaliados.

SOLO	C_{50} (g ha^{-1})	RS
AREIA	6,06	-
LVA(sc)[1]	315,11	51,00
LVA(cc)	265,52	42,81
LA(sc)	19,23	2,17
LA(cc)	12,24	1,02

[1]LVA (sc) - Latossolo Vermelho Amarelo sem calagem; LVA (cc) - Latossolo Vermelho Amarelo com calagem; LA (sc) - Latossolo Amarelo sem calagem; LA (cc) - Latossolo Amarelo com calagem.

Quando comparado o Latossolo Amarelo com o Latossolo Vermelho-Amarelo, observando a C_{50}, percebe-se que uma maior dose é necessária para causar a mesma injúria na planta teste no LVA comparado com o LA, sendo 315,11 g ha^{-1} no LVA e 19,23 no LA, ambos sem calagem. Isso se deve ao maior poder de sorção do LVA, podendo ser explicado por um maior teor de MO e argila do LVA em comparação ao LA. De acordo com a análise química, o LVA, apresentou 3,20% de M.O, já o LA 0,92%. Já a análise física dos solos, mostrou que LVA apresentava um teor de argila de 53% sendo classificado como argiloso, já o LA determinou um teor

de argila de 29% sendo classificado como Franco-Argilo-Arenoso, o que pode também ter influenciado na retenção do dicamba.

O maior valor da razão de sorção (RS) foi do Latossolo Vermelho-Amarelo sem calagem (51,0) o que é esperado, uma vez que esse solo possui um pH baixo, maior teor de argila e matéria orgânica. O segundo maior valor de RS é o Latossolo Vermelho-Amarelo com calagem (42,81), por apresentar valores de pH maiores, provocado pela calagem, fazendo com que o dicamba fique menos retido nos coloides do solo. Em sequência e com a mesma tendência, está o Latossolo Amarelo, sem calagem com RS de 2,17, e com calagem 1,02, que além de serem influenciados pelos valores de pH elevado, esses solos apresentam teores muito baixos de argila e matéria orgânica.

O aumento do pH permitiu uma maior disponibilidade do dicamba na solução do solo, o que pode aumentar o poder de percolação do herbicida. Neste sentido, herbicidas com características ácido fraco como é o caso do dicamba, aplicados em solos com baixos teores de matéria orgânica e argila, associado ao incremento de pH provocado por operações de calagem, podem representar grande poder de lixiviação.

Conclusões

Aplicações do dicamba em Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Amarelo com baixos teores de matéria orgânica e argila, em condições de pH básico, representam alto risco ambiental, podendo ocorrer contaminação do perfil do solo e de corpos de água subterrânea com este herbicida.

Literatura citada

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; REGITANO, J. B. Dinâmica de pesticidas no solo. In: MELO V. F.; ALLEONI, L. R. F. (Ed.). Química e mineralogia do solo*:* parte II, aplicações. *Sociedade Brasileira de Ciência do* Solo, Viçosa, MG, 2009. p. 187-248.

ROCHA, W. S. D.; ALLEONI, L. R. F.; REGITANO, J. B.; CASAGRANDE, J. C.; TORNISIELLO, V. L. Influência do pH na sorção de imazaquin em um Latossolo Vermelho Acriférrico. *Revista brasileira de ciência do solo*, v. 24, n. 3, p.649-655, 2002.

ROMAN, E. S. *Como funcionam os herbicidas*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006.

SANTOS, P. M. *Fitotoxidade causada por derivada simulada do herbicida Dicamba na cultura da soja*. 2017.

SOARES, D. J.; OLIVEIRA, W. S.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Control of glyphosate resistant hairy fleabane (*Conyza bonariensis*) with dicamba and 2, 4-D. *Planta daninha*, v. 30, n. 2, p. 401-406, 2012.

SOUZA, A. D.; LOURES, E. G.; SILVA, J. D.; RUIZ, H. A. Efeito do oxyfluorfen, 2,4-D e glyphosate na atividade microbiana de solos com diferentes texturas e conteúdo de matéria orgânica. *Planta Daninha*, v. 14, n. 1, p. 55-64, 1996.

SEEFELDT, S.S.; JENSEN, S.E.; FUERST, E.P. Log-logistic analysis of herbicide dose response relationship. *Weed Technology*, v.9, n.2, p.218-227, 1995.

WEBSITE. 2017. CTNBio aprova soja com tecnologia Xtend da Monsanto. Agrolink.

EFEITO DO EXTRATO PIROLENHOSO EM MISTURA COM GLYPHOSATE[1]

Thiago Emmanuel de Almeida [2], Dilma Francisca de Paula[3], Lucas Heringer Barcellos Júnior[4], Adalin Cezar Moraes de Aguiar[5], Elisa Maria Gomes da Silva [6], Antonio Alberto da Silva[7]

[1]Parte da monografia do primeiro autor, apresentada a Universidade Federal de Viçosa, para obtenção do título de pós-graduação Latu Senso em Proteção de Plantas.
[2]Graduando em agronomia com especialização no programa de pós-graduação Latu Senso em Proteção de Plantas da Universidade Federal de Viçosa.
[3]Graduada em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa. (dilmafdepaula@gmail.com)
[4]Doutorando do programa de Pós-graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa.
[5]Doutorando do programa de Pós-graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa.
[6]Mestre em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa.
[7]Professor do Departamento de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: Em busca por sustentabilidade e redução da geração de resíduos, tem-se estudado a possibilidade de aproveitar o extrato pirolenhoso na agricultura, sendo este, um subproduto da produção do carvão mineral. Contudo, poucos estudos têm sido realizados para verificar a eficiência do extrato pirolenhoso como adjuvante, melhorando a ação dos herbicidas. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito do extrato pirolenhoso da marca EPB em mistura com glyphosate no controle de *Brachiaria brizantha*. O experimento foi dividido em duas etapas: a primeira, selecionou-se a dose de glyphosate capaz de causar 70% de intoxicação da *Brachiaria brizantha*, a segunda, utilizou-se doses crescentes do extrato pirolenhoso em mistura com o glyphosate na dose determinada anteriormente. As variáveis avaliadas foram porcentagem de intoxicação das plantas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação. Observou-se efeito antagônico do extrato pirolenhoso ao glyphosate em todas as épocas avaliadas, sendo mais evidente aos 21 dias após a aplicação, onde a aplicação do glyphosate isolado causou 95% de intoxicação e o glyphosate + extrato apenas 36%. Portanto, a mistura em tanque de glyphosate + extrato pirolenhoso não é eficiente no controle de *Brachiaria brizantha*, pelo contrário, o produto causa efeito antagônico ao glyphosate.

Palavras–chave: Controle; herbicida; subproduto; *Brachiaria brizantha***.**

Introdução

O Brasil se destaca como o maior produtor mundial de carvão vegetal. Essa atividade é de grande importância econômica, por ter participação significativa como insumo na indústria siderúrgica do país e ser fonte de energia renovável (EPE, 2017).

Geralmente, os subprodutos são desprezados no processo de produção do carvão, e o extrato pirolenhoso, originado a partir da condensação dos gases voláteis é liberado no ambiente, causando poluição ambiental e desperdício de uma possível matéria prima (SOUZA et al., 2006). Em busca por sustentabilidade no sistema produtivo e diminuição da geração de resíduos, tem-se estudado a possibilidade de aproveitamento do extrato pirolenhoso.

Alguns resultados de pesquisa demostram um grande potencial agrícola do extrato pirolenhoso, como controle eficiente de meloidoginose na cultura do tomate

(MELO et al., 2012) e o uso como insumo orgânico adicionado a substratos na cultura do limoeiro (ZANETTE et al., 2004).

De acordo com estudos realizados pela Embrapa em 2018, o extrato pirolenhoso apresenta ação adjuvante, melhorando a eficiência dos herbicidas, com o Oxifluorfen, na germinação de sementes de plantas daninhas *Bidens pilosa* (picão-preto), *Amaranthus viridis* (caruru de mancha) e *Branchiaria decumbens* (capim braquiária).

A crescente dependência do glyphosate no mundo, seguida de uma utilização de forma inadequada, desencadeou problemas de resistência de plantas daninhas a esse herbicida. Os agricultores vêm aumentando a dose do produto no combate as plantas menos sensíveis, além de aumentar as frequências das pulverizações (SNEA, 2014).

Vários produtores familiares no Brasil estão utilizando o extrato pirolenhoso em mistura com o glyphosate com a finalidade de aumentar a eficiência desse herbicida em menores doses. No entanto, não há estudos relacionados a real eficiência de controle utilizando essa mistura. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do extrato pirolenhoso em mistura com o glyphosate no controle da *Brachiaria brizantha*, com o propósito de orientar os produtores quanto ao uso do extrato pirolenhoso em mistura com o glyphosate.

Metodologia

O estudo foi desenvolvido em Belo Horizonte-MG em conjunto com o laboratório de herbicida no solo da Universidade Federal de Viçosa-MG. O solo utilizado no experimento foi coletado no município de Sete Lagoas-MG, classificado como um Latossolo Vermelho Amarelo, de textura argilosa.

Para realizar a pesquisa, executou-se dois experimentos. O primeiro com a finalidade de estabelecer a dose de glyphosate capaz de causar intoxicação de 70% nas plantas de *Brachiaria brizantha,* e o segundo com o objetivo de avaliar o efeito da mistura do extrato pirolenhoso em diferentes doses com ghyphosate, na dose estabelecida no primeiro experimento.

Para composição dos recipientes de todos os tratamentos foram misturados aos solos esterco de curral bem curtido numa proporção de 3 kg de solo e 1kg de esterco. Foram utilizados sacos plásticos apropriados para o plantio de mudas com as seguintes dimensões 0,20 x 0,30 x 0,20 m. O material genético cultivado foi a espécie *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu através de sementes peletizadas. Foram semeadas 15 sementes de braquiária por vaso, realizando posteriormente um desbaste, deixando apenas 5 plantas por vaso. Aos 36 dias após o plantio ocorreu a germinação e 40 dias após a germinação foram aplicadas as doses de glyphosate. O primeiro experimento foi composto por cinco doses de glyphosate (0; 93; 370 e 740 g ha^{-1}) com 4 repetições, totalizando 20 unidades experimentais. O produto comercial utilizado foi o Roundup Original que possui 370 g/L de equivalente ácido de glyphosate. Para aplicação do produto foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO_2 a uma pressão de 2 bar, com pontas TT 110 02 de espaçamento de 0,5 m. Avaliou-se a porcentagem de intoxicação das plantas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA), sendo 0 ausência de intoxicação e 100 morte da planta.

O segundo experimento foi realizado 6 tratamentos com 4 repetições, sendo os tratamentos constituídos pela mistura glyphosate + extrato pirolenhoso em 4 doses (1; 2; 3 e 4 L/ha^{-1}), além do glyphosate aplicado isolado e uma testemunha absoluta, sem aplicação de produto. A dose do glyphosate em todos os tratamentos

foi obtida através do primeiro experimento (dose capaz de causas 70% de intoxicação da braquiária). O delineamento adotado em ambos os experimentos foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Os dados foram interpretados com base na testemunha a qual não recebeu tratamento com herbicida no primeiro experimento, e no segundo estudo utilizou-se duas testemunhas, sendo uma com dose zero e a outra com 74 g ha^{-1} de equivalente ácido glyphosate.

Resultados e Discussão

A dose capaz de causar intoxicação de 70% nas plantas de *Brachiaria brizantha* foi 0,2 L/ha de produto comercial Roundup Original equivalente a 74 g ha^{-1} de glyphosate (dados não apresentados). Essa dose foi utilizada para testar o efeito da mistura glyphosate com as diferentes doses de extrato pirolenhoso. Foram observados que o extrato pirolenhoso ao invés de melhorar a ação do herbicida, causa um efeito antagônico, pois aos 7 dias após a aplicação (DAA) o tratamento com apenas a dose de 74 g ha^{-1} de glyphosate causou em média 48% de intoxicação, sendo que os tratamentos com doses crescentes de extrato pirolenhoso+glyphosate ficaram entre 10 e 16%.

Aos 14 DAA a aplicação isolada de 74 g ha^{-1} de glyphosate causou uma intoxicação média de 81% enquanto que a média dos tratamentos associando o glyphosate com extrato pirolenhoso ficou entre 10 e 35%. Já aos 21 DAA os sintomas provocados pelo tratamento com 74 g ha^{-1} do glyphosate isolado, causou uma intoxicação média de 95% da *Brachiaria brizantha*, sendo que os tratamentos com doses de extrato pirolenhoso+glyphosate ficaram entre 20 e 36%. Pelos resultados percebe-se que quanto maior foi a dose de extrato pirolenhoso em mistura com o glyphosate, menor foi o grau de intoxicação (Figura 1 e 2).

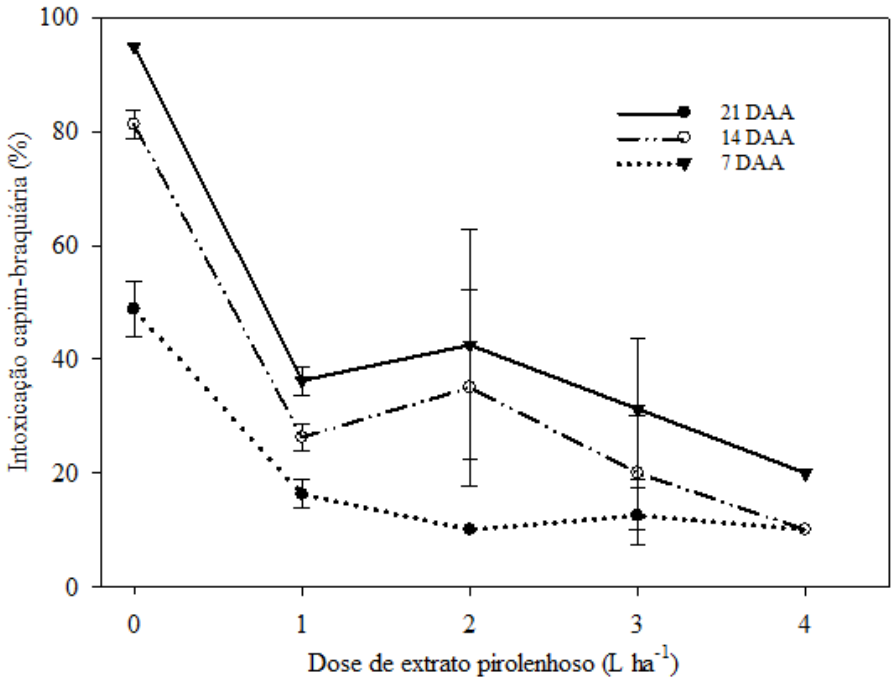


Figura 1 - Porcentagem de intoxicação de braquiária submetida a tratamentos com doses crescentes de extrato pirolenhoso + glyphosate (74 g ha^{-1}) aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação. As barras representam o desvio-padrão.

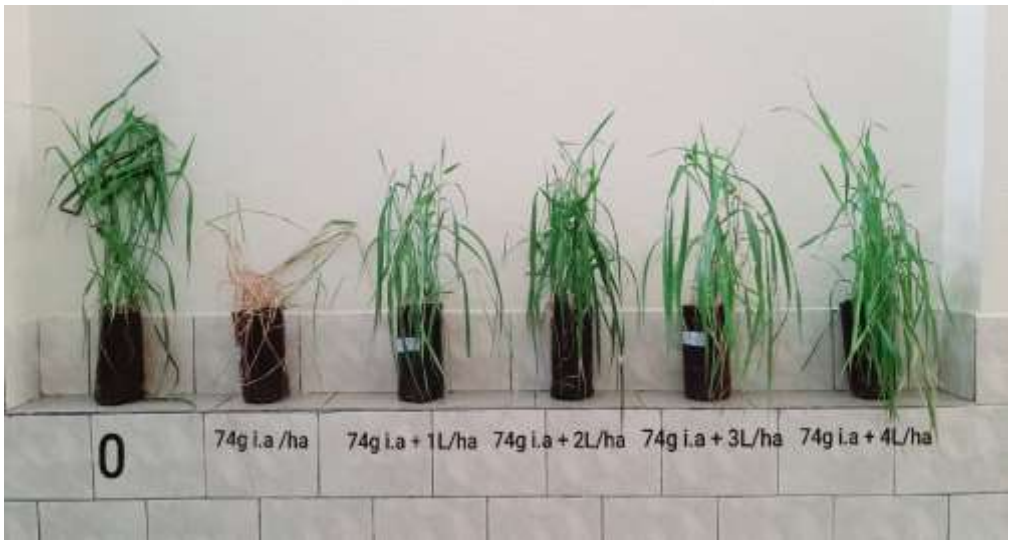


Figura 2 - Porcentagem de intoxicação de braquiária submetida a tratamentos com doses crescentes de extrato pirolenhoso + glyphosate (74 g ha^{-1}) aos 21 dias após a aplicação.

Uma hipótese é que o pH ou a grande variedade de compostos contidos no extrato pirolenhoso possa ter interferido na translocação da molécula do glyphosate, afetando a eficiência do herbicida, por ser de ação sistêmica.

Conclusões

A mistura em tanque de glyphosate + extrato pirolenhoso não é eficiente no controle de *Brachiaria brizantha*, pelo contrário, o produto causa efeito antagônico ao glyphosate.

Literatura citada

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2017: *Ano base 2016*/ Empresa de Pesquisa Energética – Rio de Janeiro: EPE, 2017.

EMBRAPA FLORESTA. *Uso do extrato pirolenhoso como adjuvante de herbicida*. Colombo, PR, 2018.

MELO, T.A.D.; SERRA, I.M.R.D.S.; SILVA, G.S.D.; SOUSA, R. M. S. D. Produtos naturais aplicados para manejo de Meloidogyne incognita em tomateiros. *Summa phytopathol.* v. 38, n. 3, p. 223-227, 2012.

SERVIÇO NACIONAL DE ESTATÍSTICA AGRÍCOLA. *Industria de soja nos EUA.* 2014. Disponível em: http://www.nass.usda.gov/Surveys/Guide_to_NASS_Surveys/Ag_Resource_Management/ARMS_Soybeans_Factsheet/index.asp.

SOUZA-SILVA, A.; ZANETTI, R.; CARVALHO, G. A.; MENDONÇA, L. A. Qualidade de mudas de eucalipto tratadas com extrato pirolenhoso. *Cerne*, v. 12, n. 1, p. 19-26, 2006.

ZANETTI, M.; CAZZETTI, J.O.; MATTOS JÚNIOR, D.; CARVALHO, S.A. Influência do extrato pirolenhoso na calda de pulverização sobre o teor foliar de nutrientes em Limoeiro 'Cravo'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.26, p. 529-533, 2004.

UTILIZAÇÃO DA PRÁTICA AGRÍCOLA DE MANDALAS NO BRASIL: PROJETO PAIS[1]

Ana Clara Fontes Caraciola Fonseca[2]*, Flávio Medeiros Vieites[2], Gabriel Oliveira Malta Varella[2], Natiane Rodrigues Viana[2], José Geraldo de Vargas Junior[3], Girlaine Pereira Oliveira[4],

[1]Revisão Bibliográfica
[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Juiz de Fora, Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL. *Autor para correspondência: anafontescfonseca@hotmail.com
[3]Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário S/N, CEP 29500-000, Guararema, Alegre, ES, Brasil.
[4]Departamento de Biologia, Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário S/N, CEP 29500-000, Guararema, Alegre, ES, Brasil.

Resumo: O sistema de plantação em forma de mandala é uma alternativa sustentável e econômica para melhor aproveitamento do solo e desenvolvimento social no campo. A técnica se baseia em canteiros circulares onde são cultivados diversas plantações e no centro do círculo pode conter criação de animais ou um reservatório de água. Pensando em seus atributos favoráveis foi desenvolvido então no Brasil o projeto de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS), que consiste de diversos cultivos de plantas em forma de mandala integrado a criação de galinhas caipiras. Esse projeto objetiva a valorização do agricultor, de seus produtos e do meio ambiente, pois faz uso de práticas sustentáveis e desaprova as que agridem o ecossistema e a saúde do agricultor e de sua família.

Palavras-chave: mandalas agrícolas; mandala sustentável; projeto PAIS – SEBRAE; Aly Ndiaye.

Introdução

O Brasil tem na agricultura sua base econômica, e, de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a agricultura familiar é a responsável majoritária por isso. Quijada *et al.* (2020) afirma que apesar dessa grande importância, o agricultor rural foi por muito tempo menosprezado no país até que políticas públicas eficazes começassem a ser implantadas, como foi com Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura (PRONAF) e com a criação do Ministério do Desenvolvimento Agrário.

Apesar de muito já ter sido feito, o agricultor rural enfrenta ainda muitas adversidades, como a dificuldade de acesso à uma linha de crédito justa com condições de financiamento não abusivas, a não distribuição de terra e a desvalorização da mão de obra rural, o que induz o aumento constante do êxodo rural devido às promessas de ótimos empregos e salários nas cidades (ANACLETO, 2020). Pensando nisso, e também levando em conta a crescente valorização da agricultura agroecológica, foi implementado no Brasil o sistema mandala, que se mostrou como uma alternativa para a valorização do agricultor, para sua inserção no mercado e também como uma prática agroecológica de produção e consumo equilibrados e diversificados, com complementação entre produtos vegetais e animais e preservação dos agroecossistemas. Com isso, além de produzir alimentos para a subsistência de sua família, o agricultor pode ainda gerar excedentes para comercialização (LUCENA *et al.*, 2017).

Este trabalho tem por objetivo discutir sobre a implementação do sistema de mandalas como alternativa sustentável para agricultores familiares, e, para isso, usou como exemplo o projeto de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS), que com o apoio do SEBRAE já foi implementado em diversas propriedades e se mostrou eficaz para a valorização do agricultor rural e de sua terra.

Metodologia

Para realização desse trabalho foram realizadas buscas nas bases de dados CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e Google Acadêmico em Julho de 2020, utilizando-se das palavras-chaves "Mandalas agrícolas", "Mandalas sustentáveis", "Projeto PAIS- SEBRAE" e "Aly Ndiaye". A partir disso, com o filtro para somente publicações mais recentes, 3.238 resultados foram encontrados, em português, inglês e espanhol. Desses, 18 foram escolhidos para leitura e apreensão do tema e, a partir deles, 6 foram selecionados com informações mais relevantes que foram sistematizadas para elaboração deste resumo.

Discussão

Segundo Alípio (2015), o termo Mandala se originou na Índia, onde a maioria dos templos é construída dessa forma, e veio do sânscrito, significando circulo sagrado, representa assim, na agricultura, a formação de um jardim circular que possui preservação ecológica e conta com canteiros modificados, que podem ainda ser bidimensionais ou tridimensionais. Ainda segundo o mesmo autor, a mandala sempre foi símbolo de concentração e utilizada para meditação em culturas diversas, principalmente no budismo.

O sistema mandala na agricultura possibilita uma diversificação da atividade agrícola ao fazer um consórcio entre cultivos diferentes, sendo ainda uma prática sustentável que visa um melhor aproveitamento do solo com redução da degradação e do desmatamento. Além disso objetiva a redução do êxodo rural, por ser uma alternativa econômica viável para os agricultores familiares (SAMPAIO *et al*., 2019). A mandala agrícola, assim como a de sentido religioso, possui no seu centro o seu ponto de maior importância, que nesse caso pode ser um reservatório de água ou alguma outra criação, como a de aves, e os círculos posteriores são todos organizados de forma hierárquica de acordo com a importância (ALÍPIO, 2015). Brandão (2016) afirma que essa forma de cultivo já existe desde a década de 1970, na Austrália, e conta com três princípios éticos iniciais: Cuidar de pessoas; Cuidar da terra; Compartilhar excedentes da produção. No Brasil, ela foi inicialmente reproduzida pelo administrador paraibano Willy Pessoa mas que se originou do Sistema de Permacultura. Para a implementação de uma mandala em uma propriedade é preciso que anteriormente seja feita uma vistoria no terreno, para saber suas condições físicas e biológicas e também verificar qual sua proximidade com outras propriedades, principalmente, com as que fazem uso de insumos químicos na produção. É necessário também que a área tenha fácil acesso à água para a construção de um reservatório, e que desse reservatório saiam mangueiras que serão as responsáveis por irrigar todos os círculos, sendo esta uma solução encontrada para diminuir o desperdício de água nas plantações, tornando assim o sistema também viável para regiões mais áridas. Para a construção inicial é necessário que seja fixado um ponto central e, a partir dele se estenda uma corda ligada a outro bastão que percorrerá o terreno em forma circular, delimitando o território, sendo o tamanho da corda ajustado de acordo com o tamanho do raio de

cada círculo de plantio (LUCENA *et al*., 2017). A mandala é então dividida em 3 seções, a primeira que conta os 3 círculos iniciais é denominada de "Círculo de melhoria da qualidade de vida ambiental" e se dedica à atender as necessidades da família, a segunda seção é formada pelos cinco próximos círculos, e é destinada à plantações que podem gerar excedentes para comercialização, são os chamados "Círculos da Produtividade Econômica", já o círculo final, mais externo deve servir como proteção para todo o sistema, possuindo cercas vivas ou quebra-ventos, é chamado "Círculo do Equilíbrio Ambiental" (SILVESTRE, 2018).

Baseando-se nessa forma alternativa e sustentável de utilização da terra, foi criado em 2005 no Brasil pelo agrônomo Aly Ndiaye um programa social denominado Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS), um projeto que possui o apoio do SEBRAE (Serviço de apoio às Micro e Pequenas empresas), do Banco do Brasil, do Ministério de Integração Nacional e das Secretarias de Programas Regionais e tem objetivos sustentáveis e socioeconômicos que visam auxiliar e suprir as necessidades de trabalhadores rurais e agricultores familiares, que necessitam de um melhor aproveitamento de suas terras, pois promovem inclusão social e possibilidade de comercialização dos produtos. Além disso, por ser um projeto ecológico, o PAIS ainda destaca a importância do cuidado com a saúde do trabalhador, com a qualidade do solo e com o meio ambiente, pois evita o uso de insumos agrícolas prejudiciais (PEREIRA DE FREITAS, 2013).

Segundo o SEBRAE, caso seja de interesse do agricultor começar a fazer parte do projeto, ele deve entrar em contato com a unidade SEBRAE mais próxima e, a partir disso, receberá instruções para consultorias online e cursos de capacitação, para então receber em sua residência o kit para construção de sua mandala, que contará com um galinheiro no centro para a criação de galinhas caipiras, uma horta circular ao redor, e um sistema de irrigação por gotejamento. A escolha do que será plantado é do agricultor, que irá pensar não só na sua subsistência más também na comercialização da sua produção, por isso é necessário que se considere a sazonalidade e o mercado consumidor em questão.

A criação de galinhas caipiras no centro da mandala é interessante porque os restos da produção agrícola complementam parte da alimentação das galinhas, e seu esterco pode ainda ser utilizado como adubo no cultivo das plantas. Os ovos e carne da galinha caipira são muito valorizados pelos consumidores e podem ser comercializados incrementando a renda e ainda servir para subsistência da família. Por isso, o projeto se tornou hoje no país uma alternativa fundamental para o desenvolvimento tanto social quanto sustentável no campo, por fazer a integração entre cultivos e criação e também por ser uma forma de inserção do agricultor no mercado, principalmente no mercado tão valorizado dos produtos orgânicos (SILVESTRE, 2018).

O projeto PAIS entra melhorando ainda mais todos os aspectos do sistema, para o produtor ele se torna uma alternativa de renda e subsistência, com baixo custo e fácil implementação, sendo capaz de produzir excedentes por todo o ano graças à sua diversidade de cultivo; para o meio ambiente ele produz resultados diminuindo o desmatamento e fazendo melhor aproveitamento do solo, sem uso de práticas e produtos que pode degradá-lo; para a sociedade ele se tornou também de suma importância porque permite o fácil acesso à um produto orgânico de melhor qualidade, com procedência e que promove a inclusão dos agricultores em feiras e mercados locais.

Conclusões

É notório que o sistema mandala além de uma prática agroecológica é ainda uma alternativa de inclusão social importante, pois não se preocupa somente com o meio ambiente, mas também com o aumento da renda das famílias e com a saúde de todos que irão consumir os produtos.

Aliado a isso, é uma ação que possui princípios básicos fáceis de serem executados e que quando colocada em prática ambos os setores só tem a ganhar.

Literatura citada

BRANDÃO, Anderson Luis. *Mandala x Agrofloresta: Estudo Conceitual para os agricultores familiares de Mambaí- GO*. Universidade Estadual de Goiás**,** Unidade universitária Campus Posse, Goiás, 2016.

ALÍPIO, Maria Aparecida de Souza. *O sistema de produção de mandalas implantado no assentamento Acauã no município de Aparecida- PB.* Universidade Federal de Campina Grande**,** Centro de formação de professores, Unidade Acadêmica de Ciências Sociais, Paraíba, 2015.

PEREIRA DE FREITAS, Janierk *et al.* Produção agroecológica integrada e sustentável- PAIS: Experiência vivenciada por alunos da escola municipal Gustavo Adolfo Cândido Alves Campina Grande/PB. *Polêmica***,** v.12, n.2, 2013.

SILVESTRE, Filipe Eugênio Rodrigues. *A tecnologia Mandala frente a realidade rural do Assentamento Mulungu*. Universidade Federal do Ceará**,** Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Economia Agrícola, Fortaleza, 2018.

DE LUCENA, Tiago Cartaxo *et al.* Modelo de produção sustentável: sistema mandala no município de Mauriti-Ce. *INTESA – Informativo Técnico do Semiárido, Pombal-PB*, v. 11, n. 1, p. 01-06, 2017.

QUIJADA, D. W.; CAVICHIOLI, F. A.; SOARES, N. M. Influência das políticas públicas na agricultura familiar. *Revista Interface Tecnológica, [S. l.]*, v. 17, n. 1, p. 340-351, 2020.

ANACLETO, Adilson. Brasil e o Mercosul: Similaridades e desafios da agricultura familiar. *Revista Americana de Empreendedorismo e Inovação*, Paranaguá, v. 2, n. 1, Mar./2020.

O PASTEJO ROTACIONADO DE BOVINOS COMO FORMA DE MANEJO E RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS[1]

Mariana Teodoro Franck[2*], Ana Keren do Carmo Ribeiro[2], Bianca Souza Ferreira Albuquerque[2], Gabrielle Oliveira Soares[2], Laura Ribeiro Cerqueira de Oliveira[2], Rafael Ferreira de Araujo[3]

[1]Revisão de Literatura.
[2]Graduanda em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.
[3]Professor do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Brasil.
[*]Autor por correspondência: marifranck59@gmail.com

Resumo: A criação de bovinos para corte e leite possui, no Brasil, posição de destaque. A atual conjuntura da bovinocultura brasileira mostra que o pastejo ainda é a base da criação de bovinos. O manejo inadequado da fertilidade do solo, das espécies de forrageiras exploradas, da taxa de lotação animal são algumas das possíveis causas que podem levar à degradação de pastagens e, por consequente, queda na produção de carne e leite. Uma das formas de reduzir essa degradação do solo se dá pelo pastejo rotacionado, uma específica forma de manejo do solo e do gado, visando maiores índices de produção e menor prejuízo ao solo e ao meio, o que traz resultados positivos para o produtor e aproxima a pecuária dos meios sustentáveis de produção.

Palavras–chave: bovinocultura; pastejo rotacionado; pastagens; recuperação.

Introdução

Dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (United States Department of Agriculture - USDA) posicionam o Brasil como segundo maior rebanho bovino do mundo, sendo responsável por 22,2% do rebanho mundial, atrás apenas da Índia (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA, 2016). Pode-se afirmar que, no país, a bovinocultura se caracteriza pela utilização de pastagens como fonte principal de alimento, uma forma de alimentação considerada prática e economicamente viável, garantindo maiores índices de produção na pecuária. Segundo Godoi (2010), é possível admitir que mais de 90% da alimentação fornecida aos bovinos é proveniente das forragens.

Estas áreas de pastagens, são mensuradas em aproximadamente 210 milhões de hectares, ocupando algo em torno de 76% da superfície utilizada pela agricultura e 20% da área total do território brasileiro. Sendo que, desta totalidade, cerca de 100 milhões de hectares são de pastagens cultivadas (GODOI, 2010).

De acordo com Zimmer *et al.* (2012), mais de 70% das pastagens cultivadas no Brasil estão em algum estágio de degradação e, dentre essas, grande parte se encontra em estágios avançados de desgaste.

Ao considerar o fato de o desenvolvimento da pecuária estar diretamente relacionado com a qualidade das pastagens, a degradação dessas torna-se um grande desafio para o setor, por originar prejuízos econômicos, sociais e ambientais. Torna-se fundamental, então, que medidas de recuperação de pastagens sejam implementadas para melhora da sustentabilidade da pecuária, do rendimento da terra e conservação do solo, em que o pastejo rotacionado entra como uma opção prática e

viável, tanto técnica quanto economicamente. Do ponto de vista ambiental, entre outras razões, o pastejo rotacionado de bovinos, evita desmatamentos de áreas para a formação de novas pastagens (SALOMÃO *et al*., 2019). Objetivou-se, então, com esse estudo discutir a respeito da implementação da técnica de pastejo rotacionado de bovinos e como essa pode ser favorável para recuperação e manutenção de pastagens.

Metodologia

O estudo se caracteriza como uma revisão de literatura acerca da utilização do pastejo rotacionado como meio de recuperação e manutenção de pastagens degradadas, sendo realizado a partir de uma base de dados obtidos através de uma pesquisa bibliográfica utilizando as plataformas *Google Acadêmico, Scopus, Scientific Electronic Library Online* (Scielo), *Capes*, *Pubmed*. Entretanto, ao filtrar os dados para a bovinocultura, as bases que apresentaram mais artigos relacionados ao tema foram o *Google Acadêmico e Scielo*, redirecionando a sites de pesquisa agropecuária, como Embrapa, Manuais Técnicos de diferentes estados e repositórios institucionais. O uso dos autores citados, então, foi filtrado para artigos dos últimos trinta anos, portanto, só foram considerados autores publicados desde o ano 1990.

Discussão

Segundo Kichel *et al*. (1997) degradação de pastagem pode ser definida como um processo evolutivo de perda de vigor, de produtividade e da capacidade de regeneração natural de uma dada pastagem, tornando-a incapaz de sustentar os níveis de produção e qualidade exigidos pelos animais, e de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e plantas invasoras.

Práticas agropecuárias como o desmatamento e manejo inadequado, podem ser responsáveis por resultantes negativas no meio. Como forma de evitar essas práticas e proteger a biodiversidade, áreas consideradas produtivas, mesmo apresentando algum grau de degradação, podem ser manejadas de um modo mais eficiente e rentável. Com essa finalidade, melhores práticas para otimizar a utilização e a rentabilidade das áreas produtivas, minimizando as pressões sobre os recursos naturais podem ser implementadas na pecuária (ANDRADE *et al*, 2010).

A gestão de sistemas agrícolas e da pastagem, considerando a preservação ambiental, aparece no início deste século como uma nova prática que se mostra promissora quanto às exigências ambientais e sustentáveis para a produção animal, a fim de se prevenir a degradação dos recursos naturais. Essa nova demanda de produção animal sustentável pressupõe um profundo conhecimento dos aspectos ecológicos, econômicos e sociais componentes do sistema pecuário (OLIVEIRA, 2013). Dessa forma, objetiva-se ao empregar o manejo da pastagem com características ecológicas, utilizar a forragem disponível para se obter o máximo desempenho dos animais, sem prejudicar as plantas forrageiras, respeitando o ecossistema local e proporcionando um ambiente de bem-estar para o gado (SALMAN, 2007).

Sendo assim, para reduzir o manejo negativo de pastagens, tornam-se necessárias técnicas de gestão que visem a utilização mais racional e consciente dessas. Uma dessas ferramentas de gestão, aqui avaliada, é a utilização do pastejo rotacionado. Essa técnica objetiva maximizar a produtividade e ganhos econômicos com as pastagens, diminuindo as necessidades de área e minimizando os impactos da criação de gado no solo e no meio. (ANDRADE *et al*, 2010)

Em um sistema de pastejo rotacionado, o rebanho é constantemente movido entre piquetes em datas pré-estabelecidas, de forma a racionalizar o uso da quantidade e qualidade de forragem e do ganho nutricional desse rebanho. GODOI *et al*. (2010) relatam que em quaisquer sistemas de manejo de utilização de pastagem estão envolvidos dois fatores básicos: Período de Descanso e Período de Ocupação, fatores esses que são a base para o pastejo rotacionado.

Salman (2007) aponta que a divisão racional das pastagens em piquetes com área máxima de 25 ha, além de facilitar o manejo das pastagens e do rebanho, propicia o máximo aproveitamento da forragem produzida, evitando o desperdício pelo sub pastejo ou o rebaixamento excessivo das plantas pelo super pastejo. O número de divisões varia de acordo com as categorias animais existentes no rebanho e do sistema de pastejo adotado. Em geral, módulos constituídos por 8 a 12 piquetes se mostram adequados para a maioria das situações. Como indicativos podem ser adotados ciclos de pastejo de 1 a 7 dias de utilização, conforme a estação do ano e condições das pastagens. Normalmente, os períodos de descanso podem variar entre 21 a 49 dias o que permite que as gramíneas forrageiras tropicais possam se reestabelecer, garantindo com que a pastagem se recupere e não entre no indesejável processo de degradação. (TOWNSEND *et al*., 2010)

Dentre várias vantagens encontradas, o pastejo rotacionado possui um melhor aproveitamento de pasto, um consumo eficaz com baixo gasto energético do animal durante a procura de um alimento de maior qualidade. Pesquisas vieram a demonstrar que este sistema chega a favorecer maiores ganhos por área, confirmando que os benefícios para a pastagem são efetivos. (LOMAZZI *et al*., 2017).

Conclusões

Conclui-se, então, que a implementação do pastejo rotacionado na bovinocultura pode ser considerado uma medida que apresenta resultados satisfatórios para promoção de uma pecuária sustentável, racional e com melhores índices. Os benefícios para manutenção, manejo correto e, até mesmo, recuperação de pastagens, trazem para os produtores um modelo de gestão do gado a ser considerado, uma vez que o maior aproveitamento da pastagem se faz como um promotor da sustentabilidade do sistema produtivo e seu retorno em forma de lucratividade e valorização do uso das terras.

Literatura citada

ANDRADE, M. C. *et al*. Uso de Pastejo Rotacionado em uma Área de Pastagem Nativa no Pantanal. *Simpósio Sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Paraná*, Corumbá-MS, p. 1, 9 ago. 2010. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/. Acesso em: 11 ago. 2020.

GODOI, C.R.; SILVA, E. F. P. A pastagem como forma de conservação do solo. *PUBVET*, Londrina, V. 4, N. 14, Ed. 119, Art. 806, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. *Produção da Pecuária Municipal. Brasil:* [*s. n.*], 2016. 51 p. v. 44. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/. Acesso em: 12 ago. 2020.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; ZIMMER, A. H. Fatores de degradação de pastagem sob pastejo rotacionado com ênfase na fase de implantação. In: *Simpósio Sobre Manejo Da Pastagem*, 1997, Piracicaba. Anais. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p.193-211.

LOMAZZI, A. J.; NUNES, R. X.; PINTO, W. M. M. S.; PITON, G. C.; GUIMARÃES, C. R. R.; CERQUEIRA, F. B.. Pastejo rotacionado para criação de bovinos de corte no estado do Tocantins. *Natural Resources*, v.7, n.1, p.43-60, 2017.

OLIVEIRA, C. G. *Estratégia para recuperação de pastagens degradadas e produção sustentável da bovinocultura*. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. 2013.

SALOMÃO, P. E. A. *et al*. Recuperação de áreas degradadas por pastagem: uma breve revisão. *Research, Society and Development*, [*S. l.*], v. 9, n. 2, p. 1-18, 13 nov. 2019. Disponível em: https://rsdjournal.org/. Acesso em: 10 ago. 2020.

SALMAN, A. C. D. *Conceitos de manejo de pastagem ecológica.* 1. ed. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2007. 19 p. Disponível em: www.cpafro.embrapa.br. Acesso em: 10 ago. 2020.

TOWNSEND, C. R. *et al*. Recuperação e práticas sustentáveis de manejo de pastagens na Amazônia. 1. ed. Rondônia: *Embrapa Rondônia*, 2012. 28 p. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/. Acesso em: 11 ago. 2020.

ZIMMER, A. H. *et al*. *Degradação, recuperação e renovação de pastagens.* 1. ed. Brasília-DF: Embrapa Gado de Corte, 2012. 42 p. Disponível em: http://www.cnpgc.embrapa.br. Acesso em: 11 ago. 2020.

A ÁGUA NÃO ESTÁ PARA PEIXE: ETNOHIDROLOGIA E OS INDICADORES DE QUALIDADE E QUANTIDADE DE ÁGUA

Letícia Gamarano Pires[2], Frederico Belei de Almeida[2]; Amara M. Andrade Goulart[2], Anita Giacomelli Benjamin[3], Irene Maria Cardoso[4], Laércio dos Anjos Benjamin[2]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor. leticia.pires@ufv.br, laercio@ufv.br
[2]Laboratório de Biologia de Peixes, Departamento de Veterinária - UFV.
[3] Estudante COLUNI-UFV, bolsista PIBEX Junior
[4] Professora/Departamento de Solos-UFV

Resumo: O acesso a água potável é direito humano imprescindível para uma vida digna. Inúmeras atividades econômicas influenciam na qualidade e quantidade da água, como atividades agropecuárias que são apontadas como as principais responsáveis pela contaminação e disponibilidade de água. A busca por metodologias para identificação rápida da qualidade da água é um desafio para o monitoramento. É importante considerar saberes e experiências de povos que lidam dia após dia com esse recurso. O objetivo deste trabalho foi realizar uma sistematização etnohidrológica com base em entrevistas nas zonas rurais de Viçosa, Paula Cândido e Porto Firme - MG. Os principais etnoindicadores de qualidade da água foram organolépticos e problemas relacionados à saúde dos peixes. Notou-se grande preocupação com a diminuição, em um curto prazo, do volume de água e da ictiofauna do rio Turvo Limpo, o que foi atribuído ao uso de agrotóxicos.

Palavras-chave: ciência; saberes tradicionais; agrotóxicos.

Introdução

As práticas da Revolução Verde que incluem, dentre outras, monocultivos, uso de organismos geneticamente modificados, fertilizantes e agrotóxicos provocam degradação do solo e contaminação da água e de trabalhadores e trabalhadoras do campo (Carneiro, 2015). O agronegócio, que utiliza largamente o pacote tecnológico da Revolução Verde, está entre as atividades que mais causam inseguranças ligadas à disponibilidade de água adequada para consumo (Amorim et al., 2016).

A contaminação da água pode ocorrer de forma pontual, por meio de descargas, ou de forma difusa, como é o caso dos efluentes agrícolas contaminados por agrotóxicos e fertilizantes (Brasil, 2006). Além do comprometimento qualitativo da água, sua disponibilidade para consumo também é afetada pelos processos de degradação ambiental, especialmente dos solos.

A busca de soluções para problemas ambientais que afligem a todos precisa reconhecer a importância da experiência, sabedoria e compreensão das relações e percepções que homens e mulheres que vivem e trabalham no campo possuem sobre seus territórios e a natureza (Toledo e Barrera-Bassols, 2008). Estes, articulados com o conhecimento científico, favorecem grandes contribuições na busca de soluções.

A ciência precisa dialogar com o saber popular para a construção do conhecimento. A articulação entre conhecimentos científicos e populares é um dos princípios da agroecologia. A agroecologia é uma ciência multidisciplinar que incorpora muitos princípios das etnociências que, de forma geral, têm como objeto a articulação entre o conhecimento acadêmico e o conhecimento popular. Dentre as etnociências, a etnohidrologia é o estudo e sistematização dos critérios qualitativos, ambientais e sociais utilizados pela população em relação ao uso da água. A

descrição etnográfica sobre as relações humanas com a água, subsidiada pelas dimensões sociais, culturais e econômicas, permite compreender os múltiplos critérios sobre o uso e os cuidados com a água (Freixa, 2011).

Nesta pesquisa, a abordagem etnográfica foi utilizada com o objetivo de identificar indicadores etnohidrológicos na região da Zona da Mata Mineira (ZM-MG), e especificamente, caracterizar uso e ocupação da terra por famílias de duas comunidades rurais e como suas atividades podem interferir na qualidade da água.

Metodologia

O estudo foi realizado nos municípios de Viçosa, Paula Cândido e Porto Firme, 20°45’14’’, 20°52’26’’ e 20°40’22’’ latitude S e 42°52’54’’, 42°58’54’’ e 45°05’02’’ longitude W, respectivamente, na ZM-MG. A população urbana de Viçosa é abastecida com água tratada de dois mananciais, o ribeirão São Bartolomeu e do rio Turvo Sujo, enquanto a população rural de Viçosa e dos demais municípios envolvidos na pesquisa contam com abastecimento residencial de poços não confinados.

A escolha pelos locais de pesquisa se deu pela demanda dos/as moradores/as das comunidades. A pesquisa foi realizada na Comunidade do Deserto, município de Viçosa/MG, onde se encontra o Córrego do Deserto, aporte hídrico do ribeirão São Bartolomeu, e nas proximidades do rio Turvo Limpo, nos municípios de Paula Cândido e Porto Firme.

Para a seleção dos participantes da pesquisa na comunidade do Deserto, optou-se pela amostragem não probabilística em forma de bola de neve que, conforme Vinuto (2014) utiliza cadeias de referências. Foram realizadas quatro entrevistas, com quatro mulheres entre 78 e 85 anos, todas residentes da comunidade desde a infância. Os participantes moradores das proximidades do rio Turvo Limpo foram identificados durante a “I Caravana Quilombola da Zona da Mata Mineira”. À margem do rio Turvo Limpo foram entrevistadas quatro famílias, totalizando 16 participantes nas duas regiões.

As entrevistas foram realizadas individualmente com cada família, tendo sido guiadas por um roteiro e, posteriormente, integralmente transcritas para análise dos dados coletados. Para identificação e caracterização de indicadores etnohidrológicos foi realizada, primeiramente, a análise de conteúdo conforme Bardin (2011). A organização dos dados ocorreu em três etapas: a pré-análise; a exploração do material; e o tratamento dos resultados (a inferência e a interpretação).

O conceito “saber de experiência feita”, descrito por Freire (2015), orientou as reflexões sobre como, a partir de conhecimentos culturais, de observação e de experimentação, a população constrói seus próprios indicadores etnohidrológicos e metodologias de qualificar a água para a utilização ou inutilização desse recurso.

As entrevistas com as famílias das comunidades foram realizadas após aprovação da presente proposta de trabalho pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFV, (protocolo no. 3.577.868/2019).

Resultados e discussão

Uso e ocupação do solo

Apenas duas entrevistadas informaram que por conta da idade avançada não trabalham mais com atividades que envolvam o uso da terra e já se encontram aposentadas. Entretanto, antes de se aposentarem cultivaram a terra e comercializaram os produtos desde a juventude.

Quatro mulheres entrevistadas na comunidade do Deserto trouxeram lembranças de como era a paisagem do local, principalmente sobre a quantidade de água e fartura da produção de alimentos.

Atualmente, o volume e qualidade de água do Córrego do Deserto são, segundo as entrevistadas, inferiores. Com muito pesar, elas relembraram os moinhos que o córrego tocava, os banhos no córrego quando crianças e o próprio consumo dessa água. *"A gente tinha muita fartura, não media o que a gente comia, feijão até perdia. O moinho tocava milho dia e noite"* (Entrevistada 1).

Para elas, a principal causa da diminuição da quantidade de água é o crescimento acelerado do número de casas na região e a falta de manejo das estradas de terra acarretando o assoreamento dos brejos. Elas acreditam que a construção de novas casas com fossas inadequadas contaminam cada vez mais a água de beber. Além disto, práticas agropecuárias, como capina com herbicidas, e falta de cuidado com os dejetos de bovinos e suínos, foram apontadas como fatores contaminantes do córrego. Para contornar o problema, as famílias buscam soluções de abastecimento residenciais individualizadas, principalmente com a perfuração de poços.

Na região próxima ao rio Turvo Limpo todas as famílias produzem alimentos para consumo próprio e também para comercialização. Entre as quatro famílias entrevistadas, duas delas utilizam algum tipo de agrotóxico e adubação química. Apesar de relatarem a insatisfação de utilizá-los devido aos riscos de contaminação e intoxicação, justificam a utilização *"para o mato não tomar conta*" (Entrevistado 4). As famílias que não utilizam agrotóxicos e adubação química praticam apenas a roçada das lavouras, utilizam esterco de boi e galinha na adubação e consideram suficiente. *"Minhas verduras são lindas, o segredo é água e esterco e só"* (Entrevistado 3).

Análise de conteúdo: construção de indicadores etnohidrológicos

Durante as entrevistas e análises de conteúdo, as pessoas associavam o *"tempo de muita água"* com a diversidade e fartura de alimentos produzidos nas propriedades. Os peixes foram repetidamente citados como desaparecidos, doentes ou poucos. Para os entrevistados, isso está ocorrendo devido à diminuição e contaminação da água pelo uso de agrotóxicos nas lavouras de tomate e café. Outro fator preocupante para eles é o adoecimento dos peixes, com o aparecimento de feridas, odor fétido e pele esbranquiçada. Estes sintomas foram associados com a baixa qualidade da água.

Alguns destes indicadores etnohidrológicos utilizados pelos moradores são classicamente utilizados pelos cientistas. Estes são os organolépticos (cor, sabor, cheiro, etc.). Entretanto, vale ressaltar que os demais indicadores partem da observação de fenômenos observados no rio, das práticas agrícolas no entorno dos mananciais e da saúde dos peixes. (Tabela 1).

Em relação à diversidade dos peixes encontrados no rio, relataram a ausência de diversos peixes nativos, como o lambari, espécie corriqueiramente encontrada em todo Brasil.

Os entrevistados atribuem as responsabilidades da contaminação e diminuição da água às práticas agrícolas e sanitárias. Palavras como "químico" (para agrotóxicos) e "adubo" aparecem nesse momento, pois foi durante esse recorte das entrevistas que os participantes puderam falar sobre que tipo de manejo consideravam prejudicial à saúde dos peixes e à qualidade da água.

Tabela 1. Indicadores etnohidrológicos utilizados para qualificação da água.

Características organolépticas	Outros
Cheiro	Presença/ausência de fossa séptica
Sabor	Quantidade e variedade de peixes
Cor	Saúde dos peixes
Turbidez	Saúde das pessoas
Salinidade	Presença de espuma
Acidez	Plantação de eucalipto
Temperatura	Pastagens

Ouvir, compreender e sistematizar os saberes das populações tradicionais, em relação ao uso da terra e da água, é uma forma de buscar estratégias e avanços na construção do conhecimento agroecológico e de práticas sustentáveis com o protagonismo dos/as agricultores/as familiares (Toledo e Barrera-Bassols, 2009).

Conclusões

Os principais indicadores etnohidrologicos foram relacionados às práticas agrícolas e sanitárias que comprometem a qualidade e quantidade de água.

Literatura citada

AMORIM, N.A.; CONCEIÇÃO, T.L.A.; FERREIRA, P.A. Mineração de agregados e saúde pública: uma perspectiva socioambiental nas comunidades rurais sagui 1 e 2. *Educação, Tecnologia e Cultura* - E.T.C., Supl. l, 2016.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo. SP: Edições, v. 70, p.383-387, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano*, 2006.

CARNEIRO, F.F. et al. *Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde.* Rio de Janeiro: EPSJV; Expressão Popular; 2015 [cited 2018 Feb 12].

FREIRE, P. *Pedagogia dos sonhos possíveis*. Editora Paz e Terra, p.232, 2015.

FREIXA, D.L.R. *Por caminhos da água: costumes, saberes e hidráulica no Alentejo rural*. Dissertação (Mestrado em Antropologia) - Escola de Ciências Sociais e Humanas - Instituto Universitário de Lisboa. Lisboa, p. 14-20, 2011.

TOLEDO, V.M.M.; BARRERA-BASSOLS, N. *A etnoecologia: uma ciência pós-normal que estuda as sabedorias tradicionais*. Desenvolvimento e Meio ambiente, v. 20, 2009.

TOLEDO, V.M.; BARRERA-BASSOLS, N. *La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales.* Icaria Editorial, 2008. Pag 104.

VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. *Temáticas*, Campinas, v. 22, p.203-220, 2014.

COEFICIENTE APARENTE DE DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES E ENERGIA POR CAPRINOS EM DIFERENTES PLANOS NUTRICIONAIS [1]

Naiara Aparecida Marcos[2], Erica Beatriz Schultz[3], Antônio Paulo Oliveira Neto[2]
Henrique Viggiano Rodrigues[4], Joana Rosa Costa[5], Marcelo Teixeira Rodrigues[6]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, bolsista da CAPES - *naiara.marcos@ufv.br*
[2] Doutorandos do Programa de Pós Graduação em Zootecnia -UFV
[3]Professora substituta na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ
[4]Estudante de graduação em Medicina Veterinária- UFV
[5]Estudante de graduação em Zootecnia -UFV
[6]Professor do Departamento de Zootecnia UFV-Viçosa, MG; Av. P.H Rolfs s/n, CEP 36570-000, Viçosa, MG, Brasil. Email: *mtrodrig@ufv.br*

Resumo: Objetivamos avaliar o efeito de diferentes planos nutricionais nos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, energia, proteína e fibra em detergente neutro por caprinos. Estabelecemos três planos nutricionais, a saber uma dieta controle (para atender o nível de mantença), (L1), uma dieta para permitir ganho de 100g/dia (L2) e outra para ganho de 150g/dia, (L3). Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, com trinta e seis fêmeas caprinas das raças Parda Alpina e Saanen, oito animais receberam a dieta controle , catorze a dieta L2 e catorze a dieta L3. A quantidade de matéria seca oferecida, sobras, fezes e urina produzidas diariamente foram colhidas e destinadas às análises químicas da matéria seca, nutrientes e energia. A elevação do plano nutricional provocou respostas de efeito quadrático nos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS) e proteína bruta (CDAPB) e não foram observados efeitos para fibra em detergente neutro (CDAFDN) e energia bruta (CDAEB). Concluímos que o aumento no plano nutricional em dietas para caprinos influencia no coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca e proteína bruta e não provoca efeitos nos coeficientes de digestibilidade da fibra em detergente neutro e energia bruta no intervalo avaliado.

Palavras-chave: caprinos; digestibilidade; plano nutricional

Introdução

A produtividade de ruminantes depende de sua habilidade em consumir e extrair energia disponível nos alimentos (ALLEN,1996). É necessário adquirir conhecimento sobre ingestão de nutrientes e energia por animais para a formulação de dietas, com intuito de obter estimativas precisas sobre o consumo e evitar assim a sub ou superalimentação, e aumentara eficiência alimentar através do uso eficiente de nutrientes (NRC, 2001).

O consumo, digestibilidade e utilização de nutrientes nos diferentes compartimentos do trato digestivo são os parâmetros avaliativos que mais se aproximam do valor nutritivo verdadeiro dos alimentos (MENDES et al., 2005). Segundo ALVES et al. (2003), fatores como a composição, preparo dos alimentos e da dieta, além de fatores dependentes dos animais e do nível nutricional, especialmente a densidade energética da ração podem
influenciar a digestibilidade. O nosso objetivo foi avaliar o efeito de diferentes planos nutricionais nos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, energia, proteína e fibra em detergente neutro por caprinos *(Capra hircus)*.

Material e métodos

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção da Universidade Federal de Viçosa (CEUAP/UFV), protocolo nº 084/2019. O experimento foi realizado no Setor de Caprinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. Foi utilizado experimento inteiramente casualizado com trinta e seis cabras, onde foi avaliado o efeito de três planos nutricionais sobre o desempenho animal. No plano nutricional L1 foram alocadas oito cabras em fase adulta com o crescimento estabelecido (média de peso e idade de 47,9 kg e 24 meses respectivamente) para que fossem coletadas informações a nível de mantença. Vinte e oito fêmeas caprinas em fase de crescimento (idade média de 3 meses e peso médio inicial de 12,9kg) foram distribuídas nos demais planos (L2 e L3), em baias de metabolismo individuais, com alimentação controlada e água *ad libitum*. O plano nutricional (L) foi elaborado estabelecendo dietas em que o consumo diário de energia metabolizável fosse suficiente para atender à demanda animal de manutenção (EM_m), sendo L=1. Os planos L2 e L3 foram elaborados para permitir um valor L=1,4 e 1,6, respectivamente.

As dietas foram formuladas em acordo com as recomendações apresentadas pelo *Agricultural and Food Research Council* (AFRC, 1993) tendo como restrição o custo mínimo da dieta total em ambiente Solver por método de otimização não linear. A massa corporal média foi utilizada como *input*. Os alimentos utilizados foram feno de tifton 85 como constituinte do volumoso da dieta e o concentrado foi constituído de farelo de soja, farelo de milho, fosfato bicálcico e calcário calcítico e a proporção entre volumoso e concentrado variou entre as dietas (L1= 66:33; L2=36:63 e L3=29:71), como forma de obter as concentrações ideais de nutrientes das dietas em cada plano nutricional (Tabela 1). O período experimental foi de 81 dias, divididos em 15 dias para adaptação dos animais e 66 dias de coleta de informações, as dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 8 h e às 15 h. Diariamente, antecedendo o fornecimento da dieta pela manhã, amostras do material oferecido, as sobras de volumoso e mistura concentrada eram devidamente identificadas, pesadas, armazenadas em sacolas plásticas a -20ºC e ao final do período experimental agrupadas em amostras compostas para posteriores análises químicas.

Tabela 1. Composição das dietas experimentais

	Plano nutricional (Mm)		
	1,0	1,4	1,6
Item(g.kg^{-1})			
MS	888,8	895,3	893,4
PB	115,7	141,8	163,4
FDN	589,2	433,0	385,5
EE	15,1	18,3	13,8

[a] Matéria seca; [b]Proteína bruta, [c]Fibra insolúvel em detergente neutro; [d]Extrato Etéreo

Ao final do experimento foi realizado um ensaio de digestibilidade em um período de cinco dias consecutivos. As fezes e urina foram simultaneamente colhidas, identificadas, pesadas e armazenadas a -20ºC. Posteriormente ao ensaio,

foram agrupadas em amostras compostas. Foram realizadas análises de umidade (MS) e nitrogênio (PB) de acordo com os procedimentos da AOAC (1990). A fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) foi analisada conforme descrito por MERTENS et al. (2002) sem o uso de sulfito de sódio. O conteúdo de energia bruta de todas as amostras foi determinado como calor de combustão em volume constante em uma bomba calorimétrica modelo C5001, marca IKA®. As análises estatísticas foram realizadas por meio de análise de regressão com a decomposição em efeitos lineares e quadráticos considerando 5% de significância.

Resultados e discussão

A elevação do plano nutricional provocou efeito quadrático (P<0,05) nos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS) e proteína bruta (CDAPB) e não foi observado efeito significativo (P>0,05) nos coeficientes de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro (CDAFDN) e energia bruta (CDAEB) (Tabela 2). Os resultados obtidos provavelmente estão relacionados ao fato de os animais estarem em diferentes estádios fisiológicos e também com o fato de o parâmetro avaliado ser a digestibilidade aparente dos constituintes do alimento e não a digestibilidade verdadeira, o que pode ter afetado diretamente nesses resultados. Segundo Van Soest (1994), sempre ocorrem perdas metabólicas de proteínas e lipídios nas fezes, por essa razão os coeficientes de digestibilidade aparente e verdadeira são diferentes, uma vez que no cálculo da digestibilidade aparente não é considerada as perdas metabólicas. Além disso, as perdas metabólicas também são influenciadas pelo estádio fisiológico e condição do animal.

Tabela 2- Coeficientes médios totais de digestibilidade aparente de nutrientes e energia em função dos planos nutricionais

	Plano nutricional (Mm)				
Item (%)	1,0	1,4	1,6	p-valor	CV (%)
CDAMS[a]	68,57	65,22	67,17	0,013	4,07
CDAPB[b]	60,07	60,50	69,72	0,032	11,39
CDAFDN[c]	66,77	63,68	63,29	0,639	7,47
CDAEB[d]	72,87	73,79	74,65	0,871	6,59

[a]Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca; [b]coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta; [c]coeficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro; [d]coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta.
CV= Coeficiente de variação
Efeito quadrático no CDAMS: $y=0,3018x^2-0,8080x+1,192$ ($R^2=0,21$)
Efeito quadrático no CDAPB: $y=0,751x^2-1,7918x+1,6415$ ($R^2=0,29$)

Conclusão

Concluímos que o aumento no plano nutricional em dietas para caprinos influencia no coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca e proteína bruta e não provoca efeitos nos coeficientes de digestibilidade da fibra em detergente neutro e energia bruta no intervalo avaliado.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado da primeira autora do resumo.

Literatura Citada

AGRICULTURAL FOOD RESEARCH COUNCIL (AFRC). *Energy and protein requirements of ruminants*. 9. ed. CAB International, 1993.

ALLEN, M. S. Physical Constraints on Voluntary Intake of Forages by Ruminants. *Journal of Animal Science*, v. 74, n. 12, p. 3063–3075, 1996.

ALVES, K. S. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: digestibilidade aparente. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, n. 6, p. 1962–1968, 2003.

AOAC. *Official Methods of Analysis*. 15. ed. Arlington, Virginia, USA: Association of Official Analytical Chemists, INC, 1990. v. 1

MENDES, A. R. et al. Consumo e digestibilidade total e parcial de dietas utilizando farelo de girassol e três fontes de energia em novilhos confinados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 2, p. 679–691, abr. 2005.

MERTENS, D. R. et al. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: Collaborative study. *Journal of AOAC International*, v. 85, n. 6, p. 1217–1240, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL(NRC). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition*. 7 revised ed. National Academies Press, 2001.

VAN SOEST, P. J. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 2. ed. Cornell University Press, 1994.

POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE FITOMASSA DE TRÊS LEGUMINOSAS DE INVERNO NA REGIÃO DA ZONA DA MATA MINEIRA[1]

Renan Marré Biazatti[2], Valfrides Da Fonseca Diniz Júnior[3], Mario Cangussu Junior[4], Renan Pereira[4], Ricardo Henrique dos Santos[5], Raquel Santiago Barro[5]

[1] Parte do TCC do 2º Autor
[2] Mestrando em agronomia pela UTFPR
[3] Eng. Agr. Ex-aluno UFV
[4]Acadêmico do curso Agronomia/UFV
[5]Docente Departamento de Agronomia UFV raquel.barro@ufv.br, autora para correspondência.

Resumo: No Brasil, a redução da produtividade das áreas agrícolas com decorrer dos anos está relacionada principalmente ao manejo incorreto dos solos. Atualmente, problemas como a degradação, quando agravada pode acarretar em erosão, especialmente em sistemas de produção baseados em monocultivos intensivos. A prevenção, e mesmo controle, deste problema pode ser realizada a partir da inserção de cobertura vegetal para a proteção do solo. O objetivo deste trabalho, foi avaliar o potencial de produção fitomassa de três leguminosas de inverno para a Zona da Mata Mineira. As leguminosas foram a ervilhaca (*Vicia sativa* L.), o chícharo (*Lathyrus sativus* L.) e o tremoço-branco (*Lupinus albus*). O estudo foi conduzido na Unidade de Ensino Pesquisa e Extensão Horta Velha da UFV. O experimento foi realizado em campo, no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. O tremoço-branco, teve melhor desempenho produtivo em relação a ervilhaca e ao chícharo e as três espécies podem ser utilizadas como adubos verdes principalmente com a finalidade de cobertura do solo. Quando há disponibilidade de água para irrigação, a utilização do chícharo, ervilhaca e tremoço-branco na região da Zona da Mata mineira, se mostrou promissora, apresentando resultados equivalentes aos encontrados em outras regiões.

Palavras–chave: adubo verde; matéria seca, chícharo; ervilhaca; tremoço-branco.

Introdução

Plantas utilizadas como cobertura verde reduzem a necessidade de insumos, fornecem nitrogênio e outros nutrientes para a cultura de interesse comercial. Desta forma estudos com espécies potenciais, adaptadas ás condições edafoclimáticas da região em que serão utilizadas são, portanto, fundamentais para o desenvolvimento de sistemas sustentáveis de produção. Nesse sentido, a escolha de plantas para a adubação verde ou para a cobertura do solo deve ser realizada por meio da análise de características desejáveis e, uma das principais, é a produção de fitomassa (COSTA, 2015).

Esta necessidade, somada à escassez de estudos que relatem a utilização de adubos verdes ou coberturas verde de leguminosas, durante no período de inverno, na região da Zona da Mata de Minas Gerais, nos levou a realizar este estudo.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão Horta Velha (UEPE- Horta Velha) pertencente ao Departamento de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa (DAA/UFV), na cidade de Viçosa-MG (20° 45′ 14″ S e 42° 52′ 54″ W). A cidade fica localizada na região da Zona da Mata Mineira a

649 m acima do nível do mar, o clima, de acordo com a classificação Köppen, é do tipo Cwa, subtropical úmido com invernos secos.

Foram avaliadas três leguminosas de inverno: a ervilhaca (*Vicia sativa* L.), o chícharo (*Lathyrus sativus* L.) e o tremoço-branco (*Lupinus albus*). O experimento foi estabelecido em delineamento blocos casualizados, com quatro repetições de campo. As unidades experimentais (parcelas) possuíam dimensões de 5,0 x 0,80 m.

Devido às características climáticas da região, com invernos secos, foi planejada a irrigação da área. A irrigação foi por aspersão, sendo acionado duas vezes na semana durante uma hora. Após o estabelecimento das plantas, o sistema passou a ser acionado uma vez por semana.

O período experimental teve duração de 111 dias. Foram realizadas três datas de avaliação ao longo do experimento: 1) 60 dias após a semeadura (DAS); 2) 90 DAS; e 3) 111 DAS. *A priori*, o período experimental seria de 120 dias e as coletas realizadas nos intervalos de um mês a partir da primeira.

As coletas foram realizadas utilizando um gabarito de 0,50 x 0,50 m. Sendo alocado de forma a evitar áreas de bordadura e locais já amostrados anteriormente. Posteriormente foi realizado o corte rente ao solo do material no interior do gabarito.

As amostras foram pesadas, acondicionadas em sacos de papel, secas em estufa a 60 °C durante 72 h, até atingir peso constante. Foi feita a estimativa de produção de matéria seca (MS).

As análises estatísticas foram realizadas por meio de análises de variância (ANOVA), utilizando o software Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados (Sisvar) (FERREIRA, 1998), e as médias entre as leguminosas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

Resultados e discussão

As relações estabelecidas pelo acúmulo de fitomassa em função do tempo são diferentes entre as três leguminosas. Enquanto o chícharo e a ervilhaca apresentaram acúmulo linear de matéria seca (MS), o tremoço-branco apresentou comportamento quadrático (Figura 1). Indicando a partir de 90 DAS a redução na taxa de acúmulo de fitomassa, atingindo o ponto máximo de acúmulo aos 122 DAS com produções da ordem de 20 toneladas. Já apresentando sinais visíveis de senescência. O chícharo e a ervilhaca apresentaram produtividade de fitomassa similares, da ordem 10 a 7 t MS/ha, respectivamente.

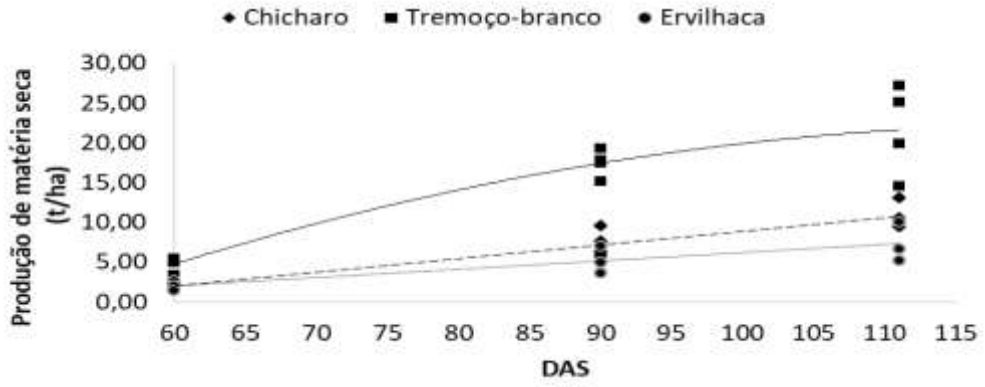


Figura 1- Curva de acúmulo de MS (t/ha) em função do tempo de avaliação. DAS= dias após a semeadura.

Em todas as datas, o tremoço-branco apresentou maior produtividade de MS, com diferença significativa ($p<0,05$) em relação às demais leguminosas. Esta produtividade do tremoço-branco está aliada à maior precocidade em relação ao chícharo e à ervilhaca, dado que desde a primeira data, aos 60 DAS, sua produtividade era o dobro das duas outras espécies (Tabela 1).

Tabela 3- Produtividade de MS (t/ha) de três leguminosas em três datas de avaliação.

Datas	**MS (t/ha)**		
	Chícharo	**Ervilhaca**	**Tremoço-branco**
60 DAS	1,92b	2,00b	4,75a
90 DAS	7,33b	5,16b	17,42a
111 DAS	10,72b	7,30b	21,62a

DAS: Dias após a semeadura. Erro padrão da média EP 60 DAS- 0,4471; EP 90 DAS- 1,0933; EP 111 DAS- 2,0751

Valores seguidos de letra igual na mesma linha, não diferem entre si ($p>0,05$) pelo teste de Tukey

O tremoço-branco produziu ao final do período amostrado 21,60 t/ha de MS. Esta quantidade é bem maior que a encontrada na região do Cerrado por Pereira e Silva (1985) e no Paraná por Borkert (2003), que foram de 12,60 t/ha e 14,37 t/ha respectivamente. Essa diferença pode ser creditada às condições de boa fertilidade do solo na área experimental e à utilização da irrigação pois, trata-se de uma área de horta, onde sempre houve adubação e correção de solo.

Devido ao hábito de crescimento ereto e alta produção de fitomassa, ao final, o tremoço-branco atingiu alturas maiores que 1,70 m (dados não apresentados), o que seguramente determinou seu acamamento, antecipando o fim do experimento. Devido à estas características morfológicas da planta de tremoço-branco, porte ereto, plantas com estatura elevada, esta espécie estaria mais adequada ao uso como adubo-verde, e não especificamente para cobertura do solo. Por outro lado, espécies mais prostradas, como o chícacho e a ervilhaca, cumpririam melhor este papel.

A ervilhaca apresentou produtividade semelhante à reportada por Borkert (2003), de 6,50 t MS/ha. Maiores valores de produtividade foram obtidos para o chícharo, em relação ao observado por Wutke (2014), que seria de 4 a 6 t/ha de MS no estado de São Paulo.

Conclusão

O tremoço-branco, teve melhor desempenho produtivo em relação a ervilhaca e ao chícharo na região da Zona da Mata Mineira, sob irrigação.

As três espécies podem ser utilizadas como adubos verdes, e ervilhaca e chícharo principalmente se destacam com a finalidade de cobertura do solo.

Literatura citada

BORKERT, C. M.; DE ALMEIDA GAUDÊNCIO, C.; PEREIRA, J. E.; PEREIRA, L. R.; & DE OLIVEIRA JUNIOR, A. Nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura de solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 2003. p. 143-153.

COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; ULIAN, N. A.; COSTA, B. S.; PARIZ, C. M.; CAVASANO, F. A.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Produtividade da soja sobre palhada de forrageiras semeadas em diferentes épocas e alterações químicas no solo. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 10, p. 8-16, 2015.

ESPINDOLA, J. A. A. et al. *Adubação Verde com Leguminosas*. 1 ed. Embrapa Informação Tecnológica, 2015.

PEREIRA, J.; SILVA, M. A. da S. *Cultivo do tremoço nos Cerrados: observações preliminares*. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC. Comunicado Técnico, 1985 v. 43. p. 5.

WUTKE, E. B.; CALEGARI, A.; WILDNER, L. P. Espécies de adubos verdes e plantas de cobertura e recomendações para seu uso. *In*: LIMA FILHO, O. F. de (Ed.) *Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil:* fundamentos e prática, volume 1. Brasília, DF: EMBRAPA, 2014. 128 p.

DIGESTIBILIDADE DA MATÉRIA SECA E NUTRIENTES DA DIETA EM NOVILHOS MESTIÇOS ALIMENTADOS COM FENO DE LEUCENA E PALMA FORRAGEIRA

Weudes Rodrigues Andrade[2], Aureliano José Vieira Pires[3], José Augusto Gomes Azevêdo[4], Ariomar Rodrigues dos Santos[5], Messias de Sousa Nogueira[2]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor
[2] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB-Itapetinga – BA
[3] Professor D.Sc. do Departamento de Zootecnia UESB-Itapetinga – BA
[4] Professor D.Sc. do Departamento de Zootecnia UESC-Ilhéus– BA
[5] Pós-Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UESB, Itapetinga, BA

Resumo: Devido as condições adversas para produção de alimentos volumosos em regiões semiáridas, produtores tem dificuldades em manter manejo nutricional do rebanho, sendo assim é importante a avaliação de fontes alternativas de alimentação. Objetivou-se avaliar os efeitos da utilização do feno de leucena e da palma forrageira na alimentação de novilhos mestiços confinados, sobre a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes. Foram utilizados 8 novilhos mestiços, com peso inicial médio de 267,5 kg distribuídos em dois quadrados latino 4 x 4 simultâneos, em esquema fatorial 2x2, no qual os fatores foram duas proporções de feno de leucina (50 ou 70%), e com a utilização ou não da palma forrageira em substituição ao milho na dieta total. Os animais foram confinados por 84 dias, divididos em quatro períodos de 21 dias, sendo 16 dias de adaptação e cinco para coleta de dados. As dietas sem inclusão de palma apresentaram maior digestibilidade para MS, CNF e NDT apenas quando foi usado proporção de 50% de feno. Para dieta contendo 70% de feno, as dietas com inclusão de palma apresentaram maior digestibilidade. A associação da palma forrageira em dietas com alta proporção de feno de leucena melhora a digestibilidade da MS e de nutrientes.

Palavras-chave, alimento alternativo; bovinos; semiárido, sustentabilidade.

Introdução

No Brasil a atividade pecuária praticada em regiões semiáridas sofre ao longo do ano com redução na oferta de alimentos, devido principalmente a irregularidade pluviométrica. Uma alternativa interessante seria a utilização de plantas forrageiras adaptadas a essas regiões, com o objetivo de suprir as exigências nutricionais dos rebanhos. Existem diversas variedades que podem ser usadas para esse fim, entre elas se destacam a leucena e a palma forrageira que são fontes de proteína e energia respectivamente.

A leucena (*Leucaena leucocephala*) é uma leguminosa perene e se apresenta como uma das forrageiras mais promissoras para regiões semiáridas, por apresentar características relevantes, como boa produtividade e capacidade de rebrota, mesmo durante a época seca, ótima adaptação às condições edafoclimáticas, além da boa aceitação por caprinos, ovinos e bovinos (Edwards et al., 2012; Casanova-Lugo et al., 2014; Durmic et al., 2017). Já a palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) é considerada importante recurso alimentar, devido ao elevado teor de água, potencial de produção de massa e valor nutricional (destaque como fonte de energia), para ser utilizada na produção de ruminantes (Silva et al.,2014; Barboza et al., 2019). O baixo teor de fibra da palma forrageira em torno de 251 e 393 g kg^{-1} (Vazquez-

Mendoza et al., 2017), é um fator limitante para uso exclusivo na dieta, podendo promover distúrbios digestivos. Portanto o objetivo deste estudo foi avaliar a utilização do feno de leucena associado a palma forrageira na dieta de novilhos, sobre a digestibilidade de MS e de nutrientes.

Metodologia

O experimento foi realizado na Fazenda Bela Vista, município de Encruzilhada, BA, e as amostras foram analisadas nos laboratórios da UESB – Campus de Itapetinga, Bahia.

Foram utilizados oito novilhos mestiços castrados, com idade média 12 meses e peso corporal médio inicial de 267,5 kg. Após pesagem dos animais foram distribuídos em dois quadrados latinos 4 × 4 simultâneos, em esquema fatorial 2x2 sendo duas proporções de feno de leucena (50 ou 70% base da matéria seca) com ou sem uso da palma em substituição ao milho na dieta, (Tabela 1). As dietas foram calculadas para atender às exigências nutricionais de novilhos mestiços para ganho de 1,5 kg/dia (Valadares Filho et al., 2016).

O feno de leucena foi produzido a partir de plantas com caules de até 20 mm de diâmetro, que foram picadas com tamanhos médios de partícula até 15 mm, e desidratado a pleno sol, até umidade máxima de 15%. Posteriormente foi embalado em sacos arejados e armazenados em galpão. A palma forrageira foi cultivada na propriedade sendo colhida diariamente e fornecida *in natura* para os animais, após ser picada em picadeira estacionária. Na Tabela 1 encontram-se a proporção dos ingredientes e composição das dietas.

Tabela 1. Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais.

	50% feno		70% feno	
	Sem palma	Com palma	Sem palma	Com palma
Proporção dos ingredientes (g/kg MS)				
Feno leucena	500	500	700	700
Palma forrageira	0	408	0	232
Milho	408	0	232	0
Farelo de soja	72	72	48	48
Mistura mineral [1]	20	20	20	20
Composição química (g/kg MS)				
Matéria seca (g/kg)	836	527	834	658
Matéria orgânica	934	907	924	909
Proteína bruta	144	135	142	136
Extrato etéreo	40	27	39	31
CNF	405	382	324	311
FDN_{cp}	367	391	446	460
FDNi	203	223	273	284
Cinza	46	73	56	71
Lignina	96	124	132	148
NDT[2]	604	544	520	486

[1] Níveis de garantia (por kg em elementos ativos): cálcio – 187 g; fósforo – 85 g; magnésio – 15 g; sódio – 90 g; enxofre – 18 g; cobre – 1350 mg; cobalto – 80 mg; ferro – 1450 mg; iodo – 90 mg; manganês – 1700 mg; selênio - 22 mg; zinco – 5800 mg; flúor máximo – 850 mg; solubilidade de fósforo (P) em ácido cítrico a 2% - 95% (mínimo).[2] Estimado segundo NRC (2001)

Os animais foram alojados em baias individuais 6 x 2 m (12 m^2), equipadas de comedouros e bebedouros individuais. Os animais receberam alimentação *ad libitum*, dividida em duas refeições diárias (7:00 e 13:00 h) de modo a permitir sobras de no máximo 10% do fornecido.

Para efeito de quantificação e avaliação do consumo e digestibilidade foram considerados os alimentos fornecidos entre o 17º e 21º dia de cada período experimental, sendo as sobras computadas entre o 18º e 22º dia. Posteriormente as amostras foram secas em estufa de ventilação forçada a 60ºC, por 72 horas, em seguida, moídas em moinho tipo Willey, equipado com peneira de malha de 1 mm. Posteriormente, as amostras foram acondicionadas em frascos hermeticamente fechados e identificados para determinação da produção total de fezes segundo Detmann et al. (2012). e utilizadas no cálculo para a obtenção da digestibilidade aparente (DA) da matéria seca e dos nutrientes presentes na dieta, em que a DA = 1 – [(nutriente ingerido – nutriente excretado) /nutriente ingerido. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Para a comparação entre os tratamentos foi realizado: Proporção de feno de leucena X uso ou não da palma forrageia, usando nível de significância de 5%. As médias foram comparadas usando o teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Houve interação significativa (P<0,05) entre a proporção de feno e a inclusão de palma para digestibilidade da MS, CNF e NDT (Tabela 2), Quando avaliado o desdobramento dos itens, as dietas sem inclusão de palma forrageira, a digestibilidade foi maior quando se usou a proporção de 50% de feno, já nas dietas contendo 70% de feno a digestibilidade foi maior quando a palma forrageira foi incluída na dieta (Tabela 3). A inclusão da palma na dieta influenciou (P<0,05) também na digestibilidade do EE e FDNcp, sendo que foi observado diminuição na digestibilidade do EE e aumento da digestibilidade do FDNcp.

Tabela 2. Coeficiente de digestibilidade da matéria seca e nutrientes da dieta de novilhos mestiços alimentados com feno de leucena e palma forrageira.

Item	Proporção de feno		Inclusão de palma		EPM[1]	*P-value*		
	50%	70%	Sem	Com		Feno	Palma	Feno x palma
MS	57,3	54,5	53,6	58,1	1,21	0,113	0,014	0,011
Proteína bruta	46,8	51,7	49,8	48,7	2,77	0,220	0,784	0,884
Extrato etéreo	52,2	43,7	53,1	42,8	2,94	0,052	0,020	0,673
FDN_{cp}[2]	48,8	49,5	47,1	51,2	1,37	0,703	0,049	0,505
CNF[3]	76,5	71,9	71,2	77,2	1,52	0,042	0,011	0,001
NDT[4]	64,4	60,8	60,6	64,6	1,50	0,103	0,076	0,003

[1] EPM: erro padrão da média [2]Fibra em detergente neutro corrigido para fibra e proteína, [3]Carboidratos não fibrosos, [4]Nutrientes digestíveis totais.

Tabela 3. Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (MS), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) da dieta de novilhos mestiços alimentados feno de leucena e palma forrageira.

Proporção de feno	Sem palma	Com palma		EPM
	Digestibilidade MS		Média	
50 (%)	57,4 Aa	57,2 Aa	57,3	1,71
70 (%)	49,8 Bb	59,1 Aa	54,5	

Média	53,6	58,1		
	Digestibilidade CNF			
50 (%)	77,6 Aa	75,5 Aa	76,5	0,262
70 (%)	64,8 Bb	78,9 Aa	71,9	
Média	71,2	77,2		
	Digestibilidade NDT			
50 (%)	65,9 Aa	62,9 Aa	64,4	2,12
70 (%)	55,3 Bb	66,2 Aa	60,8	
Média	60,6	64,6		

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na linha, e maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste t (P<0,05).

Esses resultados foram influenciados diretamente pela composição das dietas, que além de apresentarem maiores teores desses nutrientes ainda apresentaram menores teores de FDN e FDNi na sua composição, que são componentes da planta com grande interferência na digestibilidade dos alimentos.

Ainda segundo Piñeiro-Vázquez et al. (2017), efeito do uso da leucena sobre a digestibilidade tem sido caracterizado pela interação entre os taninos condensados e o desequilíbrio na relação energia-proteína, que tem prejudicado o desenvolvimento de bactérias celulolíticas.

Diferente da dieta com 50% de feno, na dieta com 70% de feno de leucena, o uso da palma promoveu uma maior digestibilidade da MS, CNF e NDT, esses resultados possivelmente foram influenciados pelo maior consumo dessas dietas, além de um maior consumo da palma devido à capacidade que essa forrageira tem de aderir aos componentes das dietas.

Conclusões

A associação da palma forrageira em dietas com alta proporção de feno de leucena melhora a digestibilidade da matéria seca e de nutrientes.

Literatura citada

BARBOZA, S.D.C.R.; DE OLIVEIRA, J.S.; SOUZA, M.T.C. et al. Ovines submitted to diets containing cassava foliage hay and spineless cactus forage: histological changes in the digestive and renal systems. *Tropical Animal Health and Production***,** v.51, n.6, p.1-9, 2019.

CASANOVA-LUGO, F.; PETIT-ALDANA, J.; SOLORIO-SÁNCHEZ, F.J.; PARSONS.; RAMÍREZ-AVILÉS, L. Forage yield and quality of *Leucaena leucocephala* and *Guazuma ulmifolia* in mixed and pure fodder banks systems in Yucatan, Mexico. *Agroforestry Systems*, v.88, n.1, p.29-39, 2014.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A. DE; VALADARES FILHO, S. DE C. et al. (Ed.). *Métodos para análise de alimentos*. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

DURMIC, Z.; RAMÍREZ-RESTREPO, C.A.; GARDINER, C. et al. Differences in the nutrient concentrations, in vitro methanogenic potential and other fermentative traits of tropical grasses and legumes for beef production systems in northern Australia. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 97, n.12, p.4075-4086, 2017.

EDWARDS, A.; MLAMBO, V.; LALLO, C.H.O. et al. Yield, chemical composition and in vitro ruminal fermentation of the leaves of *Leucaena leucocephala, Gliricidia sepium* and *Trichanthera gigantea* as influenced by harvesting frequency. *Journal of Animal Science Advances*, v.2, n.3, p.321-331, 2012.

PIÑEIRO-VÁZQUEZ, A.T., FERRER, G.O.J, CANUL, A.J.C. et al. Intake, digestibility, nitrogen balance and energy utilization in heifers fed low-quality forage and *Leucaena leucocephala*. *Animal Feed Science and Technology*, v.228, p.194-201, 2017.

SILVA, L.M.; FAGUNDES, J.L.; VIEGAS, P.A.A. et al. Produtividade da palma forrageira cultivada em diferentes densidades de plantio. *Ciência Rural*, v.44, n.11, p.2064-2071, 2014.

VAZQUEZ-MENDOZA, P.; ROMERO, L.A.M; OSORIO, G.A. et al. Evaluation of eleven Mexican cultivars of prickly pear cactus trees for possibly utilization as animal fed: in vitro gas production. *Agroforestry Systems*, v.91, n.4, p.749-756, 2017.

GESTAÇÃO COLETIVA NA SUINOCULTURA[1]

Carolaine Renata Ferreira[2], Nathana Rudio Furlani[2], Stefani Nicolau Fontes[2], Jorge Cunha Lima Muniz[3], Pedro Righetti Arnaut[4], Melissa Izabel Hannas[5]

[1]Revisão de literatura.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia – UFV. E-mail: carolaine.renata@ufv.br
[3]Pós-Doutorando em Zootecnia – UFV.
[4]Doutorando em Zootecnia – Unesp.
[5]Professora do Departamento de Zootecnia - UFV.

Resumo: Na suinocultura industrial, é comumente utilizado alojar matrizes suínas em gaiolas durante todo o período gestacional. Entretanto, esta prática compromete o bem-estar e desencadeia aumento na frequência de comportamentos estereotipados. Diante deste cenário, existe uma crescente demanda mundial pela adoção do sistema de gestação coletiva, que trás vantagens como as matrizes terem a liberdade de expressar seus comportamentos naturais, com maior interação social e ambiental. Porém, a adoção de tal prática apresenta desafios a serem superados, como o método de alimentação dessas fêmeas, a ocorrência de disputas e brigas dentro dos próprios grupos, além da época de formação dos grupos.

Palavras–chave: Bem-estar; Comportamento; Matrizes suínas; Sistema de alimentação.

Introdução

O sistema confinado de criação de suínos é o mais utilizado no Brasil, uma vez que apresenta melhores índices zootécnicos e maior produtividade (Carvalho & Viana, 2011). Entretanto, estes sistemas intensivos afetam diretamente a condição de conforto e bem-estar dos animais (BEA), que ocorre devido à própria privação de comportamentos naturais, reflexo do estresse ao qual são submetidos dentro das instalações, sendo capaz de comprometer o desempenho produtivo e reprodutivo desses animais (Manno *et al.*, 2005).

No contexto da produção animal, o BEA é um assunto relevante uma vez que está relacionado com a percepção do mercado consumidor final e com a produtividade do setor suinícola. A prática do BEA envolve fatores que estão ligados a manejo, ambiência, instalações, interações entre animais, alimentação, conforto térmico, liberdade para se movimentar e descansar, entre outros.

Parâmetros fisiológicos relacionados ao estresse animal são observados quando práticas de BEA animal são negligenciadas, podendo interferir na reprodução de matrizes suínas, um fator decisivo para o desempenho econômico positivo de uma granja. Assim, ao serem confinadas em gaiolas, as matrizes podem apresentar dificuldade para se termorregular, e em decorrência da privação para interagir com o ambiente, comportamentos estereotipados, caracterizados por uma sequência repetida e invariável de movimentos sem um objetivo óbvio se tornam frequentes (Fraser & Broom, 1990). Dessa forma, matrizes em equilíbrio com o ambiente e, alojadas em baias coletivas, tendem a ser mais produtivas do que quando alojadas em sistemas intensivos com uso de gaiolas (Ribas *et al.*, 2005).

Diante do cenário de demandas por BEA, o sistema de reprodução de suínos tem sido reestabelecido com a implantação de matrizes alojadas em gestação coletiva nas granjas. Dessa forma, através da Diretiva 2008/120/CE, a União

Europeia estabeleceu normas para eliminar gradativamente o uso de gaiolas no sistema de produção. O uso de sistemas de gestação coletiva é difundido em diversos países, entre eles, os maiores produtores de suínos que são China, União Europeia e Estados Unidos (ABPA, 2015). Portanto, o Brasil que se enquadra como quarto maior produtor e exportador de carne suína do mundo, tem buscado práticas de BEA como o uso de gestação coletiva para as matrizes suínas.

Diante do exposto, o objetivou-se discorrer sobre o uso de gestação coletiva em sistemas de produção de suínos, considerando as técnicas de manejo adotadas e a influência desse tipo de sistema no comportamento e bem-estar animal.

Discussão

A observação comportamental é a maneira mais eficiente para se avaliar o BEA, possibilitando o preparo de estratégias de manejo que diminuam o impacto sobre a produtividade, uma vez que o aumento do estresse em fêmeas suínas gestantes pode causar aborto (Nazareno *et al*., 2012). Estudos demonstraram que a gestação em gaiolas é associada a problemas de BEA devido à impossibilidade das fêmeas expressarem comportamentos naturais, como construção de ninhos, o ato de chafurdar, além de reduzirem atividades diárias como alimentação, resultando em desconforto, problemas locomotores e de comportamentos espécie-específicos (Broom & Fraser, 2010). O estresse crônico, caracterizado por períodos de altas concentrações de cortisol plasmático, pode causar imunossupressão, queda de índices reprodutivos e aumento dos comportamentos estereotipados (Mostl & Palme, 2002). Portanto, quando alojadas em gaiolas, matrizes suínas apresentam estresse crônico (Schaefer & Faucitano, 2008).

As matrizes confinadas em gaiolas não podem interagir com as outras matrizes além de não poderem reagir diante de possíveis situações estressoras, resultando na falta de controle ambiental em que estão submetidas. Nestas condições há um aumento da expressão do comportamento estereotipado, como o ato de morder as barras da cela, checar repetitivamente o cocho mesmo sem alimento, pressionar a chupeta do bebedouro obsessivamente, explorar o ambiente, enrolar a língua, esticar o pescoço e observar o ambiente a sua volta. Esses são alguns exemplos de estereotipias em até 80% do período de análise comportamental durante a luz do dia (Stolba *et al.*, 1983).

O sistema preconizado para reduzir a incidência de comportamentos estereotipados e melhorar os índices reprodutivos é o alojamento de matrizes em gestação coletiva. O alojamento pode seguir dois modelos, sendo (i) estático, formado por matrizes de mesma idade gestacional e escore corporal, que permanecem juntas até a ida para sala de maternidade; e (ii) dinâmico, onde matrizes são introduzidas ao grupo em várias ocasiões, formando um grupo de fêmeas de diferentes idades gestacionais. Ainda, em relação às categorias de fêmeas, os grupos podem ser considerados como simples ou composto onde existem, respectivamente, fêmeas de uma categoria (marrãs ou porcas) ou de várias categorias em um mesmo grupo.

O uso de gestação das fêmeas em baias coletivas foi incentivado nos sistemas de produção devido às vantagens como facilidade de manejo, redução dos custos de mão de obra e a diminuição dos comportamentos agressivos depois de estabelecida a hierarquia (Marchant-Forde, 2009) sendo um dos componentes mais importantes do BEA. Além disso, quando alojadas em grupo, as matrizes tendem a se exercitar mais, apresentam maiores oportunidades de interação social e maior controle sobre o

ambiente em que são alojadas. Por apresentarem maior possibilidade de se locomover, estes animais apresentam menores anormalidades no desenvolvimento muscular e ósseo, melhor saúde cardiovascular e menores infecções do aparelho urinário, uma vez que aumentam a ingestão de água (Humane Society International, 2011). Silva *et al.* (2008) e Pandorfi *et al.* (2006) relataram que fêmeas gestantes alojadas de forma coletiva tiveram um melhor desempenho nas variáveis de peso dos leitões ao nascimento e menor mortalidade, quando comparadas a fêmeas alojadas em gaiolas individuais. Portanto, quando bem conduzida, a gestação em grupo pode gerar melhorias no BEA, índices de produtividade e no desempenho reprodutivo.

Devido às diferenças encontradas nos sistemas de gestação coletiva, as vantagens podem não ser observadas. Portanto, fatores como o manejo, densidade de animais, piso, tamanho do grupo, características ambientais e tipo de arraçoamento podem afetar o sucesso desse sistema. Quando alojados em grupos, as matrizes disputam entre si até ser definida a hierarquia do grupo, aumentando a frequência de disputa por alimentos e brigas, resultando em lesões de pele e mordidas na vulva. Além disso, as matrizes monopolizam o comedouro no momento da alimentação, gerando uma diferença de escore corporal no grupo (Panzardi *et al.*, 2011) o que é associado a falhas reprodutivas nas gestações subsequentes, além de levar a um menor desenvolvimento fetal e da glândula mamária (Lucia *et al.*, 2000).

A solução para os problemas de disputa por alimentos é a utilização de comedouros automáticos individualizados, onde um transponder é fixado à orelha da matriz e por meio de leitura automática, controla a entrada dos animais no comedouro e a quantidade de ração a ser fornecida. Ao utilizar esses comedouros, o número médio de leitões nascidos vivos aumenta fato este justificado pelo fornecimento adequado de alimento para as matrizes no período gestacional (Correa *et al.*, 2008). Porém, é um sistema que apresenta alto custo de investimento, o que pode inviabilizar a utilização em algumas propriedades. Contudo, uma alternativa ao uso da alimentação eletrônica em sistemas de gestação coletiva é a criação de divisórias de concreto ou ferro para fornecimento de ração individual, evitando disputas por alimento.

Atualmente ainda existem dúvidas quanto ao momento de introdução da matriz suína ao grupo, sem causar perdas nos índices reprodutivos. A implantação embrionária ocorre entre 17 a 24 dias após a inseminação sendo que misturar as fêmeas ou reagrupá-las durante este período pode levar ao aumento da mortalidade embrionária e consequentemente, redução da fertilidade ou do tamanho da leitegada (Varley, 1991). Ao misturar as matrizes logo após a inseminação, pode-se aumentar a frequência dos comportamentos agressivos, resultando em aumento dos níveis de cortisol sanguíneo e estresse (Stevens *et al.*, 2015). Todavia, a introdução imediata das fêmeas após a inseminação oferece um tempo seguro para adaptação do animal ao grupo antes da implantação embrionária, sendo que elas também podem ser introduzidas após a terceira semana de gestação, de forma a evitar prejuízos no desenvolvimento e sobrevivência embrionária (Hemsworth *et al.*, 2015).

No Brasil, não há uma normativa que exija a substituição dos sistemas de gaiolas para baias coletivas. Entretanto, devido à demanda mundial e posicionamento do mercado consumidor, as grandes empresas produtoras de carne suína vêm aderindo gradativamente ao sistema de gestação coletiva, tendo-se comprometido publicamente com a migração em prazos de transição fixados até 2025-2026 (MAPA, 2018).

Conclusões

O uso de gestação coletiva para matrizes suínas está relacionado ao BEA, sendo que a adoção desse sistema pode trazer vantagens produtivas e econômicas para o setor, além de atender a demanda dos consumidores. Portanto, se faz necessário intensificar estudos quanto à utilização desse tipo de manejo, visando à época de formação dos grupos e diferentes sistemas de alimentação.

Literatura citada

BROOM, D.M.; FRASER, A.F. *Comportamento e bem-estar de animais domésticos. Domestic animal behaviour and welfare*. Tradução: Carla Forte Maiolino Molento. 4. ed. Barueri: Manole.2010.

CARVALHO, P. L. C.; VIANA, E. F.; Suinocultura SISCAL e SISCON: análise e comparação dos custos de produção. *Custos e Agronegócio*, v. 7, n. 3, 2011.

CORREA, E. K.; JUNIOR, T. L.; CORREA, M. N.; BIANCHI, I. Efeito do sistema automático de alimentação sobre o desempenho reprodutivo de fêmeas suínas. *Current Agricultural Science and Technology*, v. 14, p. 34, 2008.

FRASER, A.F.; BROOM, D.M. *Farm animal behaviour and welfare.* 3th ed. London: Baillière Tindall, p. 437, 1990.

HUMANE SOCIETY INTERNATIONAL. *Um Relatório da HSI Brasil: O Bem-estar de Animais Confinados Intensivamente em Gaiolas em Bateria, Celas de Gestação e Gaiolas para Vitelo,* 2011.

LUCIA, T.; DIAL, G.D.; MARSH, W.E. Lifetime reproductive performance in female pigs having distinct reasons for removal. *Livestock Production Science,* v.63, p.213-222, 2000.

MANNO, M.C.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, W.P.; LIMA, K.R.S.; VIEIRA VAZ, R.G.M. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 15 aos 30 kg. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.6, p.1963-1970, 2005.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, BRASIL. *Gestação coletiva de matrizes suínas: boas práticas para o bem-estar na suinocultura. Secretaria de Mobilidade Social, do Produtor Rural e do Cooperativismo*, 2018.

MARCHANT-FORDE, J.N.; LAY J.R.; D.C.; Mc MUMM, K.A.; CHENG, H.W.; PAJOR, E.A.; MARCHANT-FORDE, R. M. Postnatal piglet husbandry pratices and well-being: The effects of alternative techniques delivered separately**.** *Journal of Animal Science,* Champaign, v.87, p. 1479-1492, 2009.

MOSTL, E.; PALME, R. Hormone as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology*, v. 23, n. 1-2, p. 67-74, 2002.

NAZARENO A.C.; SILVA I.J.O.; NUNES M.L.A.; CASTRO A.C.; MIRANDA K.O.S.; TRABACHINI A. Caracterização bioclimática de sistemas ao ar livre e confinado para a criação de matrizes suínas gestantes. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,* 16:314-319, 2012.

PANZARDI, A.; MELLAGI, A.P.G.; BIERHALS, T.; GHELLER, N.B.; BERNARDI, M.L.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Ganho de peso de porcas gestantes associado ao comportamento em baias e à uniformidade da leitegada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira.* Brasília, V.46, p. 1562-1569, 2012.

PANDORFI, H.; DA SILVA, I.J.O.; CARVALHO, J.L. de; PIEDADE, S.M.S. Estudo do comportamento bioclimático de matrizes suínas alojadas em baias individuais e coletivas, com ênfase no bem-estar animal na fase de gestação. *Engenharia Rural*, v.17, n.1, 2006.

SILVA I.J.S.; PANDORFI H.; PIEDADE S.M. Influência do sistema de alojamento no comportamento e bem-estar de matrizes suínas em gestação. *Revista Brasileira de Zootecnia.* v.37, n.7, p. 1319-1329. 2008.

STEVENS B.; KARLEN G.M.; MORRISON R.; GONYOU H.W.; BUTLER K.L.; KERSWELL K.J.; HEMSWORTH P.H. Effects of stage of gestation at mixing on aggression, injuries and stress in sows. *Applied Animal Behaviour Science*, 165, pp. 40-46, 2015.

RIBAS J. C.R.; RUEDA P. M.; CIOCCA J. R. P. Gestação coletiva de matrizes suínas. *Guia do produtor*. Sociedade mundial de proteção animal. 2015.

SCHAEFER, A.L.; FAUCITTANO, L. The welfare of Pigs- from birth to slaughter. *Wageningen Academic Publishers,* 316p. 2008.

VARLEY, M. Stress and reproduction. *Pig News and Information*, v. 12, p. 567-571, 1991.

COMO INTERVALOS DE CORTE PARA AZEVÉM E TREVO VERMELHO, SOBRESSEMEADO EM TIFTON 85, INFLUENCIAM O DOSSEL NA ESTAÇÃO SUBSEQUENTE[1]

Jorge Augusto Americo Campos[2], Laís Mayumi Gomes[3], Fernando Ongaratto[4], Luciana Pötter[5], Marta Gomes da Rocha[5], Euclides Braga Malheiros[6]

[1]Parte da dissertação do terceiro autor financiada pela CAPES,
[2]Estudante de graduação em Zootecnia – UNESP-FCAV,
[3]Estudante de graduação em Agronomia – UNESP-FCAV,
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UNESP/FCAV,
[5]Professora do Departamento de Zootecnia – UFSM – Santa Maria,
[6]Professor do Departamento de Ciências Exatas – UNESP/FCAV.

Resumo: O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito residual dos intervalos de corte realizados durante a estação fria na consorciação azevém e trevo vermelho, sobressemeado em Tifton 85, nas caraterísticas estruturais do dossel e composição botânica durante a estação subsequente. Os tratamentos, aplicados na estação fria (julho a outubro), foram constituídos por intervalos de corte, medidos em graus-dia (GD): 125, 250, 375 e 500GD. De outubro de 2016 e abril de 2017 todas as unidades experimentais, foram manejadas com intervalo de corte de 242GD, que permite o aparecimento sucessivo de quatro folhas de Tifton 85. O delineamento experimental foi de Blocos Casualizados, com quatro tratamentos (125, 250, 375 e 500 GD) e quatro repetições (parcelas). Os dados foram submetidos à análise pelo programa estatístico SAS, as médias quando apresentaram diferença foram comparadas pelo teste de Tukey (5%), para trevo vermelho e azevém também se testou regressões polinomiais até quarta ordem como medidas repetidas no tempo. A massa de forragem, participação de trevo vermelho e material morto é maior (P<0,05) durante a estação quente nos intervalos de corte mais longos da estação fria, sendo que o trevo vermelho decresce linearmente sua participação. Já a participação de folha, colmo e relação folha-colmo de Tifton 85 não tem diferença (P>0,05) entre os intervalos de corte. Portanto há efeito residual dos intervalos de corte realizados durante a estação fria na consorciação azevém e trevo vermelho, sobressemeado em Tifton 85, nas caraterísticas estruturais e botânicas no dossel da estação subsequente.

Palavras–chave: consórcio; dossel; graus-dia; períodos de descanso; sobressemeadura.

Introdução

Para prolongar o período de utilização das pastagens e para que ocorra a complementaridade de produção de matéria seca (MS), é possível consorciar espécies com diferentes ciclos de produção, classificação botânica e rotas fotossintéticas. A estabilidade na produção de forragem ao longo do ano facilita o manejo da pastagem e evita grandes variações na taxa de lotação (MOREIRA et al., 2006). Para que isso seja viável é possível realizar a sobressemeadura de gramíneas e leguminosas de clima temperado, em dosséis formados por gramíneas perenes de clima estival, sem destruir a vegetação existente. A viabilidade da sobressemeadura está relacionada à influência de uma espécie sobre a produtividade de outra (ROCHA et al., 2007). Testar o efeito residual de diferentes intervalos de corte aplicados durante a estação fria (125, 250, 375 e 500 graus-dia, GD), sobre o dossel de Tifton 85 consorciado com trevo vermelho, manejado na estação quente com intervalo de 242 GD, poderá auxiliar na determinação de critérios de manejo para a

utilização dessa consorciação em ambas as estações. Assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito residual dos intervalos de corte realizados durante a estação fria na consorciação azevém e trevo vermelho, sobressemeado em Tifton 85, nas caraterísticas estruturais do dossel e composição botânica da consorciação durante a estação subsequente.

Metodologia

O experimento foi conduzido de julho de 2016 a abril de 2017, em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizada na região fisiográfica da Depressão Central do Rio Grande do Sul, em clima subtropical úmido (Cfa), conforme classificação de Köppen. O Tifton 85 (*Cynodon* spp) foi estabelecido na área experimental em 2013 e em maio de 2016, após ser feita uma roçada, foi realizada a sobressemeadura do trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) cv. La Estanzuela 116 e azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) cv. Comum. Foram utilizados 45 kg de sementes ha^{-1} de azevém e 8 kg de sementes ha^{-1} de trevo vermelho. As sementes de trevo foram inoculadas com *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* e peletizadas. Os tratamentos, aplicados na estação fria (julho a outubro de 2016), foram constituídos por intervalos de corte, medidos em graus-dia (GD): 125, 250, 375 e 500 GD. Os cortes eram realizados a uma intensidade de 50% da altura do dossel, sempre que a respectiva soma térmica era acumulada. No dia 24 de outubro foi realizado corte de homogeneização a 15 cm de altura residual e iniciou-se a contagem de temperatura para cálculo da soma térmica. De outubro de 2016 e abril de 2017 todas as parcelas (4x4m), foram manejadas com intervalo de 242GD, que permite o aparecimento sucessivo de quatro folhas de Tifton 85 (TIECHER et al. 2016). A soma térmica (ST) acumulada, para cada período, foi calculada a partir da fórmula: ST ={ [(TºMx + TºMn)/2] - TB}; onde: TºMx é a temperatura máxima diária (ºC) e TºMn é a temperatura mínima diária (ºC) e TB é a temperatura basal, 10°C para as gramíneas de estação quente. Os dados de temperatura utilizados foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os cortes foram realizados na altura residual de 15 cm do solo, nas datas correspondentes ao valor alvo de soma térmica (242GD). Para estimar a massa de forragem e a composição botânica/estrutural da consorciação foram realizados cortes rente ao solo, em dois pontos representativos da altura média do dossel, utilizando uma moldura de $0.25m^2$. A amostra de forragem proveniente dos cortes era pesada verde e, após, era seca em estufa, com circulação forçada de ar a 55°C, por 72 horas; a partir desse peso foi calculada a massa de forragem, em kg de MS ha^{-1}. A composição botânica/estrutural foi determinada por separação manual dos componentes: lâmina foliar e colmo (bainha da folha + colmo) de Tifton 85, trevo vermelho, azevém, material morto e outras espécies, para posterior cálculo da participação percentual de cada componente. O delineamento experimental foi de Blocos Casualizados com quatro tratamentos (125, 250, 375 e 500 GD) e quatro repetições (parcela). Os dados foram submetidos à análise pelo programa estatístico SAS®, as médias quando apresentaram diferença foram comparadas pelo teste de Tukey (5%; Tabela 1). Para as variáveis trevo vermelho e azevém também foi avaliado sua participação ao longo das coletas (medidas repetidas no tempo), testando-se regressões polinomiais até quarta ordem (Tabela 2).

Resultados e Discussão

A soma térmica acumulada na estação fria foi de 1125GD e nesse período foram realizados nove, quatro, três e dois cortes no dossel nos intervalos de corte de 125, 250, 375 e 500 GD, respectivamente. De outubro a abril (dados apresentados) foi acumulado 2178 graus-dia (GD) e durante esse período foram realizadas nove cortes no dossel. A massa de forragem foi maior (P<0,05) nos intervalos de corte mais longo (3885 kg MS ha^{-1}; Tabela 1), com maior participação (P<0,05) de trevo vermelho para 250GD e 375GD. Para a produção animal esses dois intervalos de corte permitiriam treze (250GD) e doze (375GD) eventos de desfolha, ao longo de dez meses de utilização, portanto há complementariedade de produção uma espécie forrageira sobre a outra, com um longo período se comparado ao cultivo estreme. Além disso, é permitido ao produtor programar-se para o estabelecimento (em outra área) de uma forrageira que produza matéria seca em maio e junho, período de semeadura do azevém anual para a próxima estação fria. Já a porcentagem de folhas, colmos e, por conseguinte a relação folha-colmo de Tifton 85 (Tabela 1) não foi diferente (P>0,05) entre os intervalos de corte, demostrado que há um equilíbrio entre a parte de captação de recursos fotossintéticos (folha) e a parte de sustentação (colmos; Sbrissia e Da Silva 2008).

Tabela 1 - Massa de forragem, participação percentual de folha e colmo de Tifton 85, material morto, trevo vermelho, azevém, outras *spp*. e relação folha colmo (RFC) sob intervalos de corte de 242GD de outubro a abril (2016/17)

	Intervalos de corte					
Variáveis	125GD	250GD	375GD	500GD	*P*-value	EPM*
Massa de forragem[2]	3268[b]	3947[a]	3735[a]	3974[a]	0,01	66,1
Folha de Tifton[3]	0,20	0,18	0,18	0,19	0,60	0,05
Colmo de Tifton[3]	0,26	0,26	0,27	0,25	0,72	0,05
Material Morto[3]	0,16[b]	0,21[a]	0,23[a]	0,25[a]	< 0,0001	0,06
Trevo Vermelho[3]	0,37[b]	0,44[a]	0,39[a]	0,34[b]	0,03	0,02
Outras espécies[3]	0,08[a]	0,04[b]	0,04[b]	0,03[b]	0,02	0,06
RFC[4]	0,87	0,76	0,79	0,80	0,22	0,02

[1]cm; [2]kg MS ha^{-1}; [3]%, [4]relação folha-colmo de Tifton 85, *erro padrão da média

Os intervalos de corte realizados durante a estação fria influenciaram a participação de outras espécies e material morto no dossel na estação subsequente (Tabela 1). Destaca-se que participação de outras espécies foi maior (P<0,05) no intervalo de corte foi menor (125GD, total de 20 cortes), indicando o estágio dois da degradação de pastagens, conforme Dias-filho (2007).

Tabela 2 - Participação percentual trevo vermelho e azevém ao longo dos intervalos de corte de 242GD, entre outubro e abril (2016/17)

	Períodos de 242GD							
Variáveis	1°	2°	3°	4°	5°	6°	*P-value*	Efeito
Trevo Vermelho[1]	0,59	0,57	0,51	0,41	0,11	0,11	< 0,0001	linear
Azevém[1]	0,05	0,005	.	.	.	.	0,04	linear

[1]%

O material morto foi maior (0,23%, *P*<0,05) nos intervalos de corte mais longos, demostrando que é permitido também a ciclagem de nutrientes pela decomposição. No caso de dossel consorciado a degradação das leguminosas propicia, ao longo dos anos, aumento do aporte de nitrogênio, o qual beneficia as gramíneas anuais e as perenes. Para trevo vermelho e azevém foi avaliada sua participação ao longo da estação quente, pois são plantas forrageiras de rota fotossintética C3 (Tabela 2). Ambas espécies demostram comportamento linear decrescente de sua participação, sendo o azevém presente em pequena porcentagem até a segunda coleta (07/12/016). Já o trevo vermelho foi mais persistente, chegando até a sexta coleta (13/02/2017), o que demostra seu comportamento hibernal tardio, estendendo sua produção de matéria seca até meados do verão (Carvalho et al., 2010).

Conclusões

Os intervalos de corte utilizados de julho a outubro influenciaram a massa de forragem e participação trevo vermelho, outras espécies e material morto no período subsequente, não influenciando o percentual de folhas, colmos e relação folha-colmo de Tifton 85. O manejo com 250GD, entre julho e outubro e 242GD na estação seguinte permite treze utilizações da consorciação, sem comprometer a perenidade do Tifton 85 e com elevada participação de trevo vermelho, propiciado dez meses de utilização.

Agradecimentos

A CAPES, a FAPESP (2019/21425-6; 2018/24652-0) e aos PPGZ's da UFSM e da UNESP-FCAV.

Literatura citada

CARVALHO, P. C. F. et al., Forrageiras de Clima Temperado. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.) *Plantas forrageiras*. Viçosa: UFV., 2010. p.494-537.

DA ROCHA, M.G.; PEREIRA, L.E.T.; SCARAVELLI, L.F.B. et al. Produção e qualidade de forragem em mistura de aveia e azevém sob dois métodos de estabelecimento. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.36, p.7-15, 2007.

DIAS-FILHO, M. B., Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação. Embrapa Amazônia Oriental, 2011.

MOREIRA, A.L.; REIS, R.A., SIMILI, F.F. et al. Época de Sobressemeadura de Gramíneas Anuais de Inverno e de Verão no Capim-Tifton 85. Produção e Composição Botânica. Ciência e Agrotecnologia., Lavras, v.30, p.739-745, 2006.

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.37, p.35-47, 2008.

TIECHER, D.D.; ROCHA, M.G.D.; PÖTTER, L. et al. Morphogenesis and structure of Tifton 85 cultivated in subtropical climate and fertilized with nitrogen. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v.38, p.389-393, 2016.

CONSUMO DE CARNE SUÍNA NA CIDADE DE BELO HORIZONTE-MG[1]

Júlia Arantes Lima[2], Ana Paula Mouro Rezende[2], Gabriel Oliveira Malta Varella[2], Anderson Machado de Melo Júnior[2], Amália Saturnino Chaves[3], Flávio Medeiros Vieites[3]

[1]Projeto de pesquisa- Iniciação Cientifica (VIC)- UFJF
[2]Estudante de graduação em Medicina Veterinária na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). *Autor para correspondência: ju.leema@yahoo.com.br.
[3]Professor do Departamento de Medicina Veterinária na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

Resumo: No cenário mundial, a carne suína se encontra como a proteína mais demandada para consumo. Porém, no Brasil, mesmo com o elevado potencial na produção e exportação, o consumo desta ainda é muito baixo quando comparado aos outros países. A carne suína é rica em proteínas, lipídios, colesterol e ácidos graxos saturados e insaturados, o que o torna muito nutritivo. Entretanto, existe uma crença muito presente e enraizada por parte da sociedade, atribuindo uma imagem negativa aos produtos de origem suína, o que acaba contribuindo para o baixo consumo quando comparado a carne bovina no Brasil. Esse trabalho teve por objetivo conhecer o perfil do consumo de carne suína na cidade de Belo Horizonte – MG e analisar quais são os fatores de maior relevância que influenciam diretamente na compra e consumo desta carne. A maioria dos entrevistados (75,59%) tem a carne como principal fonte de proteína na alimentação, mas praticamente metade desse consumo (44,48%) é referente à carne bovina e apenas 13,71% da proteína são de carne suína. A frequência de consumo dessa proteína é de 1 a 2 vezes na semana (45,48%) na alimentação da população belorizontina. O principal entrave para o aumento do consumo da carne suína é a preocupação com a saúde, devido às altas taxas de gordura e colesterol que os consumidores acreditam ter nessa carne (57,53%). Por isso, estratégias de marketing que visam desmistificar os malefícios da carne suína são necessárias para que esta seja cada vez mais aceita e introduzida na dieta da população.

Palavras-chave: carne de porco; mercado consumidor; proteína animal; suinocultura.

Introdução

A China é o país que se destaca como maior consumidor de carne suína, consumindo cerca de 50,6% da totalidade da carne suína em todo o mundo e encontrando-se ainda bem à frente da segunda colocada no ranking, a União Europeia, com o consumo de 18,9%. O Brasil é o quinto maior consumidor representando cerca de 2,6% de todo o consumo mundial (MARÇAL *et al*. 2016). De acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA 2020) o consumo per capita foi de 13,3 (kg/hab) em 2019.

Tramontini (2000) apresenta como alguns dos fatores que acabam por influenciar no baixo consumo da carne suína, em relação aos outros países, a grande extensão territorial do Brasil que permite a produção de bovinos a um custo mais baixo, cita ainda o grande desenvolvimento que vem ocorrendo na avicultura com a diferenciação nos cortes, além dos custos elevados dos produtos oferecidos ao consumidor.

O Brasil tem aumentado a produção de carne suína nos últimos anos, produzindo 4 mil toneladas no ano de 2019. Entretanto, essa produção é insipiente quando comparada a China, União Europeia e Estados Unidos, que produziram 43, 24 e 12 milhões toneladas respectivamente, no mesmo ano. A maior parte da produção brasileira é destinada ao mercado interno (81%) e a minoria destinada à exportação (19%).

Segundo Tonietti & Silveira (2006), a carne suína é uma proteína importante para a dieta do consumidor, por ser um alimento rico não apenas em minerais e vitaminas, mas também bastante nutritivo e saboroso. De 1980 até os dias de hoje, o suíno moderno reduziu 31% de sua gordura, 10% de colesterol e ainda 14% de calorias e vem se adaptando às exigências crescentes impostas pelo mercado consumidor. Entretanto, precisam ser desfeitos certos mitos que existem e acabam por inibir o seu consumo pela população. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi determinar o perfil do consumo de carne suína na cidade de Belo Horizonte - MG, bem como identificar as principais características que fazem com que os consumidores apreciem ou não a carne suína, verificando a opinião destes quanto à disponibilidade, preço, sabor, frequência de consumo e assim diagnosticar as preferências dos consumidores.

Metodologia

Para essa pesquisa, foi adotado o uso de questionários padronizados, relacionados com o consumo de carne suína e do perfil socioeconômico do consumidor. O instrumento escolhido para a coleta de dados foi um formulário contendo perguntas fechadas e abertas e as alternativas foram direcionadas ao atendimento dos objetivos traçados. A pesquisa abrangeu supermercados e açougues localizados na cidade de Belo Horizonte - MG e posteriormente, o questionário foi repassado online para o entrevistado responder. No total foram feitas 300 entrevistas, com cidadãos maiores de 18 anos. Não houve nenhum tipo de identificação dos participantes (nome, endereço ou quaisquer dados que permitiam o reconhecimento), o que possibilitou maior liberdade e tranquilidade aos entrevistados em relação à coleta de dados. Concluída a coleta, foi efetuada a tabulação dos mesmos, que seguidamente foram convertidos em tabelas. Para a organização dos dados, foi utilizado uma planilha do aplicativo Excel do pacote Office do sistema operacional Windows 8,1® Home Professional, sendo realizados cálculos de somatórios das respostas e percentagens das mesmas. Os dados foram analisados pelo teste Qui quadrado a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Mais da metade dos entrevistados são do sexo feminino, com ensino superior, renda familiar acima de 4 salários mínimos e idades entre 18 a 28 anos (31,44%) e mais de 51 anos (35,12%), conforme tabela 1.

Tabela 1 – Dados dos entrevistados em Belo Horizonte-MG.

Sexo	%	Idade	%	Estrato Social	%
Mulheres	56,19	18 – 28 anos	31,44	Até 1 Sal. Mín.	8,03
Homens	43,81	29 – 39 anos	17,39	2 – 3 salários	19,40
		40 – 50 anos	16,05	3 – 4 salários	16,72
		51 anos ou mais	35,12	Acima de 4 Sal. Mín.	55,85

Sal. Mín. = salários mínimos vigentes

A carne continua sendo a principal fonte de proteína na alimentação da população (75,59%), seguida dos produtos de origem animal como ovos e leite (16,39%). Entretanto, quando questionados sobre a carne de maior preferência, a bovina aparece em destaque de opção para consumo (44,48%), seguida da carne de frango (27,42%) e em terceiro e quarto lugar, respectivamente, a carne suína (13,71%) e a de peixe (13,04%), com valores quase idênticos. Sendo o sabor e a preocupação com a saúde, os fatores que mais influenciaram a preferência pelas respectivas carnes. Esse padrão de preferência também foi encontrado no trabalho realizado por Bezerra *et al*. (2007), na cidade de Campina Grande, corroborando com os valores encontrado neste presente trabalho.

Com relação à frequência de consumo da carne suína, quase metade (45,48%) fazem o consumo desta pelo menos 1 vez na semana, enquanto que uma parcela representativa, faz de 1 a 2 vezes ao mês (32,11%). A minoria da população introduz a carne suína na dieta do dia a dia (3,68%) e apenas 18,73% consomem raramente este tipo proteico. Bezerra *et al*. (2007) em pesquisa de frequência de consumo de carne suína in natura na microrregião de Campina Grande-Paraíba, relata que 12,84% dos consumidores consomem carne suína duas vezes por semana e 11,60% consomem três vezes por semana, representando um índice menor do que o mencionado na presente pesquisa, o que representa que a frequência de consumo pode variar de acordo com a cidade na qual a pesquisa foi aplicada. De acordo com análise realizada por Souza (2007) quanto à frequência de consumo, as porcentagens relacionadas às pessoas que afirmaram consumir a carne suína pelo menos duas vezes por mês e as que consomem diariamente, foram aproximadas dos resultados demonstrados nesta pesquisa.

Entre os motivos questionados para o baixo consumo da carne suína pelo público, três tiveram resultados mais relevantes. Entre eles, grande parcela afirmou apenas não gostar (44,15%), outros associaram à problemas de saúde (27,09%) e por fim, o outro quesito mais levado em consideração foi o preço (22,74%).

Dos malefícios que os entrevistados acham que a carne suína pode trazer à saúde, o de maior destaque e relevância foi o alto teor de gordura e colesterol presentes nesse tipo cárneo (57,53%), além do risco para cisticercose (14,05%). Em comparação à pesquisa realizada por Da Silva (2010), ficou evidente que um de seus pontos fracos também foi de que faz mal e é perigosa para a saúde (35%), e que possui muita gordura e colesterol (55%), com valores semelhantes, corroborando assim aos encontrados nesta pesquisa.

Quando questionados sobre os pontos fortes da carne suína, um pouco mais da metade disse ser relacionado ao sabor e suculência da carne (52,19%). Outros fatores de importância que também receberam destaque foram o fácil acesso a esse tipo de alimento (28,62%), além do alto teor de proteínas (10,44%).

Quase a totalidade dos consumidores acreditam que uma alta ingestão de carne suína, embutidos e outros alimentos derivados, podem fazer mal à saúde (90,64%), entretanto eles acreditam ser possível introduzir a carne suína na alimentação de pessoas que desejam perder peso (62,88%). Quase a totalidade dos entrevistados (90,30%), acreditam que a alimentação que os suínos recebem pode interferir na qualidade final da carne e no teor gordura.

Os entrevistados acreditam que o marketing e propaganda (66,55%), além de melhores preços (31,44%), são os fatores mais relevantes para aumentar o consumo da carne suína em Belo Horizonte –MG.

Segundo Taffarel *et al*. (2013), investimento na área de marketing, que abranja toda a cadeia produtiva da carne suína, pode desmitificar a ideia negativa que vem sendo associada desde a produção até o seu consumo, de forma a mostrar que existem, no Brasil, as mais avançadas tecnologias, além do rigoroso controle sanitário.

Conclusões

Dentre os fatores determinantes para o consumo de carne suína na cidade de Belo Horizonte, é possível inferir que o sabor/suculência e alta disponibilidade contribuem diretamente ao consumo. Já a falta de divulgação e esclarecimento aos consumidores, estão entre as razões para o baixo consumo de carne suína por parte dos entrevistados. Como certos aspectos culturais brasileiros acabam por influenciar, seja positivamente ou negativamente, o consumo de carne suína, principalmente no quesito relacionado à preocupação dos consumidores com a saúde, deve-se direcionar as atividades de marketing, de modo com que os produtores informem os índices de gordura e colesterol nos rótulos, apresentando assim para os consumidores a carne suína como um alimento proteico, seguro, saudável e que pode fazer parte do estilo de vida da população.

Literatura Citada

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA. *Relatório Anual*. São Paulo – SP, 160p., 2020.

BEZERRA, J. M. M., NETO, A. C., DA SILVA, L. D. P. G., LUI, J. F., RODRIGUES, A. E., MARTINS, T. D. D. Caracterização do consumidor e do mercado da carne suína na microrregião de Campina Grande, Estado da Paraíba. *Ciência Animal Brasileira*, v. 8, n. 3, p. 485-494, 2007.

FARIA, I. G.; FERREIRA, J. M.; GARCIA, S. K. Mercado consumidor de carne suína e derivados em Belo Horizonte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 58, n. 2, p. 251-256, 2006.

HEINEN, S. M. Principais aspectos considerados por consumidores na aquisição de carne suína. Trabalho de Conclusão de Curso. *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*. 2013.

MARÇAL, D. A.; ABREU, R. C.; CHEUNG, T. L.; KIEFER, C. Consumo da carne suína no Brasil: Aspetos simbólicos como determinantes dos comportamentos. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente***,** v. 9, n. 4, p. 989-1005, 2016.

OLIVEIRA, A. P., DA SILVA, C. P., JÚNIOR, H. A. D. S., DOS SANTOS, M. S., DE BRITO, J. M., MENDES, F. B. L., SANTANA, E. O. C. Principais aspectos considerados por consumidores na aquisição e consumo de carne suína em Colônia do Piauí-PI. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, v. 20, n. 2, 2017.

THOMS, E.; ROSSA, L. S.; STAHLKE, E. R.; FERRO, I. D.; MACEDO, R. E. F. Perfil de consumo e percepção da qualidade da carne suína por estudantes de nível médio da cidade de Irati, PR. *Revista Acadêmica Ciência Animal*, v. 8, n. 4, p. 449-459, 2010.

TRAMONTINI, P. Consumo da carne suína a experiência brasileira. *Seminário Internacional de Suinocultura, v.* 5, p. 6-11, 2000.

CARACTERIZAÇÃO DOS AMBIENTES GEOMORFOLÓGICOS DA BACIA MURICIZAL, TOCANTINS.

Olavo Costa Leite[1] Amanda da Silva Reis[2], Flavia Barreira Gonçalves[3], Lawrence Nóbrega de Oliveira[4], Rodrigo José da Silva[5], Saulo de Oliveira Lima[6]

[1]Doutorando do Programa de Pós-graduação PV - Universidade Federal do Tocantins, UFT, Campus de Gurupi (TO), olavol@hotmail.com
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação PV - UFT, areis176@gmail.com
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação PV - UFT, flaviabarreira@hotmail.com
[4]Mestre em Ciências Florestais e Ambientais, Analista Ambiental do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, eng.lawrencenobrega@gmail.com
[5]Mestre em Ciências Florestais e Ambientais, Professor do Instituto Federal do Tocantins IFTO, Campus de Formoso do Araguaia (TO), rodrigo.silva@ifto.edu.br
[6]Doutor em Agronomia, Professor da UFT, Campus de Gurupi (TO), saulolima@uft.edu.br

Resumo: Estudo ligado as características geomorfológicas tem possibilitado compreender o entendimento sob zoneamento ambiental, permitido entender os comportamentos, contribuindo na gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, minimizando a degradação ambiental. Objetivou-se neste trabalho determinar as características morfológicas da bacia hidrográfica Rio Muricizal, Estado do Tocantins, Brasil. Concluiu-se que o caracterização geomorfológica da bacia Muricizal contribuem paras buscar medidas em relação a zoneamento ambiental, contribuindo buscar no recursos naturais, como avaliação do planejamento de recurso hídrico entre o uso e ocupação do solo.

Palavras-chave: ambientes geológicos; hidrogeologia, uso do solo.

Introdução

O conhecimento de mapeamento de uso e ocupação do solo serve como ferramenta para o planejamento permanente de ocupação sustentável da bacia hidrográfica,onde as características bióticas e físicas de uma bacia hidrográfica influenciam diretamente no ciclo hidrológico, como processo de infiltração, evapotranspiração, deflúvio e escoamentos sub-superficial e superficial (TONELLO et al., 2006); HÖFIG et al (2014),

Os Sistemas de Informações Geográficas, segundo é utilizados como instrumentos para mapear e auxiliar no planejamento urbano, rural, identificando os possiveis fatores que influenciam nas mudanças, como os recursos naturais. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi o de realizar a caracterização morfológica da bacia hidrográfica Rio Muricizal, Estado do Tocantins, Brasil, a partir dos mapeamentos ambientes geológicos; hidrogeologia, uso do Solo.

Metodologia

O A bacia hidrográfica em estudo é O do Rio Muricizal, localizada na região norte do Estado do Tocantins. Sua área total da bacia mapeada é de 1.568,64 km^2, sendo toda ela afluente do rio Araguaia (Figura 1). A bacia situa-se nos municípios de Muricilândia-TO (11,0%), Santa Fé do Araguaia-TO (6,0%), Araguaína-TO (70,3%) e Nova Olinda-TO (12,7%). Possui baixa atividade urbana, uma vez que não possui nenhuma sede municipal em seu interior. A população desses municípios é cerca de 185.600 habitantes

Todos os mapas cálculos realizados foram feitos no programa ArcGis 9.3. O *datum* é o SIRGAS2000, e as áreas foram calculadas na projeção cônica de Albers. A base de dados vetoriais foi obtida através de informações da Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública do Estado do Tocantins. Também foi utilizado o programa Excel 2003 para importação de dados e geração de tabelas e gráficos.

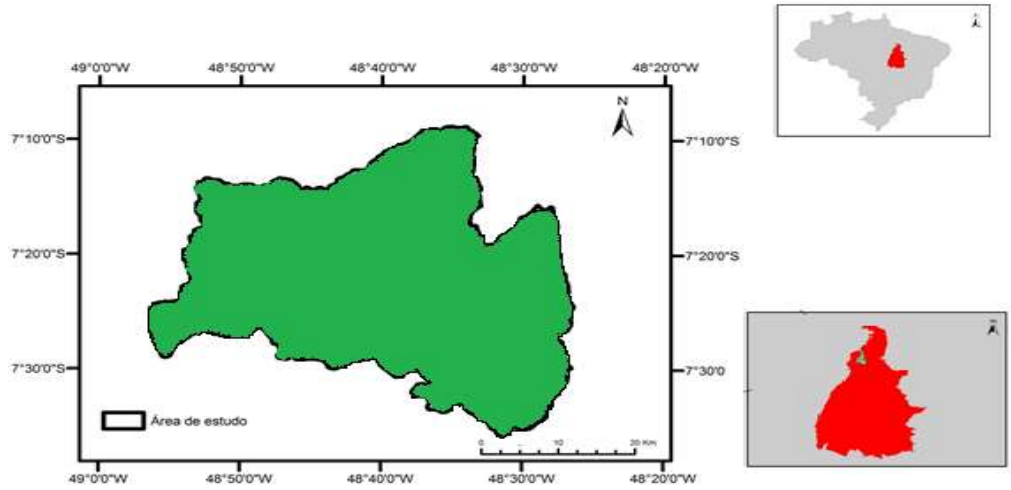


Figura 1: Área de estudo da bacia hidrográfica do rio Muricizal, Tocantins

Resultados e Discussão

As unidades geomorfológicas da bacia dividem-se em três: Planícies Fluviais (68,34 km^2), Planalto do Interflúvio Tocantins - Araguaia (15,65 km^2), Depressão do Médio Tocantins (67,94 km^2), Depressão do Médio e Baixo Araguaia (898,77 km^2), Patamares do Araguaia (517,54 km^2). A geomorfologia das unidades da bacia hidrográfica do rio Muricizal é denominada pela função topográfica e está inserida em duas principais faixas (Araguaia-Tocantins) e a depressão do médio e baixo Araguaia ocupa a maior parte da área da bacia, ocorrendo superfície de aplainamento degradada em consequência de mudança do sistema morfogenético, onde se observam diferentes graus de dissecação na localidade da bacia hidrográfica (SEPLAN, 2012).

Partindo dessa afirmativa, as informações geomorfológicas caracterizam por unidade geomorfológica em dois grupos distintos, sendo Depressão do Araguaia e Depressão do Tocantins, configurando em suas sub divisões, sendo a depressão do médio Araguaia e baixo Araguaia com maior representatividade da bacia hidrográfica, retratada.

Os ambientes geológicos estão categorizados na (Figura 2), sendo os mais relevantes as Bacias Sedimentares, Depósitos Sedimentares Inconsolidados e Faixas Orogênicas. A bacia encontra-se sob região denominada de bacias sedimentares (444,29 km^2), Depósitos Sedimentares Inconsolidados (612,93 km^2), Embasamentos em Estilos Complexos (22,01 km²), Faixas Orogênicas (48901,934 ha). Diante da geomorfologia das unidades da bacia, a geologia dos ambientes, tem a configuração estrutural dos depósitos de sedimentos que está relacionado com os processos metamórficos da bacia constituintes. Seplan (2012) retrata que as unidades

morfoesculturais na bacia muricizal podem apresentar unidade morfoestrutural como dobramentos antigos, como por exemplo, a Depressão do Tocantins e a Planície do Araguaia.

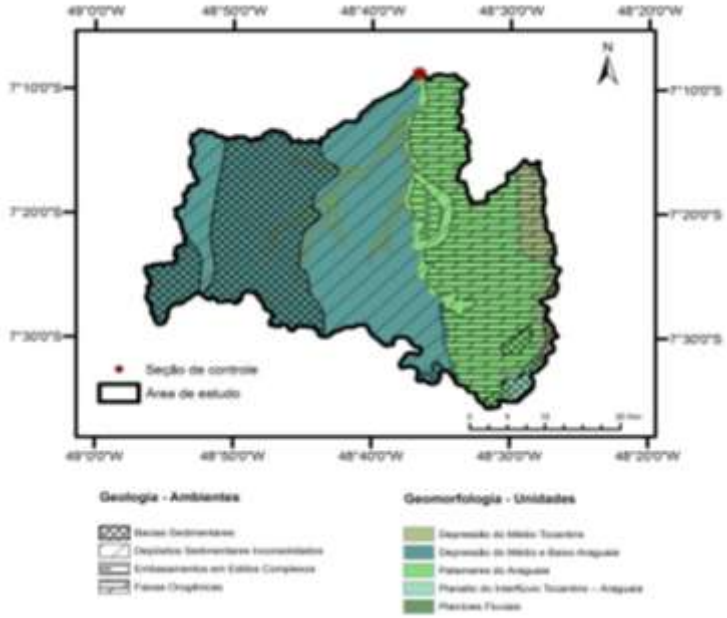


Figura 2: Os ambientes geológicos e compartimentação geoambiental bacia hidrográfica do rio Muricizal.

Em relação à compartimentação agroambiental mostrado também na figura 2, a bacia hidrográfica do rio Muricizal encontra-se distribuída em cinco regiões. As regiões são: Depressões e Patamares de Ananás e Araguaína (44,89 km^2), Serras e Serranias de Xambioá (79,00 km^2), Depressão de Xambioá (1341,62 km^2), Patamares do Rio Capivara (59,58 km^2) e Serras e Serranias de Xambioá (43,15 km^2). Quanto à hidrogeologia (domínio e subdomínio), a bacia pode ser dividida em cinco regiões distintas. Dentre as mais importantes destaca-se a bacia sedimentares/ bacia sedimentares indiferenciadas e metassedimento/metavulcânicas (Figura 3).

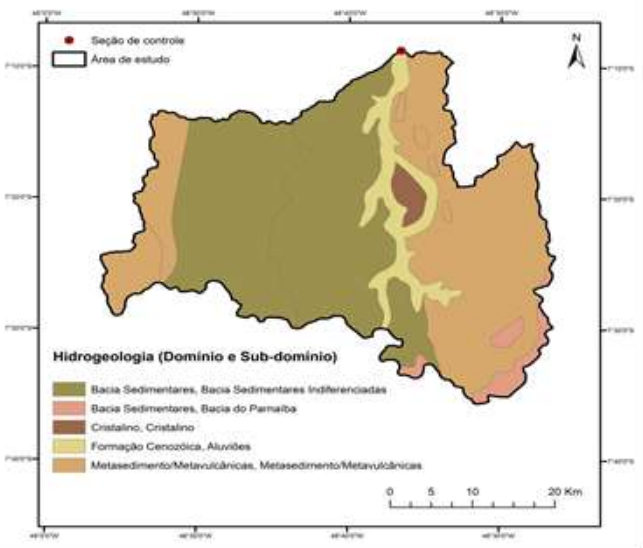


Figura 3: Hidrogeologia, com domínio e subdomínio da bacia hidrográfica do rio Muricizal.

Leite et al (2019) afirmam que o conhecimento e o mapeamento bacia hidrográfica Muricizal é extremamente importante para a caracterização física da unidade, protegendo os recursos hídricos, garantindo a preservação e manutenção do meio ambiente e a gestão do espaço seja adequada à realidade.

Conclusões

Concluiu-se que a caracterização geomorfológica da bacia Muricizal contribuem paras buscar medidas em relação ao zoneamento ambiental, contribuindo buscar nos recursos naturais, como avaliação do planejamento de recurso hídrico entre o uso e ocupação do solo.

Literatura citada

LEITE, O. DA C., LIMA, S. DE O., OLIVEIRA, L. N. DE, DA SILVA, R. J., DE FREITAS, G. A., JÚNIOR, O. J. F., & DA SILVA, A. D. P. (2019). Morphometric characterization of part of muricizal river watershe. Tocantins, Brazil. *Agri-environmental Sciences*, *5*. https://doi.org/10.36725/agries.v5i0.1184

TONELLO, K. C.; DIAS, H. C. T.; SOUSA, A. L. D.; RIBEIRO, C. A. A. S.; LEITE, F. P. Morfometria da bacia hidrográfica da cachoeira das pombas, Guanhães -MG. *Revista Árvore,* V.30, N.5, P.859 -857, 2006.

HÖFIG, P; GIASSON, E; VENDRAME, P. R. S. mapeamento digital de solos com base na extrapolação de mapas entre áreas fisiograficamente semelhantes. *Pesq. Agropecuária Brasileira*, V. 49, N. 12, P. 958-966, 2014.

TOCANTINS. (2012). *Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial.* Palmas: Seplan.Vol. 6. SEPLAN. p. 9-79. Disponível em:http://www.seplan.to.gov.br/Portal/acontece/atlas2012. Acesso em: 13 Agos. 2020.

CONFORTO TÉRMICO E COMPORTAMENTO DE VACAS LEITEIRAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE PASTAGEM DURANTE O INVERNO[1]

Karolini Tenffen de Sousa[2]*; Matheus Deniz[2]; Ana Beatriz A. Torres[3]; Letícia Macedo Pereira[4]; Kelvy K. Souza Silva[5]; João Ricardo Dittrich[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor.
[2]Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Brasil.
[3]Engenheira Agrônoma, afiliada ao Laboratório Multidisciplinar de Pesquisa, Ensino e Extensão - UFPR, Curitiba, Brasil.
[4]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFPR, Curitiba, Brasil.
[5]Graduando em Medicina Veterinária, UniCesumar, Curitiba, Brasil.
[6]Professor do Departamento de Zootecnia - UFPR, Curitiba, Brasil.
*Autor por correspondência.

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento de vacas leiterias em diferentes sistemas de pastagem em relação ao conforto térmico durante o inverno. O estudo foi realizado em julho de 2020 em uma propriedade agroecológica, durante seis dias consecutivos. Três sistemas de pastagem foram avaliados: pasto aberto (PA), sistema silvipastoril com árvores dispersas na pastagem (SSPdisp) e sistema silvipastoril com árvores dispostas em fileira única nas cercas laterais (SSPlinha). Nove vacas leiterias secas foram divididas em três grupos em um delineamento experimental crossover, e observadas simultaneamente. A observação comportamental foi realizada através da metodologia de instantâneos a cada 10 min. e os dados microclimáticos foram coletados a cada 5 min., ambos das 9h às 16h. Com os dados microclimáticos foi determinado o Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade para cada sistema. O ITGU dos SSPs (disp e linha) não diferiu (69,46 e 70,05 respectivamente; $p>0,05$); entretanto, ambos diferiram ($p<0,05$) do PA (75,40). A menor frequência de pastejo ocorreu no pasto aberto (68,01%) e diferiu ($p<0,05$) de ambos os SSPs (disp: 81,76%; linha: 77,63%). No entanto, as maiores frequências de ócio foram registradas no pasto aberto (18,28%), e diferiu ($p<0,05$) de ambos os SSPs (disp: 10,26%; linha: 9,89%). A menor frequência de ruminação foi registrada no SSPdisp (7,98%) e diferiu ($p<0,05$) do SSPlinha (10,47%) e do PA (13,70%). Mesmo sob as condições climáticas do inverno, ambos os sistemas silvipastoris melhoraram as condições térmicas e influenciaram o comportamento dos animais.

Palavras–chave: bem-estar animal; estação fria; etologia aplicada; microclima.

Introdução

Os sistemas silvipastoris (SSPs) destacam-se entre os mecanismos utilizados para a melhoria do ambiente térmico na pecuária. Ao longo dos anos foram desenvolvidos estudos em regiões de clima tropical e subtropical para estimar o conforto térmico dos animais criado em SSP. Porém, grande parte dos trabalhos que determinaram os efeitos positivos e negativos na fisiologia dos animais (NAVARINI et al., 2009; PACIULLO et al., 2011) realizaram apenas avaliações microclimáticas (KARVATTE et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2017), sem levar em consideração o comportamento animal e seu real estado frente à condição microclimática. Além do que, o foco destes trabalhos foi nas estações quentes; no entanto, também são necessárias pesquisas nas estações frias, visto que a presença de árvores na pastagem

é importante para os animais se protegerem de fatores ambientais como vento, chuvas e geadas.

Vários fatores ambientais relacionados com às mudanças climáticas afetam a criação de animal a base de pasto (REEVES; BAGNE; TANAKA, 2017). Com as mudanças climáticas, houve um aumento na temperatura mínima em várias regiões do planeta, fazendo com que as estações frias também apresentassem períodos de desafio térmico. Com isso, o objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento de vacas leiterias em diferentes sistemas de pastagem em relação ao conforto térmico durante o inverno.

Metodologia

Este estudo foi realizado na Estação de Pesquisa Agroecológica – CPRA do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, Pinhais – PR, Brasil (25°26'41"S, 49°11'33"W) durante seis dias consecutivos no mês de julho de 2020 (inverno do hemisfério sul). O clima da região é caracterizado como temperado marítimo úmido (Cfb), de acordo com a classificação de Köppen (ALVARES et al., 2013). A região possui temperatura média anual que varia entre 11°C (estações frias) e 23°C (estações quentes). Os dados microclimáticos e comportamentais foram coletados em três sistemas de pastagem (2000 m^2/ piquete): sistema pasto aberto (PA), sistema silvipastoril com árvores nativas dispersas na pastagem (SSPdisp), e sistema silvipastoril composto por árvores dispostas em fileira única na linha das cercas laterais na orientação norte-sul (SSPlinha).

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (protocolo 070/2019) da UFPR. Nove vacas leiterias secas (Jersolando) com aproximadamente (média ± DP) 4 ± 2 anos de idade e peso médio de 356,64 ± 51,85 kg foram divididas em três grupos em um desenho experimental crossover. Todos os animais passaram por todos os tratamentos e foram observados simultaneamente. Os comportamentos de pastejo, ócio (em pé ou deitado) e ruminação (em pé ou deitado) foram registrados a cada 10 min., durante 7 horas por dia (9h às 16h).

As aferições microclimáticas foram realizadas através de registradores de dados autônomos (RDA) a cada 5 minutos (9h às 16h). Os dados microclimáticos registrados foram: temperatura do ar (TA, °C), umidade relativa (UR%) e temperatura de globo negro (TGN, °C). No pasto aberto dois RDA foram alocados no centro do piquete em plena exposição solar. Em ambos os SSPs um RDA foi posicionado sob a sombra da copa das árvores (2,5 m de distância da árvore) e outro em plena exposição solar. Todos os RDA foram posicionados a 1,3 m de altura do solo, que corresponde a altura de cernelha de um bovino Jersey adulto. Com os dados microclimáticos coletados foi determinado o Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU), pela equação de Buffiginton et al. (1981).

Para análise do microclima foi utilizada como variável resposta os valores de ITGU e como variável explicativa os sistemas de pastagem avaliados. Para análise comportamental foi utilizada como variável a resposta à frequência de cada comportamento avaliado e como variável explicativa os sistemas de pastagem onde os animais desempenharam tal comportamento. Os dados microclimáticos foram analisados por modelos lineares generalizados (GLM) com nível de significância de 95%. As variáveis (microclimáticas e comportamentais) foram analisadas separadamente, e para cada variável um modelo comparando os diferentes sistemas foi utilizado. Nos modelos GLM do microclima foi utilizado família Gamma com função de ligação logarítmica. Para análise comportamental utilizou-se um modelo

misto (GLM misto) com distribuição Poisson, usando como efeito aleatório: animais, dias e horas. Todas as análises (descritivas e confirmatórias) foram realizadas pelo software estatístico R.

Resultados e Discussão

Houve diferença ($p<0,05$) nos valores de ITGU entre os sistemas avaliados. O PA apresentou o maior valor médio de ITGU (75,40), enquanto que não houve diferença ($p = 0.108$) entre os SSPs (disp: 69,46 e linha: 70,05). A maior frequência de pastejo ocorreu nas primeiras horas de observação, quando o ITGU estava mais ameno; à medida que o ITGU aumentou, ocorreu diminuição na frequência de pastejo, principalmente no pasto aberto (Figura 1).

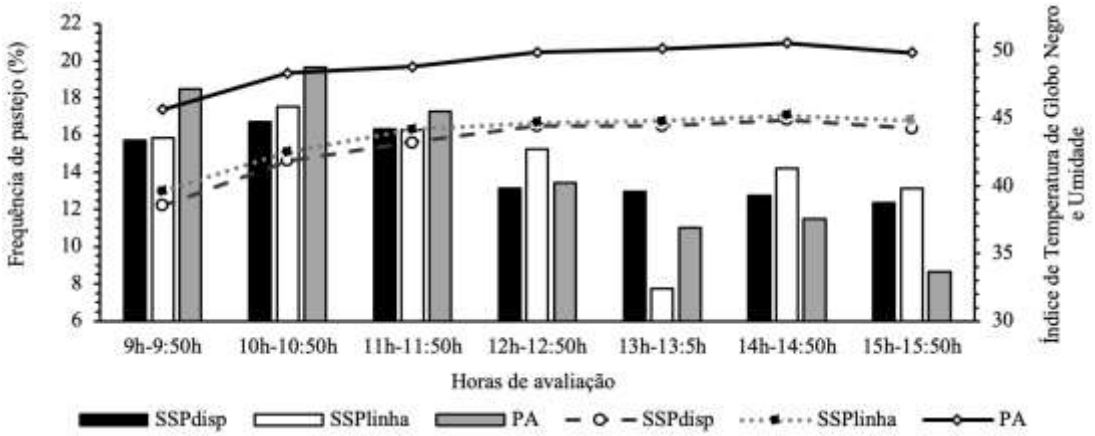


Figura 1 – Frequência (%) de pastejo (colunas) em relação ao Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (linhas) nos três sistemas de pastagem por hora de avaliação.

A menor frequência de pastejo ocorreu no pasto aberto (68,01%) e diferiu ($p<0,05$) de ambos os SSPs (disp: 81,76%; linha: 77,63%). A alta incidência de radiação solar em áreas de pastagem não sombreadas resulta em desconforto térmico, desencadeando mudanças comportamentais (SCHÜTZ et al., 2010). A menor frequência de ruminação foi registrada no SSPdisp (7,98%) e diferiu ($p<0,05$) do SSPlinha (10,47%) e do PA (13,70%). No entanto, as maiores frequências de ócio foram registradas no pasto aberto (18,28%), e diferiu ($p<0,05$) de ambos os SSPs (disp: 10,26%; linha: 9,89%). As frequências dos comportamentos de ruminação e ócio responderam de forma diferente de acordo com cada sistema avaliado e hora de observação (Tabela 1).

Tabela 1 – Frequência (%) dos comportamentos ruminando (deitado + em pé) e ócio (deitado + em pé) em relação aos três sistemas de pastagem por hora de observação.

Sistemas de Pastagem	Horas de observação													
	9–9:50h		10–10:50h		11-11:50h		12-12:50h		13-13:50h		14-14:50h		15-15:50h	
	R	O	R	O	R	O	R	O	R	O	R	O	R	O
PA	0,00	9,82	0,00	4,46	8,33	8,04	20,24	13,39	22,62	21,43	25,00	12,39	23,81	29,46
SSPdisp	6,12	7,94	4,08	0,00	2,04	9,52	12,24	25,40	8,16	30,16	36,73	11,11	30,61	15,87
SSPlinha	2,60	19,67	0,00	6,56	7,79	6,56	12,99	8,20	46,75	26,23	18,18	13,11	11,69	19,67

A presença de elementos arbóreos influencia o microclima e o comportamento de vacas leiteiras em áreas de pastagem, sendo que estes animais possuem preferência por áreas sombreadas nas estações quentes (DENIZ et al., 2020). No entanto, apesar do inverso ser caracterizado por baixas temperaturas nas regiões subtropicais, neste período também podem haver dias de desafio térmico. Por isso é necessário proporcionarmos abrigo para os animais criados a pasto se protegerem dos fatores ambientais ao longo do ano.

Conclusões

Mesmo sob as condições climáticas do inverno, ambos os sistemas silvipastoris melhoraram as condições térmicas e influenciaram o comportamento dos animais.

Literatura citada

ALVARES, C.A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013. doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507

DENIZ, M. et al. Microclimate and pasture area preferences by dairy cows under high biodiversity silvopastoral system in Southern Brazil. *International Journal of Biometeorology*, 2020. doi.org/10.1007/s00484-020-01975-0

KARVATTE, N. et al. Shading effect on microclimate and thermal comfort indexes in integrated crop-livestock-forest systems in the Brazilian Midwest. *International Journal of Biometeorology*, v. 60, n. 12, p. 1933–1941, 2016. doi.org/10.1007/s00484-016-1180-5

NAVARINI, F.C. et al. Conforto térmico de bovinos da raça nelore a pasto sob diferentes condições de sombreamento e a pleno sol. *Engenharia Agrícola*, v. 29, n. 4, p. 508–517, 2009.

OLIVEIRA, C.C. et al. Thermal comfort indices assessed in integrated production systems in the Brazilian savannah. *Agroforestry Systems*, p. 1–8, 2017. doi.org/10.1007/s10457-017-0114-5

PACIULLO, D.S.C. et al. Performance of dairy heifers in a silvopastoral system. Livestock Science, v. 141, n. 2–3, p. 166–172, 2011. doi.org/10.1016/j.livsci.2011.05.012

REEVES, M.C.; BAGNE, K.E.; TANAKA, J. Potential Climate Change Impacts on Four Biophysical Indicators of Cattle Production from Western US Rangelands. *Rangeland Ecology and Management*, v. 70, n. 5, p. 529–539, 2017. doi.org/10.1016/j.rama.2017.02.005

SCHÜTZ, K. E. et al. The amount of shade influences the behavior and physiology of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v. 93, n. 1, p. 125–133, 2010. doi.org/10.3168/jds.2009-2416

DEGRADAÇÃO RUMINAL DA MATÉRIA SECA E DA FRAÇÃO FIBROSA DA SILAGEM DE DIFERENTES HÍBRIDOS DE MILHO

Miguel Lara Calderón[1*], Egon Henrique Horst[1], André Martins de Souza[1], Ediane Zanin[1], Valter Harry Bumbieris Junior[2], Mikael Neumann[3]

[1]Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Estadual de Londrina. *E-mail: miguelar21@hotmail.com
[2]Professor do Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Londrina
[3]Professor do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Centro-Oeste

Resumo: O estudo teve como objetivo avaliar degradabilidade da matéria seca e da fração fibrosa das suas silagens resultantes de três híbridos de milho. Comparamos os híbridos de milho Maximus VIP3, Defender VIP e Feroz VIP, colhidos no estágio de maturação de grão duro. Os tempos de incubação *in situ* adotados foram: 0h; 2h; 4h; 6h; 12h; 24h; 36h; 48h; 72h e 96 horas. Os resultados obtidos sobre o desaparecimento da matéria seca e da FDN nos diferentes tempos de incubação foram ajustados para uma regressão não linear pelo método de Gauss-Newton. A degradabilidade da matéria seca instantaneamente degradável e a degradabilidade potencial da fibra foram maiores para o híbrido Maximus. Com base nesses resultados, esse híbrido parece ser o mais adequado para a produção de silagem de planta inteira.

Palavras–chave: degradabilidade *in situ*; grão duro; rúmen; *Zea mays* L.

Introdução

A silagem de milho é um ingrediente chave na dieta de ruminantes devido ao rendimento da biomassa da forragem e ao seu conteúdo de energia (KHAN et al., 2015). Usualmente, o rendimento de matéria seca e a quantidade de grãos presentes na planta eram considerados os principais indicadores para a seleção de híbridos para produção de silagem, mas estudos recentes têm relacionado vários outros atributos à qualidade nutricional da silagem, com destaque ao potencial de degradação da fração fibrosa da planta (PINHO et al., 2011).

Dentre os diversos fatores que afetam a degradabilidade do alimento, o híbrido de milho parece ter alguma notoriedade. Avaliações *in situ* dão mais celeridade no processo de avaliação nutritiva de alimentos, e isso é imprescindível sobretudo para avaliação dos diversos híbridos de milho disponíveis no mercado com poucas informações disponíveis acerca de suas características. Além disso, esse método fornece informações e previsões precisas da qualidade da forragem de forma rápida e em larga escala.

Sabemos que, híbridos de melhor qualidade nutricional proporcionam desempenho produtivo superior pelo animal, sem que haja qualquer incremento de área ou insumo. Dessa forma, saber qual híbrido adotar para cultivo de silagem baseado em informações nutritivas dele, pode promover mais sustentabilidade o sistema como um todo.

Os híbridos avaliados neste estudo são considerados adequados para a produção de silagem, mas os dados sobre esses materiais ainda são escassos na literatura. Nosso objetivo foi comparar os efeitos da colheita de três híbridos de milho no estágio de maturidade de grão duro na degradabilidade da matéria seca e da fração fibrosa da silagem.

Metodologia

O plantio do milho (*Zea mays*, L.) foi realizado nas instalações do Núcleo de Produção Animal do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) em Guarapuava, Paraná, Brasil, com coordenadas geográficas 25°23'36" de latitude sul, 51°27'19" de longitude oeste, e 1,120 m de altitude. O clima da região é o temperado de altitude - Cfb (subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca, com verões frescos e inverno moderado conforme a classificação de Köppen.

As lavouras foram implantadas na primeira quinzena de outubro, em sistema de plantio direto. No plantio se utilizou espaçamento entre linhas de 0.5 metros, profundidade de semeadura aproximada de 0.04 m e distribuição de sementes por metro linear visando densidades finais de 65 mil plantas ha^{-1}. A adubação de base foi constituída de 500 kg ha^{-1} do fertilizante 08-20-20 (N-P_2O_5-K_2O), e em cobertura utilizou-se ureia na dose de 400 kg ha^{-1} entre o quarto e o sexto estágio vegetativo.

Foram utilizados três híbridos de milho com aptidão para produção de silagem: Maximus VIP3, Defender VIP e Feroz VIP (Syngenta Crop Protections, Basel, Suiça), sendo híbridos simples, triplo e duplo, respectivamente. Após a colheita das plantas em estágio de grão duro, elas foram picadas em forrageiro estacionário PN Plus 2000 (NB Máquinas Ltda., Itapira, São Paulo, Brasil), e acomodadas em silos de PVC para proporcionar densidade especifica de 600 kg de MV m^{-3}, os quais foram vedados e armazenados por 180 dias.

Após a abertura foi coletada uma amostra de 500 g de cada tratamento, as quais foram pesadas e pré-secadas em estufa de ar forçado a 55°C até obtenção de peso constante para determinação do teor de matéria seca (MS), conforme AOAC (1995) e após, foram moídas em moinho tipo *Wiley*, com peneira de malha de 1 mm.

A degradabilidade ruminal da matéria seca e da FDN da silagem resultante da colheita dos diferentes híbridos de milho em estágio de grão duro foi estimada pela técnica *in situ*. Dois touros adultos com cânulas ruminais permanentes foram utilizados e mantidos em baias individuais com acesso a água e silagem de milho *ad libitum*. Aproximadamente 5 g de cada amostra, secas e moídas a 1 mm, foram pesadas e acomodadas em sacos de náilon medindo 12×8 cm e com poros de 50 μm para posterior incubação no rúmen (NOCEK, 1988). Os tempos de incubação adotados foram: 0h; 2h; 4h; 6h; 12h; 24h; 36h; 48h; 72h e 96 horas.

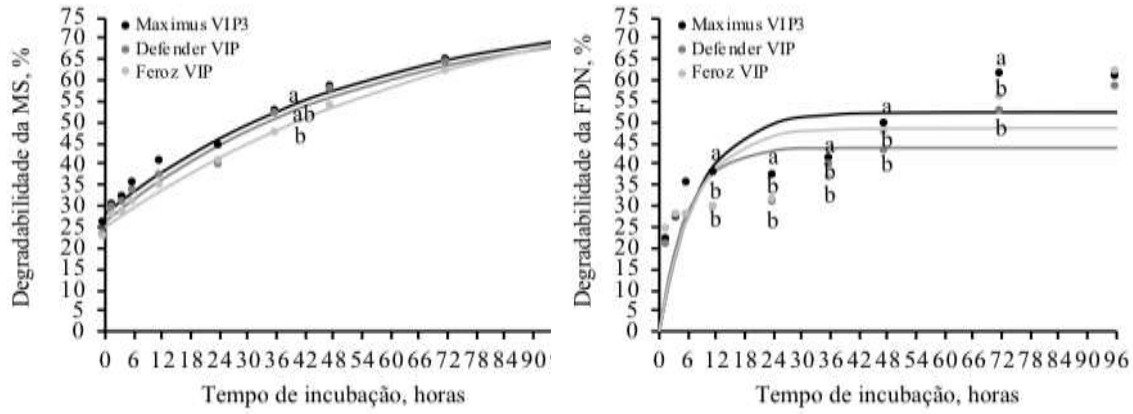
Após a retirada das amostras elas foram lavadas em água com gelo e levadas a estufa de ventilação forçada a 55ºC por 48 horas. Em seguida registrou-se o peso e calculou-se a fração degradada da matéria seca. Através do resíduo foi determinada a fibra em detergente neutro segundo Van Soest et al. (1991).Os resultados obtidos sobre o desaparecimento da matéria seca e da FDN nos diferentes tempos de incubação foram ajustados para uma regressão não linear pelo método de Gauss-Newton, conforme proposto por Ørskov & McDonald (1979).

Os dados referentes a degradabilidade da matéria seca e da FDN foram submetidos à análise mediante uso dos procedimentos *Non linear model* (PROC NLIN) e *Regression* (PROC REG) do programa SAS (v. 9.2; SAS Institute Inc., Cary, NC). A escolha dos modelos de regressão foi realizada pelo seu grau de ajuste, com base no coeficiente de determinação ajustado (adj-R^2). Os tempos de incubação também foram analisados separadamente e submetidos ao teste Tukey de comparação de múltiplas médias a 5% de significância pelo mesmo programa.

Resultados e Discussão

As silagens de diferentes híbridos de milho apresentaram perfil da degradabilidade da MS semelhante até o tempo de incubação de 36 horas (Fig. 1; [a]). Entretanto, após esse tempo houve diferença significativa (P<0,05) atingindo melhor degradação o hibrido Maximus VIP3, não obstante, transcorrido o tempo de 48 horas de incubação não houve mais efeito significativo (P>0,05) de nenhum dos híbridos. No caso da FDN o hibrido Maximus VIP3 apresentou maior taxa de degradacão dessa fração (P<0,05) a partir do tempo de incubação de 12 horas (Fig. 1; [b]), o qual apresentou maior potencial de degradação.

[a] [b]



[a, b, c], Letras diferentes indicam diferença entre as medias dentro dos tempos pelo teste Tukey a 95% de confiança (P<0.05)

Figura 1 - Degradabilidade da matéria seca (MS) [a], e da fibra em detergente neutro (FDN) [b] da silagem dos diferentes híbridos de milho colhidos em estágio de grão duro.

Krämer-Schmid et al. (2016), destacaram a importância da degradação potencial do FDN e da concentração de amido na degradabilidade da MS para explicar as diferenças encontradas entre os vários híbridos de milho. O processo de fermentação da silagem promove a hidrólise parcial das proteínas da matriz no endosperma (PEYRAT, et al., 2014), favorecendo uma degradação mais rápida do amido. Assim, híbridos com mais amido na planta inteira fornecem silagens com maior MS solúvel ou instantaneamente degradável, e explicariam o aumento da degradabilidade da MS em taxas de passagem rápida de híbridos (por exemplo, Maximus), apresentando uma fração "a" maior. O maior percentual de grãos na planta do híbrido Maximus é destaco por Horst et al. (2020). No entanto, não foram observadas diferenças na degradabilidade do MS em uma taxa de passagem lenta, onde a degradação potencial da fibra seria mais influente

Conclusões

O híbrido Maximus VIP3 demostrou melhores taxas de degradação tanto na matéria seca como na fibra em detergente neutro, indicando ser o mais adequado para a produção de silagem.

Literatura citada

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. *Official methods of analysis.* 16.ed. Washington, DC, 1995.

DI MARCO, O. N. et al. Effect of maize crop maturity on silage chemical composition and digestibility (in vivo, in situ and in vitro). *Animal Feed Science and Technology*, v. 99, n. 1-4, p. 37-43, 2002.

HORST, E. H. et al. Agronomic characteristics of maize hybrids (*Zea mays*, L.) at different maturity stages. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 41, n. supl1 5, p. 2273-2284, 2020.

HORST, E. H. et al. Performance, carcass characteristics and ingestive behavior of steers fed with silages of different maize hybrids. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 71, n. 6, p. 1977-1984, 2019.

JENSEN, Charlotte et al. Effect of maize silage maturity on site of starch and NDF digestion in lactating dairy cows. *Animal feed science and technology*, v. 118, n. 3-4, p. 279-294, 2005.

KHAN, Nazir A. et al. Nutritive value of maize silage in relation to dairy cow performance and milk quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 95, n. 2, p. 238-252, 2015.

KRÄMER-SCHMID, M.; LUND, Peter; WEISBJERG, Martin Riis. Importance of NDF digestibility of whole crop maize silage for dry matter intake and milk production in dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*, v. 219, p. 68-76, 2016.

NOCEK, J. *In situ* and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a review. *Journal of Dairy Science*, v.71, p.2051-2069, 1988.

PEYRAT, Julie et al. Effects of ensiling maize and sample conditioning on in situ rumen degradation of dry matter, starch and fibre. *Animal Feed Science and Technology*, v. 196, p. 12-21, 2014.

PINHO, Renzo Garcia Von et al. Influence of stage of maturity on bromatological quality of corn forage. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, n. 9, p. 1894-1901, 2011.

RAHMAN, Md Mukhlesur et al. Estimation of total volatile fatty acid (VFA) from total organic carbons (TOCs) assessment through in vitro fermentation of livestock feeds. *African Journal of Microbiology Research*, v. 7, n. 15, p. 1378-1384, 2013.

ØRSKOV, E.R., MCDONALD, I. The estimation of protein degradability in rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage**.** *Journal of Agricultural Science***,** v.92, p.449-453, 1979.

VAN SOEST P.J., ROBERTSON J.B., LEWIS B.A. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *Journal of Dairy Science*, v.74, p.3583–3597, 1991.

EXIGÊNCIAS DE LISINA EM DIETAS DE AVES E SUÍNOS[1]

Sabrina Evelin Ferreira[2*], Lucas Pavel Dias[2], José Geraldo de Vargas Júnior[3], Lívia Maria dos Reis Barbosa[4], Bruno da Silva de Vasconcelos[5], Flávio Medeiros Vieites[2]

[1]Revisão bibliográfica.
[2]Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Juiz de Fora. Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, Brasil. *Autora para correspondência: ferreirasabrinaagro99@gmail.com
[3] Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Espírito Santo. Alto Universitário, s/n – Guararema, CEP 29500-000 Alegre, ES, Brasil.
[4]Centro Universitário do Espírito Santo, Campus Colatina. Avenida Fioravante Rossi, 2930, Martineli, CEP 29703-868, Colatina, ES, Brasil.
[5]Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rodovia BR 465, Km 07 – Zona Rural, CEP 23890-000, Seropédica, RJ, Brasil.

Resumo: Visando manter o desempenho de aves e suínos, com a redução da proteína bruta das rações, os aminoácidos sintéticos são importantes ferramentas na alimentação destes animais. As rações são formuladas com base no conceito de proteína ideal, reduzindo ao máximo que os animais recebam dietas com excesso ou deficiência de aminoácidos. Dentre estes aminoácidos, um dos mais limitantes para aves e suínos, alimentados com rações a base de milho e farelo de soja é a lisina. Nesse sentido, objetivou-se apresentar algumas informações sobre as exigências de lisina na alimentação de aves e suínos.

Palavras–chave: proteína ideal; aminoácidos limitantes; lisina.

Introdução

Uma forma de diminuir o impacto ambiental proveniente de dejetos de granjas suinícolas e avícolas é a elaboração de rações que diminuam a excreção de nitrogênio e fósforo. (NAGATA et al., 2008) Assim, através da definição de dietas baseadas no conceito de proteína ideal, isto é, o balanço entre aminoácidos capaz de prover as necessidades dos animais em aminoácidos sem que haja excesso ou deficiência de forma a reduzir impactos ambientais sem perdas produtivas em potencial (OLIVEIRA NETO e OLIVEIRA, 2009). O excesso de proteína e ou o não balanceamento de aminoácidos pode gerar demanda maior de energia para metabolização desses compostos e desviar energia da produção para o processo de excreção de nitrogênio. (ALETOR et al., 2000 in OLIVEIRA NETO e OLIVEIRA, 2009)

O uso dos aminoácidos sintéticos permite a redução de níveis de proteína bruta nas rações sem que ocorram perdas no desempenho dos animais, desde que as rações sejam formuladas com base no conceito de proteína ideal (GRAÑA, 2008). Além disso, rações com menores níveis de proteína bruta podem diminuir custos com a alimentação. (GOMIDE et al., 2011)

Em suínos mantidos em ambientes com temperaturas mais altas, a redução de proteína bruta nas rações com a suplementação de aminoácidos baseando-se no baixo incremento calórico, contribui para a manutenção da homeotermia, pois uma quantidade menor de calor seria dissipada. (FERREIRA et al., 2005)

Estudos para analisar os requerimentos de aminoácidos para frangos de corte têm ocorrido, visto que estes compostos intervém diretamente no desempenho das aves por sua relação com a produção de proteína muscular (ROSA et al., 2014)

Nesse contexto, objetivou-se realizar revisão sobre as exigências da lisina como aminoácido limitante para aves e suínos.

Metodologia

Para o estudo em questão, foi realizada revisão de literatura sobre requerimentos de lisina na nutrição de aves e suínos. Para isso, foi feita busca nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Portal de Periódicos CAPES/MEC, PUBMED e *Science Direct* em julho de 2020, utilizando os descritores "Exigências de lisina", "Aves e suínos" e "Aminoácidos limitantes". Foram encontrados artigos publicados em português e inglês, então, foi aplicado filtro para artigos publicados nos últimos trinta anos. Foram selecionados quinze títulos para leitura e discussão do tema. As informações foram organizadas para elucidar a importância da lisina como aminoácido limitante para aves e suínos.

Discussão

A lisina é o aminoácido na formulação de rações tendo em vista a proteína ideal. Assim, os níveis de outros aminoácidos digestíveis essenciais são apresentados como porcentagem de exigência da lisina digestível (BAKER E HAN, 1994). Este aminoácido está envolvido principalmente no aumento da deposição de proteína corporal e manutenção, sem envolvimento em demais processos metabólicos (COSTA et al., 2001), dessa forma, consoante ao aumento das quantidades de lisina, ocorre diminuição da gordura, beneficiando o ganho em tecido muscular (LECLERCQ, 1998). Ademais, a lisina é o primeiro aminoácido limitante para suínos e o segundo para aves alimentadas com dietas à base de farelo de soja e milho (FARIDI et al., 2013; ROSTAGNO et al., 2011).

Nascimento et al. (2016) analisaram os requerimentos de lisina digestível para frangos de corte machos de menor potencial genético criados em sistema semiconfinado, e constataram que na fase de 35 a 84 dias de idade, os animais não apresentaram influência no consumo de ração. Oliveira et al. (2016) alimentando frangos do tipo caipira da linhagem Redbro no estágio de 43 a 56 dias de idade com dietas contendo níveis crescentes de lisina (6,07; 7,07; 8,07; 9,07; 10,07 g/kg) não observaram efeito significativo no consumo de ração. No entanto, foi observado aumento linear no consumo de lisina com o aumento do nível de lisina nas rações.

Nagib Nascimento et al. (2009) avaliaram os requerimentos de lisina digestível em aves de corte da linhagem Isa Label machos e fêmeas, nas fases inicial, crescimento e final, e, observaram influência dos níveis de inclusão de lisina na conversão alimentar, de forma positiva, no peso relativo das penas, e, no consumo de lisina digestível nos animais com idade de 56 a 84 dias. Os mesmos autores relataram que houve melhoria no rendimento de carcaça das aves aos 84 dias de idade. E assim, Nagib Nascimento et al. (2009) recomendaram para a ração das aves desta linhagem, os níveis de lisina digestível 1,041; 1,006 e 0,760%, respectivamente para as fases inicial, crescimento e terminação.

Ferreira et al. (2006) estudaram a redução da proteína bruta com a suplementação de aminoácidos em suínos machos castrados de 15 a 30 kg em ambiente de alta temperatura e observaram que é possível a diminuição da proteína bruta da ração de 18 para 14% sem que ocorra influência negativa no desempenho.

Nesse contexto, podemos constatar que diferentes graus de inclusão de lisina geram respostas variadas quanto ao desempenho dos animais.

Conclusões

A lisina é aminoácido essencial limitante para suínos e aves e deve ser adicionada às formulações de rações, de forma a evitar perdas significativas no desempenho animal.

A utilização de aminoácidos sintéticos nas formulações de dietas de aves e suínos com redução de proteína bruta, auxilia na diminuição de impactos ambientais pela redução da quantidade de nitrogênio excretado e também, pode atenuar o custo total de produção, visto que a alimentação interfere diretamente nesses fatores.

Literatura citada

ALETOR, V.A.; HAMID, I.I.; NIESS, E. et al. Low-protein aminoacid-supplemented diets in broiler chickens: Effect on performance, carcass characteristics, whole body composition and efficiencies nutrient utilization. In: OLIVEIRA NETO, A. R. de; OLIVEIRA, W. P. de. Aminoácidos para frangos de corte. *R. Bras. Zootec,* v.38, p.205-208, 2009.

BAKER, D. H. e HAN, Y. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. In: GRAÑA, A. L. *Estudo de estratégias nutricionais para frangos de corte*. Dissertação [Programa de Pós-Graduação em Zootecnia]. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 2008. 103 p.

COSTA, F. G. P.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T. et al. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 40 dias de idade. *Rev. Bras. Zootec,* v.30, n.5, p. 1490-1497, 2001.

FARIDI, A. et al. Study of broiler chicken responses to dietary protein and lysine using neural network and response surface models. In: NASCIMENTO E. S. do; LIMA, C. A. R. de; BRASIL, R. J. M. et al. Digestible lysine for broiler chickens with lower genetic potential grown on free-range system**.** *Ciência e Agrotecnologia,* v. 40, n.4, p. 454-463, 2016.

FERREIRA, R. A.; OLIVEIRA, R. F. M.de; DONZELE, J. L. et al. Redução da proteína bruta da ração e suplementação de aminoácidos para suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg mantidos em ambiente de alta temperatura. *R. Bras. Zootec,* v.35, n.3, p.1056-1062, 2006.

FERREIRA, R. A.; OLIVEIRA, R. F. M. de; DONZELE, J. L. et al. Redução do nível de proteína bruta e suplementação de aminoácidos em rações para suínos machos castrados mantidos em ambiente termoneutro dos 30 aos 60 kg. *R. Bras. Zootec*, v.34, n.2, p.548-556, 2005.

GOMIDE, E. M.; RODRIGUES, P. B.; BERTECHINI, A. G. et al. Rações com níveis reduzidos de proteína bruta, cálcio e fósforo com fitase e aminoácidos para frangos de corte. *R. Bras. Zootec,* v.40, n.11, p.2405-2414, 2011.

GRAÑA, A. L. *Estudo de estratégias nutricionais para frangos de corte***.** Dissertação [Programa de Pós-Graduação em Zootecnia]. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 2008. 103 p.

LECLERCQ, B. Specific effects of lysine on broiler production: comparision with threonine and valine. In: OLIVEIRA, R. O.; PINHEIRO, S. R. F.; COSTA, L. da S. et al. Lisina digestível em rações para frangos de corte tipo caipira. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim*, Salvador, v.17, n.3, p. 424-437, 2016.

NAGATA, A. K.; RODRIGUES, P. B.; RODRIGUES, K. F. et al. Uso do conceito de proteína ideal em rações com diferentes níveis energéticos, suplementadas com fitase para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 33, n. 2, p. 599-605, 2009.

NAGIB NASCIMENTO, D.C.; SAKOMURA, N.K.; SIQUEIRA, J.C. et al. Exigências de lisina digestível para aves de corte da linhagem ISA Label criadas em semiconfinamento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*, v.61, n.5, p.1128-1138, 2009.

NASCIMENTO E. S. do; LIMA, C. A. R. de; BRASIL, R. J. M. et al. Digestible lysine for broiler chickens with lower genetic potential grown on free-range system**.** *Ciência e Agrotecnologia*, v. 40, n.4, p. 454-463. 2016.

OLIVEIRA NETO, A. R. de; OLIVEIRA, W. P. de. Aminoácidos para frangos de corte. *R. Bras. Zootec*, v.38, p.205-208, 2009 (supl. especial)

OLIVEIRA, R. G.; PINHEIRO, S. R. F.; COSTA, L. da S. et al. Lisina digestível em rações para frangos de corte tipo caipira. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim*, Salvador, v.17, n.3, p. 424-437, 2016.

ROSA, E. P. M.; KIEFER, C.; SOUZA, K. M. R. de. et al. Níveis de lisina digestível para frangos de corte tipo caipira de 28 a 56 dias de idade. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim,* Salvador, v.15, n.4, p.872-880. 2014.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais***.** 3ª ed. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. Brasil. 2011. 252 p.

USO DE ÓXIDO DE ZINCO NA DIETA DE LEIÕES DESMAMADOS

Maykelly da Silva Gomes[1], Gustavo de Amorim Rodrigues[1], Dante Teixeira Valente Júnior[2], Marcos Henrique Soares[2], Lívia Maria dos Reis Barbosa[3], Gabriel Cipriano Rocha[4]

[1]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFV, email: maykelly.gomes@gmail.com.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV.
[3]Professora do curso de Medicina Veterinária – UNESC.
[4]Professor do curso de Zootecnia – UFV.

Resumo: O uso de óxido de zinco a níveis farmacológicos em dieta de leitões desmamados é amplamente difundido, com trabalhos relatando os benefícios da suplementação como promotor de desempenho. Entretanto, seu uso pode gerar prejuízos ambientais e resistência de bactérias a antimicrobianos.

Palavras–chave: Leitões, óxido de zinco, promotor de crescimento, resistência bacteriana.

Introdução

O desmame é um período abrupto na vida dos leitões, que são submetidos a um novo ambiente, interação social e dieta, causando mudanças na fisiologia, morfologia e microbiota gastrointestinal (Heo et al., 2012). Essas mudanças podem reduzir a capacidade digestiva e absortiva e aumentar a susceptibilidade a distúrbios intestinais, infecções e diarreia representando um dos maiores problemas econômicos na produção suinícola mundial (Pluske., 2013). Portanto, estratégias nutricionais para contornar os desafios enfrentados pelos leitões e estimular o crescimento, função e saúde intestinal são necessárias para esta fase de desenvolvimento.

O uso de óxido de zinco (ZnO) a níveis farmacológicos (1.000-3.000 mg/kg de ração) em dieta de leitões no pós-desmame é amplamente difundido, com trabalhos relatando os benefícios da suplementação sobre o desempenho, consumo e redução da incidência de diarreia (Case e Carlson, 2002; Hu et al., 2012). Entretanto, ainda não foi elucidado o modo de ação para esses efeitos, mas há estudos que relatam seu efeito na inibição da adesão bacteriana e modulação da expressão de citocinas (Roselli et al., 2003), redução da translocação bacteriana para o linfonodo mesentérico (Bromm et al., 2006), alteração da microflora intestinal (Højberg et al., 2005), aumento da espessura do muco, altura das vilosidades (Li et al., 2001), aumento da expressão das proteínas de junção com redução da permeabilidade intestinal (Zhang e Guo, 2009).

Por outro lado, grande parte do zinco contido no ZnO não é absorvido, sendo eliminado através das fezes o que pode gerar acumulo no solo e atingir níveis críticos para o ecossistema (Jensen et al., 2018). Além disso, o uso de níveis farmacológicos de ZnO na produção animal tem sido relacionado ao aumento de prevalência de bactérias resistentes aos antimicrobianos (Slifierz et al., 2015).

Revisão de literatura

Segundo as Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (Rostagno et al., 2017), o nível de suplementação de Zn inorgânico para atender as exigências de suínos nas fases pré-inicial I e II e inicial é de 155,8 mg/kg de ração (21 a 32 dias), 138,5

mg/kg de ração (33 a 42 dias) e 113,3 mg/kg de ração (49 a 70 dias), respectivamente. Ainda de acordo com as Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos, o milho grão, apresenta em sua composição química 21,5 mg/kg de Zn e o farelo de soja, 46,2 mg/kg de Zn, o que faz necessária a suplementação de Zn nas rações.

O uso de ZnO a níveis farmacológicos (1.000-3.000 mg/kg de ração) em dieta de leitões desmamados é amplamente difundido, com trabalhos relatando os benefícios da suplementação sobre o desempenho, consumo e redução da incidência de diarreia (Hu et al., 2012).

Três experimentos foram conduzidos para avaliar o efeito da alimentação com concentrações farmacológicas de Zn, de fonte orgânica e inorgânica, sobre o desempenho de leitões. Os animais que receberam ração suplementada com ZnO a 3.000 mg/kg tiveram maior ganho de peso, consumo e concentrações plasmáticas, fecais, urinárias e hepáticas de Zn, em comparação com os suínos alimentados com os demais tratamentos (Case e Carlson, 2002).

Roselli et al. (2003) investigaram os benefícios do ZnO (0,01 a 5 mmol/l) sobre a redução da infecção por *Escherichia coli* enterotoxigênica (ETEC) usando células Caco-2, um modelo de enterócitos humanos. O tratamento com ZnO reduziu a adesão e internalização bacteriana. O tratamento com 0,2 mmol/l de ZnO impediu a ruptura da integridade da membrana e neutralizou a alteração dos níveis de mRNA de citocinas pró-inflamatórias, a população de ETEC não foi alterada.

A suplementação de 3000mg/kg de ZnO aumentou a espessura da mucosa e altura de vilosidades, e a relação villu:cripta (Li et al., 2001). Højberg et al. (2005) constatou redução de bactérias produtoras de ácido láctico e lactobacilos na parte proximal do trato gastrointestinal, em doses farmacológicas de 2500 mg/kg de ZnO, o que pode ter disponibilizado mais energia para o animal e ter contribuído para o efeito promotor de crescimento. Enquanto isso, houve aumento da atividade de coliformes e enterococos. Além disso, ocorreu acúmulo de lactato e succinato no ceco e cólon e baixas concentrações de AGCC na digesta.

Além de mostrar benefícios do fornecimento de 2200 mg/kg de Zn, Song et al., (2015) sugeriu que o ZnO inibe a ativação das vias de sinalização da proteína quinase ativada por mitógeno (MAPK), com inibição da JNK e p38 enquanto ativou ERK ½, e levou ao aumento da expressão intestinal de TGF-b1, que desempenha um importante papel regulador nas reações imunes da mucosa e na restauração da barreira intestinal em leitões desmamados.

Em conformidade com os trabalhos anteriores, Zhang e Guo. (2009) avaliaram três tratamentos, com dois suplementos, ZnO e Cloreto de Zn tetrabásico (TBZC) em leitões desmamados. O alto nível dietético de Zn (2000mg/kg), independente da fonte, levou ao aumento do ganho de peso e consumo de ração, redução da conversão alimentar, escore fecal e a permeabilidade intestinal, pelo aumento da expressão de ocludina e ZO-1.

Outra ação relacionada ao uso de ZnO é estimulação de grelina. Yin et al. (2009) demonstraram que o tratamento com dosagem farmacológico de ZnO estimulou a produção de grelina a nível estomacal. Portanto, a suplementação com níveis farmacológicos de ZnO atua no trato gastrointestinal de diferentes formas, melhorando o desempenho de leitões.

Quando o Zn é fornecido em altas concentrações na dieta ocorre uma redução na eficiência de absorção, e simultaneamente, aumento na excreção desse mineral (Brugger and Windisch, 2017), resultando em altos níveis de Zn nos dejetos (Jensen et al., 2018). Até o momento, nenhum país impôs limites para o Zn no esterco, o que

pode acarretar em acumulo no solo atingindo níveis críticos para os microorganimos, invertebrados, plantas, algas e peixes que estejam no ambiente afetado (Jensen et al., 2018).

Além disso, uso de níveis farmacológicos de ZnO na produção animal pode promover o aumento de prevalência de bactérias resistentes aos antimicrobianos (Slifierz et al., 2015). Uma das bactérias resistentes aos antimicrobianos é o patógeno *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina associado a produção animal (LA-MRSA). Este vem se disseminando no rebanho de suínos da União Europeia que utilizam doses farmacológicas de ZnO (Jensen et al., 2018).

O SCCmec é um elemento genético móvel de MRSA. Ele transporta o gene mecA que codifica a resistência a MRSA, e simultaneamente, pode transportar o gene czrC que codifica resistência ao Zn. Dessa forma, a associação entre a resistência ao Zn e a co-seleção de LA-MRSA ocorre devido à co-localização de mecA e czrC dentro do SCCmec de MRSA. O gene czrC foi encontrado em MRSA em animais de produção de seis países da UE (Jensen et al., 2018).

Slifierz et al. (2015) forneceram uma dieta com ZnO (3000 mg/kg) e outra com níveis recomendados (100 mg/kg) a leitões desmamados, e fizeram análise swabs nasais desde o nascimento até 4 semanas pós-desmame. Foi notado que o grupo que recebeu a dose farmacológica de ZnO tiveram maior prevalência de MRSA, começando logo após a amostragem no dia 21.

Devido ao risco de contaminação do solo e geração de resistência a bactérias, a Comissão Europeia decidiu em 2017 retirar o ZnO para uso veterinário em dieta de suínos e definiram o prazo de 5 anos para adequação dos países membros (Jensen et al., 2018).

Conclusões

Apesar do uso de óxido de zinco na dieta de leitões desmamados apresentar resultados benéficos sobre a saúde intestinal e atuar como promotor de crescimento. Seu uso pode gerar prejuízos ambientais, e acarretar em resistência bacteriana. Assim, há necessidade do uso de aditivos alternativos que tragam benefícios sobre a saúde intestinal de leitões desmamados e não tragam preocupações associadas ao uso.

Literatura citada

BRUGGER, D., WINDISCH, W. M. Strategies and challenges to increase the precision in feeding zinc to monogastric livestock. *Animal Nutrition*, v.3, n.2, p.103–108, 2017.

CASE, C. L., CARLSON, M. S. Effect of feeding organic and inorganic sources of additional zinc on growth per- formance and zinc balance in nursery pigs. *Journal of Animal Science***,** v.80, p.1917–1924, 2002.

HEO, J. M., OPAPEJU, F. O., PLUSKE, J. R., KIM, J. C., HAMPSON, D. J., NYACHOTI, C. M. Gastrointestinal health and function in weaned pigs: a review of feeding strategies to control post-weaning diarrhoea without using in-feed antimicrobial compounds. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, v.97, n.2, p.207–237, 2012.

HØJBERG, O., CANIBE, N., POULSEN, H. D., HEDEMANN, M. S., JENSEN, B. B. Influence of dietary zinc oxide and copper sulphate on the gastrointestinal ecosystem in newly weaned piglets. *Applied and Environmental Microbiology*, 71, p. 2267–2277, 2005

HU, C., SONG, J., YOU, Z., LUAN, Z., LI, W. Zinc Oxide-Montmorillonite hybrid influences diarrhea, intestinal mucosal integrity, and digestive enzyme activity in weaned pigs. *Biological Trace Element Research,* p. 149-190, e6, 2012.

JENSEN, J., LARSEN, M. M., BAK, J. National monitoring study in Denmark finds increased and critical levels of copper and zinc in arable soils fertilized with pig slurry. *Environmental Pollution,* v. 214, p. 334–340, 2016.

JENSEN, J., KYVSGAARD, N, C., BATTISTI, A., BAPTISTE, K.E. Environmental and public health related risk of veterinary zinc in pig production – using Denmark as an example. *Environment International.* 114, p.181–190, 2018.

LI, B. T., VAN KESSEL, A. G., CAINE, W. R., HUANG, S. X., KIRKWOOD, R. N. Small intestinal morphology and bacterial populations in ileal digesta and feces of newly weaned pigs receiving a high dietary level of zinc oxide. *Canadian Journal of Animal Science***,** 81, p. 511–516, 2001.

PLUSKE, J. R. Feed-and feed additives-related aspects of gut health and development in weanling pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, v.4, p.1, 2013.

ROSELLI, M., FINAMORE, A., GARAGUSO, I., BRITTI, M.S., MENGHERI, E. Zinc oxide protects cultured enterocytes from the damage induced by Escherichia coli. J. *The Journal of Nutrition*, v.133, n.12, p.4077–4082, 2003.

ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., HANNAS, M.I., DONZELE, J. L., SAKOMURA, N.K,. PERAZZO, F.G., SARAIVA, A., … BRITO, C.O. *Tabelas brasileiras para aves e suínos*: Composição de alimentos e exigências nutricionais, Viçosa: Departamento de Zootecnia, UFV, 4.ed, p. 444, 2017.

SLIFIERZ, M. J., FRIENDSHIP, R., WEESE, J. S. Zinc oxide therapy increases prevalence and persistence of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in pigs: a randomized controlled study. *Zoonoses Public Health.* V.62, p.301–308, 2015.

SONG, Z. H., XIAO, K., KE, Y. L., JIAO, L. F., HU, C. H. Zinc oxide influences mitogen-activated protein kinase and TGF-beta 1 signaling pathways, and enhances intestinal barrier integrity in weaned pigs. *Innate Immunity*, 21, p.341–348, 2015.

YIN, J., LI, X., LI, D., YUE, T., FANG, Q., NI, J., ZHOUA, X., WU, G. Dietary supplementation with zinc oxide stimulates ghrelin secretion from the stomach of young pigs. *The Journal of Nutritional Biochemistry,* v.20, n.10, p. 783–790, 2009.

ZHANG, B., GUO, Y. Supplemental zinc reduced intestinal permeability by enhancing occludin and zonula occludens protein-1 (ZO-1) expression in weaning piglets. *British Journal of Nutrition,* 102, p.687–693, 2009.

FITOTERÁPICOS COMO ADITIVOS PARA SUÍNOS E AVES

Maykelly da Silva Gomes[1], Dante Teixeira Valente Júnior[2], Gustavo de Amorim Rodrigues[3], Marcos Henrique Soares[2], Lucas Medina Teixeira[4], Rafael Gomes Teixeira[4]

[1]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFV, email: maykelly.gomes@gmail.com.
[2] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV.
[3] Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFV.
[4] Graduando em Zootecnia – UFV.

Resumo: Os aditivos fitoterápicos podem ser adicionados às dietas em níveis recomendados, com o objetivo de melhorar o desempenho animal. As substâncias bioativas que ocorrem nas plantas possuem propriedades antibacterianas, antioxidantes, anti-inflamatórios, regulam a ingestão de alimentos melhorando o sabor e regulando o funcionamento do sistema digestivo, além disso, podem afetar a qualidade e produção de ovos, e a qualidade da carne de aves e suínos.

Palavras–chave: Aditivos; aves; fitoterápicos; nutrição; suínos.

Introdução

O uso contínuo e excessivo de antibióticos está ligado ao desenvolvimento e transmissão de bactérias patogênicas resistentes na cadeia alimentar. Assim, a União Europeia proibiu em 2006 o uso de antimicrobianos como promotores de crescimento, declarando ser um problema de saúde pública. As restrições para o uso de antibióticos em todo o mundo, somado a crescente preferência dos consumidores por produtos dentro do conceito de produção animal "limpo, verde e ético", gerou crescente popularidade de produtos derivados de plantas, os fitoterápicos, na nutrição animal (Stevanovic et al., 2018).

A palavra fitoterapia é derivada dos termos em latim "Phyton"=vegetal e "Therapeia"=terapia (Abranches, 2012). Segundo a Anvisa. (2011), fitoterápico é o produto obtido de planta medicinal, ou de seus derivados, exceto substâncias isoladas, com finalidade profilática, curativa ou paliativa. A atividade terapêutica de uma planta medicinal está diretamente relacionada aos fotoquímicos, os compostos, que ocorrem naturalmente nas plantas. Folhas, caule, flores, raízes ou frutos com efeitos farmacológicos são usados em preparações que dão origem a produtos fitoterápicos (Christaki et al., 2020).

As substâncias bioativas que ocorrem nas plantas possuem propriedades antibacterianas, antioxidantes, anti-inflamatórios, regulam a ingestão de alimentos melhorando o sabor e regulando o funcionamento do sistema digestivo, além disso, podem afetar a qualidade e produção de ovos, e a qualidade da carne de aves e suínos (Paskudska et al, 2018).

Revisão de literatura

Existem diversas espécies vegetais e possibilidades de preparações a serem utilizadas na produção dos fitoterápicos. Cada planta medicinal contém substâncias biológicas especificas, que produzem determinados efeitos em função de diferentes mecanismos no organismo. Os princípios ativos podem variar amplamente,

dependendo da parte da planta utilizada (folhas, flores, raízes, frutos, casca) (Franz et al., 2020).

As plantas podem ser utilizadas na forma sólida ou como extratos. Os fitoterápicos ainda podem ser classificados como óleos essenciais, oleorresinas ou tinturas (Franz et al., 2020). Os óleos essenciais representam o principal grupo de aditivos alimentares fitoterápicos.

Os produtos fitoterápicos, do ponto de vista químico, são misturas complexas constituídas por diversos componentes, o que dificulta muitas vezes a explicação de seus efeitos e mecanismos (Brenes e Roura, 2010). São descritas abaixo as principais propriedades e mecanismos de ação documentados dos fitoterápicos, que justificam seu uso como aditivos na dieta de aves e suínos.

Com relação à influência na palatabilidade e função intestinal, a inclusão de aditivos alimentares à base de plantas pode influenciar positiva ou negativamente as características organolépticas da dieta, como aroma e sabor, que por sua vez podem afetar a palatabilidade, consumo e interferir no desempenho. Mesmo com uma investigação detalhada na literatura, é difícil encontrar efeitos negativos de óleos essenciais e extratos no desempenho de aves e suínos (Jin et al., 2020).

A atividade antimicrobiana (bactericida ou bacteriostática) dos fitoterápicos contra organismos patogênicos de origem alimentar, foi amplamente investigada. (Wei et al., 2020). Chouhan et al. (2017) citam os terpenos e terpenóides como os principais grupos com atividade antimicrobiana. Dos mecanismos de ação, o mais conhecido está ligado a hidrofobicidade dos compostos, que interrompe a permeabilidade das membranas celulares e a homeostase celular levando à perda de componentes celulares, ao influxo de outras substâncias na célula até a morte (Wei et al., 2020). Yang et al. (2015) sugeriram que a ação dos fitoterápicos nas células microbianas variam de acordo com a localização de seus grupos hidroxila ou alquila funcionais. A redução de bactérias patogênicas na microflora intestinal de aves e suínos devido a atividade antimicrobiana dos fitoterápicos é um mecanismo importante para beneficiar o crescimento dos animais (Jin et al., 2020).

No trabalho de Park e Kim, (2018) a densidade de *Lactobacillus* ileal aumentou e Escherichia coli diminuiu em frangos de corte pela adição de mistura de óleos essenciais na dieta. A suplementação dietética com a mistura carvacrol-timol (100mg/kg) por 14 dias em leitões desmamados influenciou a flora intestinal, houve aumento da população do gênero *Lactobacillus*, e redução das populações de *Enterococcus* e *E. coli* no jejuno (Wei et al., 2017).

A atividade antioxidante dos fitoterápicos em dietas de aves e suínos é outra propriedade biológica de grande interesse (Jin et al., 2020). As ervas da família *Labiatae*, principalmente alecrim, orégano e sálvia, têm sido extensivamente estudadas por sua atividade antioxidante (Brenes e Roura, 2010). A função antioxidante dos fitoterápicos pode afetar positivamente a estabilidade da alimentação animal, promover a saúde e desempenho e aumentar a qualidade e o tempo de armazenamento dos produtos de origem animal (Gheisar e Kim, 2018).

A capacidade de doar hidrogênio ou elétrons aos radicais livres e de deslocar o elétron não emparelhado na estrutura aromática são os principais mecanismos antioxidantes dos óleos essenciais (Giannenas et al., 2013). Outros trabalhos sugerem que os fitoterápicos podem afetar beneficamente algumas enzimas antioxidantes, como a glutationa peroxidase e a superóxido dismutase, afetando o metabolismo lipídico em animais (Franz et al., 2010).

Estudos anteriores mostraram que extratos de plantas, incluindo a casca de salgueiro, pimenta betel, folhas de flor de lótus e Ginkgo biloba, induziram enzimas antioxidantes e evitaram o estresse oxidativo através da ativação do Nrf2 (Je e Lee, 2015). Cherian et al. (2013) ao adicionarem dois níveis (2 e 4%) de folhas secas de *Artemisia annua* (ART) na dieta de frangos de corte encontraram valores para o conteúdo de malondialdeído medido como TBARS, como índice de oxidação lipídica da carne, significantemente menores nos músculos do peito e coxa.

O uso de plantas, ervas aromáticas, seus extratos e óleos essenciais em aves e suínos também tem demonstrado seu efeito na morfologia e funcionalidade intestinal. Zou et al. (2016), ao suplementarem a dieta de suínos com óleo essencial de orégano (25 mg/kg) encontraram resultados significativos na redução do nível de endotoxina no soro, aumento da altura das vilosidades e da expressão de occludina e zonula occludens-1 no jejuno. Kelly et al. (2017) através da suplementação de carvacrol em quatro concentrações na dieta de frangos de corte encontraram resultados associados ao aumento da produção de muco, houve maior expressão de RNAm de mucina, no intestino grosso e delgado.

O uso de fitoterápicos na dieta de galinhas poedeiras pode influenciar ainda a qualidade e produção de ovos, com resultados significativos na persistência de postura, número de ovos vendáveis, melhor qualidade de casca, tamanho dos ovos e cor da gema (Nadia et al., 2008, Torki et al., 2014). Por fim, o uso de aditivos fitoterápicos além de produzir carnes com menor concentração microbiana e maior capacidade antioxidante, podem influenciar a maciez, cor e deposição de gordura (Hong et al., 2012).

Conclusões

Ainda falta um conhecimento detalhado da maioria dos componentes ativos presentes dos aditivos fitoterápicos e de seus mecanismos de ação. De forma geral, os fitoterápicos são uma alternativa promissora aos antibióticos como melhoradores de desempenho.

Literatura citada

ABRANCHES, V. M. *Plantas medicinais e fitoterápicos: Uma abordagem teórica com ênfase em nutrição.* 2012.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Formulário de Fitoterápicos da Farmacopéia Brasileira / Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: *Anvisa,* p.126, 2011.

BRENES, A., E ROURA, E. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. Animal Feed Science and Technology, 158, p.1–14, 2010.

CHERIAN, G., ORR, A., BURKE, I. C., PAN, W. Feeding Artemisia annua alters digesta pH and muscle lipid oxidation products in broiler chickens. *Poultry Science*. 92, p.1085–1090, 2013.

CHOUHAN, S., SHARMA, K., e GULERIA, S. Antimicrobial Activity of Some Essential Oils - *Present Status and Future Perspectives. Medicines.* 4, 58, 2017.

CHRISTAKI, E., GIANNENAS, I., BONOS, E., e FLOROU-PANERI, P. Innovative uses of aromatic plants as natural supplements in nutrition. *Feed Additives,* p.19–34, 2020.

FRANZ, C., BASER, K., e WINDISCH, W. Essential oils and aromatic plants in animal feeding - a European perspective. A review. *Flavour and Fragrance Journal*, 25, p.327–340, 2010.

FRANZ, C. M., BASER, K. H. C., e HAHN-RAMSSL, I. Herbs and aromatic plants as feed additives. *Feed Additives*, 35–56, 2020.

GIANNENAS I, BONOS E, CHRISTAKI E, FLOROU-PANERI, P. Essential Oils and their Applications in Animal Nutrition. *Medicinal e Aromatic Plants*. v.2, I.6. 140, 2013.

GHEISAR, M. M., e KIM, I. H. Phytobiotics in poultry and swine nutrition – a review. *Italian Journal of Animal Science,* 17(1), p.92–99, 2018.

HONG, J.-C., STEINER, T., AUFY, A., e LIEN, T.-F. Effects of supplemental essential oil on growth performance, lipid metabolites and immunity, intestinal characteristics, microbiota and carcass traits in broilers. *Livestock Science,* 144(3), 253–262, 2012.

JE, J.-Y., e LEE, D.-B. Nelumbo nucifera leaves protect hydrogen peroxide-induced hepatic damage via antioxidant enzymes and HO-1/Nrf2 activation. *Food & Function*. 6(6), p.1911-1918, 2015.

JIN, L.-Z., DERSJANT-LI, Y., e GIANNENAS, I. Application of aromatic plants and their extracts in diets of broiler chickens. *Feed Additives*, 159–185, 2020.

KELLY, C., GUNDOGDU, O., PIRCALABIORU, G., CEAN, A., SCATES, P., … ., DORRELL, N., e CORCIONIVOSCHI, N. The In Vitro and In Vivo Effect of Carvacrol in Preventing Campylobacter Infection, Colonization and in Improving Productivity of Chicken Broilers. *Foodborne Pathogens and Disease*, 14(6), 341–349, 2017.

NADIA, L. R., R. A. HASSAN, E. M. QOTA, e H. M. Fayek. "Effect of natural antioxidant on oxidative stability of eggs and productive and reproductive performance of laying hens. *International Journal of Poultry Science.* 7 (2), p.134–150, 2008

PARK, J. H., e KIM, I. H. Effects of a protease and essential oils on growth performance, blood cell profiles, nutrient retention, ileal microbiota, excreta gas emission, and breast meat quality in broiler chicks. *Poultry Science,* 97(8), p.2854–2860, 2018.

PASKUDSKA, A., KOŁODZIEJCZYK, D., E SOCHA, S. The use of herbs in animal nutrition. *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica*. 17(2), p.3–14, 2018.

STEVANOVIĆ, Z., BOŠNJAK-NEUMÜLLER, J., PAJIĆ-LIJAKOVIĆ, I., RAJ, J., E VASILJEVIĆ, M. Essential Oils as Feed Additives - *Future Perspectives. Molecules,* 23, 1717, 2018.

TORKI, M., AKBARI, M. e KAVIANI, K. Single and combined effects of zinc and cinnamon essential oil in diet on productive performance, egg quality traits, and blood parameters of laying hens reared under cold stress condition. *Int J Biometeorol*. 59, 1169-1177, 2014.

YANG, C., CHOWDHURY, M. A., HUO, Y., E GONG, J. Phytogenic Compounds as Alternatives to In-Feed Antibiotics: Potentials and Challenges in Application. *Pathogens*, 4(1), p.137-156, 2015.

WEI, H.-K., XUE, H.-X., ZHOU, Z. X., e PENG, J. A carvacrol–thymol blend decreased intestinal oxidative stress and influenced selected microbes without changing the messenger RNA levels of tight junction proteins in jejunal mucosa of weaning piglets. ***Animal***, 11(02), p.193-201, 2017.

WEI, H.-K., WANG, J., CHENG, C., JIN, L.-Z., E PENG, J. Application of plant essential oils in pig diets. *Feed Additives,* p.227–237, 2020.

ZOU, Y., XIANG, Q., WANG, J., PENG, J., e WEI, H. Oregano Essential Oil Improves Intestinal Morphology and Expression of Tight Junction Proteins Associated with Modulation of Selected Intestinal Bacteria and Immune Status in a Pig Model. *BioMed Research International*, p.1–11, 2016.

DINÂMICA FOLIAR DE DUAS GRAMÍNEAS TROPICAIS MANEJADAS SOB NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA [1]

Bruno Eduardo Caxias Miranda[1], Rosane Cláudia Rodrigues[2], Clésio dos Santos Costa[3], Reinaldo Silva de Oliveira[4], Raphael Ramos Silva[5], Rosilda da Conceição Lopes[4]

[1]Graduandoem Zootecnia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha-MA. E-mail: miranda.caxias@hotmail.com
[2]Docente do departamento de Zootecnia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha-MA.
[3]Doutorando do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia-PDIZ/UFC
[4]Mestrando (a) pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pela Universidade Federal do Maranhão
[5] Mestre em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Resumo: Objetivou-se avaliar as características morfogênicas de duas gramíneas tropicais manejadas sob níveis de adubação nitrogenada. Foi realizado dois experimentos independentes com capim Andropogon (*Andropogon gayanus* cv. Planaltina) e o capim *Megathyrsus maximus (Syn. Panicum maximum)* cv. Massai. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos (0,150, 300, 450 e 600 kg/ha de N), com 16 reptições para cada graminea. As taxas de alongamento foliar das duas gramíneas se ajustaram ao modelo quadrático de regressão em função das doses de nitrogênio aplicadas. Foi verificado que as quantidades de 455,91 kg/ha de N e 471,43 kg/ha de N, proporcionaram maiores alongamentos foliares nos capins andropogon e massai, respectivamente. De maneira semelhante à taxa de alongamento foliar, o comprimento final da lâmina foliar das duas gramíneas assumiu efeito quadrático conforme aumentaram-se as doses de nitrogênio, verificando-se maiores comprimentos foliares quando adubados com 396,03 kg/ha de N e 556,82 kg/ha de N, nos capins andropogon e massai. As doses de nitrogênio aplicadas proporcionaram efeito quadrático nas duas variáveis estudadas, no entanto, observa-se que o capim massai obteve maiores valores, quando em comparação ao capim andropogon. A aplicação de 450 kg/ha de N proporcionou maiores taxas de alongamento foliares nos capins andropogon e massai.

Palavras–chave: *Andropogon gayanus,* folha, morfogênese.

Introdução

A utilização de adubação nitrogenada na formação e manutenção das pastagens é de grande importância por aumentar a produção de forragem em menos tempo e com uma melhor qualidade, além de garantir o perfilhamento repercutindo em maior probabilidade de perenidade. Segundo Caminha et al. (2010) o nitrogênio é importante pois tem relação direta com o crescimento e desenvolvimento vegetal, sendo um aliado para aumento da produtividade.

O capim *Megathyrsus maximus* (*Syn. Panicum maximum*) cv. Massai é uma gramínea adaptada às condições edafoclimáticas do cerrado, apresenta como características alta produção de biomassa, com alta relação folha/colmo e tolerância à acidez do solo (EMBRAPA, 2001). Já o capim Andropogon (*Andropógon gayanus* Kunth cv. Planaltina) é uma gramínea adaptada à solos de baixa fertilidade e,

quando bem manejado apresentam boa produção de forragem (SERAFIM et al., 2015).

A compreensão dos mecanismos morfofisiológicos e de suas interações são importantes para a determinação das condições do pasto adequadas para assegurar produção animal eficiente e sustentável sob pastejo (SILVA & NASCIMENTO JÚNOR, 2007). Com isso, objetivou-se avaliar as características morfogênicas de duas gramíneas tropicais manejadas sob níveis de adubação nitrogenada.

Metodologia

Foram realizados dois experimentos independentes em casa de vegetação, no Setor de Forragicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, em Chapadinha, região do Baixo Parnaíba, situada à latitude 03°44'33" S, longitude 43°21'21" W.

As espécies utilizadas foram os capins *Megathyrsus maximus* (*Syn. Panicum maximum*) cv. Massai e *Andropogon gayanus* cv. Kunth, cultivados em vasos com volume total de 10, 873 cm³, contendo 10 kg de solo. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos (0, 150, 300, 450 e 600 kg/ha de N), e 16 repetições, totalizando 80 unidades experimentais. Cada repetição foi representada por um vaso. O solo foi devidamente corrigido com base em análise de solo, elevando-se a saturação de base para 60%. As doses de nitrogênio aplicadas foram realizadas com base nos tratamentos experimentais, parceladas em três vezes. Foram mantidos quarto planta por vaso, irrigados diariamente mantendo-se o solo próximo à capacidade de campo.

Dentro de cada vaso foram escolhidas duas touceiras representativas e em cada touceira foi marcado um perfilho com fio colorido para avaliar a dinâmica morfogênica. Com base nas medições de folhas e colmos obtiveram-se as seguintes características: taxa de alongamento foliar (TAlF) e comprimento final da lâmina foliar (CFLF).

Todos os dados foram submetidos à análise de variância, sendo que só os efeitos das doses foram explorados pelo uso da análise de regressão a 5 % de probabilidade com o uso do PROC REG do programa estatístico SAS, (2002).

Resultados e Discussão

As taxas de alongamento foliar (TAlF), das duas gramíneas se ajustaram ao modelo quadrático de regressão em função das doses de nitrogênio aplicadas. Foi verificado que as quantidades de 455,91 kg/ha de N e 471,43 kg/ha de N, proporcionaram maiores alongamentos foliares nos capins andropogon e massai, respectivamente.

O alongamento foliar ocorre devido ao aumento do alongamento e multiplicação celular, que está em função principalmente da disponibilidade de N para a planta (MacADAM et al., 1989).

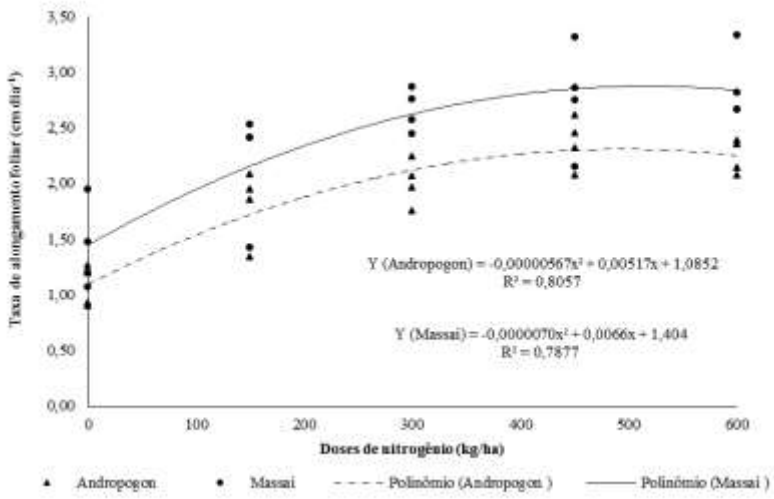


Figura 1 – Taxa de alongamento foliar dos capins andropogon e massai, em função de doses crescentes de nitrogênio.

A TAlF é uma variável que apresenta alta correlação com o rendimento forrageiro (Alexandrino et al., 2011), logo, maior alongamento resulta em maior área foliar fotossinteticamente ativa e o acúmulo de forragem (MARTUSCELLO et al., 2019).

De maneira semelhante à taxa de alongamento foliar, o comprimento final da lâmina foliar (CFLF), das duas gramíneas assumiu efeito quadrático conforme aumentaram-se as doses de nitrogênio, verificando-se maiores comprimentos foliares quando adubados com 396,03 kg/ha de N e 556,82 kg/ha de N, nos capins andropogon e massai (Figura 2).

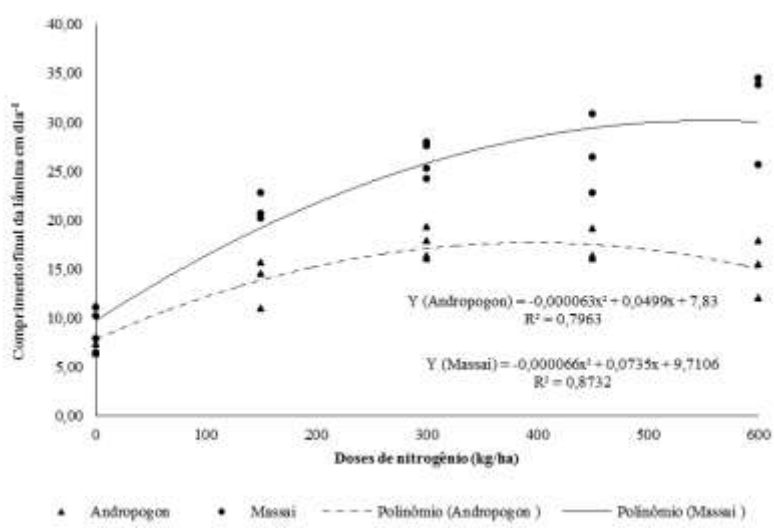


Figura 2 – Comprimento final da lâmina foliar dos capins andropogon e massai, em função de doses crescentes de nitrogênio.

De acordo com Silveira, (2006), o comprimento final da lâmina foliar é influenciado pela TAlF, onde, variações nestas por meio de práticas de manejo como adubação nitrogenada, ocasionará variações no comprimento final da folha.

As doses de nitrogênio aplicadas proporcionaram efeito quadrático nas duas variáveis estudadas, no entanto, observa-se que o capim massai obteve maiores valores para TAlF e CFLF, quando em comparação ao capim andropogon. Diante disso, ressalta-se que os resultados obtidos evidenciam que o potencial produtivo de uma planta forrageira é determinado geneticamente (Fagundes et al., 2006), e para que esse potencial seja expresso, condições como a de manejo de adubação nitrogenada devem ser utilizadas.

Conclusões

A aplicação de 450 kg/ha de N proporcionou maiores taxas de alongamento foliares nos capins andropogon e massai.

Agradecimentos

Ao grupo de estudo, pesquisa e extensão em Forragicultura e Pastagem no Maranhão – FOPAMA.

Literatura citada

CAMINHA,F.O.; SILVA,S.C.; PAIVA, A.J.; PEREIRA,L.E.T.; MESQUITA,P.; GUARDA, V.D**.** Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada. *Pesq. agropec. bras.,* Brasília, v.45, n.2, p.213-220, 2010.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte. *Capim-Massai (Panicum maximum cv. Massai): alternativa para diversificação de pastagens.* Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 8 p.(Comunicado Técnico/ Embrapa Gado de Corte, 69). 2001.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. *R. Bras. Zootec***.**, vol.35 no.1 Viçosa Jan./Feb. 2006.

MacADAM, J.W.; VOLENEC, J.J.; NELSON, C.J. Effects of nitrogen on mesophyll cell division and epidermal cell elongation in tall fescue leaf blades. *Plant Physiology,* v.89, p.549-556, 1989.

MARTUSCELLO JA, RIOS JF, FERREIRA MR, ASSIS JÁ, BRAZ TGS, VIEIRA CUNHA DNF. 2019. Produção e morfogênese de capim BRS Tamani sob diferentes doses de nitrogênio e intensidades de desfolhação. *Boletim de Industria Animal.* V.76, p.1-10, 2019.

SERAFIM, V.F.; GOMES, V.M.; SEIXAS, A.A. manejo do pastejo para capim-andropógon . *Revista Científica de Medicina Veterinária*. Ano XXIV, N. 24 , 2015.

SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 36, p. 122–138, 2007.

CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE DUAS GRAMÍNEAS TROPICAIS MANEJADAS SOB NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA [1]

Bruno Eduardo Caxias Miranda[1], Rosane Cláudia Rodrigues[2], Clésio dos Santos Costa[3], Reinaldo Silva de Oliveira[4], Ricardo Alves de Araújo[5], Juliana Rodrigues Lacerda Lima[6]

[1]Graduando em Zootecnia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha-MA. E-mail: miranda.caxias@hotmail.com
[2]Docente do departamento de Zootecnia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Chapadinha-MA.
[3]Doutorando do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia-PDIZ/UFC.
[4]Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pela Universidade Federal do Maranhão
[5]Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará (UFC).
[6]Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal do Maranhão.

Resumo: Objetivou-se avaliar as características produtivas de duas gramíneas tropicais manejadas sob níveis de adubação nitrogenada. Foi realizado dois experimentos independentes com o capim Andropogon (*Andropogon gayanus* cv. Kunth) e o capim *Megathyrsus maximus* (*Syn. Panicum maximum*) cv. Massai. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos (0,150, 300, 450 e 600 kg/ha de N), e 16 repetições para cada graminea. A biomassa de folhas do capim andropogon aumentou linearmente de acordo com as doses de nitrogênio aplicadas, verificando-se aumento de 0,969 kg de BF para cada 1 kg de nitrogênio aplicado. A biomassa de folhas do capim massai ajustou-se ao modelo quadrático de regressão em função das doses de nitrogênio aplicadas, verificando o ponto máximo de produção para 406,81 kg/ha de N. A biomassa de material morto do capim andropogon ajustou-se ao modelo quadrático em função das doses de nitrogênio aplicadas, verificando o ponto máximo de produção de 405,67 kg/ha de N aplicado. Houve efeito linear crescente para a biomassa de material morto do capim massai, verificando um incremento de 1,6761 kg para cada 1 kg de nitrogênio aplicado. A biomassa de forragem total das duas gramíneas aumentou linearmente de acordo com as doses de nitrogênio aplicadas, observando-se aumento de 4,412 kg e 4,578 kg para cada 1 kg de nitrogênio aplicado no capim andropogon e massai. A aplicação de 600 kg/ha de N proporcionou maior produção de biomassa de folhas do capim andropogon, ao passo que o capim massai obteve maior produção com 406,81 kg/ha de N.

Palavras–chave: *Andropogon gayanus,* biomassa, nitrogênio, massai.

Introdução

O potencial produtivo de uma planta forrageira é determinado geneticamente, mas para que esse potencial seja expressado, condições adequadas de ambiente e de manejo devem ser estudadas (FAGUNDES et al., 2006), principalmente, no que se refere à adubação nitrogenada. O nitrogênio é um nutriente que está relacionado ao alongamento e multiplicação celular, aumentando a produção de forragem consideravelmente quando aplicado (BELARMINO et al., 2003).

Gramíneas tropicais como o capim Andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth cv. Planaltina) e o capim *Megathyrsus maximus* (*Syn. Panicum maximum*) cv. Massai são gramíneas forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas do cerrado

e quando bem manejadas apresentam boa produção de forragem. Diante disso, objetivou-se avaliar as características produtivas dos capins andropogon e massai manejados sob níveis de adubação nitrogenada.

Metodologia

Foram realizados dois experimentos independentes em casa de vegetação, no Setor de Forragicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, em Chapadinha, região do Baixo Parnaíba, situada à latitude 03°44'33" S, longitude 43°21'21" W. As espécies utilizadas foram os capins *Megathyrsus maximus* (*Syn. Panicum maximum*) cv. Massai e *Andropogon gayanus* cv. Kunth, cultivados em vasos com volume total de 10, 873 cm^3, contendo 10 kg de solo. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos (0, 150, 300, 450 e 600 kg/ha de N), e 16 repetições, totalizando 80 unidades experimentais. Cada repetição foi representada por um vaso. O solo foi devidamente corrigido com base em análise de solo, elevando-se a saturação de base para 60%. As doses de nitrogênio aplicadas foram realizadas com base nos tratamentos experimentais, parceladas em três vezes. Foram mantidos seis plantas por vaso, irrigados diariamente mantendo-se o solo próximo à capacidade de campo. Ao final de cada ciclo foi realizada uma amostragem por vaso, onde foram contabilizados os perfilhos da touceira antes de realizar o corte do material. Em seguida, as amostras foram levadas ao laboratório de Forragicultura para determinação da biomassa de forragem total (BFT), posteriormente fracionados em lâminas foliares e material morto para determinação da biomassa de folhas (BF) e massa de forragem morta (BFM), através da secagem em estufa de circulação foçada de ar a 55ºC por 72 horas. Devido a alturas de corte de 15 cm não foi possível analisar produção de colmos.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância, sendo que só efeitos das doses foram explorados pelo uso da análise de regressão a 5 % de probabilidade com o uso do PROC REG do logiciário estatístico SAS, (2002).

Resultados e Discussão

A biomassa de folhas (BF) do capim andropogon aumentou linearmente de acordo com as doses de nitrogênio aplicadas, verificando-se aumento de 0,969 kg de BF para cada 1 kg de nitrogênio aplicado. O nitrogênio é responsável pelo incremento da área foliar da planta, aumentando a eficiência de interceptação da radiação solar, a taxa fotossintética e, consequentemente, à produção de biomassa (FAGERIA & BALIGAR, 2005).

A biomassa de folhas do capim massai ajustou-se ao modelo quadrático de regressão em função das doses de nitrogênio aplicadas, verificando o ponto máximo de produção para 406,81 kg/ha de N. De acordo com Novo e Camargo (2002), as pastagens tropicais respondem linearmente à adubação nitrogenada até o nível de 800 kg/ha de N, podendo variar de acordo com o potencial genético das diferentes espécies, com a frequência de corte e com as condições climáticas.

Embora a BF do capim massai assumiu efeito quadrático sob a adubação nitrogenada, mas alcançou maiores produções quando comparado ao capim andropogon (Figura 1). O aumento ocorrido nas biomassas de folhas dos dois capins confirma que a disponibilidade de nitrogênio acelera o crescimento dos tecidos na planta, resultando em maiores produções.

A produtividade das gramíneas forrageiras decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, fator importante para a restauração da área foliar após o corte ou pastejo, o que garante a perenidade dessas plantas (FAGUNDES et al., 2006). Assim, a adubação nitrogenada torna-se fundamental para o aumento da produção de biomassa.

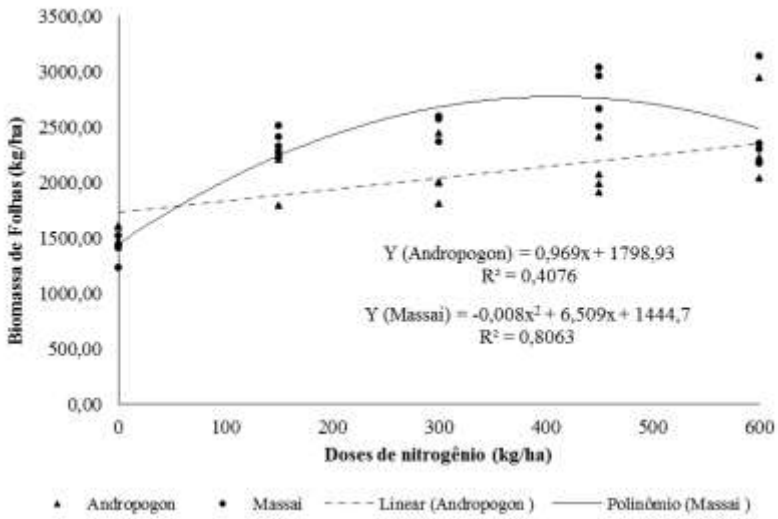


Figura 1 – Produção de biomassa de folhas dos capins andropogon e massai, em função de doses crescentes de nitrogênio.

A biomassa de material morto (BMM) do capim andropogon ajustou-se ao modelo quadrático de regressão em função das doses de nitrogênio aplicadas, verificando o ponto máximo de produção de 405,67 kg/ha de N aplicado (Figura 2).

Houve efeito (P<0,05) linear crescente para a biomassa de material morto (BMM) do capim massai, verificando um incremento de 1,6761 kg de BMM para cada 1 kg de nitrogênio aplicado (Figura 2).

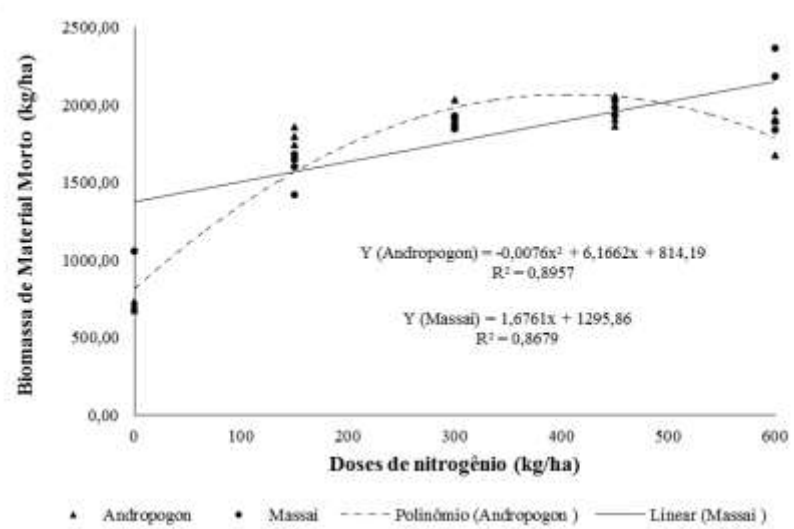


Figura 2 – Produção de biomassa de material morto dos capins andropogon e massai, em função de doses crescentes de nitrogênio.

O efeito linear crescente observado na biomassa de material morto do capim massai influenciou também em efeito linear positivo na biomassa de forragem total (Figura 3).

A biomassa de forragem total (BFT) das duas gramíneas aumentou linearmente de acordo com as doses de nitrogênio aplicadas, observando-se aumento de 4,412 kg e 4,578 kg para cada 1 kg de nitrogênio aplicado no capim andropogon e massai, respectivamente (Figura 3). O nitrogênio é um importante constituinte das proteínas, atua na maximização da matéria seca das gramíneas forrageiras, sendo o principal nutriente para a manutenção da produtividade das mesmas (GALINDO et al., 2018).

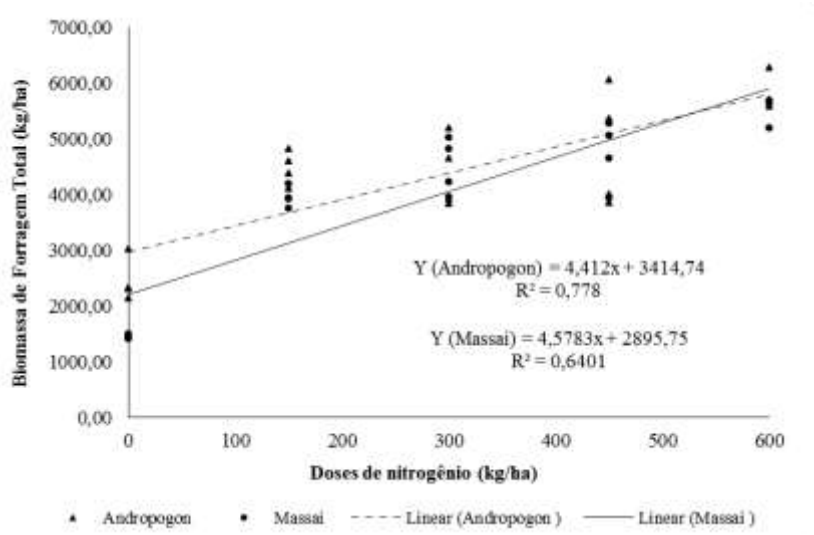


Figura 3 – Produção de biomassa de forragem total dos capins andropogon e massai, em função de doses crescentes de nitrogênio.

Conclusões

A aplicação de 600 kg/ha de N proporcionou maior produção de biomassa de folhas do capim andropogon, ao passo que o capim massai obteve maior produção com 406,81 kg/ha de N.

Literatura citada

NOVO, A.L.M. e CAMARGO, A.C. de 2002. Manejointensivo de pastagens. Em: Curso à Distanciaem Bovinocultura Leiteira. Módulo III. *Manejo de pastagens.* Instituto Fernando Costa. São Paulo.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C. Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. *Advances in Agronomy,* San Diego, v. 88, p. 97–185, 2005.

BELARMINO, M. C. J.; PINTO, J. C.; ROCHA, G. P. Altura de perfilho e rendimento de matéria seca de capim-tanzânia em função de diferentes doses de superfosfato simples e sulfato de amônio. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 27, n. 4, p. 879-885, jul./ago. 2003.

GALINDO, F.S.; BUZETTI, S.; FILHO, M.C.M.T. et al. Manejo da adubação nitrogenada no capim-mombaça em função de fontes e doses de nitrogênio. *Rev. de Ciências Agrárias*, vol.41 no.4 Lisboa dez. 2018.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. *R. Bras. Zootec.*, vol.35 no.1 Viçosa Jan./Feb. 2006.

VOLATILIZAÇÃO DE AMÔNIA EM FUNÇÃO DE FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO EM PASTO

Jéssica Heloiza Coutinho[1], Jorge Pereira Gama[2], Luiz Guilherme Santos de Oliveira[3], Erich Marques[4], Pedro Henrique Valiati Freitas[5], Edicarlos Damacena de Souza[6]

[1]Estudante de graduação em zootecnia, Universidade Federal de Rondonópolis, UFR, Rondonópolis. E-mail: jessica.heloiza@outlook.com; [2]jorgepgama99@gmail.com; [3]guisantoslg1941@gmail.com; [4]erich.marques220@gmail.com; [5]pedrohenriquevf40@gmail.com;
[6]Professor do departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Rondonópolis, UFR, Rondonópolis, MT. E-mail: edicarlos@ufr.edu.br.

Resumo: Perdas de Nitrogênio por volatilização de amônia se devem principalmente por aplicação de fertilizantes nitrogenados em situações desfavoráveis ou em quantidades excessivas. A quantificação dessas perdas de NH_3 pode ajudar a identificar melhores estratégias de manejo e desenvolver novos estudos para mitigar perdas e promover o uso racional. O objetivo deste estudo foi quantificar a volatilização de amônia a partir de duas fontes nitrogenadas aplicadas em área de pasto de *Urochloa brizantha* cv. Marandu no sul do Mato Grosso. O primeiro fator foi composto pela fonte de N (Uréia e Nitrato de Amônio) e o segundo fator pelas doses (0, 50, 100, 200 e 400 kg ha^{-1}). As avaliações das perdas por volatilização de amônia foram realizadas após 2, 4, 8 e 16 dias da adubação nitrogenada. Foi avaliada a taxa acumulada de volatilização de NH_3 para as diferentes fontes nitrogenadas e a taxa média acumulada em função das diferentes doses de N aplicadas ao solo. Em ambas as avaliações observou-se diferenças significativas na taxa de volatilização de NH_3. A uréia apresentou perda de 630% superior ao nitrato de amônio e quanto maiores às doses de N aplicado maior foram a taxa de volatilização para a uréia. Já para o nitrato de amônio o aumento das doses não acarretou em incremento nas perdas de N.

Palavras–chave: perdas; uréia; nitrato de amônio.

Introdução

A quantidade média de nitrogênio perdido em todo o mundo por volatilização de amônia dos fertilizantes é da ordem de 14%, com valores mais altos em climas tropicais (Bouwman et al., 2002). A uréia é a principal fonte de nitrogênio utilizada devido sua alta concentração de N (44 a 46%), menor custo por quilograma, fácil manipulação e por causar menor acidificação no solo. Entretanto, é uma fonte altamente susceptível a perdas por volatilização de amônia, especialmente quando aplicada na superfície do solo (CANTARELLA, 2007). Estudos no Brasil relatam que perdas de até 78% do N aplicado podem ocorrer após aplicação de uréia no solo (Lara Cabezas et al., 1997). Essas perdas além de reduzir a eficiência de uso de N e aumentar os custos de produção em sistemas agrícola, elas são prejudiciais ao meio ambiente devido à emissão de gases para atmosfera.

Tais perdas se devem por aplicação de fertilizantes nitrogenados em situações desfavoráveis ou em quantidades excessivas. Além disso, as taxas de volatilização de amônia dependem de vários outros fatores como: a capacidade de troca catiônica (CTC), capacidade tampão, chuva, temperatura, umidade, tipo de solo principalmente, o pH. Pois, após a aplicação da ureia ao solo, ela sofre hidrólise

e o NH_2 é convertido em NH_4^+, como resultado, o pH do solo ao redor dos grânulos se eleva devido ao consumo de H^+, o que aumenta o NH^3, e esse é rapidamente volatilizado.

Diante disso, fontes alternativas de N, como o sulfato de amônio e nitrato de amônio aplicados em superfície do solo podem reduzir a volatilização do NH_3 (Lara Cabezas et al., 1997a) devido a reações ácido-base e presença de ânions, SO_4^2 e NO_3^-, que favorecem o deslocamento do NH_4^+ no solo. Assim, a quantificação das perdas de N pela volatilização do NH_3 pode ajudar a identificar melhores estratégias de manejo, bem como no desenvolvimento de novos estudos para mitigar perdas e promover o uso racional desse recurso. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi quantificar a volatilização de amônia a partir de duas fontes e cinco doses de nitrogênio aplicadas em área de pasto.

Metodologia

O presente experimento foi instalado em novembro de 2020, em área experimental da Fazenda Guarita, no munícipio de Rondonópolis/MT. O clima é classificado como Aw, segundo Koppen e o solo classificado como um Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa. Nesta área encontra-se implantado pasto de *Urochloa brizantha* cv. Maradu. O experimento foi dividido em 27 parcelas experimentais nas quais foram distribuídas os tratamentos, dispostos em um delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em esquema fatorial 2x5. O primeiro fator é composto pelas fontes de N: uréia e nitrato de amônio. O segundo fator é composto pelas doses de N: 0, 50, 100, 200 e 400 kg ha^{-1}. A adubação nitrogenada foi realizada no mês de novembro de 2019, em que no mesmo momento foram iniciadas as avaliações.

As avaliações das perdas de nitrogênio por volatilização de amônia foram realizadas conforme NÔMMIK (1973) e adaptado por Lara Cabezas et al. (1999). Foram utilizadas câmaras coletoras de amônia do tipo semi-aberto, confeccionadas a partir de garrafa de plástico transparente de politereftalato de etileno (PET), com capacidade para 2 L e com área de 0,00738 m^2. Em cada câmara coletora foram colocados dois discos de espumas de 3mm de espessura, embebidos em solução de H_3PO_4 + glicerina. Os discos inferiores foram colocados a uma altura de 15 cm do solo, para capturar a amônia volatilizada do solo e os superiores a 30 cm de altura, para captar a amônia proveniente da atmosfera, impedindo a contaminação do disco inferior. As avaliações das perdas de amônia foram feitas após 2, 4, 8 e 16 dias após a adubação. Após cada coleta, as espumas foram colocadas em sacos plásticos devidamente identificados, congeladas para posterior analise e substituídas por novas, exceto as espumas da parte superior, que permaneceram assim até o final do experimento e foram descartadas.

A extração do N retido nas espumas foi realizado lavando-as com 400 ml de água destilada em um funil de bucker com placa porosa ligado a uma bomba de vácuo. Retirou-se uma alíquota de 50 ml a qual foi levada para o micriokjeldal e precedido a destilação com NaOH (40%), ácido bórico 5% como solução receptora e ácido clorídrico 0,02 N para a titulação conforme a metodologia descrita por TEDESCO et al. (1995). Para quantificar o N volatilizado utilizou-se a seguinte equação: N(mg $coletor^{-1}$)= ((Vol. HCl–Vol. HCl da P.B)*N*14*VE)/50. Onde: Vol. HCl= volume de HCl gasto na titulação; Vol. HCl da P.B= volume médio da titulação da prova em branco; N= Normalidade do HCl utilizado na titulação; 14 = Massa molar do N; VE=Volume da espuma, sendo este o total extraído da espuma

com 400 ml de água destilada; 50= Quantidade utilizada da solução para destilação. Foram avaliadas as taxas médias de volatilização em função das doses de N aplicados via adubação e a taxa acumulada das diferentes fontes nitrogenadas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias quando significativas foram comparadas pelo teste Tukey (P<0,05) para as fontes e análise de regressão para as doses, utilizando o software Sisvar (versão 5.6).

Resultados e Discussão

As diferentes fontes e doses nitrogenadas aplicadas ao solo apresentaram diferenças significativas na taxa de volatilização de NH_3 (P<0,05). No que se refere à taxa de volatilização acumulada (Figura 1a) observou-se que a uréia apresentou maior perda de N-NH_3, cerca de 630% superior ao nitrato de amônio. Quanto à taxa média de volatilização de NH_3, constatou-se que as perdas aumentaram de acordo com o aumento do nível de adubação e os valores mais elevados foram observados no N-uréia (Figura 1b), com ajuste quadrático. Apesar do ajuste quadrático se observa estabilização da perda de N a partir da dose de 200 kg ha^{-1}. Já para o nitrato de amônio, houve estabilidade na volatilização com poucas variações entre as doses, em que as perdas foram muito baixas, não se ajustando a nenhuma equação.

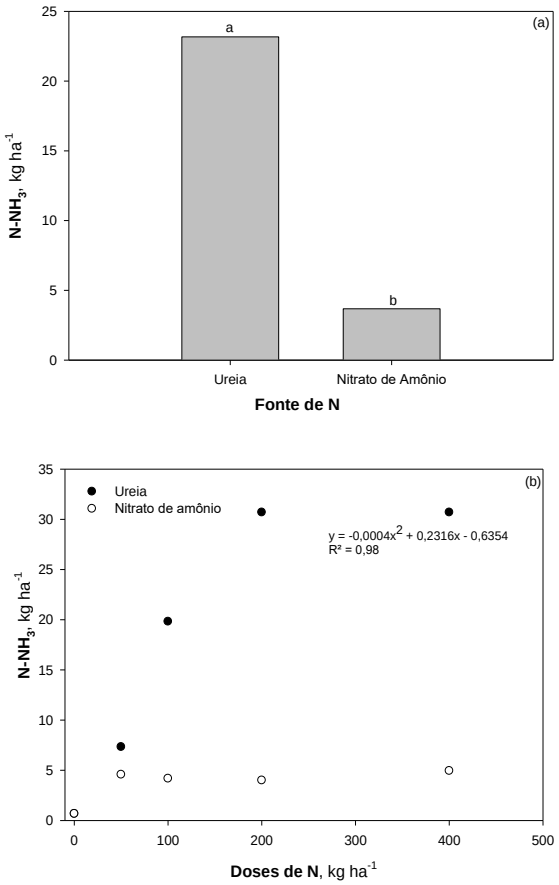


Figura 1- Taxa acumulada de volatilização de NH_3 (a) e taxa de volatilização em função de fontes e doses de N (b) em pasto de *Urochloa brizantha*. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Esses resultados podem ser explicados pela ação conjunta de fatores de solo e de clima de regiões tropicais que proporcionaram elevada concentração de N-NH_3

próxima à superfície do solo e alta taxa de perda de água do solo, na qual determinaram um elevado potencial de perda de $N\text{-}NH_3$ para fora do sistema solo-planta. Por exemplo, o elevado potencial de hidrólise da uréia em solos vegetados por pastagens (MARTHA Jr, 2004), elevadas temperaturas e ausência de chuva após a adubação, apontando que grandes quantidades do N proveniente da uréia aplicada em superfície de pastagens podem ser rapidamente perdidas do sistema. No que diz respeito à baixa taxa de volatilização pelo Nitrato de amônio, Cantarella (2007) descreve que, nesse processo, para cada NO_3^- formado ocorre a liberação de íons $2H^+$ para a solução do solo, resultando na queda do pH, o qual, altera o equilíbrio NH_3/NH_4^+ da solução, diminuindo formação de NH_3 e por consequência, menores perdas por volatilização.

Conclusão

As maiores perdas de nitrogênio por volatilização ocorreram com a utilização de uréia em relação ao nitrato de amônio.

O aumento da dose de N favorece maiores perdas por volatilização quando há utilização da uréia, porém não aumenta as perdas quando há utilização de nitrato de amônio.

Literatura Citada

AF Bouwman, LJM Boumans, NH Batjes. Estimativa da perda global $_{de}$ volatilização do NH_3 por fertilizantes sintéticos e estrume animal aplicados em terras aráveis e pastagens. *Global Biogeochem Cy*, 16: 1024-1024, 2002.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F. et al. (Eds.). *Fertilidade do solo.* Viçosa: SBCS, 2007. p. 375- 470.

LARA-CABEZAS, W.A.R.; KORNDORFER, G. & MOTTA, S.A. Volatilização de N-NH3 na cultura de milho: I. Efeito da irrigação e substituição parcial da ureia por sulfato de amônio. *R. Bras. Ci. Solo,* 21:481-487, 1997.

LARA-CABEZAS, W.A.R.; KORNDORFER, G. & MOTTA, S.A. Volatilização de N-NH3 na cultura de milho: II. Avaliação de fontes sólidas e fluídas em sistema de plantio direto e convencional. *R. Bras. Ci. Solo*, Viçosa, v. 21, p. 489-496, 1997.

LARA-CABEZAS, W.A.R.; TRIVELIN, P.C.O.; BENDASSOLLI, J.A.; SANTANA, D.G. de; GASCHO, G.J. Calibration of a semi-open static collector for determination of ammonia volatilization from nitrogen fertilizers. *Communication in Soil Science and Plant Analysis*, v.30, p.389-406, 1999.

MARTHA JR. et al. Perda de Amônia por Volatilização em Pastagem de Capim-Tanzânia Adubada com Uréia no Verão. *R. Bras. Zootec*., v.33, n.6, p.2240-2247, 2004.

NÔMMIK, H. The effect of pellet size on the ammonia loss from urea applied to forest soils. *Plant and Soil*, v.39, p.309-318, 1973.

SANGOI, Luís; ERNANI, Paulo Roberto; LECH, Vanderlei Adilson; RAMPAZZO, Clair. Volatilização de N-NH3 em decorrência da forma de aplicação de uréia, manejo de resíduos e tipo de solo, em laboratório. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.33, n.4, p.687-692, jul-ago, 2003.

TEDESCO et al. *Análises de solo, plantas e outros materiais.* 2 ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Departamento de Solos, 1995.

RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS NA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS

Jaciara Diavão[1], Lorhaine Bernardes[2], Abias Santos Silva[3], Carlos Augusto Brandão de Carvalho[4], Carlos Augusto de Miranda Gomide[5].

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFRRJ, Seropédica/RJ, autor por correspondência. jacidiavao@gmail.com.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFRRJ, Seropédica/RJ.
[3] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UNESP –Botucatu/SP.
[4] Professor do Departamento de Nutrição e Pastagens, UFRRJ, Seropédica/RJ.
[5]Pesquisador, EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora- MG.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi mapear a produção técnico-científica para recuperação de pastagens degradadas na Zona da Mata de Minas Gerais. Uma pastagem está degradada quando sofreu diminuição considerável de sua produtividade potencial para as condições edafoclimáticas e bióticas em que está submetida. Dependendo das causas e do estádio de degradação, a pastagem degradada ou em degradação necessita de diferentes intensidades e estratégias de intervenção para recuperar sua produtividade. A Zona da Mata de Minas Gerais é caracterizada por um relevo que, em sua maior parte, varia de forte ondulado a montanhosoo, com poucas áreas planas. Neste contexto, os solos desta região são limitantes à mecanização e propensos ao escoamento superficial de nutrientes e perdas de solo, que resulta em erosão. A escolha da técnica de recuperação a ser utilizada depende da identificação do estádio de degradação da área, que deve levar em conta o vigor e densidade das plantas forrageiras, análise química e física do solo, disponibilidade de recursos, além das condições climáticas da região. Devido a baixa fertilidade natural nas áreas de morro da Zona da Mata de Minas Gerais, práticas que visam a conservação ou até a melhora de sua fertilidade do solo devem ser implementadas. É necessário adotar tecnologias simples e de baixo custo, apropriadas para o uso e a conservação do solo, visando a recuperação da produtividade das pastagens degradadas.

Palavras–chave: Adubação; calagem; degradação.

Introdução

Minas Gerais possui mais de 19 milhões de hectares de pastagens e destas, mais de 2 milhões de hectares de pastagens plantadas estão em más condições de utilização (IBGE, 2017). Estas pastagens apresentam estádios de degradação por diferentes causas entre elas destacam-se à falta de correção do solo, de adubação de plantio ou até mesmo pelo mau uso da terra, como estabelecimento inadequado da forragem, manejo da pastagem, do animal e do solo inadequados e a falta de reposição de nutrientes (DIAS FILHO, 2011). A taxa de lotação constante durante o ano, sem os ajustes para uma adequada capacidade de suporte das pastagens, e a ausência de adubação de manutenção são os principais aceleradores do processo de degradação (MACEDO, 2009; DUPAS et al., 2010).

Tais condições são ainda mais severas em pastagens da Zona da Mata de Minas Gerais, que possui como características topográficas relevo fortemente ondulado, além do regime hídrico, que geralmente apresenta grandes volumes de chuvas concentradas no verão, características associadas que podem favorecer o

escoamento superficial dos nutrientes do solo, aumentando a incidência de pastagens degradadas.

Por isso, identificar o estádio da degradação é fundamental para gerar informações sobre qual o melhor método a ser utilizado para recuperar as características produtivas do solo e das pastagens, assegurando a sustentabilidade do sistema de produção. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi mapear a produção técnico-científica para recuperação de pastagens degradadas na Zona da Mata de Minas Gerais.

Recuperação de pastagens degradadas na Zona da Mata de Minas Gerais

A Zona da Mata de Minas Gerais é caracterizada por um relevo que, em sua maior parte, varia de forte ondulado a montanhoso, com poucas áreas planas. Neste contexto, os solos desta região são limitantes à mecanização e propensos ao escoamento superficial de nutrientes e erosão. Além disso, o déficit hídrico no inverno e o uso indiscriminado do fogo contribuem ainda mais para que a cobertura vegetal seja eliminada, agravando os problemas de degradação do solo e, consequentemente, da pastagem (PIMENTEL et al., 1982).

A correta identificação do estádio de degradação das pastagens, aliada às informações de distribuição pluviométrica, topografia, escolha adequada da forrageira e a análise química de solo, fornecerão informações cruciais para a adoção da melhor técnica para a recuperação da produtividade da pastagem degradada.

Pastagens no estádio inicial de degradação podem ser recuperadas por meio da aplicação superficial de fertilizantes, corretivos e/ou escarificação e subsolagem, enquanto que aquelas que se encontram em estádios avançados de degradação necessitam da recuperação da fertilidade e conservação do solo, o que na maioria dos casos exige preparo do solo, terraceamento e incorporação de corretivos e fertilizantes (MACEDO e ARAÚJO, 2012).

Diversas são as medidas que podem ser tomadas para a recuperação de pastagens nos diferentes graus de degradação (Tabela 1).

Tabela 1. Esquema de alternativas gerais de recuperação de pastagens de acordo com o estádio de degradação das pastagens.

Pasto com perda de vigor	Pasto em degradação	Pasto degradado
⬇	⬇	⬇
Recuperação da fertilidade do solo	Controle de invasoras	Controle de invasoras
Plantio pastagem anual ou perene solteira ou consorciada	Subsolagem	Tratamento pragas e doenças
Adequação do manejo animal	Recuperação da fertilidade do solo	Preparo total do solo
	Plantio pastagem anual ou perene solteira ou consorciada	Práticas conservação do solo
	Adequação do manejo animal	Calagem e adubação de manutenção
	Calagem e adubação de manutenção	Recuperação da fertilidade
		Plantio pastagem anual ou perene solteira ou consorciada
		Adequação do manejo animal

Fonte: Adaptado de MACEDO e ZIMMER, (2007).

Além disso, pode-se utilizar sistemas de integração pecuária-floresta (silvipastoril), que são utilizados como alternativa para recuperação de pastagens degradadas. Do ponto de vista das propriedades físicas e químicas do solo, nesses

sistemas há melhoria da fertilidade do solo pela ciclagem dos nutrientes e maior eficiência no uso de fertilizantes (MACEDO e ARAÚJO, 2012). As florestas têm papel fundamental no controle do processo de erosão porque diminuem a energia cinética das chuvas, através da interceptação das gotas pelas folhas, galhos e troncos, facilitando a infiltração de água no solo e diminuindo o escoamento superficial. Ademais, as florestas propiciam a formação de camada de húmus, que auxilia na estabilização dos agregados dos solos, melhorando sua estrutura, além da redução do processo erosivo (TORRES et al., 2014).

Discussão

Assim como ocorre em todo o Brasil, as pastagens da Zona da Mata mineira são erroneamente manejadas, pois roçadas e ateio de fogo são práticas recorrentes, enquanto o pousio e piqueteamento são utilizados esporadicamente, mas de maneira inadequada. Somado a isso, práticas inadequadas de mecanização, dentre elas aração e gradagem no sentido da maior declividade dos morros também são observadas, que também favorece a perda de solo durante a época das chuvas. A irrigação não é praticada na região, e como há um período extenso de seca durante o ano, a produção forrageira pode ficar comprometida a ponto de haver exposição do solo com aumento da susceptibilidade à erosão eólica no auge das secas e erosão pluvial no início das chuvas, intensificando a degradação (PEREIRA et al., 2018).

Rocha Junior et al., (2016) em estudo realizado para comparar seis manejos de recuperação de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv Marandu no Espírito Santo (controle, aração e gradagem; queima da biomassa, fertilização; chizel (escarificador pesado) e integração lavoura-pecuária) concluíram que a melhor relação entre perda de sedimentos e água e atributos do solo e da planta foi observada no manejo fertilizado (calagem (1 t/ha^{-1}) + 200 kg/ha^{-1} de K_2O e 50 kg/ha^{-1} de P_2O_5 e 150 kg/ha^{-1} N_2O), e sugerem que esta pode ser a melhor opção ambiental e econômica entre os manejos avaliados. Assim, para manter a produção animal satisfatória nesses solos altamente intemperizados e naturalmente pobres, estas práticas de manejo podem ser adotadas, enquanto que os manejos de controle e queima proporcionaram maiores perdas de solo e água. Sabe-se que o manejo de queima da biomassa vegetal pode aumentar temporariamente a exposição ao solo, o que pode facilitar a erosão, aumentando as perdas de solo e nutrientes (TEAGUE et al., 2010).

A recuperação da pastagem melhora o aproveitamento da área, recupera as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo e viabiliza a produção de proteína animal, devido ao aumento da capacidade de suporte da pastagem, além de evitar novos desmatamentos e preservar a fauna e a flora (CARVALHO et al., 2017).

Conclusão

O solo é um componente essencial para a manutenção da sustentabilidade dos ecossistemas pastoris e/ou agrosilvipastoris, devido sua baixa fertilidade natural nas áreas de morro da Zona da Mata de Minas Gerais, práticas que visam a conservação ou até a melhora de sua fertilidade devem ser implementadas.

O manejo tradicional de pastagens adotado na Zona da Mata mineira precisa ser repensado para evitar a queima da cobertura vegetal, aliada a implementação de técnicas de conservação do solo que promovam sua maior cobertura, maior ciclagem de nutrientes, e incremento de sua fertilidade, via adoção de tecnologias simples e de

baixo custo, apropriadas para recuperação do solo e da produtividade das pastagens degradadas.

Literatura citada

CARVALHO, W.T.V.; MINIGHIN, D.C.; GONÇALVES, L.C.; VILLANOVA, D. F. Q.; MAURICIO, R.M.; PEREIRA. R.V.G. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão. *Pubvet: Medicina veterinária e Zootecnia,* v.11, p.1036-1045, 2017.

DUPAS, E.; BUZETTI, S.; SARTO, A.L.; HERNANDEZ, F.B.T.; BERGAMASCHINE, A.F. Dry matter yield and nutritional value of Marandu grass under nitrogen fertilization and irrigation in cerrado in São Paulo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.2598-2603, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Agropecuário 2017. Resultados Definitivos. In: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/resultados-censo-agro-2017.html (acessado em 01 de Julho de 2020).

MACEDO, M.C.M.;KICHER, A.N.; ZIMMER, A.H. Degradacão e alternativas de recuperacão e renovacão de pastagens. Embrapa Gado de Corte, (*Comunicado técnico...*) n. 62, p.1-4. 2000.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. Sistemas integrados de lavoura-pecuária na região dos cerrados do Brasil. In: Simpósio Internacional em Integração Lavoura-Pecuária, 2007, Curitiba. *Anais...* Curitiba: UFPR, UFRGS, Ohio State University, 2007. 24p

MACEDO, M.C.M.; ARAÚJO, A.R. de. Sistemas de integração lavoura-pecuária: alternativas para recuperação de pastagens degradadas. In: BUNGENSTAB, D. J. *Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável.* 2ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 239 p.

PEREIRA, L.F.; FERREIRA, C.F.C.; GUIMARÃES, R.M.F.; Manejo, qualidade e dinâmica da degradação de pastagens na Mata Atlântica de Minas Gerais – Brasil. *Nativa*, v.6, p. 370-379, 2018.

PIMENTEL, J. C. M.; JÚNIOR, D.; RESENDE, M. Caracterização das pastagens naturais das pedopaisagens côncava e convexa do Planalto de Viçosa, Minas Gerais. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.11, p.168-187, 1982.

ROCHA JUNIOR, P. R.; DONAGEMMA, G. K.; ANDRADE, F. V.: PASSOS, R. R.; COSTA, A. S. V.; RUIZ, H. A. Field-based quality indicators in degraded pasture of the Atlantic forest biome. *Australian Journal of Crop Science*, p. 652-661, 2016.

TEAGUE, W.R., DOWHOWER, S.L., BAKER, S.A., ANSLEY, R.J., KREUTER, U.P., CONOVER, D.M., WAGGONER, J.A. Soil and herbaceous plant responses to summer patch burns under continuous and rotational grazing. Agriculture, *Ecosystems and Environments*. v.137, p.113–123, 2010.

TORRES, F.T.P.; PIRES, L.V.; ALVARELI JÚNIOR, S.; OLIVEIRA, N.A.; BARROS, K de O, PORTUGAL, C.R.M.; SILVA, E. A susceptibilidade à erosão como subsídio ao planejamento urbano: estudo de caso do município de Ubá – MG. *Revista Agrogeoambiental*, v.6, 2014.

DIAS-FILHO, M.B. *Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação.* 4. ed. Belém:, Embrapa Amazônia Oriental. 2011. 215p.

POTÁSSIO OU ENXOFRE: QUAL É MAIS LIMITANTE NA ADUBAÇÃO DO CAPIM ZURI?

João Victor de Oliveira Barcelos[1], Lucas Gimenes Mota[2], Aline Müller Motta[3], Patrícia Rodrigues da Silva[1], Carla Heloisa Avelino Cabral[4], Carlos Eduardo Avelino Cabral[4]

[1]Estudante do curso de Zootecnia da Universidade Federal de Rondonópolis. Email: jovbarcelos@gmail.com
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Rondonópolis.
[4]Professsor do Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis.

Resumo: No processo de intensificação de pastagens, o nitrogênio é sempre o nutriente mais visado. Todavia, é necessária a percepção de qual é o próximo nutriente limitante para a produtividade da pastagem, com intuito de adicioná-lo ao planejamento de adubação. Portanto, objetivou-se avaliar o impacto da adubação com enxofre e potássio na produção forrageira e constatar qual destes nutrientes é mais limitante na manutenção do capim Zuri. Assim, realizou-se um experimento em casa de vegetação, na Universidade Federal de Rondonópolis, em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram em quatro estratégias de adubação do capim Zuri: sem enxofre e potássio (sem SK), somente com enxofre (S), somente com potássio (K) e com enxofre e potássio (KS). A unidade experimental consistiu em um vaso com capacidade de 5,0 dm^3 com cinco plantas e foram realizadas três avaliações, com intervalos de vinte dias. O nutriente mais limitante para a produtividade do capim Zuri, após o nitrogênio, é o potássio. Logo, em planejamento de adubação, esse nutriente deve ser o próximo a ser suprido, caso haja déficit no solo.

Palavras–chave: adubação de manutenção, sulfato de amônio; *Panicum maximum.*

Introdução

No Brasil, quase sempre a pecuária ocorre de maneira extrativista, isto é, a forrageiras absorvem os nutrientes e não se realiza a devida reposição, o que pode acarretar degradação dos pastos. A degradação de pastagens é um fenômeno global e relativamente comum no ambiente tropical e subtropical, o que resulta em grandes prejuízos ambientais e econômicos em diversos países, o que inclui o Brasil (DIAS-FILHO, 2014).

Para recuperar pastos degradados ou mesmo planejar a intensificação das pastagens, prioriza-se a adubação com nitrogênio, isso porque este nutriente é o que mais limita a produção forrageira. O aumento do teor de nitrogênio no solo por meio de fertilização é uma das formas de incrementar a produtividade nas pastagens, principalmente quando a forrageira responde à aplicação desse nutriente (MARTUSCELLO et al., 2005). O nitrogênio aumenta a massa de forragem, a taxa de aparecimento de folhas e perfilhamento (MARTUSCELLO et al., 2015), que são importantes para o aumento da produtividade e pela perenidade do sistema.

Quando a exigência pelo nitrogênio é suprida, outro nutriente acaba sendo o limitante, e o processo de intensificação da pastagem vai ter sua eficiência comprometida. Diante disso, sabe-se que o enxofre (S) e o potássio (K) são

importantes nas adubações de cobertura. O enxofre é elemento essencial tanto para as plantas como para os animais. Quando a disponibilidade desse nutriente no solo é limitante às exigências da planta forrageira, a produtividade, o valor nutritivo e a digestibilidade da forragem, bem como o desempenho do animal em pastejo, diminuem (MARTHA JUNIOR et al., 2007). O potássio é essencial no processo fotossintético, e quando deficiente, a fotossíntese diminui e a respiração aumenta, condições que reduzem o suprimento de carboidratos para as plantas impedindo inclusive a incorporação eficiente do nitrogênio (BERNARDI et al., 2006). Assim, tanto o enxofre quanto o potássio são necessários para a planta forrageira e, por isso, objetivou-se avaliar o impacto da adubação com enxofre e potássio sobre o capim Zuri (*Panicum maximum* cv. Zuri) e identificar qual dos nutrientes é o mais prioritário.

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram em quatro estratégias de adubação do *Panicum maximum* cv. Zuri: com potássio e enxofre (KS), somente com enxofre (S), somente com potássio (K) e sem potássio e enxofre (sem KS). As parcelas experimentais consistiram em vasos de 5,0 dm^3.

Na semeadura, foi feita a adubação de implantação com fósforo na dose de 300 mg dm^3, utilizando superfosfato triplo (41% P_2O_5). Implantou-se vinte sementes por vaso e após a emergência realizou-se o desbaste, deixando-se cinco plantas por vaso. Após o desbaste, adubou-se com nitrogênio na dose 100 mg dm^{-3}, utilizando ureia. Trinta dias após a semeadura realizou-se o corte de uniformização e implantação dos tratamentos. Todos os tratamentos foram adubados com nitrogênio na dose de 200 mg dm^3. Para os tratamentos com enxofre, utilizou-se sulfato de amônio (21%N e 24% S), o que resultou em uma aplicação de enxofre de 228 mg dm^{-3}. Nos tratamentos sem enxofre utilizou-se ureia (45% N). Os tratamentos com presença de potássio foram adubados com a dose de 100 mg dm^{-3}, na forma de cloreto de potássio.

As avaliações ocorreram quando as plantas atingiram, em média, 75$\pm$3,0 cm de altura, quando contou-se o número de perfilhos e realizou-se a coleta da massa de forragem mantendo uma altura de resíduo de 15 cm. Após o corte das plantas, separou-se em lâminas foliares, colmo+bainha e material morto, contou-se o número de folhas e encaminhou o material para secagem em estufa de circulação de ar a 55$\pm$5ºC, por 72 horas. Após a secagem, todo material vegetal foi pesado. A cada corte, os fertilizantes nitrogenados e potássicos foram reaplicados, de modo que foram realizadas três avaliações, com intervalo médio de 20 dias. A obtenção da massa de forragem se deu pela soma da massa de lâminas foliares, colmo + bainha e material morto. A massa seca de cada perfilho foi obtida pela divisão entre a massa de forragem e o número de perfilhos. A massa de cada folha foi estimada pela razão entre a massa de lâminas foliares e o número de folhas. A taxa de aparecimento de folhas foi estimada pela divisão entre o número de folhas por perfilho e o intervalo entre as avaliações. O inverso da taxa de aparecimento de folhas é denominado filocrono. Para análise estatística, admitiu-se os cortes como efeito aleatório na análise de variância e realizou-se o teste Scott Knott, a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

A ausência de adubação com enxofre e potássio (sem SK) resultou na menor massa de forragem do capim Zuri (Tabela 1), que representou aproximadamente 79% das maiores massas de forragem observadas (Figura 1). A maior massa de forragem foi observada quando se adubou o capim Zuri somente com o potássio e quando foi adubado com enxofre e potássio (Tabela 1). O potássio tem papel fundamental no transporte de nutriente pela planta, ativação de enzimas da fotossíntese e na atividade estomática, enquanto o enxofre é fundamental para síntese de algumas proteínas (PAIVA & NICODEMO, 1994). A presença do potássio, além de aumentar a massa de forragem, proporcionou incremento no número de folhas e redução do filocrono (Tabela 1).

Tabela 1- Massa de forragem (MF), massa seca de lâmina foliar (MSLF), colmo + bainha (MSCB) e matéria morta (MSMM), massa seca de cada folha (MFOLHA) e massa seca de cada perfilho (MPERF) do capim Zuri adubado com enxofre e potássio em diferentes combinações

Variáveis	Tratamentos				EPM
	S	K	SK	Sem SK	
MF (g vaso^{-1})	11,27 b	12,65 a	12,58 a	9,97 b	0,7169
MSLF (g vaso^{-1})	9,45 b	12,65 a	12,58 a	8,62 b	0,7374
MSCB (g vaso^{-1})	0,12 b	0,00 b	0,00 b	0,40 a	0,1055
MSMM (g vaso^{-1})	1,69 a	0,00 b	0,00 b	0,95 a	0,3034
NF (n° vaso^{-1})	59 b	75 a	82 a	56 b	5,4826
NP (n° vaso^{-1})	49 a	46 a	50 a	47 a	3,3842
MFOLHA (g folha^{-1})	0,158 a	0,174 a	0,162 a	0,153 a	0,0120
MPERF (g perfilho^{-1})	0,217 a	0,245 a	0,248 a	0,187 a	0,0317
NF:NP	1,31 a	1,60 a	1,88 a	1,16 a	0,2251
TAPF (folha dia^{-1})	0,087 a	0,107 a	0,125 a	0,077 a	0,0150
Filocrono (dias folha^{-1})	14,38 a	9,43 b	8,81 b	14,85 a	1,7893

Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (P<0,05)

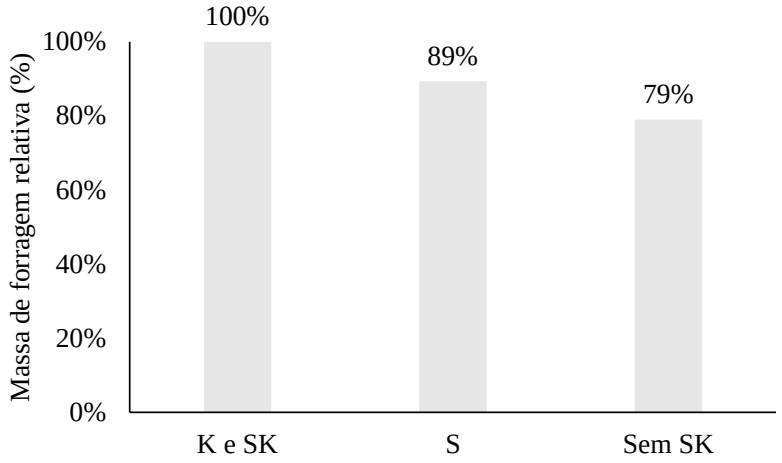


Figura 1 – Massa de forragem relativa do capim Zuri adubado somente com S e sem SK

O enxofre e o potássio não influenciaram a massa de cada folha, número de perfilhos e nem na massa de cada perfilho e TApF. Quando há diminuição no perfilhamento,

ocorre menor cobertura do solo, o que pode abrir espaço para as plantas invasoras, acelerando o processo de degradação do solo.

O enxofre e o potássio são importantes para o desenvolvimento do capim Zuri, mas o nutriente que mais limitou a produção forrageira foi o potássio, o que ficou evidente pela massa de forragem e massa seca de lamina foliar, visto que nos tratamentos sem o K as médias foram as menores, e mesmo onde se aplicou o SK não houve diferenças estatísticas da aplicação exclusiva de K. Por isso, em uma situação em que a há a necessidade de priorizar apenas um destes nutrientes, deve-se aplicar o potássio.

Conclusões

O enxofre e o potássio influenciam o desenvolvimento do capim Zuri, contudo, quando o nitrogênio é aplicado periodicamente, o próximo nutriente que ser priorizado no planejamento da adubação deve ser o potássio.

Literatura citada

BERNARDI, A. C. de C. RASSINI, J. B. MOREIRA, A. et al. Adubação potássica em sistemas intensivos de manejo de pastagens. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 27.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 11.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 9.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 2006, Bonito, MS. *Anais...* Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste: 2006. 2006.

DIAS-FILHO, M. B. *Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação*. Belém-PA. Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 491 p.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. *Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens.* Planaltina-DF: EMBRAPA Cerrados, 2007. 224 p.

MARTUSCELLO, J. A. FONSECA, D. M. JÚNIOR, D. N. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 5, p. 1475-1482, 2005.

MARTUSCELLO, J. A.; SILVA, L. P.; CUNHA, D. N. F. V. et al. Adubação nitrogenada em capim-Massai: Morfogênese e produção. *Ciência Animal Brasileira*, v.16, n.1, p.1-13, 2015.

PAIVA, P. J. R.; NICODEMO, M. L. F. *Enxofre no sistema solo-planta-animal*. Campo Grande-MS: Embrapa-CNPGC, 1994. 45p.

IMPACTO DE DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO NO ESTOQUE DE CARBONO E ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO[1]

Amanda da Silva Reis[2], Rubson Costa Leite[3], Antônio Clementino dos Santos [4],José Lucas Sousa Soares[5], Wilma Dias Santana[6]

[1]Parte da dissertação de mestrado da primeira autora, financiada pela Capes
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, areis176@gmail.com.
[3]Doutorando em Agronomia/UFRA-Belém, rubsonif@gmail.com
[4]Professor do Departamento de Solos- Zootecnia- UFT. clementino@mail.uft.edu.br
[5]Estudante de graduação em Agronomia, IFTO- Araguatins, joselucassoares13@gmail.com
[6]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, wilmadsgta@gmail.com

Resumo: A demanda por informações sobre os efeitos dos sistemas silvipastoris sobre os atributos do solo é cada vez maior. Este estudo teve como objetivo caracterizar os atributos físicos do solo e o estoque de carbono em sistemas de manejo. Foram avaliadas dez áreas, cada uma compreendendo um sistema de manejo, as quais são divididas em duas classes de solo (Argissolo e Entisol) com cinco sistemas (1- silvipastoril 30% de sombreamento, 2- silvipastoril 60% de sombreamento, 3- floresta secundária, 4- floresta nativa, 5- pasto com manejo convencional). No Neossolo os diferentes sistemas de manejo não agravaram estes atributos quando comparados com a área de referência. Porém, o sistema 1 apresentou melhor incremento no estoque de carbono e matéria orgânica, o que é eficiente para este tipo de solo. No Argissolo, o sistema 2 apresentou maior incremento no estoque de carbono e, portanto, a matéria orgânica proporcionou uma melhoria nos atributos analisados, sendo assim o sistema de gestão mais eficiente.

Palavras-chave: argissolo; integração; neossolo; silvipastoril

Introdução

No geral, a qualidade de um solo é avaliada sob três aspectos principais: químico, físico e biológico, em que a qualidade física assume importância na avaliação do grau de degradação do solo e na identificação da sustentabilidade do manejo (Andrade e Stone, 2009).

O desmatamento e agricultura convencional alteram as propriedades físicas do solo, tais como a estabilidade do agregado (CAMPOS et al.,2013), porosidade e densidade do solo (VIEIRA et al., 2011). A distribuição de carbono em diferentes frações do solo, também é afetada pelo uso e manejo do solo, que causam mudanças a curto e/ou longo prazo nesse atributo (MARQUES et al., 2015).

A densidade, porosidade e carbono orgânico do solo e suas frações granulométrica e húmicas são os atributos mais facilmente influenciados, e por isso frequentemente utilizados para mensurar os efeitos dos diferentes sistemas de uso do solo sobre a estrutura do solo e outros atributos edáficos (LOSS et al., 2010, 2011; WENDLING et al., 2012)

Este estudo objetiva caracterizar os atributos físicos do de duas classes de solo (Argissolo Vermelho Eutrófico e Neossolo Quartzarênico Órtico) em diferentes sistemas de manejo, de modo a identificar a eficiência desses sistemas.

Metodologia

O estudo foi realizado na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ) da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Araguaína, e desenvolvido em duas segundo o SIBCS (Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – EMBRAPA (2014), um Argissolo Vermelho Eutrófico, e um Neossolo Quartzarênico Órtico.

As áreas avaliadas foram dez, cada uma compreendendo um sistema de manejo, sendo ao todo, cinco sistemas (1- silvipastoril 30% de sombreamento, 2- silvipastoril 60% de sombreamento, 3- floresta secundária, 4- floresta nativa, 5- pasto com manejo convencional).

Os dados de textura, MO e EC foram submetidos a análise estatística e teste de comparação múltiplas de médias, Tukey ($p < 0,05$), os dados referentes à densidade do solo e porosidade total, foram tiradas as médias referentes a cada sistema dentro de cada solo.

Resultados e Discussão

Os dados evidenciaram que no Neossolo Quartzarênico os diferentes sistemas de manejo não agravaram esses atributos, quando comparado a área de referência, porém, a área 1 apresentou melhor incremento no EC e MO (tabela 1), o que pode torna-lo mais eficiente para esse tipo de solo.

Enquanto no Argissolo Vermelho o sistema 2 teve um maior incremento EC e, portanto, MO, proporcionou melhoria nos atributos analisados, sendo assim, o sistema mais eficiente dentre os demais.

No Argissolo Vermelho o sistema 2 teve um maior incremento EC e, portanto, MO, proporcionou melhoria nos atributos analisados, sendo assim, o sistema mais eficiente dentre os demais.

Esses resultados encontrados denotam o baixo teor de matéria orgânica (MO) nas classes de solos variando de 3,3 g kg^{-1} a 28,49 g kg^{-1}, valores menores que 8 (g kg^{-1}) e 24 (g kg^{-1}) são considerados baixos, para solos de textura arenosa (Neossolo Quartzarênico) e para solos de textura argilosa (Argissolo Vermelho), respectivamente (SOUZA e LOBATO, 2004).

Tabela 1: Matéria orgânica e estoque de carbono do Argissolo e Neossolo, na camada de 0-10 cm de profundidade nos diferentes sistemas avaliados.

Solo	**Manejo**					**Média**	**CV %**
	1	2	3	4	5		
			Matéria Orgânica (g kg^{-1})				
Argissolo	16,11 aB	28,49 aA	11,47 aC	12,06 aC	15,96 aB	16,82	
Neossolo	5,32 bA	3,3 bA	4,95 bA	4,16 bA	5,83 bA	4,71	24,14
Média	10,72	15,89	8,21	8,94	10,06		
			Estoque de Carbono (t ha^{-1})				
Argissolo	20,96 aBC	36,18 aA	16,72 aCD	22,15 aB	15,33 aD	22,27	
Neossolo	7,14 bAB	2,78 bB	5,22 bAB	8,06 bA	4,16 bAB	5,47	24,2
Média	14,05	19,48	10,97	15,11	9,75		

Em relação ao estoque de carbono houve interação classe do solo x sistema de manejo ($p < 0,01$), nos sistemas de manejo no Argissolo, apenas o sistema 2

(Silvipastoril 60% de sombreamento) apresentou diferença estatística com média (36,18 t ha^{-1}), que está relacionada a presença de espécies arbóreas na área, que resulta em incremento de aporte de resíduos vegetais ao solo. Gutmanis (2004) e Neves et al. (2004), relatam que a maior concentração de carbono está nas árvores, principalmente nas folhas.

No Argissolo, a área de capoeira apresentou um valor bastante elevado de densidade (1,44 $g.cm^{-3}$) (tabela 2), corroborando com Moraes et al. (2002) que descrevem valores de Da de 1,43 a 1,46 $g.cm^{-3}$ sob pastagem degradada com baixa cobertura vegetal.

No Neossolo, a mata nativa apresentou maior média (1,45) em comparação as demais as áreas, estando de acordo com Sales et al. (2010), que ao avaliar áreas de cerado nativo em Neossolo Quartzarênico no estado do Goiás, encontram valores aproximados a 1,43 $g.cm^{-3}$.

Os dados referentes a porosidade mostram em ambos os solos, houve pouca variação nos valores médios, e que estes, são inversamente proporcionais aos valores de densidade do solo.

Tabela 2: Densidade aparente (Da), e porosidade total dos sistemas de manejo estudados, na profundidade de 0-10 cm.

Solo	Manejo				
	1	2	3	4	5
	Densidade aparente (g/dm³)				
Argissolo	1,30	1,24	1,44	1,31	1,40
Neossolo	1,36	1,31	1,45	1,37	1,38
	Porosidade total (%)				
Argissolo	51,81	53,89	46,65	51,33	47,56
Neossolo	49,29	51,29	46,00	52,90	48,59

1 = Silvipastoril 30 % de sombreamento, 2= Silvipastoril 60% de sombreamento, 3 = Capoeira, 4 = Mata Nativa, 5 = Pastagem.

Conclusões

Conclui-se então, que para atributos físicos em um Neossolo Quartzarênico, os diferentes sistemas de manejo não interferem negativamente nesses atributos, sendo a área de sistema silvipastoril com 30% de sombreamento, aquela que apresentou melhor incremento no estoque de carbono orgânico e MO, o que pode torna-lo mais eficiente para esse tipo de solo. Enquanto que para o Argissolo o sistema silvipastoril 60% teve um maior incremento no EC e, portanto, MO, proporcionou melhoria nos atributos analisados, tornando-se dessa forma o sistema mais eficiente dentre os demais estudados

Literatura citada

ANDRADE, R . S.; STONE, L. F. Índice S como indicador da qualidade física de solos do cerrado brasileiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,* v. 13, n. 4, p. 382–388, 2009.

GUTMANIS, D. *Estoque de carbono e dinâmica ecofisiológica em sistemas silvipastoris.* Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de

Biociências de Rio Claro Estoque de carbono e dinâmica ecofisiológica em sistemas silvipastoris. p. 142, 2004. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/27107572/Estoque-de-carbono-e-dinamica-ecofisiologica-em-sistemas-silvipastoris>.

LOSS, A; PEREIRA, M. G; GIÁCOMO, S. G; PERIN, A; DOS ANJOS, L. H. C; Agregação, carbono e nitrogênio em agregados do solo sob plantio direto com integração lavoura-pecuaria. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, v. 46, n. 10, p. 1269–1276, 2011.

LOSS, A; PEREIRA, M. G; PERIN, A; BEUTLER, S. J; ANJOS, L. H. C. D. Carbon, nitrogen and natural abundance of δ 13 C e δ 15 N of light- fraction organic matter under no-tillage and crop-livestock integration systems. *Acta Scientiarum* , p. 465–472, 2012.

MORAES, M. F; OLIVEIRA, G. C; KLIEMANN, H. J; SEVERIANO, E. C. SARMENTO, P. H. L; NASCIMENTO, M. O. Densidade e Porosidade do Solo como diagnóstico do estado de Degradação de Solos sob pastagens na região dos Cerrados. *Simpósio Nacional Sobre Recuperação De Degradadas*, 2002, Belo Horizonte – MG.

NEVES, C. M. N.; SILVA, M. L. N; CURI, N; MACEDO, R. L. G; TOKURA, A. MEstoque de carbono em sistemas agrossilvopastoril, pastagem e eucalipto sob cultivo convencional na região noroeste do Estado de Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 28, n. 5, p. 1038–1046, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542004000500010&lng=pt&tlng=pt>.

SALES, L. E. D. O., CARNEIRO, M. A. C., SEVERIANO, E. D. C., OLIVEIRA, G. C. D., & FERREIRA, M. M. Qualidade física de Neossolo Quartzarênico submetido a diferentes sistemas de uso agrícola. *Ciênc. agrotec.,(Impr.)*, *34*(3), 667-674, 2010.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). *Cerrado: correção do solo e adubação* 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

WENDLING, B., VINHAL-FREITAS, I. C DE OLIVEIRA, R. C., BABATA, M. M., & BORGES, E. N. Densidade, agregação e porosidade do solo em áreas de conversão do cerrado em floresta de pinus, pastagem e plantio direto. *Bioscience Journal*, v. 28, n. SUPPL. 1, p. 256–265, 2012.

CONSUMO DE MATÉRIA SECA E NUTRIENTES DE NOVILHOS MESTIÇOS SUPLEMENTADOS EM PASTAGEM DE *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV. MARANDU[1]

Deiyse Alves Silva[2], Robério Rodrigues Silva[3], Sinvaldo Oliveira Souza[2], Camila Soares[2], Adriano Mendes Vasconcelos[4], Talia da Cruz Silva Mandinga[5]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB – Itapetinga, BA., deysealvess@hotmail.com.
[3] Professor do de Pós-graduação em Zootecnia UESB – Itapetinga, BA.
[4]Mestrando Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB – Itapetinga, BA.
[5]Estudante de graduação em Zootecnia UESB – Itapetinga, BA.

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar o consumo de matéria seca e nutrientes de novilhos em fase de recria e terminação submetidos a diferentes estratégias de suplementação a pasto. Foram utilizados 20 novilhos mestiços Holandês/Zebu com peso inicial médio de 345,60±56 kg e 12 meses de idade. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com 2 tratamentos e 10 repetições e submetidos a 2 estratégias de suplementação: Estratégia 1: sal mineral *ad libitum*; Estratégia 2: Suplementação Nitrogenada *ad libitum*. Não foi observado efeito (P>0,05) nas diferentes estratégias de suplementação sobre o consumo matéria seca total (kg.dia^{-1}). O consumo de matéria seca total, matéria seca da forragem e FDN, expresso porcentagem do peso corporal foi maior (P<0,05) nos animais que receberam suplementação nitrogenada, sendo observado a mesma resposta para consumo da matéria seca da forragem. Para proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína, carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e nutrientes digestíveis totais, não apresentaram efeito (P>0,05) entre as estratégias de suplementação utilizada.

Palavras–chave: forragem, pasto, suplementação.

Introdução

O desempenho animal a pasto é função da quantidade de nutrientes ingeridos pelos animais. Esta, por sua vez, é determinada pela composição bromatológica e principalmente pelo consumo de forragem pelo animal (Poppi e Maclennan, 1995; 2007). O consumo é de importância expressiva na nutrição animal, uma vez que determina o nível de nutrientes ingeridos e, logo, o desempenho do animal (Van Soest,1994).

O conhecimento sobre os aspectos da forragem que podem influenciar o consumo voluntário dos ruminantes é fundamental, já que a ingestão de alimentos depende diretamente da necessidade nutricional do animal, saúde, nível de produção e potencial genético entre outros (NRC, 1996) e fatores relacionados à pastagem, tais como a disponibilidade de forragem, a estrutura do pasto, a composição bromatológica da forragem e finalmente a suplementação ou não com alimentos concentrados (Carvalho et al., 2007).

Assim, objetivou-se com este estudo, avaliar o consumo da matéria seca e nutrientes de novilhos em fase de recria e terminação submetidos a diferentes

estratégias de suplementação em pastagem de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Fazenda localizada a 15° 26′ 46″ de latitude sul e 40° 44′ 24″ de longitude oeste e altitude de 800 metros e nas dependências da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, no município de Ribeirão do Largo, Bahia, caracterizado pelo clima tropical úmido. O período experimental teve início em junho de 2016, finalizando em março de 2017, totalizando 272 dias de coleta de dados e período de adaptação de 14 dias. Foram utilizados 20 novilhos mestiços Holandês/Zebu com peso inicial médio de 345,60±56 kg e 12 meses de idade. O experimento foi implantado em uma área de 14 hectares, estabelecida com a gramínea *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, dividida em 12 piquetes de 1,17 ha cada.

Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 10 repetições e 2 tratamentos, sendo que o tratamento 1 foi testado o uso de Suplementação Mineral *ad libitum* e o tratamento 2 o uso de Suplementação Nitrogenada *ad libitum*. As suplementações minerais e nitrogenadas foram fornecidas diariamente às 10:00 h. O método de pastejo adotado foi o intermitente sendo 7 dias de pastejo e 28 dias de descanso para cada piquete.

O consumo de matéria seca do suplemento (MSs) foi estimado com o indicador dióxido de titânio (TiO_2), o qual foi fornecido na quantidade de 15g/animal/dia, misturado ao concentrado durante onze dias, fornecido diretamente no cocho às 10:00 horas, utilizando procedimento descrito por Valadares Filho et al. (2006). A estimativa do consumo de matéria seca da forragem foi realizada, empregando-se o indicador interno fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), obtido após incubação ruminal por 288 horas da forragem, suplemento e fezes (Detmann et al. 2012).

O consumo de matéria seca do suplemento (MSs) foi estimado com o indicador dióxido de titânio (TiO_2), o qual foi fornecido na quantidade de 15g/animal/dia, misturado ao concentrado durante onze dias, fornecido diretamente no cocho às 10:00 horas, utilizando procedimento descrito por Valadares Filho et al. (2006).

As variáveis estudadas foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância e teste F a 0,05 de probabilidade, utilizando os procedimentos descritos em SAS (Statistical Analysis System).

Resultados e Discussão

Não foi observado efeito (P>0,05) nas diferentes estratégias de suplementação sobre o consumo matéria seca total (kg.dia^{-1}) (Tabela 1), sendo o valor médio encontrado de 7,63 kg.dia^{-1}, atendendo, portanto, as exigências quantitativas de consumo para a categoria de novilhos mestiços (Silva et al., 2010).

Tabela 1 - Consumo de matéria seca e nutrientes de novilhos mestiços nas fases de recria e terminação sobre diferentes estratégias de suplementação a pasto

Variáveis [1]	Estratégias Nutricionais		EPM[2]	CV%[3]	P[4]
	Sal Mineral	Sal Nitrogenado			
MST (kg.dia^{-1})	7,45	7,81	0,21	12,14	0,412

MST (%PC)	1,90	2,01	0,04	4,21	0,019
MSF (kg.dia^{-1})	7,40	7,74	0,21	12,35	0,438
MSF (% PC)	1,89	1,99	0,03	4,23	0,024
MSS	0,5	0,7	0,02	4,01	0,001
FDNcp (kg.dia^{-1})	4,52	4,73	0,13	12,23	0,438
FDN%(%PC)	1,16	1,22	0,02	4,23	0,024
PB (kg.dia^{-1})	0,74	0,77	0,02	12,25	0,438
EE (kg.dia^{-1})	0,11	0,11	0,00	12,23	0,485
NDT (kg.dia^{-1})	4,28	4,47	0,14	13,50	0,456
CNF cp (kg.dia^{-1})	1,16	1,21	0,03	12,20	0,483

[1]MST: matéria seca total; MSF: matéria seca da forragem; MSS: matéria seca do suplemento (Kg.dia^{-1} e percentual do peso corporal %PC); PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; CNFcp: carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína; NDT: nutrientes digestíveis totais. [2]EPM: Erro padrão da média;[3]CV (%): Coeficiente de variação (%); [4](P) significativo se P<0,05, não significativo se P>0,05, a 5% de probabilidade pelo teste F.

O consumo de matéria seca da forragem (MS for) em kg/dia não apresentou efeito (P>0,05) entre as estratégias de suplementação. A ausência de diferença nos consumos de matéria seca de forragem e de FDNcp em kg.dia^{-1} entre as estratégias nutricionais demonstram que o maior nível de suplementação utilizado na suplementação com sal nitrogenado não promoveu efeito aditivo no consumo de forragem pelos animais.

O consumo de matéria seca total, matéria seca da forragem e FDN, expresso porcentagem do peso corporal foi maior (P<0,05) nos animais que receberam suplementação nitrogenada. A ingestão de MS por ruminantes pode sofrer influência de diferentes fatores, que podem estar relacionados à limitação física (enchimento do rúmen), fatores fisiológicos relacionados ao fornecimento das dietas e fatores psicogênicos que envolvem respostas no comportamento do animal (MORAES et al., 2017). O fornecimento adicional de compostos nitrogenados, neste caso a ureia (composto nitrogenado não proteico-NNP), permite otimizar o aproveitamento de forrageiras tropicais, contribuindo para crescimento e síntese de proteína microbiana e para incremento do consumo voluntário de forragem, melhorando a extração energética a partir de carboidratos fibrosos da forragem, o que resulta em maior aporte de nutrientes para o intestino e ácidos graxos voláteis para o metabolismo energético (DETMANN et al., 2004). O principal objetivo da ureia na suplementação é manter a concentração de amônia ruminal em níveis elevados, aumentando, assim, o consumo por intermédio de melhorias na fermentação ruminal (Hunter & Vercoe, 1984).

A média do consumo de PB entre as estratégiasde suplementação foi de 0,75 kg/dia. Esse valor permite inferir que a exigência de PB foi superior ao preconizado pelo BR Corte que é 0,540kg/dia (Valadares Filho *et al.*, 2010*)*.O teor de extrato etéreo no pasto e suplemento estava abaixo do limite máximo de 6,0% sugerido por Palmquist & Jankins (1980), e possivelmente, não foi capaz de inibir o crescimento de microrganismos ruminais e recobrir a fibra dos alimentos, reduzindo sua digestão e também o consumo de matéria seca.

O maior consumo de MSfor em % PC, levouao maior consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas (FDNcp) em %PC para os animais recebendo a suplementação mineral nitrogenada que também apresentaram um consumo em matéria seca do suplemento nitrogenado maior em % do peso

corporal (P<0,05) em relação a suplementação mineral. Esses obtiveram a oportunidade de estabelecer o máximo consumo voluntário.

Conclusões

Ambas suplementações atenderam as exigências quantitativas de consumo para a categoria de novilhos mestiços, no entanto, considerando as fases de recria e terminação em condições tropicais, com manejo do pasto eficiente e adequada disponibilidade de forragem, a suplementação mineral é a estratégia ideal a ser utilizada.

Literatura citada

CARVALHO, P.C.F.; KOZLOSKI, G.V.; RIBEIRO FILHO, H.M.N. et al. Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, p.51-170, 2007 (supl.especial).

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. (Eds.) *Métodos para análise de alimentos*. Visconde do Rio Branco: Suprema, 214p., 2012.

HUNTER, R.A.; VERCOE, J.E. The role of urea in the nutrition of ruminants fed low quality roughage diets. *Outlook in Agriculture*, v.13, n.3, p.154-159, 1984.

MORAES, E.H.B.K,; PAULINO, M.F.; MORAES, K.A.K.; FILHO, S.C.V, DETMANN E.; COUTO V.R.M. Supplementationstrategies for grazingbeefcattleduringtherainydrytransitionperiod. *SeminaCiênciasAgrarias*, v.38, p.895908, 2017.

NRC, *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. National Academy of Science, Washington, D.C. 7th ed. 2000.

PALMQUIST, D.L., JENKINS, T.C. Fat in lactation rations: review. *J. DairySci.*, v.63, p.1-9, 1980.

POPI, D.P.; MacLENNAN, S.R. Optimizing Performance of Grazing Beef Cattle with Energy and Protein Supplementation. In: SIMPOSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE, 6, 2007. Piracicaba. *Anais*... Piracicaba: FEALQ, 2007. p.163-182.

SAS - Statistical Analysis System. SAS *Companion for the Microsoft Windows Environment*. Version 8, Cary: 2008.

VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L.; PAULINO, P.V.R. *Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados – BR CORTE*. 2.d. Viçosa:UFV, 2010. 193p.

VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E. Perspectivas do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo. In: GONZAGA NETO, S.; COSTA, R.G.; PIMENTA FILHO, E.C.; CASTRO, J.M.C. (Org.). *Anais*... Simpósio da 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. João Pessoa: SBZ: UFPB, v. 35, p. 291 -322. 2006.

VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant.* Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

DESEMPENHO DE NOVILHOS MESTIÇOS NAS FASES DE RECRIA E TERMINAÇÃO SUPLEMENTADOS EM PASTAGEM DE *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV. MARANDU[1]

Deiyse Alves Silva[2], Sinvaldo Oliveira Souza[2], Camila Soares[2], Adriano Mendes Vasconcelos[3], Laize Vieira Santos[4], Arthur Santos Danieleto[5]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB – Itapetinga, BA., deysealvess@hotmail.com.
[3]Mestrando Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB – Itapetinga, BA.
[4]Pós Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB – Itapetinga, BA.
[5]Estudante de graduação em Zootecnia UESB – Itapetinga, BA

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho de novilhos em fase de recria e terminação submetidos a diferentes estratégias de suplementação a pasto. Foram utilizados 20 novilhos mestiços Holandês/Zebu com peso inicial médio de 345,60±56 kg e 12 meses de idade. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualisado, com 2 tratamentos, 10 repetições e submetidos a duas estratégias de suplementação: Estratégia 1: sal mineral ad libitum; Estratégia 2: Suplementação Nitrogenada *ad libitum.* Para a avaliação do desempenho, foi realizada pesagem no início (PCI) do experimento com os animais em jejum hídrico/alimentar de 12 horas, e pesagem no final (PCF) do período experimental, com o mesmo procedimento de jejum. O ganho médio diário (GMD) foi obtido pela soma do peso corporal inicial e final dividido pelo número de dias que os animais permaneceram no experimento. Com os valores de consumo diário total de matéria seca (CMStotal) e do ganho médio diário (GMD), tornou-se possível a obtenção da conversão alimentar (CA). O ganho médio diário (GMD) e a conversão alimentar (CA) foram influenciados (P<0,05) pelas estratégias nutricionais. Os animais recebendo suplementação mineral apresentaram maior ganho médio diário em relação aqueles recebendo sal nitrogenado. Quanto ao peso corporal inicia (PCI) e final (PCF), apresentaram similaridade (P>0,05) entre as duas estratégias de suplementação utilizada. O uso exclusivo de suplementação mineral aliado a forragens de boa qualidade apresentou resultados de desempenho iguais ou melhores quando comparado com a suplementação nitrogenada em novilhos mestiços na fase de recria e terminação.

Palavras–chave: estratégia, suplementação, pasto

Introdução

A produção animal sob pastejo é definida pelo consumo e pela disponibilidade de matéria seca das forragens e suplementos ofertados (NOLLER et al., 1997). O desempenho está relacionado ao manejo alimentar adequado. Quando a oferta na dieta é satisfatória e atende as exigências dos animais, os resultados futuros são lucratividade no sistema de produção.

O planejamento e adoção de alternativas, como a suplementação para animais criados em sistema de pastejo, objetiva-se suprir as suas exigências nutricionais proporcionando a maximização do consumo e a digestibilidade que são os dois principais componentes que determinam a qualidade de um alimento, e assim, intensificando os índices produtivos. Como o desempenho animal é obtido

pela interação da forragem disponível e das exigências nutricionais, se torna necessário promover a suplementação, já que, quando se pretende maximizar o desempenho, raramente a forragem atende às exigências nutricionais necessárias (REIS et al., 2009). Assim, a suplementação, seja na fase de recria ou de terminação permite reduzir o tempo de abate, sendo imprescindíveis o conhecimento da estrutura do pasto, composição química e as variações observadas ao longo do ano, para a formulação dos suplementos que otimizem o consumo, a digestibilidade da forragem, e consequentemente o desempenho animal.

Objetivou-se com este estudo, avaliar o desempenho de novilhos em fase de recria e terminação submetidos a diferentes estratégias de suplementação em pastagem de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Metodologia

A pesquisa a campo foi conduzida na Fazenda localizada no município de Ribeirão do Largo, Bahia, com coordenadas de 15° 26′ 46″S e 40° 44′ 24″O, e 800 metros de altitude, na região Sudoeste da Bahia, caracterizado pelo clima tropical úmido. O período experimental teve início em junho de 2016, finalizando em março de 2017, totalizando 272 dias de coleta de dados e período de adaptação de 14 dias. Foram utilizados 20 novilhos mestiços Holandês/Zebu com peso inicial médio de 345,60±56 kg e 12 meses de idade. O experimento foi implantado em uma área de 14 hectares, estabelecida com a gramínea *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, dividida em 12 piquetes de 1,17 ha cada.

Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 10 repetições e 2 tratamentos, sendo que o tratamento 1 foi testado o uso de Suplementação Mineral *ad libitum* e o tratamento 2 o uso de Suplementação Nitrogenada *ad libitum* (Tabela 1). As suplementações minerais e nitrogenadas foram fornecidas diariamente às 10:00 h. O método de pastejo adotado foi o intermitente sendo 7 dias de pastejo e 28 dias de descanso para cada piquete.

Tabela 1. Composição em $g.kg^{-1}$ dos suplementos com base na matéria natural

Ingredientes	Suplementos	
	Sal Mineral	Sal Nitrogenado
Ureia		250
[1]Sal Mineral	1000	750
Total	1000	1000

[1]Níveis de garantia: Cálcio 175 g; Fósforo 60 g; Sódio 107; Enxofre 12 g; Magnésio 5000 mg; Cobalto 107 mg; Cobre 1300 mg; Iodo 70 mg; Manganês 1000 mg; Selênio 18 mg; Zinco 4000 mg; Ferro 1400 mg; flúor (máximo) 600 mg.

Para a avaliação do desempenho, foi realizada pesagem no início (PCI) do experimento com os animais em jejum hídrico/alimentar de 12 horas, e pesagem no final (PCF) do período experimental, com o mesmo procedimento de jejum. O ganho médio diário (GMD) foi obtido pela soma do peso corporal inicial e final dividido pelo número de dias que os animais permaneceram no experimento.

Com os valores de consumo diário total de matéria seca (CMStotal) e do ganho médio diário (GMD), tornou-se possível a obtenção da conversão alimentar (CA).

As variáveis estudadas foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância e teste F a 0,05 de probabilidade, utilizando os procedimentos descritos em SAS (Statistical Analysis System).

Resultados e Discussão

O ganho médio diário (GMD) e a conversão alimentar (CA) foram influenciados (P<0,05) pelas estratégias nutricionais (Tabela 2). Os animais recebendo suplementação mineral apresentaram maior ganho médio diário em relação aqueles recebendo sal nitrogenado.

Os altos ganhos de peso diário dos novilhos mestiços recebendo a suplementação mineral demonstraram que a suplementação aliada ao potencial qualitativo e quantitativo da pastagem, em função do manejo adequado dos pastos e o possível efeito do padrão racial dos animais por se tratar de animais mestiços, permitiram essa elevação no desempenho.

Tabela 2 - Desempenho de novilhos mestiços nas fases de recria e terminação sobre diferentes estratégias de suplementação a pasto

Desempenho [1]	Estratégias Nutricionais		EPM[2]	CV%[3]	P[4]
	Sal Mineral	Sal Nitrogenado			
PCI (Kg)	344,70	346,5	11,90	13,1	0,9311
PCF (kg)	498,30	480	12,96	9,49	0,4012
GMD (kg.dia^{-1})	0,565	0,490	0,02	11,06	0,0197
CA (kg.dia^{-1})	13,30	15,98	0,61	15,39	0,0263

[1]Peso corporal inicial (PCI), final (PCF), ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) de novilhos suplementados a pasto; [2] EPM: Erro padrão da média[3]CV (%): Coeficiente de variação (%),[4](P) significativo se P<0,05, não significativo se P>0,05, a 5% de probabilidade pelo teste F.

A conversão alimentar está diretamente relacionada à transformação do alimento consumido em ganho de peso, sendo os menores valores mais apropriados, indicativos de um menor consumo de alimentos para cada quilo de ganho obtido. Na estratégia nutricional utilizando a suplementação mineral houve um melhor aproveitamento dos nutrientes da dieta, o que exerceu efeito positivo sobre o ganho médio diário. Pode-se deduzir, neste aspecto, que a suplementação com sal mineral promoveu uma melhoria da qualidade do alimento pela inclusão da suplementação, com isso melhora-se o desempenho animal em detrimento da redução da CA o que não era esperado.

Não foi observado efeito (P>0,05) da utilização da suplementação nitrogenada ou suplementação mineral para o peso corporal final dos novilhos (Tabela 2). Os animais apresentaram, no final do período experimental, os pesos médios de 489,15 kg. Os resultados observados com as estratégias avaliadas no presente estudo pode inferir que diante de quantidade e qualidade de forragem disponível aos animais dos dois tratamentos que se caracterizou como de boa qualidade, principalmente no que diz respeito aos teores de proteína bruta. O uso da suplementação nitrogenada como alternativa de melhora do ganho de peso final dos animais é dispensável quando comparada com a suplementação mineral.

A disponibilidade da forragem para o pastejo em quantidade e qualidade proporciona o sucesso para o sistema de criação. Essas características influenciam no consumo de nutrientes e atributos nutricionais pelos animais em pastejo, sendo o

consumo, o principal determinante do desempenho animal. A composição química bromatológica da forragem ofertada apresentou teor de proteína bruta (PB) de 9,2 e carboidratos não fibrosos (CNF) de 65,2%apresentado características de ótimo valor nutritivo. Quanto maior a disponibilidade e qualidade do recurso forrageiro basal, menor a necessidade de adicionar recursos externos ao sistema para aperfeiçoar a produção animal, e maior será a eficiência biológica e econômica do sistema (BARROS et al., 2012).

Conclusões

O uso exclusivo de suplementação mineral aliado a forragens de boa qualidade apresentou resultados de desempenho iguais ou melhores quando comparado com a suplementação nitrogenada em novilhos mestiços na fase de recria e terminação.

Literatura citada

BARROS, L.V. Estratégias de suplementação para fêmeas bovinas de corte em diferentes fases do ciclo produtivo. 2012. 95f. *Tese* (Doutorado) Universidade Federal de Viçosa.

REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA, A. G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 38, p. 147-159, 2009

NOLLER, C.H.; NASCIMENTO JR., D.; QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13. 1997, Piracicaba. *Anais*... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p.319-352.

SAS - Statistical Analysis System. SAS *Companion for the Microsoft Windows Environment*. Version 8, Cary: 2008.

COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDADE DA MATÉRIA SECA E DOS NUTRIENTES DE NOVILHOS MESTIÇOS SOBRE DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO[1]

Deiyse Alves Silva[2], Sinvaldo Oliveira Souza[2], Camila Soares[2], Adriano Mendes Vasconcelos[3], Marceliana da Conceição Santos[2] Rodrigo Paiva Barbosa[4]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB – Itapetinga, BA., deysealvess@hotmail.com.
[3]Mestrando Programa de Pós-graduação em Zootecnia UESB – Itapetinga, BA.
[4]Estudante de graduação em Zootecnia UESB – Itapetinga, BA.

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar a digestibilidade da matéria seca e nutrientes de novilhos em fase de recria e terminação submetidos a diferentes estratégias de suplementação a pasto. Foram utilizados 20 novilhos mestiços Holandês/Zebu com peso inicial médio de 345,60±56 kg e 12 meses de idade. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com 2 tratamentos e 10 repetições e submetidos a 2 estratégias de suplementação: Estratégia 1: sal mineral *ad libitum*; Estratégia 2: Suplementação Nitrogenada *ad libitum.* O coeficiente de digestibilidade da matéria seca e nutrientes apresentou similaridade entre as estratégias de suplementação (P>0,05). Os valores observados para o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes deste trabalho indicam o atendimento das exigências dos animais. Além da qualidade do pasto disponível, associaram-se os benefícios advindos da suplementação, o que potencializou o aproveitamento da forragem. Considerando as fases de recria e terminação em condições tropicais, com manejo do pasto eficiente e adequada disponibilidade de forragem, a suplementação mineral é a estratégia ideal a ser utilizada, pois não altera os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes ingeridos comparado com a suplementação nitrogenada.

Palavras–chave: *Brachiaria brizantha*, pastagem, suplemento.

Introdução

Em um sistema intensivo de produção de bovinos a pasto busca-se maximizar o desempenho animal, bem como aumentar seu ganho por área, utilizando eficientemente o recurso basal forrageiro. Porém, nas condições do Brasil, os sistemas de criação a pasto ainda apresentam baixa produtividade. Buscando melhorar esse cenário, a produtividade e o nível de desempenho podem ser incrementados com a adoção de tecnologias como suplementação e manejo do pasto, uso de aditivos, e melhoria genética do rebanho (Medeiros et al., 2010).

O planejamento e adoção de alternativas, como a suplementação para animais criados em sistema de pastejo, objetiva-se suprir as suas exigências nutricionais proporcionando a maximização do consumo e a digestibilidade que são os dois principais componentes que determinam a qualidade de um alimento, e assim, intensificando os índices produtivos.

Objetivou-se com este estudo, avaliar a digestibilidade da matéria seca e nutrientes de novilhos em fase de recria e terminação submetidos a diferentes estratégias de suplementação em pastagem de capim *Brachiaria* brizantha cv. Marandu.

Metodologia

A pesquisa a campo foi conduzida na Fazenda localizada no município de Ribeirão do Largo, Bahia, com coordenadas de 15° 26′ 46″S e 40° 44′ 24″O, e 800 metros de altitude, na região Sudoeste da Bahia, caracterizado pelo clima tropical úmido. O período experimental teve início em junho de 2016, finalizando em março de 2017, totalizando 272 dias de coleta de dados e período de adaptação de 14 dias. Foram utilizados 20 novilhos mestiços Holandês/Zebu com peso inicial médio de 345,60±56 kg e 12 meses de idade. O experimento foi implantado em uma área de 14 hectares, estabelecida com a gramínea *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, dividida em 12 piquetes de 1,17 ha cada.

Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 10 repetições e 2 tratamento, sendo que o tratamento 1 foi testado o uso de Suplementação Mineral *ad libitum* e o tratamento 2 o uso de Suplementação Nitrogenada *ad libitum* (Tabela 1). As suplementações minerais e nitrogenadas foram fornecidas diariamente às 10:00 h.

Tabela 1. Composição em $g.kg^{-1}$ dos suplementos com base na matéria natural

Ingredientes	Suplementos	
	Sal Mineral	Sal Nitrogenado
Ureia		250
[1]Sal Mineral	1000	750
Total	1000	1000

[1]Níveis de garantia: Cálcio 175 g; Fósforo 60 g; Sódio 107; Enxofre 12 g; Magnésio 5000 mg; Cobalto 107 mg; Cobre 1300 mg; Iodo 70 mg; Manganês 1000 mg; Selênio 18 mg; Zinco 4000 mg; Ferro 1400 mg; flúor (máximo) 600 mg.

O método de pastejo adotado foi o intermitente sendo 7 dias de pastejo e 28 dias de descanso para cada piquete. Para estimar a excreção fecal, utilizou-se o óxido crômico (Cr_2O_3) fornecido diariamente às 7 horas da manhã, na forma de balas envolvidas por papel manilha, em dose única de 10g/animal/dia, fornecidos manualmente na cavidade oral direcionando-se o papelote para o esôfago, ocorrendo à deglutição.

Os sete dias iniciais foram destinados à regulação do fluxo de excreção do indicador e adaptação dos animais ao manejo, e os cinco dias finais destinados à coleta de fezes. As amostras de fezes foram coletadas individualmente, imediatamente após a defecação, com acuidade para não ocorrer contaminação por elementos estranhos. No último dia de coleta, não foi fornecido nenhum indicador (Vagnoni, 1997). A coleta de fezes de cada animal foi realizada em horários alternados 16:00 horas (1º dia), 14:00 horas (2º dia), 12:00 horas (3º dia), 10:00 horas (4º dia) e 8:00 horas (5º dia). Após a coleta no campo, as amostras fecais foram armazenadas no freezer, a (-10ºC) e, posteriormente, foram pré-secas individualmente e moídas em moinho tipo Willey (peneira com crivos de 1 e 2 mm), para análises futuras, armazenadas em potes plásticos transparentes de 250 gramas. A análise do Cr_2O_3 foi realizada seguindo a metodologia descrita por Detmann et al. (2012).

As variáveis estudadas foram analisadas estatisticamente por meio de análise de variância e teste F a 0,05 de probabilidade, utilizando os procedimentos descritos em SAS (Statistical Analysis System).

Resultados e Discussão

Não foram encontradas diferenças estatísticas (P>0,05) nos coeficientes de digestibilidade de nutrientes e da matéria seca (tabela 2).

Tabela 2 - Coeficiente de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes de novilhos mestiços nas fases de recria e terminação sobre diferentes estratégias de suplementação a pasto

Variáveis [1]	Estratégias Nutricionais		EPM[2]	CV%[3]	P[4]
	Sal Mineral	Sal Nitrogenado			
CDMS	57,49	57,51	0,04	2,97	0,619
CDPB	51,68	45,35	1,51	13,30	0,056
CDEE	64,11	63,21	0,66	5,28	0,564
CDFDN	64,42	65,01	0,58	4,09	0,581
CDCNF	71,48	72,53	1,51	9,29	0,733
CDNDT	57,32	57,11	0,41	3,40	0,813

[1]CD: Coeficiente de digestibilidade aparente total da: MS: matéria seca, PB: proteína bruta, EE: extrato etéreo, FDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína, CNFcp: carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína, NDT: nutrientes digestíveis totais;[2]EPM: Erro padrão da média[3]CV (%): Coeficiente de variação (%),[4](P) significativo se P<0,05, não significativo se P>0,05, a 5% de probabilidade pelo teste F.

O tratamento utilizando a suplementação nitrogenada não apresentou maior coeficiente de digestibilidade para MS em relação ao uso exclusivo do sal mineral e mesmo com uso da ureia não houve melhora no coeficiente de digestibilidade. Com a inclusão de compostos nitrogenados não-protéicos de alta degradabilidade ruminal na dieta de ruminantes, como a ureia totalmente solubilizada no ambiente ruminal presente na suplementação nitrogenada, ocorre o atendimento imediato dos requerimentos de amônia para adequado crescimento e atividade dos microrganismos. Uma vez atendidas às exigências de nitrogênio (N) no rúmen, verificam-se efeito positivo sobre o consumo e a digestibilidade da forragem e aumento da taxa de digestão e da síntese de proteína microbiana (Griswold et al., 2003). No entanto, as condições no rúmen devem ser favoráveis para que os microorganismos possam usar a ureia de maneira efetiva. Ou seja, ao usar ureia deve-se garantir a energia para melhor eficiência microbiana em usar o nitrogênio o que pode ter sido um fator limitante nesse sistema de alimentação estudado.

O coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo (EE) não foi alterado (P>0,15) pelas estratégias de suplementação, mas manteve-se dentro do padrão para esse nutriente, apresentando média de 63,66%, o que pode ser explicado pelo baixo percentual de lipídios em todas as dietas.

Os valores observados para o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes deste trabalho indicam o atendimento das exigências de proteína na dieta basal. Além da qualidade da forragem disponível aos animais, associaram-se os benefícios advindos da suplementação, o que potencializou o aproveitamento da forragem. Esses resultados se assemelham aos observados por outros autores como Dias et al. (2015) que estudando o efeito da suplementação mineral sobre a digestilidade de novilhos mestiços, encontram os coeficientes de digestibilidade da, PB, EE, FDN e CNF de 40,00, 71,11, 59,26, 52,48, respectivamente.

Conclusões

Considerando as fases de recria e terminação em condições tropicais, com manejo do pasto eficiente e adequada disponibilidade de forragem, a suplementação mineral é a estratégia ideal a ser utilizada, pois não altera os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes ingeridos comparado com a suplementação nitrogenada.

Literatura citada

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. (Eds.) *Métodos para análise de alimentos*. Visconde do Rio Branco: Suprema, 214p., 2012.

DIAS, DLS.; SILVA, RR.; SILVA, FF.; CARVALLHO, GGP.; BRANDÃO, RKC.; SILVA, ALN.; BARROSO, DS.; LINS, TOJA.; MENDES, FBL. Recria de novilhos em pastagem com e sem suplementação proteico/energética nas águas: consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 36, n. 2, p. 985-998, mar / abr 2015.

GRISWOLD, K.E.; APGAR, G.A.; BOUTON, J. et al. Effects of urea infusion and ruminal degradable protein concentration on microbial growth, digestibility and fermentation in continuous culture. *Journal of Animal Science,* v.81, p.329-336, 2003.

MEDEIROS, SR.; ALMEIDA, R.; LANNA, DPD. Manejo da recria - Eficiência do crescimento da desmama à terminação. In: Pires, AV. *Bovinocultura de corte. Piracicaba,* FEALQ, v.1, p.760, 2010.

SAS - Statistical Analysis System. SAS *Companion for the Microsoft Windows Environment*. Version 8, Cary: 2008.

VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E. Perspectivas do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo. In: GONZAGA NETO, S.; COSTA, R.G.; PIMENTA FILHO, E.C.; CASTRO, J.M.C. (Org.). *Anais*. Simpósio da 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. João Pessoa: SBZ: UFPB, v. 35, p. 291 -322. 2006.

CONFORTO TÉRMICO DE VACAS JERSEY E GIROLANDO DURANTE EXPOSIÇÃO AGROPECUÁRIA

Roberta Furtado Ramalho[1], Luigi Alves Pimenta[1], Cléssio José Gomes Moreira[2], Maria Gorete Flores Salles[3], Airton Alencar de Araújo[1], Aderson Martins Viana Neto[1]

[1]Faculdade de Medicina Veterinária – UECE/Fortaleza-CE. aderson.viana@uece.br
[2]Médico Veterinário - Fortaleza-CE.
[3]Instituto de Desenvolvimento Rural – UNILAB/Redenção-CE

Resumo: O Brasil encontra-se sob domínio do clima tropical, expondo os animais aqui criado a situações de estresse térmico. Associado a isto, instalações de exposições agropecuárias muitas vezes não atendem às exigências térmicas dos animais ali alocados. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a condição térmica das instalações, bem como a adaptabilidade de vacas leiteiras durante exposição agropecuária. Para tanto foram registrados os parâmetros climáticos das instalações, bem como os parâmetros fisiológicos (temperatura superficial e frequência respiratória) de 5 vacas Jersey e 5 vacas Girolando em lactação. Desta forma, notou-se que o ambiente térmico foi caracterizado por altas temperaturas e ITU contribuindo para um maior desconforto principalmente ao meio dia, horário em que o telhado alcançou temperaturas de 50 °C, a cama 36,8°C, enquanto a temperatura superficial e a frequência respiratória foi de 36 °C e 87 mov/min para vacas Jersey e de 36,8 °C e 63 mov/min para vacas Girolando, respectivamente. Assim, percentualmente, vacas Girolando elevaram mais sua frequência respiratória em comparação a Jersey, ainda que esta tenha apresentado mais movimentos respiratórios por minuto ($p<0,05$). Associado a isto, a temperatura superficial das vacas foi positivamente correlacionada às suas frequências respiratórias ($r=0,54$), e fortemente correlacionada ao ITU para vacas Girolando ($r=0,85$). Desta forma, conclui-se que as instalações promoveram um microclima desafiador, principalmente às 12h, conduzindo os animais à situação de estresse térmico, principalmente para vacas Jersey, porém, não menos importante para vacas Girolando, fornecendo informações sobre sua adaptabilidade a condições ambientais estressantes.

Palavras–chave: adaptabilidade; bovinocultura; termografia; vacas leiteiras.

Introdução

Visto que o Brasil é um país de dimensões continentais, há uma diversidade climática entre seus extremos, encontrando-se principalmente sob clima tropical. Em contrapartida, as principais raças bovinas leiteiras criadas em território brasileiro são originárias de clima temperado, como a Jersey, ou ainda, oriundas de cruzamentos entre taurinos e zebuínos, como a Girolando, estando predispostos à estresse térmico. Assim, quando submetidos a tal condição os animais sofrem alterações comportamentais e fisiológicas que podem comprometer sua produção e reprodução, mesmo para animais mestiços, considerados mais tolerantes (COSTA *et al*., 2015; DASH *et al*., 2016). A fim de verificar alterações decorrentes do estresse térmico têm-se utilizado termografia por infravermelho – pois detecta alterações no fluxo sanguíneo e variações mínimas na temperatura corporal – bem como, a avaliação da frequência respiratória, visto que animais em estresse térmico utilizam mecanismos de dissipação de calor evaporativos, demonstrando taquipneia em ambientes com altas temperaturas (KAUFMAN *et al*., 2018).

Assim, sabendo-se que exposições agropecuárias são, por vezes, desafiadoras aos animais sob diferentes aspectos relacionados às condições sociais, nutricionais, bem como aqueles relacionados às condições térmicas proporcionadas pelas instalações é importante conhecer seus efeitos sobre as respostas dos animais, que podem submeter o animal a condição de estresse térmico (FOURNEL *et al*., 2017; KAUFMAN *et al*., 2018). Além disso, proporcionar informações quanto a adaptabilidade dos animais é importante para os produtores cearenses a fim de auxiliar na escolha da raça a ser criada favorecendo a sustentabilidade dos sistemas de produção animal (DASH *et al*., 2016). Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar as condições térmicas das instalações e suas implicações sobre a homeotermia de vacas leiteiras Jersey e Girolando em exposição agropecuária.

Metodologia

O estudo foi realizado durante a 65° EXPOECE em Fortaleza (-3,73° S; -38.56° O). Os animais estavam alocados em galpões, com pé direito de 2,5 metros, telhado de fibrocimento, cama de areia e abertura lateral, em sentido norte-sul. Foram utilizadas 10 vacas adultas, em lactação, das raças Jersey (5 animais) e Girolando (5 animais). Os dados de temperatura (TA) e umidade relativa do ar (UR) no interior dos galpões foram obtidos por meio de datalogger AK 172®, utilizados ainda para o cálculo do índice de temperatura e umidade, de acordo com Thom (1959), ITU = (0,8 x TA + (UR /100) x (T-14,4) + 46,4).

A temperatura superficial das vacas foi aferida por meio de termografia infravermelha por meio de termovisor (HT 31®), tendo sido obtidas imagens termográficas da cabeça, tórax e garupa, além da cama e do telhado, que posteriormente foram analisadas pelo software IR Reporter®. Ademais, a frequência respiratória das vacas foi aferida a partir a contagem dos movimentos do flanco (mov/min). Estas avaliações, de temperatura superficial e frequência respiratória, foram realizadas às 7h, 12h e 18h. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico SYSTAT v. 13.

Resultados e Discussão

Os dados referentes aos parâmetros climáticos e temperaturas das instalações são apresentados na tabela 1. Os resultados obtidos demonstraram que a TA e o ITU foram mais elevados ao meio dia ($p<0,05$) reduzindo, respectivamente, 5 °C e 4 pontos às 18h ($p<0,05$). Também a temperatura do telhado e da cama aumentaram 15,7 °C e 5,5 °C das 7h às 12 h, respectivamente, sendo inferiores apenas às 18h ($p<0,05$) favorecendo a perda de calor pelos animais, já que a temperatura do telhado esteve 15 °C mais quente que àquela da cama às 12h, contribuindo para o desconforto térmico no interior do galpão. Assim, de acordo com Preez *et al*. (1990), vacas leiteiras sob ITU de 78 a 82 estão em situação de perigo, e quando superior a 82, de emergência com risco de morte, evidenciando assim que os animais do presente estudo estiveram submetidos a desconforto ambiental durante todo o dia, e principalmente, nas horas mais quentes do dia, como anteriormente relatado por Kaufman *et al*. (2018).

Dessa forma, foram observados ganhos de temperatura corporal superficial de 0,4 °C e 1,1 °C das 7h às 12h para vacas Jersey (35,5 *vs.* 35,9 °C) e Girolando (35,6 *vs.* 36,7°C), respectivamente, que podem ser percebidos visualmente nas imagens termográficas da apresentadas na figura 1. Contudo, foi observado que até às 18h estas vacas conseguiram dissipar uma quantidade de calor superior àquela que foi acumulada nas horas anteriores (Jersey: -0,6 °C; Girolando: -1,4 °C). Assim, estes dados estão em

concordância com aqueles de Carvalho *et al*. (2018) os quais relataram que a temperatura corporal de vacas leiteiras está correlacionada aos parâmetros climáticos, fato evidenciado por Kaufman *et al*. (2018) que observaram maiores temperaturas corporais de vacas lactantes nas horas mais quentes do dia, e por Costa *et al*. (2015) que evidenciaram uma maior quantidade de vacas Girolando com temperatura superior a 39.3 °C a tarde.

Tabela 1 – Temperatura do ar (TA; °C), umidade relativa (UR; %), índice de temperatura e umidade (ITU), temperatura do telhado (°C) e da cama (°C) no interior das instalações, e parâmetros fisiológicos de vacas leiteiras Jersey e Girolando em exposição agropecuária.

Horário	TA (°C)	UR (%)	ITU	JERSEY				GIROLANDO			
				FR (mov/min)	TS (°C)	CAMA (°C)	TELHA (°C)	FR (mov/min)	TS (°C)	CAMA (°C)	TELHA (°C)
07:00	29,3 b	67,0 b	79,8 b	69,6Ab	35,6 b	28,0 b	33,0 b	47,6 Bb	35,6 b	29,85 b	34 b
12:00	33,0 a	52,9 c	82,6 a	86,9Aa	36,0 Ba	33,0 a	48,7 a	62,7 Ba	36,8 Aa	35,9 a	50,2 a
18:00	27,9 c	72,9 a	78,6 c	66,7Ab	35,4 b	27,0 c	25,6 c	46,9 Bb	35,3 b	28,9 c	26,5 c

Médias seguidas por letras minúsculas na mesma coluna ou maiúsculas na mesma linha diferem significativamente, de acordo com teste de Tukey ($p<0,05$). FR: frequência respiratória; TS: temperatura superficial.

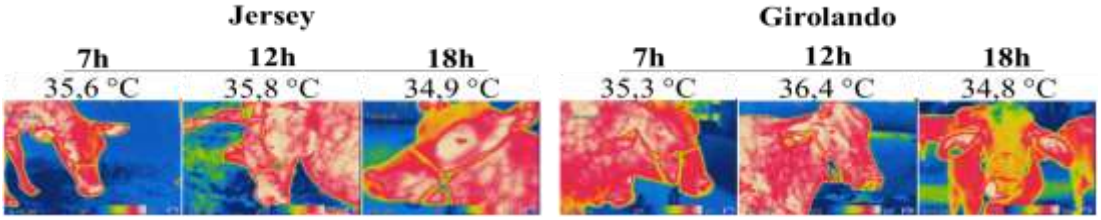


Figura 1. Imagens termográficas da cabeça (°C) de vacas Jersey e Girolando às 07h, 12h e 18h, durante exposição agropecuária sob clima tropical semiúmido.

Além disso, destaca-se que a cama de areia favoreceu a perda de calor por mecanismos não evaporativos, estando 2,0 °C e 7,5 °C abaixo da temperatura superficial dos animais às 12h e 18h, respectivamente. Resultados concordantes com as observações de Fournel *et al*. (2017), os quais destacam que a cama de areia possui menor temperatura que aquelas de maravalha, além de proporcionar um maior fluxo de calor, e manter-se mais resfriada e seca independente da condição climática. Enquanto a cama apresentou boa capacidade térmica, a temperatura do telhado superou os 50 °C às 12h, favorecendo a maior temperatura interna do galpão e desconforto aos animais. Ainda que se tenha verificado gradientes de temperatura negativos entre as temperaturas da cama (-5,4 °C) e do ambiente (-5,7 °C) em relação a temperatura superficial dos animais ao longo do dia, os mecanismos não evaporativos de termólise foram insuficientes, visto que as vacas demonstraram aumento da frequência respiratória nos horários mais quentes do dia, como relatado por Carvalho *et al*. (2018) e Costa *et al*. (2015). Associado a isto, a temperatura superficial das vacas foi positivamente correlacionada às suas frequências respiratórias (r=0,54), e fortemente correlacionada ao ITU para vacas Girolando (r=0,85).

Em números absolutos, vacas Jersey apresentaram frequência respiratória mais elevadas que vacas Girolando, evidenciando o desconforto térmico durante todo o dia,

visto que para dissipar calor, animais em estresse térmico elevam sua frequência respiratória (FOURNEL *et al*., 2017). Contudo, vacas Girolando apresentaram uma maior elevação percentual em sua frequência respiratória das 7h às 12h comparado com vacas Jersey (32% *vs*. 25%), de modo que às 18h ambas as raças demonstraram uma redução da frequência respiratória superior a 30%. Esta observação está relacionada às condições ambientais favoráveis à homeotermia, bem como à eficiência dos mecanismos não evaporativos de termólise, como observado por Carvalho *et al*. (2018) os quais concluíram que a variação na frequência respiratória depende da intensidade e duração do estresse térmico o qual os animas estão submetidos. Contudo, as vacas de ambas as raças apresentaram frequência respiratória superior aos limites normais para bovinos (24 a 36 mov/min), sendo superiores àqueles relatados por Badakhshan e Mohammadabadi (2015) para vacas Jersey durante o verão (78,8 mov/min) e semelhantes aos de Costa *et al*. (2015) que observaram uma maior quantidade de vacas Girolando com frequência respiratória superior a 36 mov/min às 13:00h.

Desta forma, adequações no telhado e implementação de ventilação forçada podem ser implementadas a fim de favorecer a condição térmica das instalações e consequente homeotermia e bem-estar dos animais exposto durante feira agropecuária principalmente nos momentos de menor conforto térmico (12h), aliviando o estresse térmico, reduzindo assim sua temperatura corporal e frequência respiratória, mantendo-os em sua zona de conforto térmico (DASH *et al*., 2018; FOURNEL *et al*., 2017).

Conclusões

Portanto, após avaliações fisiológicas e climáticas, conclui-se que o ambiente térmico proporcionado pelas instalações é desafiador à homeotermia das vacas, principalmente em decorrência do tipo de telha, implicando em elevação da temperatura superficial e frequência respiratória. Contudo, vacas Girolando mostraram-se mais adaptadas ao ambiente desconfortável que vacas Jersey. Além disso, fatores como o material da cama e capacidade adaptativa dos animais colaboram para o reestabelecimento de sua frequência respiratória e temperatura superficial.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Prof. Breno Magalhães Freitas (DZO/UFC) pela concessão do termovisor, e à organização da 65ª EXPOECE (Walfrido Monteiro – ACC).

Literatura citada

BADAKHSHAN , Y.; MOHAMMADABADI, M. R. Thermoregulatory mechanisms of jersey adult cattle and calves based on different body sites temperature. *Iranian Journal of Applied Animal Science,* v. 5, p. 793-798, 2015.

CARVALHO, G. A. *et al*. Relationship between thermal comfort indices and internal temperature of grazing lactating Holstein × Gyr cows in western Amazonia. *Acta Amazonica,* v. 48, p. 191-196, 2018.

COSTA, A. N. *et al*. Rectal temperatures, respiratory rates, production, and reproduction performances of crossbred Girolando cows under heat stress in northeastern Brazil. *International Journal of Biometeorology*, v. 59, n. 11, p. 1647-1653, 2015.

DASH, S. *et al*. Effect of heat stress on reproductive performances of dairy cattle and buffaloes: A review. *Veterinary World,* v. 9, p. 235-244, 2016.

DU PREEZ, J. H. Parameters for determination and evaluation of heat stress in dairy cattle in South Africa. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, v. 67, p. 263-271, 2000.

FOURNEL, S. *et al*. Practices for alleviating heat stress of dairy cows in humid continental climates: a literature review. *Animals*, v. 7, p. 37, 2017.

KAUFMAN, J. D. *et al*. Short communication: Relationships among temperature-humidity index with rectal, udder surface, and vaginal temperatures in lactating dairy cows experiencing heat stress. *Jounal of Dairy Science,* v. 101, p. 6424-6429, 2018.

APITOXINA: CARACTERÍSTICAS E POTENCIAIS APLICAÇÕES NA PRODUÇÃO ANIMAL

Laís Dantas Ferreira[1], Priscila Sales Braga[1], Ana Lívia Azevedo Tavares[1], Natália Maria Sousa Falcão[1], Deborah Cristina Gomes Lucas[1], Aderson Martins Viana Neto[1]

[1]Faculdade de Medicina Veterinária – UECE/Fortaleza-CE. aderson.viana@uece.br

Resumo: O veneno da abelha (apitoxina) é uma substância produzida por abelhas operárias do gênero *Apis*, tendo em sua constituição diferentes compostos bioativos e possuindo uma gama de propriedade biológicas. Desta forma, o objetivo desta revisão de literatura foi apresentar as características da apitoxina, mencionando seus componentes e funções, com enfoque nas características que favorecem sua aplicabilidade nas diversas áreas relacionadas à produção animal. De tal maneira, a apitoxina apresenta efeitos benéficos relacionados a sua atividade anti-inflamatória, analgésica, antibiótica, neuroprotetora, antinociceptivos, dentre outras, estando estas relacionadas aos seus compostos bioativos, destacando-se a melitina, apamina, histamina, fosfolipase A2, hialuronidase e o peptídeo degranulador de mastócitos. Estudos realizados com a apitoxina e/ou seus componentes demonstraram potencial para favorecer a imunidade de leitões, a produtividade de aves de corte, bem como o controle da mastite e do herpesvírus em bovinos, evidenciando assim seu potencial emprego em diferentes áreas da produção animal, tanto para fins de saúde quanto produtivos. Portanto, conclui-se que a apitoxina apresenta potencial para ser empregado no processo produtivo, visto que é uma substância natural amparando assim as necessidades crescentes para o estabelecimento da produção sustentável, além de fomentar diretamente a apicultura.

Palavras–chave: anti-inflamatório; avicultura; bovinocultura; melitina; suinocultura.

Introdução

A criação de abelhas é uma importante atividade econômica, com abrangência social, cultural e ambiental. As abelhas do gênero *Apis* são as mais exploradas visto sua capacidade de produção de mel, e outros produtos apícolas de interesse econômico (pólen, própolis, etc.). Além disso, estas abelhas produzem, para fins defensivos, um veneno conhecido como apitoxina, sendo composta por um complexo de substâncias como água, aminoácidos, enzimas, proteínas e outros componentes em menor quantidade, apresentando potencial aplicabilidade na produção animal (Correia-Oliveira et al., 2012).

O veneno da abelha (apitoxina) apresenta diversos benefícios dada suas diversas propriedades farmacológicas em decorrência de seus componentes bioativos. Assim, o conhecimento das características dos componentes da apitoxina fomenta o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis que utilizem seus principais compostos, tornando-se uma proposta diferenciada de produto a ser extraído da apicultura com grande potencial para ser aplicado na produção animal, podendo ser empregada, dentre outros, na avicultura, suinocultura, bovinocultura, favorecendo a saúde e a produção destes animais (Han et al., 2009; Kim et al., 2018; Picoli et al. 2018). Portanto, dada a importância biológica e farmacêutica da apitoxina, o objetivo deste estudo é evidenciar suas características, aplicações, potenciais e factuais, em diversas áreas relacionadas à produção animal.

Revisão de literatura

Conhecer as características da apitoxina, bem como seus componentes e funções, além de sua aplicabilidade potencial é de fundamental importância para o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis como também práticas de manejo diferenciadas. Desse modo, esta revisão de literatura será subdividida na definição, características e principais componentes da apitoxina, e suas aplicações na medicina veterinária.

Apitoxina: características e componentes

A apitoxina é produzida por glândulas especializadas localizadas no abdome de abelhas operárias do gênero *Apis*, de modo que sua composição específica é variável de acordo com a espécie e estação do ano, contendo até 88% de água, consistindo em um líquido de coloração amarelada, gosto amargo, odor pungente e pH levemente ácido (4,5 e 5,5). Dentre as substâncias para além da água, a apitoxina é constituída principalmente por melitina (50% em matéria seca do veneno), fosfolipase A2 (12%), apamina (3%), peptídeo MCD (3%), hialuronidase (2%), adolapina (1%), cardiopep (<0,7%), tertiapina (0,1%), histamina, dopamina, noradrenalina, neurotransmissores (<1%) (Pascoal et al., 2019). A riqueza biológica da apitoxina é evidenciada principalmente pelas diferentes funções de seus constituintes – anti-inflamatória, anti-aterogênica, cicatrizante, etc (Picoli et al., 2018).

A Melitina, principal componente do veneno de abelha, pode representar até 60% de seu peso seco. É uma molécula peptídica linear, anfipática, catiônica e helicoidal, composta por 26 resíduos de aminoácidos, e solúvel em água. Esse composto tem sido descrito como um potente anti-inflamatório, sendo 100 vezes mais potente que o hidrocortisol. A melitina inibe significativamente a replicação viral, sejam estes envelopados (moléculas de melitina se fundem com o envelope viral, formando complexos de ataque semelhantes a poros) ou não envelopados, reduzindo a infectividade dos mesmos. Além disso, a melitina também possui atividade citotóxica, através de vias apoptóticas e aquelas que envolvem a fosfolipase A2. Ademais, esse componente tem capacidade de induzir mudanças plásticas em caminhos sinalizadores de dor através da sensibilização e ativação de células nociceptoras. Contudo, a melitina pode causar alterações morfológicas dose-dependentes, sendo um peptídeo citolítico não-seletivo que pode induzir a lise de células vermelhas sanguíneas e de linfócitos do sangue periférico humano, entre outras. De fato, quando em pequenas doses, a melitina possui efeitos anti-inflamatórios, aumenta a permeabilidade capilar; em doses altas pode causar inflamação, prurido, irritação e dor no local (Pascoal et al., 2019).

A apamina, de presença reportada apenas no veneno de abelhas *Apis*, compreende de 2-3% da matéria seca do veneno de abelha, é uma neurotoxina com 18 resíduos de aminoácidos, sendo um bloqueador específico e de alta afinidade de canais de cálcio-potássio (Ca/K) de baixa condutividade. Perifericamente, a apamina afeta, de forma seletiva e potente, a permeabilidade ao potássio de membranas de células musculares, porém, quando em altas doses, pode causar espasmos musculares e falha respiratória. A apamina tem sido estudada devido ao seu potencial anti-inflamatório, antibacteriano, antifúngico, antifibrótico, anticancerígeno, antiesclerótico, antinociceptivo e citotóxico contra células cancerígenas, podendo ainda proteger neurônios não danificados, como também ser capaz de restaurar a função dos silenciados. Entretanto, o estabelecimento de uma metodologia eficiente para separação e isolamento destes componentes tem impedido a aplicabilidade dos componentes bioativos da apitoxina frustrando a elaboração de novos produtos terapêuticos (Correia-Oliveira et al., 2012).

Aplicações na produção animal

As propriedades curativas de veneno de abelha têm uma tradição muito longa. Hipócrates, por exemplo, empregou picaduras de abelha nele próprio, Galen (130 d.C) e Charlemagne receberam o tratamento semelhante em articulações com artrite, sendo a apitoxina um dos produtos apícolas mais intrigantes. Esta medicina não convencional pode auxiliar no tratamento e na cura de diversas doenças, que podem estar relacionadas com os sistemas respiratório, nervoso, epitelial, visto que a apitoxina possui quatro ações principais: anti-inflamatória, analgésica, vasomotor e imunoativação. A toxinologia do veneno das abelhas, em especial da espécie *Apis mellifera*, tem sido cada vez mais objeto de estudo visando a utilização da apitoxina, mas, devido à escassez de resultados quanto a utilização da apitoxina e de seus componentes isolados, algumas pesquisas buscam estabelecer parâmetros de quantidade para os tratamentos. A ação que o veneno irá produzir irá depender das frações utilizadas e das quantidades das enzimas presentes na toxina (Almeida et al., 2017).

Aplicado em frangos de corte como uma alternativa aos antibióticos, a apitoxina purificada, a níveis de inclusão de até com 500 μg/kg, exibiu uma gama de propriedades biológicas *in vivo* podendo ser incorporada na dieta destes animais favorecendo seu crescimento e saúde. A presença do veneno da abelha apresentou benefícios quadráticos na conversão alimentar, no ganho de peso corporal e na produção relativa de carne de peito até o 21° dia. Além disso, altos níveis de apitoxina reduziram o peso relativo do baço, da bolsa de Fabricius, fígado, além de aumentar a concentração da proteína secretora de imunoglobulina A (sIgA) na mucosa ileal e diminuir o conteúdo de óxido nítrico nas amostras de soro (Kim et al., 2018). Além disso, a suplementação de apitoxina durante a fase inicial de frangos de corte via água de bebida (0,5 – 1 ppm) apresenta elevação no consumo, ganho de peso, atividade antioxidante, e redução na mortalidade sem efeitos danosos aos órgãos. Desta forma, a apitoxina parece potencializar a resposta imune de frangos na fase inicial frente aos desafios nutricionais, sociais e ambientais normais, sendo esse tratamento uma alternativa interessante aos promotores de crescimento frequentemente utilizados (Han et al., 2010).

Ademais, a apitoxina tem a capacidade de estimular o sistema imunológico de leitões, dada sua aplicação até ao 30° dia, via parental e apipuntura nos pontos de acupuntura GV-1 (Jiao-chao) e GV-20 (Bai-hui). Leitões que receberam a apitoxina apresentaram maior peso corporal, capacidade de sobrevivência e níveis de IgG. Esses relatos indicam que o veneno da abelha apresenta potencial para estimular a imuno-competência na produção suína, fato este correlacionado aos componentes bioativos melitina, fosfolipase A2 e apamina (Han et al., 2009).

As propriedades antioxidante e anti-inflamatória do veneno da abelha têm sido demonstradas ainda com potencial aplicabilidade para bovinocultura. Em células epiteliais mamárias bovinas decorrentes de resposta imunológica aos patógenos, Jeong et al. (2017), a apitoxina atuou na eliminação de radicais superóxidos, além de atenuar a ativação da ERK1/1 e NF-κB, e reduzir a expressão de COX-2, bem como de IL-6 e TNF-α (citocinas pro-inflamatórias). Ademais, Picoli et al. (2018) evidenciaram que o efeito antiviral e virucida da Melitina sobre BoHV-1 e BVDV, enquanto que a apamina demonstra alto potencial antiviral e virucida quando em associação à melitina frente ao BVDV.

Conclusões

Portanto, a apitoxina ou ainda seus compostos purificados, pode ser empregada na produção animal para diversas espécies de interesse econômico, com finalidade produtiva

e/ou sanitária, devendo ter seu uso impulsionado para favorecer alternativas sustentáveis ao processo produtivo.

Literatura citada

ALMEIDA, F. B. *et al*. A utilização da apitoxina na apiterapia e seus efeitos no tratamento de patologias. *Acta Apicola Brasilica*, v. 5, p. 16-20, 2017.

CORREIA-OLIVEIRA, M. E. *et al*. Manejo da agressividade de abelhas africanizadas. *Série Produtor Rural*, v. 1, p. 4-46, 2012.

HAN S. M. *et al*. Effects of honeybee venom supplementation in drinking water on growth performance of broiler chickens. *Poultry Science*, v. 89, p. 2396-2400, 2010.

HAN, S. M. *et al*. Effects of bee venom treatment on growth performance of young pigs. *American Journal of Chinese Medicine*, v. 37, p. 253-260, 2009.

JEONG, C. H. *et al*. Bee Venom Decreases LPS-Induced Inflammatory Responses in Bovine Mammary Epithelial Cells. *Journal of Microbiology Biotechnology*, v. 27, p. 1827-1836, 2017.

KIM, D. H. *et al*. Evaluation of bee venom as a novel feed additive in fast-growing broilers. *Brazilian Poultry Science*, v. 59, p. 435-442, 2018.

PASCOAL, A. *et al*. An overview of the bioactive compounds, therapeutic properties and toxic effects of apitoxin. *Food Chemical Toxicology*, v. 134, p. 110864, 2019.

PICOLI, T. *et al*. Potencial antiviral e virucida da melitina e apamina contra herpesvírus bovino tipo 1 e vírus da diarreia viral bovina. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 38, p. 595-604, 2018.

TSAI, L. C. *et al*. Effects of bee venom injections at acupoints on neurologic dysfunction induced by thoracolumbar intervertebral disc disorders in canines: a randomized, controlled prospective study. *Biomed Research International*, epub:363801, 2015.

COTAÇÃO DE PRODUTOS AGROPECUÁRIOS O DURANTE A PANDEMIA DE SARS-COV-2

Roberta Furtado Ramalho[1], Julyanna Cordeiro Maciel[1], Samuel Victor de Alcântara Veras[1], Ruan Gabriel Mota Falcão[1], Lais Dantas Ferreira[1], Aderson Martins Viana Neto[1]

[1]Faculdade de Medicina Veterinária – UECE/Fortaleza-CE. aderson.viana@uece.br

Resumo: A pandemia do novo coronavírus causou impactos diretos na economia mundial, de modo que, os produtos agropecuários brasileiros também foram impactados. Desta forma, o objetivo deste estudo foi verificar as alterações de preço do frango congelado, da soja e do milho em decorrência da pandemia de Sars-CoV-2. Para tanto, foram verificadas as cotações destes produtos para os meses de novembro a maio, de 2018/19 e 2019/20, a partir do banco de dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA/ESALQ/USP) para os indicadores preços do frango, soja e milho. Desta forma, foi observado um forte impacto da pandemia sobre o preço do frango congelado que alcançara maior preço em dezembro de 2019 (R$ 5,40/kg), acumulando 17% de desvalorização até maio/2020 (R$ 4,10/kg), demonstrando uma redução de R$ 0,80/kg em comparação a maio/2019. Por outro lado, a saca de soja experimentou significativas altas de preço, chegando a R$ 103,30/sc em maio/2020, uma valorização superior a R$ 30,0/sc em relação a maio/2019, acumulando superávits de 21% durante o período 20119/2020. Ademais, a saca do milho, apresentou maior cotação em mar/2020 (R$ 57,4/sc), reduzido a R$ 50,1/sc em maio/2020, sendo este preço R$ 15,0 superior àquele de maio/2019, porém, acumulou aumento de 13% em seu preço no período 2019/20. Portanto, foi notório que a pandemia do novo coronavírus alterou consistentemente o comportamento do mercado, provocando redução do preço do frango abatido congelado e elevação no preço da saca de soja e do milho, produtos importantes e correlatos do agronegócio brasileiro.

Palavras–chave: avicultura; cepea; commodities; coronavírus; dólar.

Introdução

O Brasil figura dentre os grandes fornecedores de alimento para o mundo, de modo que o agronegócio é responsável por 25% do PIB e 20% do emprego brasileiro. Desta forma, a produção de soja, milho e carne de frango são três atividades de alto destaque na geração de emprego e renda advindos do setor agropecuário. Assim, de acordo com a ABPA (2020), a avicultura de corte é uma das atividades agropecuárias de maior destaque no Brasil, sendo este o maior exportador mundial e terceiro maior produtor de carne de frangos, atrás de China e Estados Unidos, de modo que sua produção é absorvida principalmente no mercado interno.

Ainda que durante a crise sanitária e econômica atual o Brasil tenha cumprido seus compromissos comerciais quanto a distribuição alimentar, interna e externa, registrando ainda recorde de produção e de exportação, aliando inovação, produtividade e sustentabilidade (MAPA, 2020), os efeitos do baixo consumo, desemprego, fechamento de estabelecimentos (temporariamente ou não), desvalorização do real, tem promovido instabilidade no mercado interno (MIELE et al., 2020). Desta forma, as perdas e ganhos nos diversos setores do mercado agro estão sendo apuradas, visto o diferente comportamento de cada produto agropecuário em decorrência dos fatores micro e macroeconômicos.

Portanto, o objetivo deste estudo foi evidenciar as alterações no preço do frango inteiro abatido (congelado), bem como do milho e da soja, com base nos dados CEPEA, em decorrência da pandemia do novo coronavírus (Sars-CoV-2).

Metodologia

Considerando a linha do tempo do COVID-19 disponibilizada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) foram estudadas as variações de preço, em reais, dos indicadores referentes ao frango congelado, soja e milho para os períodos de novembro a maio dos anos de 2018/19 e de 2019/20. Desta forma, Os dados referentes aos preços do frango congelado, da soja e do milho foram obtidos a partir das séries históricas de preços oriundos da base de dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA/ESALQ/USP), de acesso público, disponível em seu site (https://www.cepea.esalq.usp.br/br).

Assim, foram avaliados os indicadores "Preços do Frango Congelado CEPEA/ESALQ" que se refere ao produto frango inteiro abatido (congelado), em reais/kg, nas localidades de Porto Alegre (RS), Erechim (RS), Chapecó (SC), Francisco Beltrão (PR), Toledo (PR), Pará de Minas (MG), Descalvado (SP), São José do Rio Preto (SP) e Grande São Paulo, considerando o ICMS, de modo que os valores a prazo são trazidos para valores à vista, pela taxa de Nota Promissória Rural (NPR), consultando de incubatórios à agentes de supermercados. Para a soja foi estudado o indicador "Soja CEPEA/ESALQ - Paraná" que considera a soja em grão a granel, conforme padrão Concex, obtendo preços para a saca de 60kg (R$/sc), considerando cinco regiões do Paraná ponderando suas capacidades instaladas de esmagamento. Além disso, considera-se uma taxa de desconto a prazo referente à nota promissória rural, desconsiderando o ICMS, indicando a negociações no mercado físico de lotes, sendo consultados vendedores, compradores, corretores e comerciantes. Para o milho foi observado o indicador "Milho ESALQ/BM&F/BOVESPA" que tem como referência a saca de 60kg (R$/sc), com classificação do milho de acordo com as Portarias do MAPA (845/1976; 11/1996), sendo Campinas-SP a região de referência, de modo que este preço se refere a comercialização para o produto originado em qualquer região do país, calculando-se a média aritmética dos preços, diários, à vista, utilizando o Certificado de Depósito Interbancário (CDI) como taxa de desconto, não incluindo o ICMS, após consulta a vendedores, compradores e corretores.

Resultados e discussão

A partir da série de dados analisada observa-se que todos os produtos estudados – frango abatido congelado, soja, milho – tiveram suas cotações impactadas em decorrência da pandemia do novo coronavírus (Sars-CoV-2), sejam tais alterações positivas ou negativas. Assim, observou-se que, ao longo do período estudado, o preço do frango abatido congelado foi reduzido, da soja foi crescente, enquanto as cotações do milho acumularam aumentos seguidos por quedas de preço (figura 1).

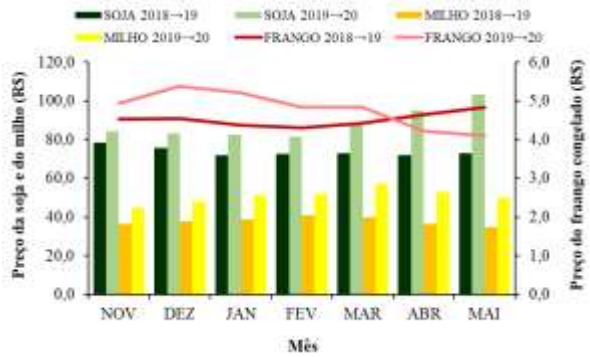


Figura 1. Preço do frango congelado (R$/kg), da soja (R$/saca) e do milho (R$/saca) nos períodos de novembro a maio, respectivos aos anos de 2018 a 2020, de acordo com as cotações do CEPEA/ESALQ.

Tais alterações de preço são notórias entre os meses estudados para os períodos de 2018/19 e 2019/20 (figura 2). O quilo do frango abatido congelado que alcançou R$ 5,40 em dez/2019, foi reduzido a R$ 4,10 em maio/2020, apresentando uma redução superior a R$ 0,70 em relação a maio/2019. A soja, cotada em abril/2018 a R$ 71,8 (menor preço para o período estudado), alcançou R$ 103,3 em maio/2020, uma valorização superior a R$ 30,0 em relação a maio/2019. Por sua vez, o milho cotado em maio/2019 a R$ 34,8 apresentou maior cotação em mar/2020 (R$ 57,4), seguido por quedas, sendo cotado a R$ 50,1 em maio/2020, de modo que este preço foi R$ 15,0 superior àquele de maio/2019. Tal retração no preço do frango esteve associada a redução da demanda interna e poder de compra dos consumidores, ainda que a exportação tenha aumentado, além da valorização do dólar que favoreceu a exportação de soja e milho, elevando o custo de produção (MIELE et al., 2020)



Figura 2. Diferença de preço (R$) do frango abatido (congelado), da soja e do milho para o mesmo mês, ao longo do período de 12/2019 a 05/2020, de acordo com as cotações do CEPEA/ESALQ.

Ademais, os acúmulos percentuais na variação dos preços do frango abatido congelado, da soja e do milho em maio de 2020 mostraram-se importantes (figura 3). Assim, enquanto a cotação do frango abatido congelado acumulou um déficit de 17%, a soja e o milho acumularam superávits de 21% e 13%, respectivamente. Esse destaque de elevação no preço da soja remete, além da desvalorização do real frente ao dólar, a redução de negociações a curto prazo por parte dos produtores, reduzido excedente interno, bem como a manutenção da demanda pelas indústrias brasileiras (CEPEA, 2020).

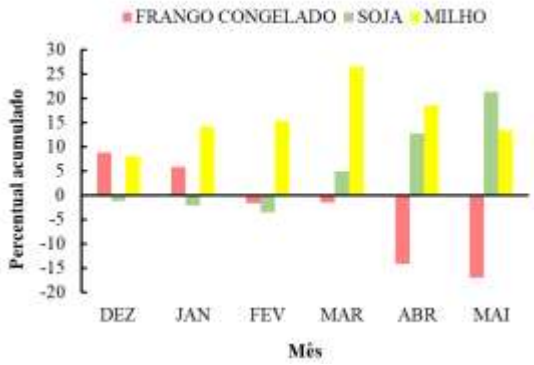


Figura 3. Variação mensal acumulada (%) dos preços do frango abatido (congelado), da soja e do milho ao longo do período de 12/2019 a 05/2020, de acordo com as cotações do CEPEA/ESALQ.

Além disso, é importante observar que, se em dez/2019 (maior cotação do frango) um quilo de soja custava 26% do quilo de frango abatido congelado, em maio/2020 (menor cotação do frango) este custara 42%. Dessa forma, em dez/2019 um kg de frango custara, aproximadamente, 4 kg de soja, enquanto que em maio/2020, esta relação foi reduzida a 2,4 kg. O aumento da soja e do milho refletiu no aumento acumulado anual de 13,51% do ICPFrango em maio, alcançando 263,77 pontos, com somando elevação de 12 % no custo da nutrição no ano de 2020 (EMBRAPA, 2020).

Tais movimentos de mercado devem ser considerados pelos produtores, neste caso, principalmente aqueles da avicultura que têm seu custo de produção, bem como seu lucro, dependente do preço da soja e do milho, principais ingredientes da alimentação destes animais. Assim, estar ciente das possíveis alterações, sejam estas positivas ou negativas, são fundamentais para uma produção economicamente sustentável, ou ainda, que tenha planejamento para sustentar-se em momentos desafiadores.

Conclusões

Portanto, conclui-se que a pandemia de Sars-CoV-2 provocou movimentos de mercado que atuaram diretamente sobre a desvalorização do real, produção de energia e demanda dos consumidores, provocando redução do preço do frango abatido congelado e elevação contínua do preço da soja e, regulares do milho, importantes produtos agropecuários.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CEPEA pela disponibilidade dos dados e rápido atendimento quando solicitado.

Literatura citada

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA [EMBRAPA]. *Central de Inteligência de Suínos e Aves* - ICPFrango/Embrapa. Disponível em: https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/custos/icpfrango. Acesso em: 29 jul. 2020

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO [MAPA]. *A Pandemia da COVID-19 e as perspectivas para o setor agrícola brasileiro no comércio internacional.* Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/mapacontracoronavirus/documentos/a-pandemia-da-covid-19-e-as-perspectivas-para-o-setor-agricola-brasileiro-no-comercio-internacional. Acesso em: 25 jul. 2020.

MIELE, M. *et al*. Impacto da covid-19 sobre as cadeias produtivas de frangos de corte, ovos e suínos. *Nota Técnica.* Concórdia: Embrapa Suínos e Aves. 7p. 2020.

ABPA. *Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório anual.* 2020. Disponível em: http://abpa-br.org/wp-content/uploads/2020/05/abpa_relatorio_anual_2020_ portugues_web.p df. Acesso em: 5 jun. 2020.

BARBOSA, J. M. S. P. *O Agronegócio e a pandemia. Revista Safra*. Disponível em: http://revistasafra.com.br/o-agronegocio-e-a-pandemia/. Acesso em: 28 jul. 2020

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). *Centro de soja/cepea: procura elevada e baixa disponibilidade elevam cotações, que são recordes.* Disponível em: https://cepea.esalq.usp.br/br/diarias-de-mercado/soja-cepea-procura-elevada-e-baixa-disponibilidade-elevam-cotacoes-que-sao-recordes.aspx. Acesso em: 29 jul. 2020

UTILIZAÇÃO DE MÉTODOS MOLECULARES SOBRE A CARACTERIZAÇÃO MICROBIANA DE SILAGENS

Alberto Jefferson da Silva Macêdo[1], Felipe Evangelista Pimentel[1], Albert José dos Anjos[1], Danielle Nascimento Coutinho[1], Jaina Oliveira Alves[2], Cássia Aparecida Soares de Freitas[3]

[1]Doutorando(a) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV, alberto.macedo@ufv.br.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia, UFV.
[3]Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV.

Resumo: A ensilagem consiste em uma técnica de conservação de alimentos por meio da acidificação via atuação microbiana. A diversidade microbiana no ambiente da silagem é elevada, sendo maior que a capacidade de cultivo que os meios de cultura tradicionais permitem quantificar. Conhecer o microbioma de silagens pode facilitar a compreensão de como as comunidades microbianas se desenvolvem e interagem entre si. Assim, o uso da reação em cadeia da polimerase (PCR) e também da metagenômica, visando estudar os microbiomas de silagens é uma abordagem promissora, pois torna-se possível a melhor compreensão da diversidade microbiana existente, identificação de microrganismos e desenvolvimento de novos inoculantes microbianos. Estudos investigativos sobre microbiomas de silagens ainda são escassos, principalmente no Brasil. Tais estudos podem contribuir para a identificação de espécies de microrganismos mais eficazes, permitindo a multiplicação de linhagens de microrganismos específicos. As informações coletadas e apresentadas nesta revisão de literatura, marcam o potencial de uso das técnicas moleculares sobre a caracterização microbiana de silagens.

Palavras–chave: grupos microbianos; metagenômica; microbioma; reação em cadeia da polimerase (PCR).

Introdução

A ensilagem consiste em uma técnica de conservação de alimentos por meio da acidificação. Devido a compactação e vedação do material em ambiente isento de oxigênio (anaeróbio), ocorre o processo fermentativo, no qual, os açúcares solúveis da forragem são utilizados por grupos microbianos (principalmente bactérias ácido lácticas) que convertem os substratos disponíveis no meio em ácidos orgânicos, com redução do pH e a inibição do desenvolvimento de microrganismos indesejáveis (fungos filamentosos, clostrídios, leveduras, listéria, bacilos) (WILKINSON & RINNE, 2018).

Pesquisas demostram a importância do estudo de diferentes grupos microbianos que se desenvolvem no material ensilado, e como cada grupo específico influencia na qualidade do produto final. Através de técnicas de cultivo por meios tradicionais é possível realizar a contagem dos principais grupos microbianos que se desenvolvem na massa ensilada (bactérias do ácido lático, enterobactérias, fungos e leveduras) (TENNANT et al., 2017). Porém, a diversidade microbiana no ambiente da silagem é maior do que a capacidade de cultivo que os meios de cultura permitem quantificar, pois diversas espécies de microrganismos podem apresentar elevada sensibilidade e não serem cultivadas em condições de laboratório, não sendo possível sua identificação e contagem em condições tradicionais (DUNIERE et al., 2017).

Atualmente é possível utilizar técnicas moleculares para estudar microrganismos que se desenvolvem em um determinado ecossistema. Através da identificação genômica (material genético), utilizando-se o DNA (ácido desoxirribonucleico), é possível obter com maior acurácia quais microrganismos estão presentes em um determinado ambiente (EIKMEYER et al., 2013).

A técnica da identificação genômica através da investigação do microbioma de diferentes ambientes tem demostrado ser satisfatório em várias áreas do conhecimento: medicina humana, agricultura e pecuária (ÁVILA et al., 2014; GOMBA et al., 2017). Dessa forma, conhecer o microbioma de silagens pode facilitar a compreensão de como as comunidades microbianas se desenvolvem em função de cada fase de fermentação e como se modificam ao longo do processo fermentativo, pois com uma melhor compreensão de como as comunidades microbianas se desenvolvem, pode-se buscar melhorias na qualidade das silagens (TENNANT et al., 2017).

Objetiva-se com esta revisão abordar conceitos e aplicações das técnicas moleculares via PCR e metagenômica, visando maior compreensão da dinâmica microbiana antes, durante e após o processo fermentativo sobre a caracterização microbiana de silagens.

Discussão

Há estudos que evidenciam resultados promissores na utilização de aditivos microbianos, cepas bacterianas isoladas de plantas forrageiras que podem atuar como indutoras do processo fermentativo, podendo melhorar a qualidade do produto final e minimizar as perdas (EIKMEYER et al., 2013; ÁVILA et al., 2014; DUNIERE et al., 2017).

Diversas pesquisas foram realizadas sobre os grupos microbianos que se desenvolvem durante o processo de ensilagem, desde o século XX até os dias atuais. Evidentemente, com o surgimento de técnicas moleculares, o modo como essas comunidades microbianas se desenvolvem e interagem entre si tem sido melhor compreendido (MCALLISTER et al., 2018).

Através de técnicas de cultivo por meios tradicionais é possível realizar a caracterização fenotípica, testes bioquímicos, testes ambientais e contagem dos principais grupos microbianos dominantes e cultiváveis que se desenvolvem na massa ensilada (bactérias do ácido lático, enterobactérias, fungos filamentosos e leveduras). Entretanto, não se consegue identificar grupos microbianos minoritários, a nível de espécie, ou aqueles microrganismos incultiváveis que estão presentes na massa ensilada e nem mesmo os compostos metabólicos e as vias pelas quais foram produzidos (TENNANT et al., 2017; MCALLISTER et al., 2018).

Ao deparar com uma necessidade de maior detalhamento dos grupos microbianos existentes sejam estes na planta ou silagem pode-se adotar técnicas de identificação genômica. Através da identificação genômica (material genético) utilizando-se DNA/RNA, é possível obter, com maior nível de detalhamento, a estrutura das comunidades microbianas sob investigação. As abordagens de ácidos nucleicos incluem análises de genomas inteiros ou genes específicos, como rRNA/rDNA 16S e 18S (RNA ribossômico/DNA ribossômico) para procariotos e eucariotos, respectivamente (JOUZANI & SHARAFI, 2018).

A técnica da reação em cadeia da polimerase (PCR – Polymerase Chain Reaction) foi desenvolvida no ano de 1985. Posteriormente a técnica foi aperfeiçoada por Kary Banks Mullis que introduziu o conceito de *primers*, atribuiu

especificidade em segmentos de ácido desoxirribonucleico (DNA) específicos e atribuiu uma DNA polimerase termoestável, contribuindo de forma significativa para o desenvolvimento da biologia molecular (MULLIS et al., 1987; MOLINA; & TOBO, 2004).

Considerada uma das técnicas que revolucionaram a biologia molecular, a PCR consiste no processo de replicação de segmentos específicos de uma fita dupla de DNA em um tubo de ensaio em vez de utilizar um organismo, permitindo rápido desenvolvimento de estudos sobre os ácidos nucléicos. Através de etapas sequenciais de variação de temperatura é possível de uma única fita dupla de DNA/RNA, fazer cópias *in vitro* em grandes quantidades permitindo-se posteriormente realizar a identificação do material genético, sendo necessários: amostra de DNA/RNA, *primers*, nucleotídeos, Taq-polimerase, $MgCl_2$, tampão a base de solução fisiológica e termociclador (AGNE et al., 2009).

A metagenômica é uma técnica molecular mais recente, abrange uma área da biologia molecular que foi desenvolvida visando auxiliar os métodos clássicos de microbiologia para melhor compreender a diversidade microbiana, pois há evidências de que a maioria dos microrganismos existentes no planeta Terra sejam não cultiváveis por meio de técnicas microbiológicas tradicionais, o que torna possível sua identificação com o uso da metagenômica (THOMAS et al., 2012).

Ao utilizar da técnica de metagenômica o que está sendo avaliado é um microbioma específico. O microbioma pode ser definido como uma comunidade de microrganismos existentes em uma determinada área, sendo esta composta por várias populações que, por sua vez, são compostas por vários indivíduos. Através da metagenômica é possível avaliar essas comunidades como um todo, identificando suas populações e cada indivíduo que as compõe sem a necessidade do cultivo desses microrganismos (TENNANT et al. 2017).

Dessa forma, os estudos dos microbiomas de silagens, sejam através de genes específicos de determinados microrganismos via PCR ou pela comunidade microbiana total apresentam maior precisão, alta sensibilidade e aplicabilidade que podem facilitar a compreensão de como as comunidades microbianas são influenciadas, desde a colheita, processamento, compactação, fermentação, abertura e utilização da silagem. Entender essas alterações nas comunidades microbianas pode facilitar melhorar a qualidade e a estabilidade aeróbia das silagens e até mesmo gerar inoculantes microbianos mais eficientes (MCCALLISTER et al., 2018; MUCK et al., 2018).

Conclusões

Estudos investigativos sobre ecologia microbiana de silagens via PCR e metagenômica ainda são escassos, principalmente em condições tropicais. Tais estudos poderão contribuir para a identificação de novas espécies de microrganismos, e desta forma, permitir a multiplicação de linhagens específicas, com alto impacto sobre a qualidade e utilização da silagem, como também o aumento da compreensão da diversidade filogenética na silagem. Estratégias em busca de melhorias no processo fermentativo visando a produção de silagens de melhor qualidade e mais estáveis, e, consequentemente melhor desempenho animal, podem ser mais eficientemente delineadas.

Literatura citada

AGNE, M.A.V.; GUIMARÃES, R.L.; BRANDÃO, L.A.C. et al. Principles and applications of polymerase chain reaction in medical diagnostic fields: a review. *Brazilian Journal of Microbiology*, v.40, n.1, p.1-11, 2009.

ÁVILA, C.L.S.; CARVALHO, B.F.; PINTO, J.C. et al. The use of *Lactobacillus* species as starter cultures for enhancing the quality of sugar cane silage. *Journal of Dairy Science*, v.97, n.2, p.940-951, 2014.

DUNIERE, L.; XU, S.; LONG, J. et al. Bacterial and fungal core microbiomes associated with small grain silages during ensiling and aerobic spoilage. *BMC Microbiology*, v.17, n.1, p.17-50, 2017.

EIKMEYER, F.G.; KÖFINGER, P.; POSCHENEL, A. et al. Metagenome analyses reveal the influence of the inoculant *Lactobacillus buchneri* CD034 on the microbial community involved in grass ensiling. *Journal of Biotechnology*, v.167, n.3, p.334-343, 2013.

GOMBA, A.; CHIDAMBA, L.; KORSTEN, L. Effect of postharvest practices including degreening on citrus carpoplane microbial biomes. *Journal of Applied Microbiology*, v.122, n.4, p.1057-1070, 2017.

JOUZANI, G.S.; SHARAFI, R. New "Omics" technologies and biogas production. In: TABATABAEI M.; GHANAVATI H. (Ed.) *Biogas. Biofuel and Biorefinery Technologies*. Cham, Springer, 2018. p.419-436.

MCALLISTER, T.A.; DUNIERE, L.; DROUIN, P. et al. Silage review: using molecular approaches to define the microbial ecology of silage. *Journal of Dairy Science*, v.101, n.5, p.4060-4074, 2018.

MOLINA, A.L; TOBO, P.R. Uso das técnicas de biologia molecular para diagnóstico. *Einstein*, v.2, n.2, p.136-9, 2004.

MUCK, R.E.; NADEAU, E.M.G.; MCALLISTER, T.A. et al. Silage review: recent advances and future uses of silage additives. *Journal of Dairy Science*, v.101, n.5, p.3980-4000, 2018.

MULLIS, K.B.; ERLICH, H.A.; GELFAND, D.H. et al. Process for amplifying nucleic acid sequences. *U.S. Patent*, n.4, p.683-202, 1987.

TENNANT, R.K.; SAMBLES, C.M.; DIFFEY, G.E. et al. Metagenomic analysis of silage. *Journal of Visualized Experiments: JoVE*, v.13, n.119, 2017.

THOMAS, T.; GILBERT, J.; MEYER, F. Metagenomics-a guide from sampling to data analysis. *Microbial Informatics and Experimentation*, v.2, n.1, p.1-12, 2012.

WILKINSON, J.M.; RINNE, M. Highlights of progress in silage conservation and future perspectives. *Grass and Forage Science*, v.73, n.1, p.40-52, 2018.

SILAGEM NA FORMA DE RAÇÃO TOTAL À BASE DE PALMA FORRAGEIRA

Alberto Jefferson da Silva Macêdo[1], Felipe Evangelista Pimentel[1], Danielle Nascimento Coutinho[1], Cássia Aparecida Soares Freitas[2], Albert José dos Anjos[1], Hosnerson Renan de Oliveira Santos[1]

[1]Doutorando(a) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV, alberto.macedo@ufv.br.
[2]Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV.

Resumo: Regiões áridas e semiáridas apresentam elevadas temperaturas e baixa pluviosidade no decorrer do ano, resultando em longos períodos de estiagem. Tais características influenciam diretamente na produção de forragem. Visando minimizar os efeitos da sazonalidade climática sobre a produção de forragem, tem-se o cultivo de lavouras xerófilas, como no caso da palma forrageira. A técnica de ensilagem é conhecida globalmente como forma de conservar alimentos via acidificação em meio anaeróbio. A ensilagem de ração total à base de palma forrageira apresenta-se como uma interessante alternativa para conservar alimentos de forma estratégica para serem ofertados em períodos de escassez, consistindo na mistura e posterior ensilagem de todos os alimentos que compõem uma dieta. Conhecer as exigências nutricionais dos animais e as características dos alimentos a serem utilizados para confecção de ração total na forma de silagem são requisitos essenciais para produção de silagem de qualidade.

Palavras–chave: cactácea; nutrição animal; ração completa; semiárido; valor nutritivo.

Introdução

Regiões que apresentam climas predominantemente áridos e semiáridos ocorrem em diversas partes do globo terrestre. Essas regiões apresentam como características marcantes elevadas temperaturas e baixos índices pluviométricos, com uma grande variabilidade temporal e espacial de precipitação, ou seja, há uma elevada desuniformidade hídrica dentro e ao longo dos anos. Fatores que influenciam diretamente sobre a vegetação local, sua economia e a alimentação de animais e seres humanos (ARABA et al, 2013).

O cultivo de lavouras xerófilas como no caso da palma forrageira surge como alternativa alimentar para os rebanhos. A palma forrageira é adaptada as condições de climas áridos e semiáridos, rica em nutrientes, vitaminas e minerais, além de apresentar a água em sua maior constituição, servindo como aporte hídrico aos animais (COSTA et al., 2012).

A palma é uma cactácea exótica, conhecida no Brasil como palma forrageira, tendo como local de origem o continente americano, mais precisamente o México. Apresenta ocorrência natural na forma silvestre. As espécies domesticadas, por sua vez, não são utilizadas apenas para fins forrageiros, mas também na alimentação humana, produção de corantes, alimentação animal, etc. (COSTA et al., 2012; RODRIGUES et al., 2016).

A palma forrageira possui em sua composição química baixas concentrações de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB), e elevadas concentrações de carboidratos não-fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), pectina e minerais (ALMEIDA et al., 2015).

A ração completa (RT) ou ração totalmente misturada (RTM) pode ser definida como uma das inúmeras técnicas de alimentação animal de simples produção e utilização, consistindo em uma mistura homogênea de todos os ingredientes que irão compor uma dieta (forragens, grãos, alimentos proteicos, minerais e aditivos alimentares), formulados para atender as exigências nutricionais dos animais (YUAN et al., 2015).

A união da palma forrageira com os demais alimentos que compõem uma dieta aliada à conservação de alimentos via processo de ensilagem, pode ser utilizada como estratégia nutricional, garantindo a oferta de alimentos em períodos de escassez de forragem, oferecendo uma silagem completa na forma de dieta balanceada à base de palma forrageira e fontes de alimentos concentrados farelados (RODRIGUES et al., 2016; SÁ et al., 2016; MACÊDO et al., 2018).

Objetiva-se com esta revisão abordar conceitos e aplicações da silagem na forma de ração total à base de palma forrageira na alimentação de animais ruminantes.

Discussão

A utilização de rações totalmente misturadas é antiga e acredita-se que seu uso na alimentação de grandes animais deve-se à sua utilização pioneira na nutrição de animais *pets*, as "rações", as quais são provenientes da mistura da graxaria dos abatedouros com fontes de origem vegetal. Dessa forma surgiu a utilização de rações totalmente misturadas na alimentação de animais ruminantes (FELTON & DEVRIES, 2010).

A utilização de rações totalmente misturadas possui vantagens e desvantagens. Dentre as vantagens destacam-se a otimização dos ingredientes que são utilizados na propriedade, podendo-se utilizar coprodutos, subprodutos ou resíduos agroindústrias, resultando em diminuição do custo da ração ao se comparar com o preço de uma ração convencional; outra vantagem seria devido a homogeneidade do material, permitindo que proporções semelhantes de energia, proteína, fibras, vitaminas e minerais sejam ingeridas regularmente sem que haja picos de fermentação ruminal e sim uma fermentação mais linear e frequente. Essa forma de alimentação, desde que adequadamente aplicada, permite um incremento de até 4% na produção de leite quando comparada à ração convencional, podendo evitar a ocorrência de distúrbios metabólicos e reduzindo a necessidade de mão-de-obra (YUAN et al., 2015; MACÊDO et al., 2018).

O fornecimento de nutrientes adequados aos animais é importante tanto para a saúde quanto para a produção, seja de leite ou carne. As rações para ruminantes devem conter forragens de boa qualidade, equilíbrio entre as fontes de grãos, proteínas minerais e vitaminas. Estas fontes de alimentação fornecem nutrientes necessários para a produção, crescimento, reprodução e produção de leite ou carne o a depender da espécie, aptidão, sexo e estado fisiológico em que o animal se encontra. Os animais devem ser alimentados na quantidade certa e o uso de rações a base de dieta total promove a combinação para fornecer um equilíbrio de nutrientes (COGAN et al., 2016).

O uso de silagem a base de palma forrageira na forma de ração total na alimentação de animais ruminantes torna-se uma alternativa que permite um melhor aproveitamento dos recursos alimentares, otimiza o uso do palmal, intensifica a mão-de-obra, pode tornar-se uma fonte de renda extra para o produtor que poderá comercializar seu excedente de silagem, permite uma mistura homogênea impedindo

a seleção dos ingredientes pelos animais e assim proporcionando uma fermentação uniforme dessa mistura alimentar, promove melhorias no desempenho animal e redução no custo da ração (MACÊDO et al., 2018).

Gusha et al. (2013) avaliaram a composição nutricional e a aceitabilidade de silagem mista de palma forrageira associada a feno de leguminosa oferecida aos animais durante a estação seca do ano na Turquia. Os autores verificaram que as silagens apresentaram bom padrão fermentativo, com os valores de pH variando de 3,97 a 4,11 e os teores de MS entre 37 a 43%. Todas as silagens apresentaram aceitabilidade satisfatória pelos animais (ovinos e bovinos).

Trabalhando com silagem de palma, Mokoboki et al. (2016) avaliando níveis de melaço (0, 8, 16 e 24% na MS) sobre o valor nutritivo e as características fermentativas das silagens de palma, verificaram que os teores de MS variaram de 8,44 a 9,25%, os teores de FDN variaram de 10,5 a 25,9%, os teores de PB variam de 5,25 a 7,35%, os valores de pH variaram de 3,08 a 3,98 sendo estes indicativos para uma silagem bem preservada.

Araba et al. (2013) em busca de desenvolverem novas maneiras de utilização de resíduos advindo do fruto da palma e de cladódios da palma na alimentação de ruminantes, associaram esses alimentos na forma de ração completa como silagem. A ração era composta por cladódios, fruta da palma, polpa de beterraba (*Beta vulgaris*), palha de cevada (*Hordeum vulgare*), farelo de trigo (*Triticum aestivum*), ureia, vitaminas e minerais. Esse material foi misturado em suas devidas proporções e ensilados em sacos plásticos para alimentar 40 cordeiros em sistema de confinamento. Os animais obtiveram ganho médio diário (GMD) de 148 g dia^{-1}, próximos ao GMD que era esperado de 200 g dia^{-1}.

Macêdo et al. (2018) avaliaram a degradabilidade *in situ* da MS das silagens de ração total à base de palma forrageira, capim-buffel, farelos de milho, soja e trigo, formuladas com variação dos níveis de inclusão de capim-buffel (0; 15; 25; 30 e 35% com base na matéria natural), e verificaram que todas as rações possuíram elevada degradabilidade (acima de 70%). A silagem na forma de ração que possuía maior quantidade de volumoso era aquela com 35% de inclusão do capim-buffel matéria natural, ou seja, a maior proporção das rações é composta por alimentos concentrados que, ao chegarem no ambiente ruminal, são rapidamente fermentados liberando substratos que serão utilizadas pelos microrganismos ruminais para seu desenvolvimento e síntese de ácidos graxos voláteis.

Sá et al. (2016) avaliando as perdas fermentativas e a composição química de silagens de rações completas a base de palma forrageira, capim-aruana, farelo de milho, farelo de soja, farelo de trigo e ureia verificaram que todas as rações apresentaram elevada recuperação de MS, com valores acima de 98%, perdas por gases de 0,78%, indicando a excelente conservação das rações (predominância de fermentação láctica) e perdas por efluentes também consideradas baixas, em torno de 10 kg/ton da MS.

Conclusões

O sistema de alimentação animal na forma de ração totalmente misturada ou ração completa na forma de silagem à base de palma forrageira é uma dentre várias alternativas existentes para alimentação animal e na atualidade está sendo foco de estudos em nutrição animal. Conhecer a dinâmica da produção deste tipo de ração na forma de silagem e os fatores que influenciam a qualidade, utilização, custo e eficiência é essencial para aumento da produção animal.

Literatura citada

ALMEIDA, G.A.P.; CAMPOS, J.M.S.; FERREIRA, M.A. et al. Palma (*Opuntia ficus indica* Mill) cv. gigante em suplementos para fêmeas leiteiras em crescimento a pasto. *Revista Caatinga*, v.28, n.2, p.161-171, 2015.

ARABA, A.; YOUSSOUFI, H.; BOUTOUBA, A. et al. Possibility of using discarded prickly pears cactus fruits as a feed for ruminants. *Acta Horticulture*, v.995, p.309-312, 2013.

COGAN, T.; HAWKEY, R.; HIGGIE, E. et al. Silage and total mixed ration hygienic quality on commercial farms: implications for animal production. *Grass and Forage Science*, v.1, p.1-13, 2016.

COSTA, R.G.; TREVIÑO, I.H.; MEDEIROS, R.G. et al. Effects of replacing corn with cactus pear (*Opuntia ficus indica* Mill) on the performance of Santa Inês lambs. *Small Ruminant Research*, v.102, n.1, p.13-17, 2012.

FELTON, C.A.; DEVRIES, T.J. Effect of water addition to a total mixed ration on feed temperature, feed intake, sorting behavior, and milk production of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.93, p.2651-2660, 2010.

GUSHA, J.; NGONGONI, N.T.; HALIMANI, T.E. Nutritional composition and effective degradability of four forage trees grown for protein supplementation. *Online Journal of Animal Feed Research*, v.3, n.4, p.170-175, 2013.

MACÊDO, A.J.S.; SANTOS, E.M.; ARAÚJO, G.G.L. et al. Silages in the form of diet based on spineless cactus and buffelgrass. *African Journal of Range & Forage Science*, v.35, n.2, p.121-129, 2018.

MOKOBOKI, K.; SEBOLA, N.; MATLABE, G. Effects of molasses levels and growing conditions on nutritive value and fermentation quality of *Opuntia* cladodes silage. *Journal of Animal &Plant Sciences*, v.28, n.3, p.4488-4495, 2016.

RODRIGUES, A.M.; PITACAS, F.I.; REIS, C.M.G. et al. Nutritional value of *Opuntia ficus-indica* cladodes from portuguese ecotypes. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, v.22, n.1, p.40-45, 2016.

SÁ, W.C.C.S.; OLIVEIRA, J.S.; ARAÚJO, G.G.L. et al. Perdas fermentativas e composição química de silagens de rações completas a base de palma forrageira. In: XXV ALPA, XI CNPA, 2016. *Anais...* Recife: XXV Congresso da la Asociación Latinoamericana de Produción Animal, XI Congresso Nordestino de Produção Animal, 2016.

YUAN, X.; GUO, G.; WEN, A. et al. The effect of different additives on the fermentation quality *in vitro* digestibility and aerobic stability of a total mixed ration silage. *Animal Feed Science and Technology*, v.207, p.41-50, 2015.

A IMPORTÂNCIA DOS AMINOÁCIDOS PARA SAÚDE INTESTINAL DE SUÍNOS[1]

Melissa Fabíola dos S. A. Mendes[2], Gizele Fonseca da Silva[3], Thais Oliveira Silva [4], Pedro Massahiro de Matos Murata [5], Aline Maria Silva Barbosa[5], Márvio Lobão Teixeira de Abreu[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela CAPES.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA, autor para correspondência no e-mail: melissamendeszootecnista@gmail.com
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA.
[4]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA.
[5]Graduando(a) em Zootecnia do Departamento de Zootecnia da UFLA.
[6]Professor Associado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA.

Resumo: Nos modelos de criação modernos de suínos, a nutrição é responsável por mais de 60% dos custos de produção. Dentre todos os componentes da dieta, os aminoácidos ganham destaque por exercerem diversas funções relevantes para o bom desempenho animal. Sendo a promoção e o desenvolvimento da saúde intestinal, uma das principais. Eles influenciam na composição e na diversidade da microbiota intestinal, e na funcionalidade do intestino. Nesta revisão abordaremos a ação dos principais aminoácidos que afetam a saúde intestinal dos suínos destacando como a deficiência desses pode comprometer a eficiência produtiva dos animais.

Palavras-chave: aminoácidos sulfurados; dietas modernas; eficiência produtiva; fisiologia animal; nutrição funcional.

Introdução

A nutrição é um dos pilares importantes para obter alta produtividade na suinocultura, também é o fator de maior impacto nos custos de produção em sistemas tecnificados. Desse modo, o manejo nutricional adequado é imprescindível para o animal apresentar bom desempenho, visto que impacta na rentabilidade do sistema. Dessa forma, pesquisas acerca do papel dos nutrientes no metabolismo e no desenvolvimento animal ganharam destaque nos últimos anos. Os aminoácidos são componentes da dieta que desempenham papéis extremamente importantes, sendo classificados como essenciais e não essenciais.

Os aminoácidos são nutrientes que promovem o desenvolvimento e a saúde intestinal, principalmente de leitões. O conceito de saúde intestinal abrange vários fatores, a dieta e o nível aminoacídico desta, exerce grande impacto nos componentes da saúde intestinal. Além disso, a manutenção da saúde intestinal é complexa e depende do equilíbrio e da interação entre a dieta, a microbiota e a mucosa (MONTAGNE et al., 2003). Os aminoácidos desempenham funções na manutenção e na melhoria da saúde intestinal. Muitos estudos foram e são realizados no intuito de esclarecer como os aminoácidos favorecem a saúde do TGI de suínos, especialmente do ponto de vista da morfologia e da microbiota. Nesse sentido, a microbiota intestinal pode utilizar ativamente aminoácidos na dieta para a síntese de proteínas e também para modificar o perfil aminoacídico no plasma do hospedeiro (BERGEN 2015). Logo, o objetivo deste trabalho foi relatar a importância dos aminoácidos para saúde intestinal de suínos.

Metodologia

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre a importância dos aminoácidos para saúde intestinal de suínos nas principais plataformas de artigos científicos e periódicos da área.

Discussão

Inúmeros pesquisadores apontam que a suplementação alimentar de aminoácidos influencia na composição e na diversidade da microbiota intestinal, melhorando assim a função intestinal (DAI et al., 2015). Os produtos resultantes da fermentação microbiana são diversos, incluindo proteínas microbianas e metabólitos, como amônia, metano e ácidos graxos de cadeia curta. Esses metabólitos formam um pool complexo no intestino e impactam na fisiologia do epitélio, podendo, então, ser deletérios ou benéficos. As interações entre a fisiologia intestinal e as funções intestinais ocorrem entre os aspectos complexos da mucosa epitelial, microbiota luminal e nutrientes da dieta (YANG et al., 2019). Abordaremos os impactos dos aminoácidos mais efetivos em influenciar na saúde intestinal: aminoácidos sulfurados, glutamina, glutamato, arginina, treonina e triptofano.

Os aminoácidos sulfurados, principalmente a metionina e a cisteína, são essenciais para as funções intestinais, incluindo a digestão, a absorção e o metabolismo dos nutrientes, e também são benéficos para a manutenção da morfologia intestinal (YANG et al., 2019). A metionina é precursora de inúmeros compostos diretamente relacionados ao desenvolvimento da mucosa intestinal. A disponibilidade da cisteína, por exemplo, depende da ingestão de metionina (STIPANUK MH 2004). Além disso, a cisteína desempenha um papel fundamental na função antioxidante do epitélio intestinal, uma vez que é um aminoácido constituinte da glutationa (GSH - Glu-Cys-Gly), um importante antioxidante celular em mamíferos, sendo também precursor da síntese de taurina, piruvato, sulfato e sulfeto de hidrogênio (H2S) (SU et al., 2018). A taurina atua como antioxidante e também como estabilizador da membrana celular e é abundante em leucócitos (ROTH, 2007). Dessa forma, a metionina e cisteína são benéficas também ao sistema imune, e um maior aporte desses aminoácidos são necessários em caso de desafio imunológico (YANG et al., 2019).

Outros aminoácidos também desempenham importante papeis na fisiologia do animal, a glutamina por exemplo atua principalmente como uma importante fonte de energia para a rápida divisão das células da mucosa suína (JANECZKO et al., 2007). A glutamina também participa indiretamente da síntese de glutationa via glutamato e menos de 10% da glutamina total extraída pelo intestino do suíno é usada para síntese de proteínas (STOLL et al., 1998).

O glutamato foi recentemente considerado essencial para a homeostase intestinal e do corpo em neonatos (HOU e WU 2017). As células intestinais apresentam alta demanda energética devido a renovação e a absorção de nutrientes e estudos anteriores indicaram que mais de 90% do glutamato da dieta é consumido pela mucosa intestinal (STOLL et al., 1998). O glutamato enteral é precursor da síntese de poliaminas que são essenciais para síntese de DNA e proteínas, além de ser substrato energético para o intestino delgado (BLACHIER et al., 2009).

A arginina é um aminoácido condicionalmente essencial, ela é ativamente catabolizada por enterócitos de leitões desmamados (WU et al. 2007). Ambas, leucina e arginina ativam o alvo de mamíferos da via de sinalização da rapamicina (mTOR) para promover a síntese de proteínas e possivelmente inibir a degradação

de proteínas mediada por autofagia em células epiteliais intestinais (BLOMMAART et al. 1995). A arginina promove um efeito significativo no crescimento da mucosa do TGI e isso é atribuído em grande parte ao seu papel na biossíntese de poliaminas, estas quando produzidas pela microbiota também contribuem para proteção da mucosa intestinal (FRITZ, 2013).

A treonina é um aminoácido essencial altamente utilizada pelo intestino e está envolvida na manutenção e funcionalidade desse órgão (STOLL et al., 1998). Além disso, a treonina é particularmente importante para a síntese de mucina e manutenção da integridade da barreira intestinal. O intestino retém até 60% de L-treonina da dieta para a síntese de mucinas (WANG et al., 2015). Dessa forma, uma deficiência ou excesso de treonina na dieta pode reduzir a síntese de proteínas e mucinas da mucosa intestinal em leitões. Logo, a redução da mucina leva a uma função de barreira prejudicada, aumentando assim a permeabilidade intestinal e a suscetibilidade a endotoxinas (YANG et al., 2019).

O triptofano é um aminoácido essencial em todas as espécies de animais. Resultados in vitro mostram que o triptofano atua na expressão de proteínas de junções firmes (TJ), e promovendo a síntese de proteínas em células epiteliais de suínos (WANG et al., 2015). Os metabolitos deste aminoácido podem modular a composição e o metabolismo da microbiota intestinal, melhorando o crescimento de leitões desmamados (LIANG et al., 2018).

Conclusões

Os aminoácidos desempenham papel chave no desenvolvimento e manutenção da homeostase dos suínos, especialmente os sulfurados. A glutamina, o glutamato, a treonina, a arginina e o triptofano são moléculas de múltiplas atividades biológicas importantes em vários momentos do desenvolvimento do leitão. A deficiência desses aminoácidos pode contribuir para baixo desempenho, queda na imunidade e na função de barreira do intestino, comprometendo assim toda a eficiência produtiva dos animais.

Agradecimentos

Os autores deste trabalho agradecem às agências de fomento, CAPES e CNPq e ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPGZ) da UFLA.

Literatura citada

BERGEN, WERNER G. Small-intestinal or colonic microbiota as a potential amino acid source in animals. *Amino acids*, v. 47, n. 2, p. 251-258, 2015.

BLACHIER F, et al. Metabolism and functions of L-glutamate in the epithelial cells of the small and large intestines. *Am J Clin Nutr*, v. 90, n. 3, p. 814-821, 2009.

BLOMMAART EF, et al. Phosphorylation of ribosomal protein S6 is inhibitory for autophagy in isolated rathepatocytes. *J Biol Chem*, v. 270, p. 2320-2326, 1995.

DAI, ZHAOLAI, et al. Amino acid metabolism in intestinal bacteria and its potential implications for mammalian reproduction. In: MHR: *Basic science of reproductive medicine*, v. 21, n. 5, p. 389-409, 2015.

FRITZ JH. Arginine cools the inflamed gut. *Infection and Immunity*, v. 81, p. 3500-3502, 2013.

HOU Y, WU G. Nutritionally Nonessential Amino Acids: A Misnomer in Nutritional Sciences. *Advances in Nutrition*, v. 8, p. 137-139, 2017.
JANECZKO, MJ, et al. O metabolismo intestinal extenso limita a absorção intestinal de cargas excessivas de glutamato na dieta em porcos recém-nascidos. *Journal of Nutrition*, v. 137, p. 2384-2390, 2007.

LIANG, H. et al. Dietary L-Tryptophan Modulates the Structural and Functional Composition of the Intestinal Microbiome in Weaned Piglets. *Front. Microbiol*, v. 9, p. 1736, 2018.
MONTAGNE L, PLUSKE JR, DJ HAMPSON. Uma revisão das interações entre a fibra alimentar e a mucosa intestinal e suas consequências sobre a saúde digestiva em animais jovens não ruminantes. *Anim feed sci technol*, v. 108, p.95-117, 2003.
STIPANUK MH. Sulfur amino acid metabolism: pathways for production and removal of homocysteine and cysteine. *Annu Rev Nutr*, v. 24, p. 539-577, 2004.
STOLL B, et al. Catabolism dominates the first pass intestinal metabolism of dietary essential amino acids in milk protein-fed piglets. *J Nutr*, v. 128, p. 606-614, 1998.

SU, W. et al. Effects of dietary L-methionine supplementation on intestinal integrity and oxidative status in intrauterine growth retarded weanling piglets. *Eur. J. Nutr*, v. 57, p. 2735-2745, 2018.
WANG, H. et al. L-Tryptophan Activates Mammalian Target of Rapamycin and Enhances Expression of Tight Junction Proteins in Intestinal Porcine Epithelial Cells. *Journal of Nutrition*, v. 145, p. 1156-1162, 2015.
WU G, et al. Pharmacokinetics and safety of arginine supplementation in animals. *J Nutr*, v. 137, p. 1673S-1680S, 2007.

YANG, ZHONGYUE; LIAO, SHENGFA F. Physiological Effects of Dietary Amino Acids on Gut Health and Functions of Swine. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 6, 2019.

SELEÇÃO DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR COM POTENCIAL ALIMENTAÇÃO ANIMAL[1]

Inácio João Barbosa[2], Mariana de Barros[3], Tiago Da Silva Marques[4], Renan Marré Biazzatti[5], Raquel Santiago Barro[6], Márcio Henrique Pereira Barbosa[6]

[1] Parte do relatório de bolsa do primeiro autor, financiada pela FUNARBE.
[2] Mestrando em agronomia (Produção Vegetal) pela UNESP/Jaboticabal, inacio.barbosa@unesp.br, autor para correspondência.
[3] Doutoranda DVT/UFV, Técnica do Laboratório de Agroecologia DAA/UFV
[4] Bolsista da Fundação Arthur Bernardes
[5] Mestrando UTFPR
[6] Docente Departamento de Agronomia UFV

Resumo: Diferentes variedades de cana-de-açúcar, apresentam características morfológicas que implicam em aspectos nutricionais que podem ocasionar alteração na qualidade do volumoso a ser fornecido aos animais dependendo da escolha feita pelo agricultor. Além disso, o manejo constituído pela extração (ou não) do caldo também repercute em variações no valor nutritivo da forragem. Com base nisso, objetivou-se determinar o valor nutritivo de 20 variedades de cana-de-açúcar quais sejam: RB957590, Co413, RB867515, RB985476, RB987935, CB49-15, CTC4, Co331, SP77-5181, RB855035, SP79-1011, RB835054, RB98710, IAC86-2480, CB47-355, RB966928, RB835486, RB988082, RB855536 e RB99395. Foram avaliados os teores de FDN, FDA e a relação FDN/Brix em material vegetal prensado e não prensado. A extração do caldo da cana-de-açúcar reduz a qualidade nutricional da forragem pelo aumento nos teores de FDN e FDA bem como a redução na relação FDN/°Brix. Das 20 variedades estudadas a RB985476, RB855035, RB855536 e a RB835486 demonstraram possuir potencial para serem usadas nos programas de melhoramento genético para fim forrageiro, uma vez que apresentaram valores adequados de FDN, FDA e relação FDN/°Brix relativamente baixa, principalmente quando não se remove caldo do material vegetal.

Palavras–chave: fibra em detergente neutro; relação fibra/açúcar; *Saccharum hybrids;* valor nutritivo.

Introdução

A pecuária brasileira na maior parte do país, apresenta limitações pela escassez de alimentos volumosos na época das secas, período em que as pastagens paralisam seu crescimento e tem seu valor nutritivo reduzido de uma forma expressiva. Esse fato, leva à realização de estudos que visam a indicação alternativas para a manutenção da produção animal durante este período de maior limitação de forragem (CRUZ et al., 2014).

A cana-de-açúcar tem sido frequentemente utilizada na pecuária brasileira como forragem dada a sua alta produção da matéria seca e fibra, facilidade no cultivo e principalmente por sua época de colheita coincidir com o período de menor disponibilidade de volumosos para alimentação animal, além da possibilidade de conservação a campo (BEZERRA et al.,2018). Além destas características, o teor da fibra também requer muita atenção uma vez que esta está relacionada de forma direta com a fração indigestível do material vegetal (MAGALHÃES et al., 2018).

Via de regra as variedades têm sido desenvolvidas visando atender as demandas das indústrias para produção de açúcar e etanol. Logo, a caracterização química das variedades e clones é importante para direcionar cruzamentos e indicar aqueles com melhor potencial forrageiro. As diferenças nutricionais poderão alterar a qualidade do volumoso a ser fornecido aos animais. Desta forma, objetivou-se com o presente estudo determinar teores de FDN, FDA e a relação FDN/°Brix em material prensado e o não prensado de 20 variedades de cana-de-açúcar visando sua posterior utilização em programas de melhoramento genético.

Metodologia

O estudo foi realizado de setembro de 2019 a fevereiro de 2020 na Universidade Federal de Viçosa (UFV) com variedades de cana-de-açúcar obtidas do banco de germoplasma do Programa de Melhoramento Genético em Cana-de-açúcar do Departamento de Agronomia (DAA) da UFV, em Viçosa, MG. Foram incluídos no estudo as três principais variedades comerciais que ocupam cerca de 43% de toda área cultivada com cana-de-açúcar no Centro-Sul do Brasil, quais sejam: RB966928, RB867515 e CTC4. Além dessas, foram também incluídas no estudo, algumas variedades antigas que já foram utilizadas para produção de açúcar e etanol tais como: Co413, CB49-15, Co331 e CB47-355. Elas têm sido encontradas com alguma frequência em pequenas propriedades para produção de forragem. Foi incluída também a variedade forrageira desenvolvida pelo Instituto Agronômico de Campinas, a IAC86-2480. Além dessas foram incluídas no estudo outras variedades e clones que apresentam algumas características morfológicas desejáveis para materiais forrageiros como: a) Ausência de florescimento e chochamento pelos genótipos RB985476, RB855536 e RB987935; b) Hábito de crescimento ereto da RB98710; c) Fácil despalha da bainha das folhas mais velhas como apresentado pela RB957590, SP79-1011 e SP77-5181; d) Elevado teor de açúcar com destaque para RB835054, RB835486 e RB855035 e e) Produtividade de colmos da RB99395 e RB988082.

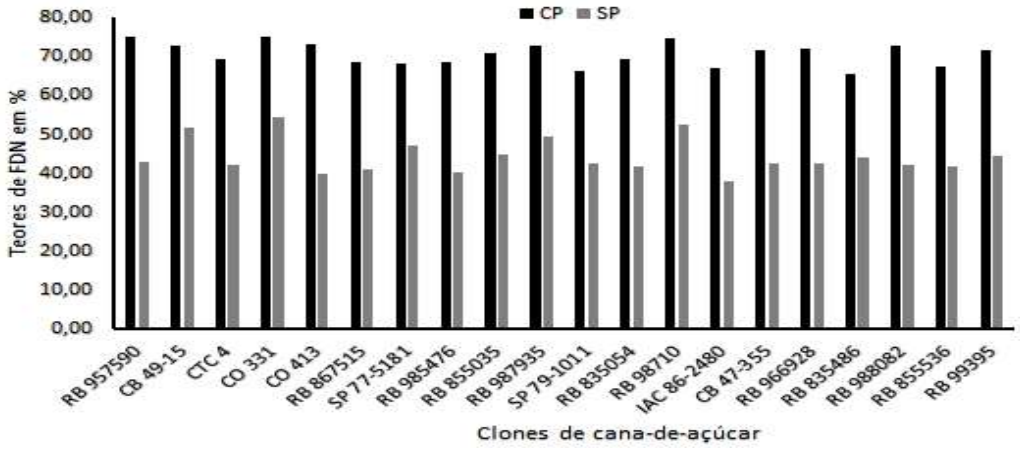
Os materiais de cana-de-açúcar pré-selecionados foram colhidos em setembro de 2019 em cana-soca com idade de corte de 12 meses. As amostras foram desintegradas, homogeneizadas e separadas em duas partes com ½ kg para cada variedade. Uma parte foi prensada para extração do caldo e a outra mantida sem prensagem. Do caldo, foi realizada a determinação do °Brix por meio de um refratômetro digital de bancada. Em seguida as amostras de material vegetal foram conduzidas para secagem na estufa com circulação forçada de ar quente de 55±5°C por 72 horas e depois levadas ao Laboratório de Agroecologia do DAA. As amostras foram moídas em moinho do tipo Willey para determinação dos teores de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA), pelo método de Van Soest. A relação FDN e °Brix foi determinada dividindo os teores do primeiro pelo segundo.

Resultados e Discussão

Os teores da fibra em detergente neutro (FDN) das variedades de cana-de-açúcar estudadas são apresentados na Figura 1. Observou-se que o material vegetal de cana-de-açúcar prensado apresentou maiores teores da FDN em comparação com o bagaço não prensado. Os teores médios de FDN no bagaço prensado foram de 70,70% e de 44,31% para amostras não prensadas, apresentando, assim, uma variação percentual de 26,39 unidades em média. Essas variações ocorreram em

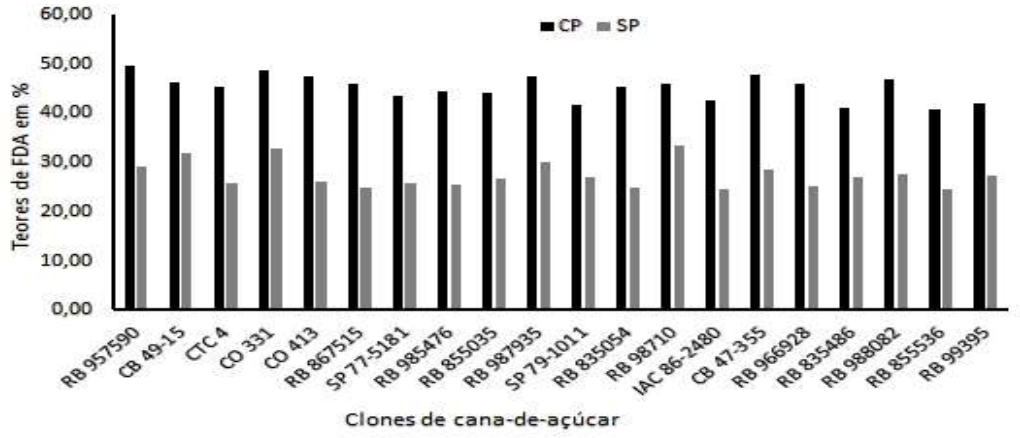
função da perda dos carboidratos solúveis durante o processo de extração do caldo de cana-de-açúcar. Os teores de FDN foram superiores aos observados por Cruz et al. (2014), quando obtiveram uma média de 39,34% durante avaliações químico-bromatológicas de oito variedades de cana-de-açúcar. Porém, inferiores aos 77,84% relatados por Lemões, Simon e Carneiro (2016).

Figura 1- Percentual da fibra em detergente neutro (%FDN) em diferentes variedades de cana-de-açúcar prensadas (CP) e não prensadas (SP)



Os teores de FDA são expressos na Figura 2. Foram observadas variabilidade entre os genótipos tanto para o material prensado quanto para o não prensado. A média de FDA para material prensado (45,12%) superou a do bagaço não prensado (27,38%), com diferença percentual de 17,74 unidades percentuais. Similarmente ao observado para FDN, a diferença nos teores de FDA nos dois materiais pode ser atribuída à redução de sólidos solúveis extraídos durante a prensagem. Os resultados obtidos no bagaço não prensado foram inferiores às variações observadas por Lemões, Simon e Carneiro (2016), quando estes obtiveram variações de 32,90 a 39,02%.

Figura 2 - Percentual da fibra em detergente ácido (%FDA) do material prensado (CP) e não prensado (SP).

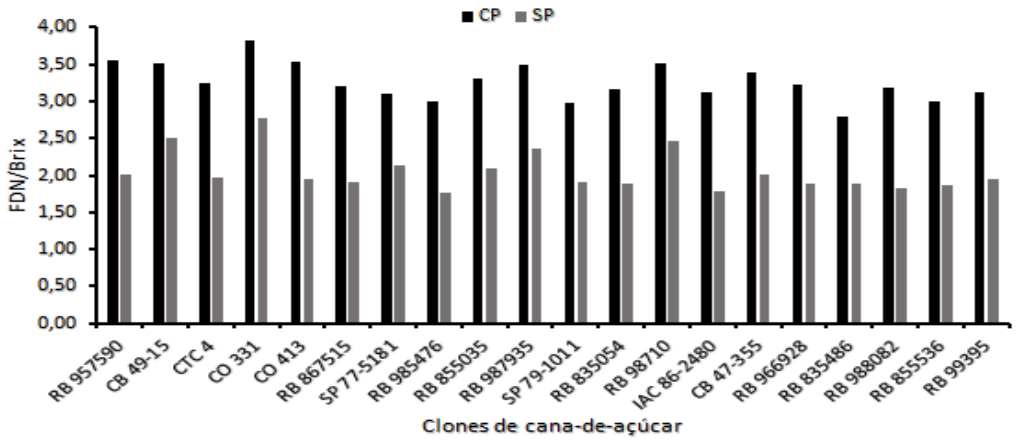


A relação FDN/Brix é considerada como um parâmetro de grande importância na recomendação de variedades de cana para alimentação animal, devendo esta ser a mais baixa possível para permitir melhor consumo de energia pelos animais (RODRIGUES, PRIMAVESI e ESTEVES, 1997). A relação FDN/Brix é

apresentada na Figura 3, onde é notável a diferença na relação. Entre o material prensado verifica-se que a variedade que apresentou menor relação foi RB835486 (2,80) e o maior valor foi obtido na CO 331(3,83), ligeiramente superiores aos observados na literatura. Já para o material não prensado, a menor relação foi observada na variedade RB985476 (1,77) e a maior na CB4915 (2,50), corroborando com os resultados observados por Bonomo et al. (2009).

Das variedades estudadas a RB985476, RB855035, RB 855536 e a RB835486 demonstraram possuir potencial forrageiro. Além dos baixos valores da FDN, FDA, apresentaram menores valores da relação FDN/°Bx, com valores próximos aos da IAC86-2480 classificada como forrageira.

Figura 3 - Relação entre a fibra em detergente neutro e grau brix determinado para diferentes variedades de cana-de-açúcar.



Conclusões

Das 20 variedades estudadas destacam-se a RB985476, RB855035, RB 855536 e a RB835486 por possuir potencial para serem utilizadas nos programas de melhoramento genético para fim forrageiro sendo que elas apresentaram valores adequados de FDN, FDA e relação FDN/°Bx relativamente baixa, principalmente quando não se remove caldo do material vegetal.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação Arthur Bernardes pelo apoio financeiro, ao Departamento de Agronomia da UFV pela cedência do laboratório e ao Grupo de Pesquisa em Agricultura Integrada (GEPAI/UFV) pelo apoio.

Literatura citada

BEZERRA, J. D. C.; FERREIRA, G. D. G.; OLIVEIRA, M. W. et al. Cana-de-açúcar: melhoramento genético e suas finalidades forrageiras. *Nucleus Animalium*, v.10, n.2, p.131-147, 2018.

BONOMO, P.; CARDOSO, C. M. M.; PEDREIRA, M. S. et al. Potencial forrageiro de variedades de cana- Potencial forrageiro de variedades de cana-de-açúcar para açúcar para alimentação de ruminantes. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 31, n. 1, p. 53-59, 2009.

CRUZ, L. R.; GERASEEV, L. C; CARMO, T. D. et al. Características agronômicas e composição bromatológica de variedades de cana-de-açúcar. *Bioscience Journal*, v. 30, n.6, p. 1779-1786, 2014.

LEMÕES, L. S.; SIMON, E. D. T.; CARNEIRO, J. C. Alimentação animal. In: SILVA, S. D. dos A. e; MONTERO, C. R. S.; SANTOS, R. C.; NAVA, D. E.; GOMES, C. B.; ALMEIDA, I. R. de (Ed.). Sistema de produção da cana-de-açúcar para o Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 23.), p. 206-214.

MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. S. et al. Produção e composição química de variedades de cana-de-açúcar com fins forrageiros sob irrigação e adubação. *PUBVET*, v.12, n.12, p.1-10, 2018.

RODRIGUES, A. A.; PRIMAVESI, O.; ESTEVES, S. N. Efeito da qualidade de variedades de cana-de-açúcar sobre seu valor como alimento para bovinos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 32, n. 12, p. 1333-1338, 1997.

COMPOSIÇÃO DE POLISSACARÍDEOS ESTRUTURAIS EM TRÊS LEGUMINOSAS HIBERNAIS COM POTENCIAL USO PARA COBERTURA DE SOLO NA ZONA DA MATA

Guilherme Mostaro[2], Valfrides Da Fonseca Diniz Júnior[2], Mariana de Barros[3], Maria Clara Oliveira Monteze[4], Raquel Santiago, Barro[5], Ricardo Henrique Silva Santos[5]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do 2º autor.
[2] Eng. Agr. Ex-aluno Agronomia UFV
[3] Doutoranda DVT/UFV, Técnica do Laboratório de Agroecologia DAA/UFV
[4]Acadêmica de agronomia UFV
[5]Docente do Departamento de Agronomia/UFV; raquel.barro@ufv.br, autora para correspondência

Resumo: As práticas da adubação verde e utilização de plantas de cobertura constituem alternativa de conservação do solo e fertilização para propriedades rurais com voltadas para o uso sustentável de recursos. No entanto, existem diferenças entre espécies quanto ao potencial uso como cobertura de solo. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o acúmulo de polissacarídeos estruturais em três leguminosas hibernais, ao longo de seu ciclo de crescimento na Zona da Mata. As leguminosas foram *Vicia sativa* L., *Lathyrus sativus* L. e *Lupinus albus* L. O estudo foi conduzido na UEPE Horta Velha da UFV, em DBC, com quatro repetições. Os polissacarídeos avaliados foram celulose, hemicelulose e lignina+cinzas. No início do ciclo de desenvolvimento (60 DAS) a ervilhaca apresentou maior teor de lignina que as outras espécies. No entanto, no final do ciclo, as leguminosas de inverno apresentaram teores similares dos polissacarídeos estruturais, sendo que o chícharo, teve o maior incremento em lignina ao longo do período amostrado, iniciando aos 60 DAS com 0,02 g/g e com valores de até 0,12 g/g aos 111 DAS. Com potencial como planta de cobertura, destacam-se especialmente a ervilhaca e o chícharo, que por seu hábito de crescimento prostrado garantem bom recobrimento do solo.

Palavras–chave: Plantas de cobertura; chícharo; ervilhaca; tremoço-branco; sustentabilidade.

Introdução

A adubação verde é uma técnica agrícola que promove a reciclagem de nutrientes do solo por meio do plantio de determinadas espécies de plantas. No Brasil, a sua utilização está vinculada a ideia de sustentabilidade, sendo esta, executada principalmente por pequenos agricultores e produtores de alimentos orgânicos e agroecológicos. Atualmente, no mundo, existem comprovações científicas dos benefícios químicos e físicos das plantas de cobertura ao solo. Onde, em sistemas de produção orgânica ou ecológica, essa se torna essencial (ROSSI, 2014).

Dentre as inúmeras vantagens da adubação verde, pode-se citar a proteção do solo, aumentar taxas de infiltração de água, reduzir a população de plantas daninhas, auxiliar na descompactação do solo e mobilizar e reciclar, de forma eficiente, os nutrientes, onde promove o aporte de fitomassa ao solo e, no caso específico de leguminosas a fixação biológica de nitrogênio (FBN) Costa (1993) e Calegari (1993).

Tendo em vista a grande variedade de espécies de leguminosas utilizadas como cobertura ou adubo verde, há diferentes formas de caracterizá-las. Uma delas

seria de acordo com os períodos de crescimento, sendo eles, primavera/verão e outono/inverno, ou simplesmente, leguminosa de verão e leguminosas de inverno (SOUZA, 2012). Estas são aquelas que não apresentam período crítico hibernal, favorecidas pelo clima ameno e restrição de chuvas, sendo mais utilizado na região Sul do Brasil (AMABILE, 2006).

Portanto, objetivo deste trabalho foi avaliar as características químicas de três leguminosas de inverno quanto ao acúmulo polissacarídeos estruturais na composição vegetal no decorrer do desenvolvimento nas condições edafoclimáticas da Zona da Mata Mineira.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão Horta Velha (UEPE- Horta Velha) pertencente ao Departamento de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa (DAA/UFV), na cidade de Viçosa-MG (20° 45′ 14″ S e 42° 52′ 54″ W). A cidade fica localizada na região da Zona da Mata Mineira a 649 m acima do nível do mar, o clima, de acordo com a classificação Köppen, é do tipo Cwa, subtropical úmido com invernos secos.

Foram avaliadas três leguminosas de inverno: a ervilhaca (*Vicia sativa* L.), o chícharo (*Lathyrus sativus* L.) e o tremoço-branco (*Lupinus albus* L.). O experimento foi estabelecido em delineamento blocos casualizados, com quatro repetições de campo. As unidades experimentais (parcelas) tinham dimensões de 5,0 x 0,80 m.

Devido às características climáticas da região, com invernos secos, foi planejada a irrigação da área. A irrigação foi por aspersão, sendo acionado duas vezes na semana durante uma hora. Após o estabelecimento das plantas, o sistema passou a ser acionado uma vez por semana.

O período experimental teve duração de 111 dias. Foram realizadas três datas de avaliação ao longo do experimento: 1) 60 dias após a semeadura (DAS); 2) 90 DAS; e 3) 111 DAS. *A priori*, o período experimental seria de 120 dias e as coletas realizadas nos intervalos de um mês a partir da primeira.

As coletas foram realizadas utilizando um gabarito de 0,50 x 0,50 m. Sendo alocado de forma a evitar áreas de bordadura e locais já amostrados anteriormente. Posteriormente foi realizado o corte rente ao solo do material no interior do gabarito.

As amostras foram pesadas, acondicionadas em sacos de papel, secas em estufa a 40 °C durante 72 h, até atingir peso constante. As amostras foram moídas em moinho de facas utilizando peneira de 20 mesh. Após a homogeneização do material, foram retiradas sub-amostras que foram acondicionadas em potes menores. As análises foram realizadas no Laboratório de Agroecologia (DAA/UFV) nos seguintes parâmetros: fibra insolúvel em detergente neutro (FDN); fibra insolúvel em detergente ácido (FDA); lignina e cinzas (VAN SOEST, 1994).

A composição qualitativa foi avaliada por meio da análise de polissacarídeos estruturais (celulose, hemicelulose e lignina + cinzas) no tecido vegetal das plantas. Os valores de hemicelulose foram determinados por diferença, subtraindo da FDN a FDA e os teores de celulose também foram obtidos por diferença, subtraindo da FDA a lignina.

As análises estatísticas foram realizadas por meio de análises de variância (ANOVA), utilizando o software Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados (Sisvar) (FERREIRA, 1998), e as médias entre as leguminosas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

Resultados e discussão

Considerando os teores de celulose na matéria seca (MS), não houve diferença significativa (p>0,05) entre as datas de corte (Tabela 1). Entretanto, em termos de lignina e hemicelulose é possível observar maiores valores (p<0,05) para a ervilhaca aos 60 DAS. Nos demais não houve diferença. Essa diferença provavelmente foi devido ás características morfológicas do estágio inicial de desenvolvimento da ervilhaca em relação as outras leguminosas em estudo.

Tabela 1- Teores de celulose, hemicelulose, lignina +cinzas (g/g de MS)

DAS	Esp. / Teor	Chícharo	Ervilhaca	Tremoço-branco
60	Celulose	0,13a	0,14a	0,13a
	Hemicelulose	0,06b	0,08a	0,06b
	Lignina+cinzas	0,02b	0,06a	0,02b
90	Celulose	0,24a	0,24a	0,27a
	Hemicelulose	0,10a	0,09a	0,12a
	Lignina+cinzas	0,06a	0,07a	0,04a
111	Celulose	0,30a	0,28a	0,33a
	Hemicelulose	0,09a	0,11a	0,12a
	Lignina+cinzas	0,09a	0,08a	0,05a

Valores seguidos de letra igual na mesma linha não diferem entre si (p>0,05) pelo teste Tukey.
DAS=Dias após a semeadura.

Houve incremento dos teores de celulose no chícharo, no tremoço-branco e na ervilhaca ao longo das datas de avaliação da ordem de 0,15 g/g no início do ciclo, para 0,30 g/g aos 111 DAS. Em relação ao ponto máximo de acúmulo de teor de celulose, todas as espécies apresentariam valores fora do período experimental, sendo o chícharo e a ervilhaca aos 134 DAS e 135 DAS respectivamente; e o tremoço-branco aos 191 DAS.

A hemicelulose, segundo Minson (1990) é o segundo carboidrato mais comum e constitui os resíduos das plantas, sua decomposição é mais rápida que da celulose. Autores, como Frankenberger (1985) e Lupwayi (1998), relataram o papel da hemicelulose na liberação do N acumulado em leguminosas e encontraram também, diferenças significativas nos valores de hemicelulose apenas no estádio inicial de desenvolvimento, como observado nesse trabalho.

Observa-se um aumento linear de lignina, seu conteúdo que varia de 0,02 a 0,12 g/g no início e final de ciclo das plantas, respectivamente. Os teores de lignina em plantas jovens, geralmente são menores que 5 %, enquanto plantas mais velhas podem conter até 15 %, normalmente, a taxa de decomposição das culturas correlaciona-se negativamente com a concentração da lignina (RUTIGLIANO, 1996).

Segundo Carvalho (2011), a lignina está associada à celulose na parede celular, cuja função é de conferir rigidez, impermeabilidade e resistência a ataques microbiológicos e mecânicos aos tecidos vegetais. A taxa de decomposição da

lignina é mais lenta quando comparada com a de celulose e hemicelulose, por esta razão plantas com maiores teores de lignina são desejáveis para a cobertura do solo.

Na primeira data de avaliação a ervilhaca apresentou conteúdos maiores de lignina em comparação com as duas outras espécies. Porém constata-se pequena variação destes valores ao longo das datas, sendo de 0,06 a 0,08 g/g para avaliações aos 60 e 111 DAS, respectivamente. Já o tremoço-branco iniciou com valores da ordem de 0,02 g/g, chegando a 0,08 ao final da avaliação. O chícharo, por sua vez teve o maior incremento em lignina ao longo do período amostrado, iniciando aos 60 DAS com 0,02 g/g e com valores de até 0,12 g/g aos 111 DAS.

Ainda em relação aos seus conteúdos de lignina, que foram elevados desde a primeira data amostrada. Segundo Aita (2014), poucos micro-organismos no solo seriam capazes de degradar a lignina, e isto é muito desejável pois, quanto maior a concentração de lignina em uma espécie de cobertura verde, maior deverá ser a sua contribuição ao acúmulo de matéria orgânica e mais lentamente os nutrientes vão ser disponibilizados, por esta razão plantas com maiores teores de lignina são desejáveis para a cobertura do solo.

Com potencial como planta de cobertura, destacam-se especialmente a ervilhaca e o chícharo, que por seu hábito de crescimento prostrado garantem bom recobrimento do solo. Além disso pode-se explorar seu potencial para uso em consórcios, promovendo maior produção de fitomassa e maior relação C:N na palhada.

Conclusão

A ervilhaca apresentou maiores teores de lignina e hemicelulose que o tremoço-branco e o chícharo, aos 60 DAS. No entanto, após 110 dias de crescimento, as três leguminosas de inverno apresentaram teores similares dos polissacarídeos estruturais, sendo que o chícharo, teve o maior incremento em lignina ao longo do período amostrado. Destacam-se especialmente a ervilhaca e o chícharo como plantas de cobertura do solo para a Zona da Mata.

Literatura citada

AITA, C.; GIACOMINI, S. J.; CERETTA, C. A. Decomposição e liberação de nutrientes dos resíduos culturais de adubos verdes. *In*: LIMA FILHO, O. F. de (Ed.) *Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática*, volume 1. Brasília, DF: EMBRAPA, 2014. P. 233

AMABILE, R. F.; CARVALHO, A. M de. *Cerrado: Adubação Verde.* Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. p. 369

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULAZINE, E. A.; COSTA, M. B. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. Aspectos gerais da adubação verde. *In*: COSTA, M. B. B. (Org.). *Adubação verde no sul do Brasil*. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. p. 01-5

COSTA, M. B. B. *Adubação verde no sul do Brasil*. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346 p.

FRANKENBERGER, W. T.; ABDELMAGID, H. M. Kinetic parameters of nitrogen mineralization rates of leguminous crops incorporated into soil. *Plant and soil*, v. 87, n. 2, p. 257-271, 1985.

LUPWAYI, N. Z.; HAQUE, I. Mineralization of N, P, K, Ca and Mg from Sesbania and Leucaena leaves varying in chemical composition. *Soil Biology and Biochemistry*, v. 30, n. 3, p. 337-343, 1998.

MINSON, D. J. Intake of grazed forage. In: *Forage in Ruminant Nutrition.* Academic Press, New York, USA, 1990. p. 60-84.

RUTIGLIANO, F. A.; DE SANTO, A. V.; BERG, B.; ALFANI, A.; FIORETTO, A. Lignin decomposition in decaying leaves of *Fagus sylvatica* L. and needles of Abies alba Mill. *Soil Biology and Biochemistry*, Oxford, v. 28, n. 1, p. 101-106, 1996.

SOUZA, C. M. de. *Adubação verde e rotação de cultura.* Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. 108 p.

CONTROLE DE QUALIDADE DE ÁGUA NO SISTEMA DE BIOFLOCOS UTILIZANDO DIFERENTES FONTES DE CARBONO NA PRODUÇÃO DE TILÁPIAS[1]

Joana D´Arc Silveira Souza[2], Paloma Pereira Dias[2], Letícia Gamarano Pires[2], Erika Ramos de Alvarenga[3], Namíbia Rizzari Leite[3], Laércio dos Anjos Benjamin[2]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor. joana.darc@ufv.br. laercio@ufv.br.
[2]Laboratório de Biologia de Peixes, Departamento de Veterinária - UFV.
[3]Laboratório de Aquacultura, Escola de Veterinária - UFMG.

Resumo: O controle das variáveis de qualidade da água no sistema bioflocos (BFT) é imprescindível para a manutenção do sistema e o desenvolvimento de organismos aquáticos. Neste estudo foram avaliados os efeitos de diferentes fontes de carbono (açúcar, bagaço de cana, milho moído, milho desintegrado com palha (MDPS) e sabugo e polpa cítrica) sobre variáveis de qualidade da água durante o cultivo de tilápias nilóticas em sistema de bioflocos. Realizaram-se aferições diárias da temperatura (T^oC), potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido (OD) e salinidade; semanalmente foram mensurados a alcalinidade e os sólidos sedimentáveis (SS). Os valores dessas variáveis mantiveram-se dentro do recomendado para tilápias e não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos, exceto para a salinidade ($p<0,05$) que foi maior no tratamento com polpa cítrica. Conclui-se que essas fontes de carbono investigadas não alteraram significativamente a qualidade da água, podendo ser recomendadas para o cultivo de tilápias em BFT além de contribuírem para impactar positivamente o meio ambiente.

Palavras-chave: *Oreochromis niloticus*; proteína microbiana; sustentabilidade.

Introdução

A criação de peixes no sistema de bioflocos (BFT), uma tecnologia de produção de organismos aquáticos, é um sistema sustentável que possibilita a redução da utilização de água e terra, reduzindo o impacto ambiental da criação intensiva de peixes, além de possibilitar a economia em até 20% a quantidade de ração/animal em relação aos sistemas convencionais (AVNIMELECH, 2011). O BFT é considerado atualmente o sistema que produz proteína de forma sustentável. Nesse sistema multibiológico as bactérias incorporam o nitrogênio excretado pelos animais, restos de alimento e fezes, transformando-os em proteína microbiana que será aproveitada na alimentação de peixes filtradores como a tilápia do Nilo.

A BFT é baseada no cultivo simultâneo de peixes e bactérias. Um importante grupo de bactérias presente nesse sistema são as chamadas bactérias heterotróficas que dependem de fontes de carbono ou açúcares. Fontes de carboidrato disponíveis em diversos produtos agropecuários podem ter alto e baixo custo. Silva (2017) relatou que diversos estudos descrevem a utilização de uma grande variedade de fontes de carbono para a BFT, como grãos, açúcar, melaço, bagaço de cana, feno picado e tapioca e buscam atender a regionalização do produto, disponibilidade imediata e baixo custo.

El-Husseiny et al. (2018) testaram cinco fontes de carbono simples e complexas, que foram glicose, amido, farelo de trigo e celulose e concluíram que, do

ponto de vista nutricional e econômico, fontes de carbono com alto conteúdo de celulose seriam mais adequadas para o sistema de biofloco.

Este estudo avaliou os efeitos de diferentes fontes de carbono (açúcar, bagaço de cana, milho moído, milho desintegrado com palha e sabugo e polpa cítrica) sobre as variáveis de qualidade da água durante o cultivo de tilápias nilóticas em sistema de bioflocos a fim de se determinar uma fonte de carbono de baixo custo e adequada ao cultivo da espécie.

Metodologia

A pesquisa foi realizada de acordo com as normas do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e aprovada pela Comissão de Ética no Uso dos Animais (CEUA/UFMG) (protocolo nº 149/2019). Foram utilizados 400 tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) masculinizadas, com densidade de estocagem de 20 indivíduos por tanque de 150L de volume útil, com peso médio inicial de 45,4g. O experimento foi realizado dentro de uma estufa agrícola para a manutenção da temperatura, com sistema de aeração contínua e iluminação natural. A formação dos flocos nos tanques de tratamento realizada antes da colocação dos peixes, na proporção de 70% de água clara e 30% de bioflocos já maduro e disponível. O experimento foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições.

Os tratamentos foram açúcar (controle), bagaço de cana, milho moído, MDPS e polpa cítrica. Os mesmos foram adicionados ao respectivo tanque (unidade experimental) na proporção de 6:1 (C:N), sempre que o nível de amônia ultrapassava 1mg/L, considerando que todas as fontes apresentam um valor aproximado de 50% de carbono em sua composição. Os peixes foram alimentados *ad libitum* três vezes ao dia com ração comercial (36% de PB e 3800 kcal/kg).

As variáveis de qualidade da água foram mensuradas diariamente pela manhã e pela tarde. O pH, salinidade (g/L) e temperatura (°C) foram monitorados utilizando-se sonda multiparâmetros (HANNA®), e o oxigênio dissolvido (mg/L) foi aferido com oxímetro (Handy Polaris®). A salinidade inicial foi corrigida até atingir valor aproximado de 2g/L. Quando o nível de OD estava abaixo de 3mg/L era realizada a limpeza e/ou troca do tubo aerador.

A alcalinidade ($CaCO_3$) foi medida semanalmente (APHA, 1998). Quando a alcalinidade estava abaixo de 50mg/L foi utilizado calcário dolomítico para correção. Os sólidos sedimentáveis (ml/L) foram medidos duas vezes por semana utilizando um cone Imhoff de 1000mL (EATON et al., 1995 adaptada por AVNIMELECH, 2015). Trocas de água foram realizadas para reposição das perdas por evaporação.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade e homocedasticidade e, quando atendidas as premissas foram submetidas à ANOVA seguida pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

As variáveis de qualidade da água (Tabela 1) mantiveram-se dentro da faixa adequada para o cultivo de tilápias em BFT e similares aos valores apresentados por Silva (2016). As tilápias podem tolerar uma ampla variação de temperatura (20 a 35°C) e uma ótima faixa para desenvolvimento e reprodução fica entre 25 e 30°C (EL-SAYED, 2006).

Como forma de padronização experimental, buscou-se manter a salinidade entre 2 e 2,5g/L, uma vez que o mesmo auxilia na redução da toxicidade do nitrito (LUO et al., 2014) e pode potencializar a saúde dos peixes em BFT. El-Sayed (2006) mostrou que as tilápias desenvolvem normalmente em salinidades de até 15g/L. Alvarenga et al. (2018) recomendaram de 4 a 8 g/L para produção em BFT, já que essa faixa de salinidade favorece o crescimento na fase inicial dos peixes. Portanto, é assumido no presente estudo que a diferença significativa para a salinidade entre os tratamentos açúcar e polpa cítrica pode não ter influenciado na manutenção dos peixes nos tanques de BFT e nas demais variáveis de qualidade da água.

Tabela 1 – Valores médios dos parâmetros de qualidade de água para tilápias (*Oreochromis niloticus*) cultivadas em sistema de bioflocos utilizando diferentes fontes de carbono

	Substrato				
	Açúcar	**Bagaço de cana**	**Milho moído**	**MDPS***	**Polpa cítrica**
Temperatura (°C)	26,58	26,55	26,52	26,54	26,50
Salinidade (g/L)	2,33 [a*]	2,42 [ab]	2,42 [ab]	2,39 [ab]	2,45 [b]
Oxigênio dissolvido (mg/L)	4,64	5,31	5,09	5,22	5,23
pH	5,99	5,92	5,85	6,05	5,90
Alcalinidade (mg de $CaCO_2$/L)	37,02	32,94	24,93	35,74	31,84
Sólidos sedimentáveis (ml/L)	15,75	17,00	15,50	17,00	17,50

*Médias com diferentes letras na mesma linha diferem de acordo com a ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$). **MDPS: Milho desintegrado com palha e sabugo.

Neste estudo não foram observadas quedas acentuadas no oxigênio dissolvido que comprometessem o desenvolvimento dos peixes. Ross (2000) recomenda que o OD seja mantido acima de 3mg/L. O pH deste estudo variou de 4,8 a 8,3 e mantendo valores médios por grupo entre 5,85 a 6,05. Reite et al. (1974) citado por El-Sayed (2006) afirma que as tilápias podem tolerar uma faixa de pH de 5 a 11 por até 24 horas, mas morrem a um pH abaixo de 3,5 e acima de 12. A faixa ideal é de 7 a 9 (ROSS, 2000). No presente estudo, o pH estava abaixo de 7,0 foi realizada a correção com calcário dolomítico; no entanto, os valores se mantiveram próximos de 6,0 mesmo após a correção. Essa redução pode estar associada ao aumento da massa microbiana (ALVES, 2013), que contribui para a elevação do dióxido de carbono na água, o que consequentemente reduz o pH no sistema (WASIELESKY et al., 2006).

No presente estudo a alcalinidade se manteve baixa ao longo do experimento mesmo com as devidas correções. Avnimelech (2009) recomenda que a alcalinidade se mantenha acima de 50mg/L. Este autor também recomenda valores de sólidos sedimentáveis de até 100ml/L, o que foi obtido no presente experimento (15,5 a 17,5 ml/L).

Conclusões

A produção de peixes no sistema de bioflocos (BFT) demanda monitoramento e controle das variáveis de qualidade de água devido à característica de produção intensiva em alta densidade. A escolha do substrato a ser utilizado na criação de tilápias do Nilo para manter a qualidade da água em sistemas de BFT vai depender da disponibilidade, acessibilidade e dispêndio de capital. Para a manutenção da qualidade da água, qualquer uma das fontes de carbono testadas

podem ser empregadas, uma vez que não alteraram essas variáveis, favorecendo a aquicultura sustentável por reduzir os impactos sobre o meio ambiente.

Agradecimentos

À CAPES, pela bolsa; ao Laboratório de Aquacultura da UFMG, pelo espaço para realização do experimento; à Inproveter, que forneceu a ração; e a todos os colegas que colaboraram.

Literatura citada

ALVARENGA, E.R.; ALVES, G.F.O.; FERNANDES, A.F.A. et al. Moderate salinities enhance growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings in the biofloc system. Review article. *Aquaculture Research*, 49:1-8, 2018.

ALVES, G.F.O. Produção de juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em Sistema com bioflocos: efeito do momento de transferência dos alevinos para o sistema. *Dissertação de mestrado.* UFMG, 2013. 57p.

APHA (American Public Health Association). *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 20st edition. Washington, DC. 1998. 1193p.

AVNIMELECH, Y. *Biofloc technology, a practical guide book.* Published by World Aquaculture Society. Technion. Israel, 2009. 182p.

AVNIMELECH, Y. Tilapia production using biofloc technology: saving water, waste recycling improves economics. *Global Aquaculture Advocate,* 2011. p. 66-68,

AVNIMELECH, Y. *Biofloc technology, a practical guide book,* 3nd ed. Published by World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, EUA. 2015. 258p.

EATON, S.; AUVINEN, P.; LUO, L. et al. CDC42 and Rac1 control different actin-dependent processes in the *Drosophila* wing disc epithelium. *Journal of Cell Biology,* 131:151-164. 1995.

EL-HUSSEINY, O.M.; GODA, A.M.A. -S.; MABROKE, R.S. et al. Complexity of carbon sources and the impact on biofloc integrity and quality in tilapia (*Oreochromis niloticus*) tanks. *AACL Bioflux*, 11:46-855. 2018.

EL-SAYED, A.-F.M. *Tilapia culture.* Wallingford, Oxfordshire: CABI Publishing. 2006. 277p.

LUO, G.; GAO, Q.; WANG, C. et al. Growth, digestive activity, welfare, and partial cost-effectiveness of genetically improved farmed tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultured in a recirculating aquaculture system and an indoor biofloc system. *Aquaculture*, 422-423:1–7. 2014.

ROSS, L.G. Environmental physiology and energetics. In: *Tilapias: biology and exploitation.* Edited by M. C. M. Beveridge and B.J. McAndrew. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands. 2000. p. 89-128.

SILVA, M.A. Níveis de proteína bruta em dietas para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) cultivada em sistema de bioflocos em duas fases de crescimento. *Dissertação de mestrado.* UFMG. 2016. 84p.

SILVA, U.L.; FALCON, D.R.; PESSÔA, M.N.C. et al. Carbon sources and C:N ratios on water quality for Nile tilapia farming in biofloc system. *Revista Caatinga, Mossoró*. 30:1017-1027, 2017.

WASIELESKY Jr, W.; ATWOOD, H.; STOKES, A.L. et al. Effect of natural production in a zero exchange suspended microbial floc based super-intensive culture system for white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture***,** 258:396-403. 2006.

CONTROLE DE COMPOSTOS NITROGENADOS UTILIZANDO DIFERENTES FONTES DE CARBONO NA PRODUÇÃO DE TILÁPIAS EM SISTEMA DE BIOFLOCOS[1]

Joana D´Arc Silveira Souza[2], Erika Ramos de Alvarenga[3], Williane Ferreira Menezes[3], Frederico Belei de Almeida[2], Giovanna Julia Souza Soares[2], Laércio dos Anjos Benjamin[2]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor. joana.darc@ufv.br; laercio@ufv.br.
[2]Laboratório de Biologia de Peixes, Departamento de Veterinária - UFV.
[3]Laboratório de Aquacultura, Escola de Veterinária - UFMG.

Resumo: Compostos nitrogenados nos sistemas de bioflocos devem ser rigorosamente controlados para manutenção das condições favoráveis tanto para os peixes quanto para as bactérias desejadas. Este estudo foi realizado objetivando avaliar a variação dos compostos nitrogenados frente a diferentes fontes de carbono (açúcar, bagaço de cana, milho moído, milho desintegrado com palha e sabugo e polpa cítrica) utilizadas para a manutenção da qualidade da água para produção de tilápias em sistema de biofloco (BFT). Realizaram-se aferições de amônia e nitrito no início do experimento e ao longo do mesmo, três vezes por semana. O nitrato foi avaliado no início e aos 40 dias do experimento. A amônia foi corrigida com as respectivas fontes estudadas sempre que ultrapassava 1mg/L, na proporção carbono:nitrogênio (C:N) de 6:1. Não houve diferença ($p>0,05$) entre os tratamentos para as variáveis estudadas. Conclui-se que as fontes de carbono utilizadas foram equivalentes e podem ser recomendadas para utilização em sistemas BFT, gerando um impacto positivo e sustentável para a agricultura.

Palavras-chave: amônia; bioflocos; nitrato; nitrito; *Oreochromis niloticus*.

Introdução

O sistema de bioflocos (BFT) é reconhecido por utilizar uma alta relação carbono:nitrogênio (C:N) que estimula a produção de bactérias heterotróficas que convertem a amônia em biomassa microbiana. No entanto, os microrganismos são sensíveis às alterações físico-químicas da água (pH, salinidade, oxigênio, temperatura e alcalinidade) (SOUZA, 2017), bem como os níveis dos compostos nitrogenados (amônia, nitrito e nitrato) presentes na água. Desta forma, estes parâmetros devem ser rigorosamente controlados para manter as condições favoráveis tanto para os peixes quanto para as bactérias desejadas.

Os requerimentos nutricionais de proteínas para peixes são de duas a três vezes maiores que para os mamíferos. A amônia é um produto final da biodegradação de proteínas, que é excretada pelos peixes durante toda a sua fase de criação, e pode se acumular na água (AVNIMELECH, 2009). A amônia em altas concentrações é tóxica para organismos aquáticos, podendo causar mortalidade.

A amônia pode ser convertida por duas vias: através da oxidação para o nitrato pelas bactérias autotróficas e através da assimilação dos flocos por bactérias heterotróficas (LIU et al., 2019; AZIM & LITTLE, 2008; EBELING et al., 2006). Desta forma, a relação C:N no sistema de biofloco desempenha um papel importante para a mobilização de compostos nitrogenados inorgânicos tóxicos e são

transformados em células bacterianas úteis (proteína) que podem atuar como uma fonte direta de alimento para os organismos cultivados (AVNIMELECH, 1999).

A partir desse cenário vê-se a necessidade de avaliar os níveis dos compostos nitrogenados de acordo com a alteração da fonte de carbono inserida no BFT, além de indicar fontes de carbono que são prontamente disponíveis e acessíveis ao produtor.

Metodologia

Foram utilizadas 400 tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), produzidas no Laboratório de Aquacultura da UFMG. A pesquisa foi realizada de acordo com as normas do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e aprovada pela Comissão de Ética no Uso dos Animais (CEUA) da UFMG (nº 149/2019). Foram utilizados animais foram masculinizados com peso médio de 45,41g no início do experimento. Os peixes foram aclimatados por sete dias em tanques de 150L de volume útil com aeração contínua da água, sob estufa agrícola translúcida. Foi utilizada uma proporção de 70% de água clara e 30% de bioflocos previamente formado no laboratório como inóculo.

Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 peixes por tanque. As variáveis avaliadas neste experimento foram analisadas por meio dos seguintes testes estatísticos: ANOVA seguida de teste de Duncan (Amônia inicial, Amônia média; Nitrito inicial e Nitrato final) ou SNK (Nitrato inicial e aos 40 dias) ou teste não paramétrico de Kruskall-Wallis (Nitrito médio) e de acordo com a distribuição apresentada (normal ou não-normal) e instabilidade da variável (CV), todas testadas ao nível de 5% de significância.

Os parâmetros de qualidade da água foram mantidos dentro do recomendado para o BFT sendo a temperatura média de 26,9°C, oxigênio dissolvido acima de 3mg/L e pH 6,0. Foi adicionado sal comum para manutenção da salinidade acima de 2mg/L.

Os tratamentos utilizados foram: açúcar (controle), bagaço de cana, milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS), milho moído e polpa cítrica. As fontes de carbono foram adicionadas aos seus respectivos tanques sempre que a concentração de amônia ultrapassava o limite de 1mg/L. O cálculo para adição foi feito utilizando a relação de C:N de 6:1, considerando que todas as fontes apresentam aproximadamente 50% de carbono em sua composição (AVNIMELECH, 2009). Os peixes foram alimentados *ad libitum*, três vezes ao dia, com ração comercial (36% de PB e 3.800 kcal/kg) e as sobras coletadas.

O nitrito (NO_2^-) e a amônia total (NH_4^++NH_3) foram avaliados três vezes por semana de acordo com Bendschneider e Robinson (1952) e pela UNESCO (1983), respectivamente. A correção foi realizada de acordo com as concentrações de amônia de cada tanque, com o respectivo tratamento. O nitrato (NO_3^-) foi aferido no início do experimento e aos 40 dias, segundo Monteiro et al. (2003).

Resultados e Discussão

Os resultados dos compostos nitrogenados dos tratamentos com diferentes fontes de carbono estão apresentados na tabela 1. Não houve diferença significativa para amônia, nitrito e nitrato entre os tratamentos ($p>0,05$).

A concentração de amônia total inicial do estudo foi próxima de zero, como forma de padronização experimental, e ao longo do período houve picos de amônia e

nitrito, o que segundo Silva (2016) é normal e são indícios de alterações nas comunidades microbianas. Os níveis de amônia no decorrer do experimento foram, em média, menores que 2mg/L, no entanto, quando ultrapassava 1mg/L as intervenções eram realizadas com a adição das fontes de carbono de acordo com cada tratamento.

Segundo Arana (1997), a amônia encontra-se em equilíbrio entre as formas ionizadas e não ionizadas, quando dissolvida na água, e este equilíbrio é influenciado pelo pH, temperatura e salinidade. Kubtiza (2016) afirma que quanto maior for o pH da água, maior será o percentual da amônia total na forma tóxica, ou seja, NH_3. Com pH 7,0, apenas 0,7% da amônia total é NH_3. Com pH 8 temos 7%. Assim, a amônia total mesmo acima de 1mg/L quando convertida a concentração de amônia total para amônia tóxica, atingiu valores abaixo do nível considerado tóxico.

Após o pico inicial de nitrito, o mesmo se manteve abaixo de 2mg/L, e em geral abaixo de 1mg/L. Arana (1997) afirma que as espécies aquáticas respondem fisiologicamente ao nitrito, produzindo meta-hemoglobina, e que há variação de tolerância a diferentes níveis de nitrito entre as espécies de água doce e salgada. Indivíduos expostos a diferentes níveis de nitrito podem sofrer estresse e até mortalidade. A presença de sal na água reduz a toxicidez do nitrito (LUO et al., 2014; ALVARENGA et al., 2018), desta forma foi adicionado sal para manter a salinidade em torno de 2g/L. A toxicidez do nitrito é reduzida porque os íons de cloro do sal (NaCl) competem com esse composto nitrogenado pelos sítios de absorção do nitrito pelas brânquias (ATWOOD et al., 2001; YANBO et al., 2006; citado por MANDUCA et al., 2019)

A concentração de nitrato é cumulativa e normalmente não é um problema sério, mas pode tornar-se tóxica em sistema fechado, devido ao efeito sobre a osmorregulação e possivelmente sobre o transporte de oxigênio (ARANA, 1997). Os valores obtidos no presente estudo não atingiram o limiar para causar alterações da fisiologia das tilápias cultivadas e/ou prejudicar manutenção das bactérias do BFT. Colt e Armstrong (1981), citados por Arana (1997) afirmam que a CL_{50} (96h) para a maioria das espécies aquáticas varia entre 1.000 e 3.000mg/L de NO_3^-.

Tabela 1 - Parâmetros de compostos nitrogenados para produção de tilápias submetidas a tratamentos com diferentes fontes de carbono no sistema BFT.

	Substrato				
	Açúcar	**Bagaço de cana**	**Milho moído**	**MDPS***	**Polpa cítrica**
N-Amônia total (mg/L) inicial	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
N-Amônia total (mg/L)**	1,5	2,0	1,8	1,7	1,8
N-Nitrito (mg/L) inicial	24,98	28,84	29,24	25,79	24,10
N-Nitrito (mg/L)**	0,71	0,84	0,61	0,84	0,68
N-Nitrato (mg/L) inicial	146,21	135,52	132,64	136,14	140,02
N-Nitrato (mg/L) 40d	467,30	547,79	512,30	495,11	566,39

Médias seguidas por diferentes letras na linha diferem entre si, de acordo com os testes utilizados. Amônia inicial: CV 106,84 - Duncan; Amônia total média: CV 20,33 - Duncan; Nitrito inicial: CV 23,73 - Duncan; Nitrito médio: CV 45,92 - Kruskall-Wallis; Nitrato inicial: CV 10,52 - SNK; Nitrato 40d: CV 13,52 - SNK. *MDPS: Milho desintegrado com palha e sabugo. **Média do tratamento durante todo o período experimental

Conclusões

Conclui-se que os compostos nitrogenados do sistema de biofloco não diferiram entre as diferentes fontes de carbono utilizadas, sendo todas as fontes testadas recomendadas para o cultivo de tilápias, uma vez que contribuíram para a remoção de nitrogenados da água do BFT. Recomenda-se que seja utilizada a fonte que possui disponibilidade na propriedade e que seja de baixo custo ao produtor contribuindo para a sustentabilidade econômica da aquacultura.

Agradecimentos

À CAPES, pela bolsa; ao Laboratório de Aquacultura da UFMG, pelo espaço para realização do experimento; à Inproveter, que forneceu a ração; e a todos os colegas que colaboraram.

Literatura citada

ALVARENGA, E.R.; ALVES, G.F.O.; FERNANDES, A.F.A. et al. Moderate salinities enhance growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings in the biofloc system. Review article. *Aquaculture Research*, 49:1-8, 2018.

ARANA, L.V. *Princípios químicos de qualidade de água em aquicultura: uma revião para peixes e camarões.* Florianópolis. Ed. UFSC. 1997. 166p

AVNIMELECH Y. Carbon/nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. *Aquaculture*. 176:227-235. 1999

AVNIMELECH, Y. *Biofloc technology - A practical guide book*, The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States. 2009.

AZIM, M.E; LITTLE, D.C. The biofloc technology (BFT) in indoor tanks: water quality, biofloc composition, and growth and welfare of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture.* 283:29-35. 2008.

BENDSCHNEIDER, K., ROBINSON, R. J. A new spectrophotometric method for the determination of nitrite in seawater. *Journal of Marine Research*, 11:87-96. 1952.

EBELING, J.M., TIMMONS, M.B., BISOGNI, J.J., Engineering analysis of the stoichiometry of photoautotrophic, autotrophic, and heterotrophic removal of ammonia-nitrogen in aquaculture systems. *Aquaculture* 257:346-358. 2006.

KUBTIZA, F. Fundamentos e produção segura de peixes em viveiros - Parte 1. *Panorama da Aqüicultura.* 26:154, 15-21. 2016.

LIU, G.; DENG, Y.; VERDEGEM, M. et al. Using poly (β-hydroxybutyrate-β-hydroxyvalerate) as carbon source in biofloc-systems: Nitrogen dynamics and shift of *Oreochromis niloticus* gut microbiota. *Science of the Total Environment*. 694:1-10. 2019.

LUO, G., GAO, Q., WANG, C. et al. Growth, digestive activity, welfare, and partial cost-effectiveness of genetically improved farmed tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultured in a recirculating aquaculture system and an indoor biofloc system. *Aquaculture*, 422-423:1–7. 2014.

MANDUCA, L.G.; SILVA, M.A.; ALVARENGA, E.R.; et al. Effects of a zero exchange biofloc system on the growth performance and health of Nile tilapia at different stocking densities. *Aquaculture*, X:XX-XX. In proof. 2020.

MONTEIRO, M.I.C., FERREIRA, F.N., OLIVEIRA, N.M.M., et al. Simplified version of the sodium salicylate method for analysis of nitrate in drinking waters. *Analytica Chimica Acta*. 477:125-129. 2003.

SOUZA, J.S. Efeito do tamanho de agregado microbiano no processo de nitrificação durante a produção do camarão branco *Litopenaeus vannamei* em sistema de bioflocos (biofloctechnology - BFT). *Dissertação.* UFRG, RS. 2017. 60p.

UNESCO. Chemical Methods for use in Marine Environmental Monitoring. Manual and Guides Intergovernmental Oceanographic Commission. Paris, France. 1983.

EFEITO DA NUTRIÇÃO DE MATRIZES SUÍNA NA GESTAÇÃO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DAS FIBRAS MUSCULARES DOS FETOS[1]

Melissa Fabíola dos Santos Alves Mendes[2], Gizele Fonseca da Silva[3], Thais Oliveira Silva[4], Manoela Trevisan Ortiz [5], Luciano Sales Santiago Caputo[5], Márvio Lobão Teixeira de Abreu[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela CAPES.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA, autor para correspondência no e-mail: melissamendeszootecnista@gmail.com
[3]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA.
[4]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA.
[5]Graduando(a) em Zootecnia do Departamento de Zootecnia da UFLA.
[6]Professor Associado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA.

Resumo: Para se obter um bom número de leitões nascidos vivos, desmamados/porca/ano e terminados/porca/ano, é necessário ter conhecimento de que o sistema de produção de suínos é cíclico, sendo a nutrição na fase de gestação um ponto chave para a garantia de bons índices zootécnicos. Esta fase pode ser dividida em três terços, no primeiro ocorre o reconhecimento materno e implantação dos embriões, enquanto que no segundo e no terceiro ocorre desenvolvimento fetal, especialmente a formação de fibras musculares primárias e secundárias respectivamente. Sendo então a correta formulação da dieta na gestação imprescindível para garantir uma boa formação do embrião e do feto suíno, contribuindo para a eficiência produtiva.

Palavras-chave: CIUR; embriogênese; hiperplasia; miogênese; uniformidade da leitegada.

Introdução

A busca por maior eficiência produtiva na suinocultura demanda de conhecimento acerca de fases importantes do sistema produtivo, como é a gestação. Alguns índices como número de leitões nascidos vivos, desmamados/porca/ano, bem como número de leitões terminados/porca/ano são importantes indicadores da eficiência da matriz dentro do rebanho e estão intimamente relacionados a fase de gestação.

A gestação é um dos períodos mais críticos do sistema de produção de suínos, pois dela dependem outros estágios da cadeia produtiva. A nutrição da fêmea influencia diretamente o crescimento e desenvolvimento dos conceptos e pode minimizar problemas, contribuindo para a parição de leitegadas numerosas, vigorosas e uniformes. De maneira geral, os objetivos do programa alimentar na fase de gestação são minimizar a mortalidade embrionária, prover suficiente aporte de nutrientes para o bom desenvolvimento e crescimento do feto, do útero, das glândulas mamárias e reservas para a futura lactação. Para que isso seja atendido é necessário considerar as diferentes fases e fenômenos metabólicos que acontecem durante o período de gestação, as diferenças de padrão de crescimento entre as porcas, a ordem de parto e o estado metabólico da porca após a lactação anterior (ABREU et al, 2005).

A importância do desenvolvimento pré-natal na suinocultura se dá principalmente pela influência que exerce no período pós-natal, que é o momento em que o animal manifestará seu potencial genético, se atendidas suas exigências nutricionais e de manejo. Potencialmente também manifestará uma possível

programação fetal e um comprometimento caso tenha ocorrido durante seu desenvolvimento. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar o efeito da nutrição na gestação sobre o desenvolvimento das fibras musculares dos fetos.

Metodologia

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica acerca dos efeitos da nutrição na gestação sobre o desenvolvimento das fibras musculares de suínos. A pesquisa foi realizada nas principais plataformas de artigos científicos e periódicos da área.

Discussão

O sucesso da suinocultura moderna relaciona-se em grande parte, à eficiência no desempenho reprodutivo das matrizes. De acordo com Panzardi (2010), teoricamente, o período gestacional da fêmea suína é dividido em três importantes terços. O primeiro deles caracteriza-se pelo reconhecimento materno da gestação e implantação dos embriões enquanto que o segundo e o terceiro pelo desenvolvimento fetal.

Uma das etapas mais relevantes do processo de desenvolvimento fetal em suínos é a miogênese. O número de fibras é fixado no pré-natal e desse número depende o desempenho subsequente do animal no que tange desenvolvimento de massa muscular e rendimento de carcaça. O crescimento e o desenvolvimento fetal envolvem inúmeros complexos eventos biológicos que podem ser influenciados pela genética, epigenética, maturidade materna, estado de nutrição materna e temperatura ambiental (REHFELDT et al., 2006).

A nutrição da fêmea pode atuar no desenvolvimento fetal provocando modificações favoráveis ou não de acordo com o período e com a forma de realização do manejo alimentar na gestação. A subnutrição fetal prolongada provoca uma mudança na taxa metabólica do feto, alterando a produção hormonal e a sensibilidade dos tecidos aos nutrientes para fornecimento de energia (REHFELDT et al., 2006). Os fatores nutricionais durante a fase reprodutiva quando negligenciados podem impactar e comprometer diretamente todo o sistema produtivo.

A formação de fibras musculares nos suínos está restrita ao período de desenvolvimento fetal, ocorre em duas etapas distintas e tem o número fixado aos 90 dias de gestação. Na primeira etapa, ocorre a formação das fibras primárias, entre 25 e 55 dias de gestação. A segunda etapa é caracterizada pela formação e hiperplasia das fibras secundárias, que ocorre dos 55 até os 90 dias de gestação. Há uma relação positiva entre o número de fibras secundárias e o desenvolvimento pós-natal, isto é, há um crescimento mais rápido e eficiente dos leitões com maior número de fibras secundárias (DWYER et al., 1993; TOWN et al., 2004).

A formação das fibras primárias é influenciada diretamente pela genética, não sendo afetada por nutrição ou condições do ambiente uterino. A fibras primarias servirão de base para as fibras secundárias. Diferentemente das primárias, a etapa de formação das fibras musculares secundárias é influenciada por eventos pré-natais, como os fatores nutricionais e a limitação do espaço uterino da fêmea durante o desenvolvimento fetal (PANZARDI et al., 2009).

KIM et al. (2009) mostraram que as principais diferenças se estabelecem antes dos 60 dias de gestação, uma vez que o CV do peso dos leitões aumenta até esta fase da gestação e permanece relativamente constante até o parto. Na fase final da gestação (76 dias de gestação até o parto) o crescimento fetal e mamário se

acentua e eleva as demandas nutricionais da porca gestante. A partir de 70 dias de gestação, há grande deposição proteica nos fetos em comparação à fase inicial. Assim, parece ser necessário um manejo nutricional/alimentar diferenciado neste período. Os recursos utilizados tem sido elevar a quantidade da ração de gestação que vem sendo utilizada ou fornecer uma dieta específica, chamada de transição ou de pré-lactação. Após os 90-95 dias, há continuidade do processo de hipertrofia e maturação musculares dos fetos (KIM et al., 2006).

A gestação resulta na partição de nutrientes para manter o feto em desenvolvimento. A resposta do concepto à ingestão materna de alimentos é mediada pelo ambiente intrauterino de nutrientes, hormônios e fatores de crescimento (METGES et al., 2012). A nutrição materna durante a gestação não afeta apenas a saúde da fêmea, mas também tem um impacto na sobrevivência, crescimento e desenvolvimento de embriões e fetos. Essa influência é feita principalmente por meio da modulação do ambiente intrauterino e pela formação da placenta (DING et al., 2019).

Dentre os nutrientes importantes na gestação destaca-se as proteínas e aminoácidos que desempenham funções essenciais no desenvolvimento dos animais. Uma deficiência aminoacídica no período embrionário contribui para ocorrência do crescimento intrauterino retardado (CIUR) em leitões. Esses leitões apresentam um retardo, como já abordado, no desenvolvimento do corpo incluindo as fibras musculares, que são menos numerosas em leitões CIURs (NISSEN &OKSBJERG, 2011). Os produtos do metabolismo desses nutrientes, estão relacionados à síntese de hormônios, aminoácidos, proteínas, entre outras moléculas biológicas importantes para o crescimento placentário e crescimento e sobrevivência embrionária e fetal (KIM et al., 2006).

OKSBJERG et al., (2019) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar os efeitos da suplementação do aminoácido L-arginina na dieta da fêmea durante a gestação e lactação (25g de L-arg - 30 dias de gestação até o desmame) sobre o desempenho e qualidade de carne da prole. Além disso foi avaliada a miogênese, e a proliferação de células satélite no músculo. Os autores observaram efeitos positivos da suplementação da L- Arginina em leitões leves, representado por um aumento no número de fibras secundarias e um aumento na quantidade de DNA, sugerindo que o tratamento com L-Arginina aumenta a proliferação de células musculares satélites.

WAN et al. (2016), verificaram que a suplementação de porcas, a partir do dia 35 de gestação até o parto, com 4 g/dia de HMB melhorou o desempenho reprodutivo das porcas e aumentou a expressão de genes miogênicos no músculo esquelético de leitões recém-nascidos, reduzindo significativamente a ocorrência de leitões com baixo peso ao nascimento.

Barbero et al. (2013) em seu trabalho com fêmeas suínas expostas à desnutrição durante os dois últimos terços de gestação observou que estas pariram leitões com peso corporal significativamente inferior em relação ao grupo controle e expostos a alimentação excessiva durante a gestação indicando comprometimento na formação das fibras musculares.

Fica constatado em vários relatos da literatura como a nutrição é crucial para o desenvolvimento dos fetos, principalmente das fibras musculares secundárias, que por sua vez, afetam todo o desempenho pós-parto do leitão.

Conclusões

A nutrição materna afeta diretamente o desenvolvimento das fibras musculares por meio da regulação hormonal e estímulos para fatores específicos de transcrição que tem a capacidade de modular a formação das células musculares na fase pré-natal. Assim, o correto manejo alimentar/nutricional na fase gestação é de suma importância para garantir uma boa formação do embrião e do feto suíno.

Agradecimentos

Os autores deste trabalho gostariam de agradecer às agências de fomento, CAPES e CNPq e ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPGZ) da UFLA.

Literatura citada

ABREU, M. L. T.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M. Exigências nutricionais de matrizes suínas gestantes e lactantes. In: *IV Seminário Internacional de Aves e Suínos - Avesui*, p. 33-59, 2005.

BARBERO, Alicia et al. Maternal malnutrition and offspring sex determine juvenile obesity and metabolic disorders in a swine model of leptin resistance. PLoS One, v. 8, n. 10, p. e78424, 2013.

DING, S. et al. Impact of sulfur-containing amino acids on the plasma metabolomics and intestinal microflora of the sow in late pregnancy. *Food & function*, v. 10, p. 5910-5921, 2019.

DWYER, C.; FLETCHER, J.; STICKLAND, N. Muscle cellularity and postnatal growth in the pig. *Journal of Animal Science*, v. 71, p. 3339-3343, 1993.

KIM, S. W. et al. Functional amino acids and fatty acids for enhancing production performance of sows and piglets. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v. 20, p. 295-306, 2006.

KIM, S. W., W. L. HURLEY, G. WU, & F. JI. Ideal amino acid balance for sows during gestation and lactation. *Journal of Animal Science*, v. 87, p. 123-132, 2009.

METGES, C. C. et al. Intrauterine growth retarded progeny of pregnant sows fed high protein: low carbohydrate diet is related to metabolic energy deficit. *PloS one*, v. 7, 2012.

OKSBJERG, Niels et al. Supplementation of sows with L-Arginine during gestating and lactation affects muscle traits of offspring related with postnatal growth and meat quality: From conception to consumption. Meat science, v. 152, p. 58-64, 2019.

PANZARDI A. Fatores que influenciam o peso do leitão ao nascimento. Acta Scientiae Veterinariae, v. 37, n. Supl 1, p. s49-s60, 2009.

REHFELDT, C.; KUHN, G. Consequences of birth weight for postnatal growth performance and carcass quality in pigs as related to myogenesis. *Journal of animal science*, v. 84, p. 113-123, 2006.

TOWN, S.C.; et al. Number of conceptuses in utero affects porcine fetal muscle development. *Reproduction*, v. 128, p. 443-454, 2004.

WAN, HF et al. Efeitos da suplementação dietética de β-hidroxi-β-metilbutirato no desempenho da porca e na expressão do mRNA de marcadores miogênicos no músculo esquelético de leitões neonatais. Reprodução em animais domésticos , v. 51, n. 1, p. 135-142, 2016.

PROJETO "FEIRA COM CIÊNCIA": ESTÍMULO À PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E CONSUMO DE PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS – PANC[1]

Maria Regina de Miranda Souza[2], Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto[3]; Rafael Gustavo Faria Pereira[4]; Sérgio Maurício Lopes Donzeles[2], Maira Christina Marques Fonseca[2]; Juliana Andrade Faria de Oliveira[5].

[1]Parte do Relatório Final do Projeto Feira Com Ciência financiado pela FAPEMIG.
[2]Pesquisadores - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG, reginas.epamig@gmail.com; slopes@epamig.br; maira@epamig.br
[3]Pesquisadora Autônoma, Aposentada - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG. claudia.epamig@gmail.com
[4]Técnico de Nível Superior do Centro de Tecnologia Alternativa - CTA. afaelgfp@gmail.com
[5]Graduanda em Agronomia e Bolsista PIBEX - UFV.

Resumo: Plantas Alimentícias Não Convencionais, denominadas de PANC, são plantas rústicas ricas em nutrientes e em propriedades medicinais e funcionais. O seu uso é ancestral, quando o conhecimento era naturalmente transmitido de geração a geração. Com a mudança dos hábitos alimentares associada à globalização, hoje há uma escassez de PANC. Em consequência, foram introduzidas no Brasil políticas de resgate da produção e consumo. Neste contexto, a EPAMIG, por meio de seus pesquisadores e com o apoio da FAPEMIG, desenvolveu o "Projeto Feira Com Ciência: Produção Consumo e Comercialização de Alimentos e Produtos da Tradição Popular". Objetivou-se avaliar os resultados do Projeto Feira Com Ciência implementado como estratégia de transferência do conhecimento de PANC. As atividades realizadas foram: exposição de hortaliças PANC em feiras livres de alguns municípios de Minas Gerais, Instalações Pedagógicas, disponibilização de publicações técnico-científicas sobre cultivo e consumo, distribuição de material propagativo e troca de saberes com base em princípios agroecológicos. Foram observados grande interesse, intensa participação e envolvimento do público alvo. As metodologias adotadas na condução do Projeto Feira Com Ciência constituem ferramentas didáticas valiosas para a transmissão do conhecimento prático sobre PANC, pois possibilitam estimular o resgate de uma alimentação saudável, a promoção da saúde e a diversificação da produção agrícola.

Palavras–chave: Educação Alimentar, Hortaliças PANC, Popularização da Ciência.

Introdução

Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) incluem espécies de vários gêneros e famílias, rústicas, espontâneas, ruderais, muito ricas em nutrientes e em propriedades funcionais. Essas plantas faziam parte da rotina alimentar dos nossos antepassados, sendo também denominadas plantas da ancestralidade. Embora o consumo de algumas dessas plantas tenha caráter regional, como parte da cultura alimentar, a maioria é ainda desconhecida, pela população. A sua escassez ou ausência pode ser demonstrada em levantamentos realizados por Souza et al., 2016 e Souza et al., 2018, em feiras livres e em mercados e supermercados, a exemplo do ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*). A forma de transmissão do uso das PANC depende da transmissão natural do conhecimento de uma geração à outra. A cultura alimentar tradicional vem, aos longos dos anos sendo substituída pela cultura de

massa mediante a globalização, impondo novos padrões de consumo. Alimentos ultraprocessados são propagados, massivamente, nos meios de comunicação, principalmente para o público jovem. Como consequência, ocorreu a redução da produção e consumo das hortaliças PANC, de grande importância para a segurança alimentar mundial, o que levou o Brasil a introduzir políticas públicas voltadas para o resgate dessas plantas (BRASIL, 2010), instituindo o Programa de Resgate das Hortaliças Não Convencionais, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2010). Somam-se também as ações realizadas por organizações não governamentais e movimentos populares e agroecológicos.

Considerando a demanda por ações que levem tecnologias para agricultores e as hortaliças PANC para o conhecimento de consumidores, pesquisadores da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais (EPAMIG) com apoio da FAPEMIG desenvolveram o "Projeto Feira com Ciência: Produção, Consumo e Comercialização de Alimentos e Produtos da Tradição Popular" para estimular o resgate da produção e do consumo de PANC. Dessa forma, objetivou-se apresentar neste trabalho as ações do Projeto Feira Com Ciência e avaliar, especificamente, as Feiras Com Ciência realizadas em feiras livres e em eventos de agroecologia, como estratégia de resgate da produção e consumo de hortaliças PANC.

Metodologia

A Feira Com Ciência sobre Hortaliças PANC foi apresentada em feiras livres e eventos, espaços esses apropriados por reunirem produtores e consumidores. As atividades foram realizadas nos anos de 2017, 2019 e 2020, em municípios de Minas Gerais (Viçosa, Araponga, Ervália, Pitangui e São João Del Rey e incluíram a troca de saberes para os públicos: a) agricultores familiares b) consumidores; c) estudantes de escolas públicas, urbana e rural - escolas famílias agrícolas de Ervália e Araponga. Como infra-estrutura utilizou-se uma barraca de feira identificada com a logomarca do Projeto identificada com o nome do projeto e das instituições executora (EPAMIG) e apoiadora (FAPEMIG); bancadas e mesas, estantes e notebook. A equipe multidisciplinar foi composta por pesquisadores da EPAMIG, estagiários e graduandos do curso de agronomia da Universidade Federal de Viçosa.

As etapas incluiram: reuniões para seleção das hortaliças PANC; produção de mudas e aquisição de sementes de diversas espécies, do Banco de Hortaliças Não Convencionais da EPAMIG e de plantas encontradas em quintais domésticos de Viçosa; elaboração de cartilhas de PANC, banners, cartazes com dados de composição nutricional, vasos com PANC e um kit de divulgação contendo banners, etiquetas, cartazes, panfletos sedo que todos os materiais foram identificados com a logomarca do Projeto a qual foi criada também como atividade do projeto. As exposições foram feitas com enfoque científico por meio do diálogo com o público: pesquisadores, técnicos, agricultores familiares, feirantes e consumidores para a troca de conhecimentos. Foram apresentados vasos, mudas, sementes, rizomas e estacas das hortaliças PANC, vídeos técnicos, publicações e links de acesso gratuito a publicações eletrônicas, como cartilhas e outros materiais informativos com receitas, composição nutricional, resultados de pesquisas e inovações geradas. A distribuição de mudas, sementes e publicações foi direcionada preferencialmente aos produtores familiares de hortaliças na feira livre e a consumidores que as cultivam.

Foram sistematizadas as atividades: troca de saberes e de contatos com o público, reuniões de avaliação da Feira com Ciência, para fins de aperfeiçoamento e

levantamento de indicadores (número de pessoas envolvidas, eventos realizados, palestras, matérias em jornais, informativos distribuídos, mudas distribuídas, municípios envolvidos, estudantes treinados, comerciantes que passaram a cultivar e a vender hortaliças com maior regularidade, a atuação dos expositores e o interesse manifestado pelo público). Os resultados foram sistematizados por itens: número de pessoas, material distribuído, hortaliças PANC distribuídas, depoimentos dos visitantes.

As espécies incluindas no trabalho foram: araruta (*Maranta arundinacea)*, almeirão roxo (*Lactuca, canadensis*); beldroega (*Portulaca oleracea*)*;* Bertalha verdadeira (*Basella alba*)*;* ora-pro-nobis (*Pereskia aculeate*)*;* ora-pro-nobis de árvore (*Pereskia grandifolia*); bertalha coração (*Anredera cordifolia*)*;* capiçoba (*Erechtites valerianifolius*)*;* capuchinha (*Tropaeolum majus*)*;* cará do ar (*Dioscorea bulbifera*)*;* chuchu-de-vento (*Cyclanthera pedata*)*;* dente-de-leão (*Taraxacum officinale*)*;* jacatupé (*Pachirrhyzus tuberosus);* Feijão-mangalô (*Lablab purpureus*)*;* mangarito (*Xanthosoma riedelianum*)*;* maxixe (*Cucumis anguria*)*;*Maria-gorda (*Talinum paniculatum*)*;* peixinho (*Stachys byzantine*)*;* serralha (*Sonchus oleraceus*); Taioba (*Xanthosoma sagittifolium*)*;* tomate-de-árvore (*Solanum betaceum*); vinagreira de folha roxa (*Hibiscus acetosela*); vinagreira de folha verde (*Hibiscus sabdariffa*)*;* Fisális (*Phisalis sp.*).

Resultados e Discussão

A Feira com Ciência sobre PANC foi instalada na Feira Livre de Viçosa, Feira de Economia Solidária e Agricultura familiar do Quintal Solidário na sede da ASPUV e na Feira Agroecológica e Cultural da Violeira com participação de cerca de 100, 80 e 50 visitantes, respectivamente. Destaca-se que A Feira Livre de Viçosa é uma feira tradicional que envolve feirantes de Viçosa e de municípios vizinhos, a Feira na ASPUV é um espaço que reúne pessoas vinculadas à Universidade Federal de Viçosa com venda de hortaliças orgânicas e agroecológicas e, a Feira da Violeira tem público semelhante. Na instalação da Feira com Ciência no V Encontro Regional de Agroecologia, coordenado pela EMATER, em 2019, houve a participação de agricultores familiares e de estudantes das escolas famílias agrícolas. A Feira Com Ciência, em março de 2020, foi apresentada no 15º Dia de Campo de Olivicultura e 5ª Mostra Tecnológica da Unidade Sul da EPAMIG, envolveu agricultores familiares e outros públicos. Participaram dos dois eventos aproximadamente100 visitantes.

As tecnologias que despertaram maior interesse foram sobre araruta, mangarito e ora-pro-nobis. O ora-pro-nobis é tradicional em Minas Gerais, mas não é, ainda, amplamente conhecido pela população, principalmente pelos jovens. Essa hortaliça PANC é, eventualmente, comercializada em feiras livres (SOUZA et al., 2016) mas ainda não é comercializadas em mercados e supermercados (SOUZA et al., 2018). A araruta encontra-se em situação de risco de extinção (BRASIL, 2010) sendo que os feirantes embora conheçam não produzem, o que resulta no desconhecimento (LENDER et al., 2017). Como forma de incentivar a sua produção, foram divulgadas possibilidades de agregação de valor ao polvilho dela extraído, usado como alternativa para o preparo de bolos e biscoitos e mingau para pessoas com resistência ao glúten. Além dessa, a planta da vinagreira, seu cálice fresco e na forma desidratada, como é encontrado no mercado com indicação de uso nas formas de chás dietéticos e antioxidante. Ambos são comercializados apenas em lojas de produtos naturais já industrializados com alto valor monetário e de difícil acesso

pela população em geral. Foram também divulgadas receitas a partir de cartilhas e outras alternativas de uso das hortaliças PANC como alimento.

A instalação da Feira Com Ciência nos diversos eventos possibilitou a criação de um momento propício para o encontro de: culturas, gerações diferentes, conhecimentos, vivências, formação, escolaridade onde pessoas puderam recordar e manisfestar uma bagagem rica de experiências, memória afetiva, reconhecimento do meio rural, associados à Plantas Alimentícias Não Convencionais. Assim, o Projeto Feira Com Ciência de Hortaliças PANC teve grande repercussão, percebida pelo surgimento de demandas, como solicitações de informações, orientações técnicas, projetos, palestras, cursos, oficinas para escolas, instituições, materiais propagativos e publicações, as quais vêm sendo atendidas continuadamente pelos pesquisadores da EPAMIG.

Conclusões

A difusão do conhecimento de PANC por meio das metodologias adotadas no Projeto Feira Com Ciência foi estratégica e eficaz para estímular e fomentar a produção, consumo e comercialização das Hortaliças - Plantas Alimentícias Não Convencionais. Ressalta-se necessidade de continuidade e ampliação de ações como esta para a promoção da agricultura sustentável voltada para o resgate de PANC e promoção da saúde e qualidade de vida da população em geral.

Agradecimentos

À FAPEMIG pelo apoio financeiro e concessão de bolsas de Iniciação Científica.

Literatura citada

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Manual de hortaliças não convencionais/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.* Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Brasília: MAPA/ACS, 2010. 92 p.

LENDER, R. T.; PUIATTI, M.; SOUZA, M. R. M. et al. Perfil dos produtores que comercializam hortaliças não convencionais nas feiras livres de Viçosa-MG. In: VI SIMPA - Simpósio de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Federal de Viçosa, 2017, Viçosa. *Anais do VI SIMPA.* Viçosa: UFV, 2017. p. 2-144.

SOUZA, M.R.M.; MILAGRES C.S.F.; Pereira, R. G. F.et al. Perfil de produção e comercialização do ora-pro-nobis em dois contextos regionais de Minas Gerais: perspectivas de agregação de valor. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v. 2, p. 45-50, 2016.

SOUZA, A.; PINTO, C, M. F.; PINTO, C.L.O. et al. Comercialização de hortaliças não convencionais (HNCs) em mercados da área central de Viçosa-MG. In: LANA, R.; GUIMARÂES, G.; SIMÃO, G.L. et al. *Anais de resumos expandidos***,** IX Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável, 20 e 21 de setembro de 2018, Viçosa, MG.

SUPLEMENTAÇÃO DE ARGININA PARA MATRIZES E O DESEMPENHO DA LEITEGADA[1]

Pedro Silva Careli[2], Carolaine Renata Ferreira[2], Nathana Rudio Furlani[2,] Pedro Righetti Arnaut[3], Jorge Cunha Lima Muniz[4], Melissa Izabel Hannas[5]

[1]Revisão de literatura.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia – UFV. E-mail: pedro.careli@ufv.br.
[3] Doutorando em Zootecnia – Unesp.
[4] Pós-Doutorando em Zootecnia – UFV.
[5] Professora do Departamento de Zootecnia – UFV.

Resumo: O manejo de matrizes com capacidade hiperprolífera se caracteriza como importante componente da produção suinícola em larga escala. No entanto, aspectos fisiológicos limitados atribuídos a elas se incidem como impasses à uma máxima produtividade, levando-se em conta que prejudicam tanto seu desempenho quanto da leitegada subsequente, principalmente nas etapas de gestação e lactação. Dentre as alternativas para amenizar este impacto, a nutrição aminoacídica destaca-se como bastante efetiva, no qual a suplementação das fêmeas gestantes e lactantes com arginina beneficia seu desempenho reprodutivo e assim reflete no bom desenvolvimento da leitegada em uma etapa consideravelmente crítica do nascimento ao desmame.

Palavras-chave: aminoácidos; hiperprolificidade; nutrição; suinocultura;

Introdução:

A suinocultura é uma atividade caracterizada pela utilização de animais geneticamente melhorados para maior produção de carne. A fim de alcançar tal objetivo o uso de fêmeas hiperprolíferas, capazes de gerar de 30 a 32 leitões por fêmea/ano, tornou-se um dos marcos do setor, o qual chegou a produzir cerca de 3.983 milhões de toneladas de carne suína em 2019 (ABPA, 2020). Apesar do alto potencial reprodutivo desses animais, aspectos fisiológicos limitados, como capacidade uterina e produção de leite insuficientes tornou expressivo o surgimento de leitões desuniformes, com baixa viabilidade e com menor peso ao desmame gerando assim prejuízos econômicos à atividade.

Em busca de reverter ou amenizar o impacto negativo do quadro atual, esforços estão sendo direcionados à nutrição, já que na fase gestacional a alta demanda de nutrientes é exigida para o desenvolvimento fetal, produção de leite ou até mesmo para completar o desenvolvimento corporal de forma adequada, como no caso das fêmeas primíparas (LIMA, 2010). Sendo assim, a elevada capacidade reprodutiva estará relacionada a maior demanda nutricional por parte das matrizes, uma vez que as fêmeas terão de suprir não apenas suas necessidades metabólicas, mas também as da leitegada, nas etapas de gestação e lactação (SILVA, 2018). Dessa forma é de suma importância que as exigências nutricionais dessas fêmeas sejam atendidas através de dietas específicas, principalmente em relação à composição aminoacídica.

Os aminoácidos exibem diversas funções biológicas, como reguladores do metabolismo, elementos estruturais, substâncias de transporte, tais como oxigênio pela hemoglobina, componentes de ácido nucleico, como em nucleoproteínas e defensores do organismo, tais como as imunoglobulinas e os interferons (REECE,

2008). Pesquisas evidenciaram a relação entre o aminoácido arginina, suas rotas metabólicas às funções produtivas da matriz suína (WU et al., 2004; MATEO et al., 2007; SILVA, 2018).

Os suínos, apesar de capazes de sintetizar arginina endógena através da citrulina no eixo intestine-renal, déficits podem ocorrer quando a produção endógena não atende à demanda corporal, devendo então ser fornecida na dieta (WU et al., 2007). Com base no exposto, objetivou-se com a presente revisão discorrer sobre a suplementação de arginina em dietas de matrizes suínas nas fases da gestação e lactação e sua influência sobre os leitões.

Discussão:

O desenvolvimento fetal é influenciado diretamente pela nutrição placentária, a qual varia de acordo com o tamanho e a vascularização. As placentas consideradas mais eficientes são aquelas cuja a distribuição de substratos ao feto ocorre através do maior fluxo sanguíneo (LIMA, 2010). Atualmente, tornou-se recorrente o nascimento de leitões abaixo do peso e com desenvolvimento inadequado em leitegadas numerosas como as geradas por matrizes hiperprolíferas. Tais características são atribuídas à baixa capacidade uterina e fluxo sanguíneo que decrescem proporcionalmente ao aumento do número de fetos por gestação (PÈRE et al., 1997).

Neste cenário, a nutrição das matrizes pode reverter ou reduzir problemas relacionados à hiperprolificidade, considerando sua capacidade de influenciar diretamente no desenvolvimento e desempenho futuro dos leitões. De acordo com pesquisas (WU et al., 1999; MCPHERSON et al., 2004; WU et al., 2004), a arginina é um aminoácido que origina as poliaminas, substâncias que atuam na proliferação e diferenciação celular, regulação da embriogênese, angiogênese e do desenvolvimento placentário. Além disso, estimulam a produção de óxido nítrico, um potente vasodilatador que regula o tônus vascular e a hemodinâmica uterina, além de favorecer o crescimento endotelial vascular (WU et al., 2004; ZHAN et al., 2008). Tais funções sugerem uma melhor eficiência placentária, pois com o aumento de sua vascularização haverá maior fluxo de nutrientes e oxigênio da mãe para os fetos, o que propõe um ambiente mais favorável ao crescimento e desenvolvimento fetal (MATEO et al., 2007; WU et al., 2004).

MATEO et al. (2007), verificaram que a inclusão de 1,0% de arginina na dieta para marrãs do 30º ao 114º dia de gestação promoveu um aumento de 22% da taxa de conceptos vivos, acréscimo de 24% no peso dos leitões e redução de 65% no número de natimortos. Entretanto, em um estudo conduzido por LIMA (2010), cujas matrizes primíparas foram suplementadas com arginina somente nos últimos 24 dias de gestação, não se observou influência do aminoácido em relação ao peso dos leitões e tamanho da leitegada ao nascer. Segundo pesquisas (WU et al., 1999;LIMA, 2010;), os benefícios da arginina se reduzem ao ser suplementada por um curto período gestacional, principalmente no terço final da gestação quando o crescimento e a deposição proteica do feto se intensificam. Além disso, nesse período os fetos são totalmente sensíveis a variação do fluxo de nutrientes e oxigênio provindos da placenta, cuja irregularidade na distribuição pode resultar no aumento da taxa de natimortos. (JI et al., 2005; MCPHERSON et al., 2004; SILVA, 2018).

Já na fase de lactação, a fêmea suína deve produzir leite em quantidade e qualidade adequadas, a fim de atender à demanda nutricional dos leitões. Este

período é marcado por intenso desenvolvimento e ganho de peso por parte dos mesmos, cujo leite produzido pela mãe influenciará no desempenho do leitão ao longo de todo o ciclo produtivo (TOKACH et al., 1992). Fêmeas hiperprolíferas apresentam naturalmente uma baixa ingestão de alimento, o que compromete a produção de leite e, consequentemente, a nutrição da leitegada e o escore corporal da matriz (KIM et al., 2005; LIMA, 2010). Com isso, a manipulação de arginina na dieta da matriz em lactação torna-se vantajosa à leitegada, a partir de que suas propriedades induzem ao aumento na concentração de componentes nutritivos do leite. Além disso, sua suplementação evita a mobilização das reservas corporais da fêmea lactante, que assim mantém seu bom desempenho metabólico para as reproduções subsequentes (LIMA, 2010).

Além disso, (MATEO et al., 2007) verificaram que a suplementação de arginina às matrizes durante a lactação, melhorou a condição imunológica e aumentou o peso dos leitões ao desmame. A diminuição dos níveis plasmáticos de ureia (produto nitrogenado oriundo da degradação de aminoácidos) observada por MATEO et al. (2008) em fêmeas lactantes suplementadas com arginina indicam maior mobilização de proteínas para síntese de leite. Isso se deve ao potencial vasodilatador do óxido nítrico proveniente da mesma, que intensifica o fluxo sanguíneo e, consequentemente, o fornecimento de nutrientes à glândula mamária (KIM & WU, 2009). Ademais, a arginina estimula a secreção de insulina, hormônio anabólico que influencia no direcionamento de aminoácidos à glândula mamária bem como a maximização de sua atividade (MATTEO et al., 2008). Pode-se observar este efeito no estudo de KIM & WU (2009), onde marrãs suplementadas com arginina obtiveram maior concentração proteica no leite comparado ao leite de fêmeas não suplementadas com arginina, ainda que ambos os grupos tiveram o mesmo consumo de ração.

A participação da arginina também pode ser observada no tecido mamário da matriz lactante, isso ocorre devido o extenso catabolismo do aminoácido (expresso pela elevada atividade da enzima arginase nesse tecido) que acarreta na biossíntese de outros aminoácidos, como prolina, ornitina e glicina, de grande influência no desenvolvimento dos suínos neonatais. Portanto, mesmo que não seja verificado aumento expressivo das taxas de arginina no leite, nota-se aumento da concentração proteica do mesmo, bem como aumento do seu volume produzido, de porcas lactantes alimentadas com dietas suplementadas com arginina (O'QUINN et al., 2002; MATTEO et al., 2008).

LIMA (2010) e MATEO et al. (2008) observaram melhora no desempenho de leitões quando matrizes lactantes foram alimentadas com dietas suplementadas com arginina. Ambos os autores verificaram que, ao suplementar a dieta de matrizes lactantes com 1% de arginina, os leitões obtiveram um ganho de peso diário de 11% e 25%, respectivamente, durante a primeira semana de vida. Levando-se em conta o fato da primeira semana ser uma etapa crítica ao leitão, no qual o mesmo passa por um intenso desenvolvimento, é essencial que suas exigências sejam atendidas de forma que possam expressar seu máximo desempenho. Logo, a suplementação de arginina à dieta da fêmea lactante pode aumentar a qualidade nutricional do leite. Além disso, WU et al. (2004) alegam que o desenvolvimento corporal adequado dos leitões em sua primeira semana de vida aumenta consideravelmente suas chances de constituir uma leitegada mais pesada ao desmame, e assim, possivelmente um melhor desempenho ao longo da fase da produção.

Conclusão

A atuação da arginina em processos metabólicos críticos relacionados às fases de gestação e lactação favorece o nascimento de uma leitegada mais uniforme. Além disso, a arginina contribui na qualidade do leite produzido pelas porcas, garantindo melhor desempenho dos leitões no período de lactação. Contudo, devem ser considerados o período gestacional, a categoria da matriz, bem como a dosagem de arginina a ser suplementada, de forma a otimizar o aproveitamento do animal.

Literatura citada:

JI, F.; WU, G.; BLANTON, J. R.; KIM, S. W. Changes in weight and composition in various tissues of pregnant gilts and their nutritional implications. *Journal of Animal Science*, v. 83, n. 2, p. 366–375, 2005.

KIM, S.W.; WU, G.; BAKER, D.H. Amino acid nutrition of breeding sows during gestation and lactation. *Pig News and Information*, Farnham Royal, v.26, n.1, p.89-99, Mar. 2005

KIM, S. W.; WU, G. Regulatory role for amino acids in mammary gland growth and milk synthesis. *Amino Acids*, v. 37, n. 1, p. 89–95, 2009.

LIMA, D. de. Dietas suplementadas com arginina para fêmeas suínas hiperprolíferas no período final da gestação e na lactação. *Lavras: UFLA*, 2010.

MATEO, R. D.; WU, G.; BAZER, F. W.; PARK, J. C.; SHINZATO, I.; SUNG, W. K. Dietary L-arginine supplementation enhances the reproductive performance of gilts.*Journal of Nutrition*, v. 137, n. 3, p. 652–656, 2007.

MATEO, R. D.; WU, G.; MOON, H. K.; CARROLL, J. A.; KIM, S. W. Effects of dietary arginine supplementation during gestation and lactation on the performance of lactating primiparous sows and nursing piglets. *Journal of Animal Science*, v. 86, n. 4, p. 827–835, 2008.

MCPHERSON, R. L.; JI, F.; WU, G.; BLANTON, J. R.; KIM, S. W. Growth and compositional changes of fetal tissues in pigs. *Journal of Animal Science*, v. 82, n. 9, p. 2534–2540, 2004.

O'QUINN, P.R.; KNABE, D.A.; WU, G. Arginine catabolism in lactating porcine mammary tissue. *Journal of Animal Science*. 80:467–74, 2002.

PÈRE, M. C.; DOURMAD, J. Y.; ETIENNE, M. Effect of Number of Pig Embryos in the Uterus on Their Survival and Development and on Maternal Metabolism. *Journal of Animal Science*, v. 75, n. 5, p. 1337–1342, 1997.

REECE, W. O. Anatomia funcional e fisiologia dos animais domésticos. *Editora Roca*, São Paulo, 2008.

SILVA, M. D. D. Arginina e valina na nutrição de matrizes. *Lavras, UFLA*, p. 77, 2018.

TOKACH, M. D.; PETTIGREW, J. E.; CROOKER, B. A.; DIAL, G. D.; SOWER, A. F. Quantitative influence of lysine and energy intake on yield of milk components in the primiparous sow. *Journal of animal science*, v. 70, n. 6, p. 1864–1872, 1992.

WU, G.; OTT, T. L.; KNABE, D. A.; BAZER, F. W. Amino acid composition of the fetal pig. *Journal of Nutrition*, v. 129, n. 5, p. 1031–1038, 1999.

WU, G.; BAZER, F. W.; CUDD, T. A.; MEININGER, C. J.; SPENCER, T. E. Recent Advances in Nutritional Sciences Argjnine Nutrition and. *American Society for Nutritional Sciences*, n. 13, p. 2626–2630, 2004.

ZHAN, Z.; OU, D.; PIAO, X.; KIM, S.W.; LIU, Y.; WANG, J. Dietary arginine supplementation affects microvascular development in the small intestine of early-weaned pig. *Journal of Nutrition*, Philadelphia, v.138, n.7, p.1304-1309, July 2008.

MONITORANDO A DINÂMICA POPULACIONAL DE TRIPES PRAGA COM AUXÍLIO DE DADOS ORBITAIS DO SENSOR MODIS [1]

Marcelo Mendes de Haro[2], Kleber Trabaquini[3]

[1]Parte do Projeto ChamadaMCTIC/CNPq Nº 28/2018, Processo: 429226/2018-7.
[2]Pesquisador em Entomologia - Epagri - Estação Experimental de Itajaí, marceloharo@epagri.sc.gov.br.
[3]Pesquisador em Sensoriamento Remoto - Epagri - CIRAM

Resumo: A fundamentação e o sucesso dos programas de manejo integrado de pragas requer determinações precisas e rápidas dos níveis populacionais de artrópodes-praga presentes nas lavouras. Os insetos da ordem Thysanoptera, conhecidos como tripes, se destacam mundialmente entre as espécies-chave de vários cultivos comerciais no Brasil e no mundo, sendo biologicamente afetados pelo regime de nuvens do ambiente. O objetivo geral do presente projeto foi desenvolver uma tecnologia de mapeamento de nebulosidade, anual e mensal, para todos os municípios catarinenses, visando o monitoramento das populacionais de tripes. Para a análise de cobertura de nuvens, foi empregada imagens do produto MOD35, o qual utiliza 22 das 36 bandas do sensor MODIS para definir a presença da nuvem em nível de pixel. O produto MOD35 possui quatro classes para representar condições distintas de cobertura de nuvens: nublado (<60% de intervalo de confiança), claro incerto (60% a 95%), provavelmente claro (> 95% a 99%) e céu claro (> 99%). O mapa para a cobertura de nuvens anual acumulada e mensal demonstrou uma heterogeneidade entre os municípios de diferentes regiões catarinenses. Com base nesta informação da biologia do inseto, é possível prever os meses com condições mais favoráveis de nebulosidade para um possível crescimento das populações dos tripes pragas desta cultura. Desta forma, é possível intensificar programas de amostragens em campo, concentrando esforços apenas nos momentos de necessidade, otimizando o monitoramento, diminuindo gastos com mão de obra e, consequentemente, favorecendo a tomada de decisão nos programas de manejo integrado de praga.

Palavras–chave: manejo integrado de pragas; Thysanoptera; sensoriamento remoto.

Introdução

Os insetos da ordem Thysanoptera, conhecidos como tripes, se destacam mundialmente entre as espécies-chave de vários cultivos comerciais. Estes insetos provocam diversos danos físicos nos tecidos das plantas atacadas, como erupções, encarquilhamento, áreas necróticas, esbranquiçadas, bronzeadas ou prateadas. Porém, a maior preocupação oriunda do ataque destes insetos esta relacionada à sua capacidade de transmitir vírus que infectam as plantas.

No Brasil, estes indivíduos transmitem importantes viroses aos cultivos comerciais. O controle químico tem sido a principal forma de controle destes insetos. Contudo, o surgimento de populações resistentes a inseticidas e a capacidade destes insetos de se esconderem entre as bainhas das folhas e o caule, dificulta o manejo das populações destes indivíduos em campo. Para uma produção agrícola mais sustentável sob o ponto de vista econômico, social e ambiental é necessário que os mecanismos envolvidos no manejo da cultura e seus impactos na comunidade de artrópodes seja esclarecido.

A fundamentação e o sucesso dos programas de manejo integrado de pragas requer determinações precisas e rápidas dos níveis populacionais de artrópodes-praga presentes nas lavouras sendo, portanto, o acompanhamento da população das pragas, através das amostragens realizadas, de fundamental importância (KOGAN; HERZOG, 1980). Se não efetuado corretamente e dentro da frequência preconizada, haverá sempre o risco de serem tomadas decisões equivocadas quanto ao uso de agrotóxicos, antecipando-se aplicações dispensáveis ou dispensando-se aplicações necessárias.

Os tripes praga apresentam comportamento fotoativo, sendo responsivos a iluminação e particularmente sensíveis a determinados espectros de luz (EGRI et al, 2020). Um dos fatores naturais que pode afetar o comportamento das espécies de tripes praga é a nebulosidade. Isto acontece devido à alteração na composição da luz em dias nublados, que afetam principalmente as frações de azul da luz, podendo modificar também composição de vermelho. Estas alterações interferem principalmente no comportamento de busca do inseto, afetando sua alimentação.

A análise via satélite da cobertura de nuvens para as regiões produtivas, surge como uma ferramenta importante na criação de um sistema de monitoramento baseado no histórico de cada localidade geográfica, auxiliando e facilitando a tomada de decisão em programas de manejo integrado de pragas voltados ao controle de populações de tripes praga.

Desta maneira, o objetivo geral do presente projeto foi desenvolver uma tecnologia de mapeamento de nebulosidade, anual e mensal, para todos os municípios catarinenses, visando o monitoramento de possíveis surtos populacionais de tripes, e auxiliando no seu manejo.

Metodologia

Para a análise de cobertura de nuvens, foi empregada imagens do produto MOD35, o qual utiliza 22 das 36 bandas do sensor MODIS para definir a presença da nuvem em nível de pixel. Dois arquivos foram usados para compor uma imagem de máscara de cobertura de nuvem: um arquivo contendo os valores da cobertura de nuvens (MOD35) e outro arquivo contendo os campos de geolocalização (MOD03). O produto MOD35 possui quatro classes para representar condições distintas de cobertura de nuvens: nublado (<60% de intervalo de confiança), claro incerto (60% a 95%), provavelmente claro (> 95% a 99%) e céu claro (> 99%).As imagens da área de estudo foram extraídas dos arquivos HDF seguindo o formato GEOTIFF pela faixa da Ferramenta de Reprojetação MODIS. Foram analisadas todas as imagens de 1 de julho de 2000 a 30 de junho 2014. Para o processamento, foi utilizado o software R e os pacotes ModisCloud e Raster. As quatro classes originais do produto MODIS foram reagrupadas em duas classes: céu claro (confiante claro) e, nublado (provavelmente claro + claro incerto + nublado). Para obter estatísticas claras do céu, os 14 anos de imagens diárias do MOD35 foram agregados no formato mensal. A máscara resultante possui resolução espacial de 1 km.

Resultados e Discussão

O mapa para a cobertura de nuvens anual acumulada e mensal demonstrou uma heterogeneidade entre os municípios de diferentes regiões catarinenses (Figura 1 e 2). Os municípios do oeste catarinense, seguido dos localizados no litoral sul catarinense demonstraram menor acúmulo de nuvens. Por outro lado, os municípios do planalto norte, litoral norte e serra catarinense apresentaram um maior acúmulo

de nuvens. Dados históricos de modelos meteorológicos demonstram alta relação com os dados orbitais, como por exemplo, a região do Alto Vale que detêm alto índice de cobertura de nuvens, principalmente nos meses mais frios (VCC, 2020).

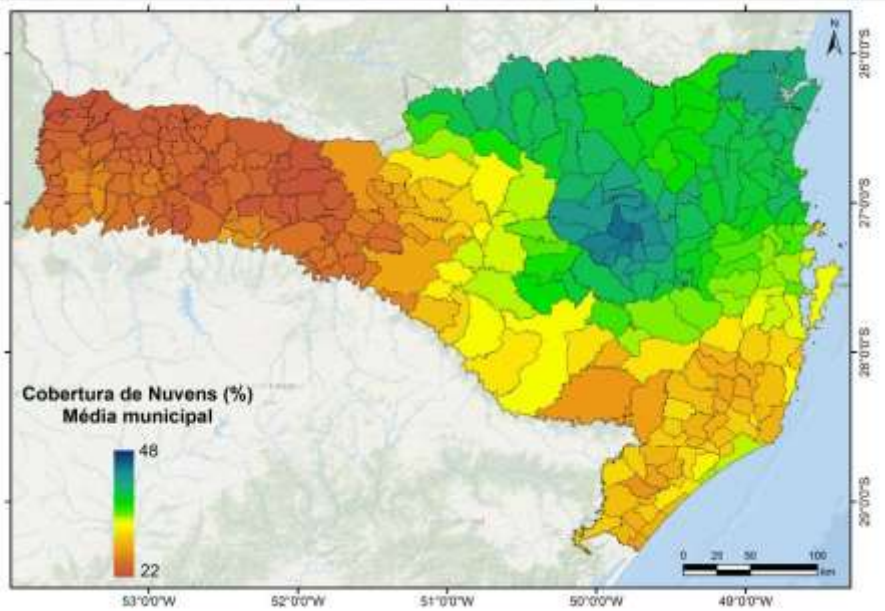


Figura 1 Média anual da análise de cobertura de nuvens para os municípios catarinenses.

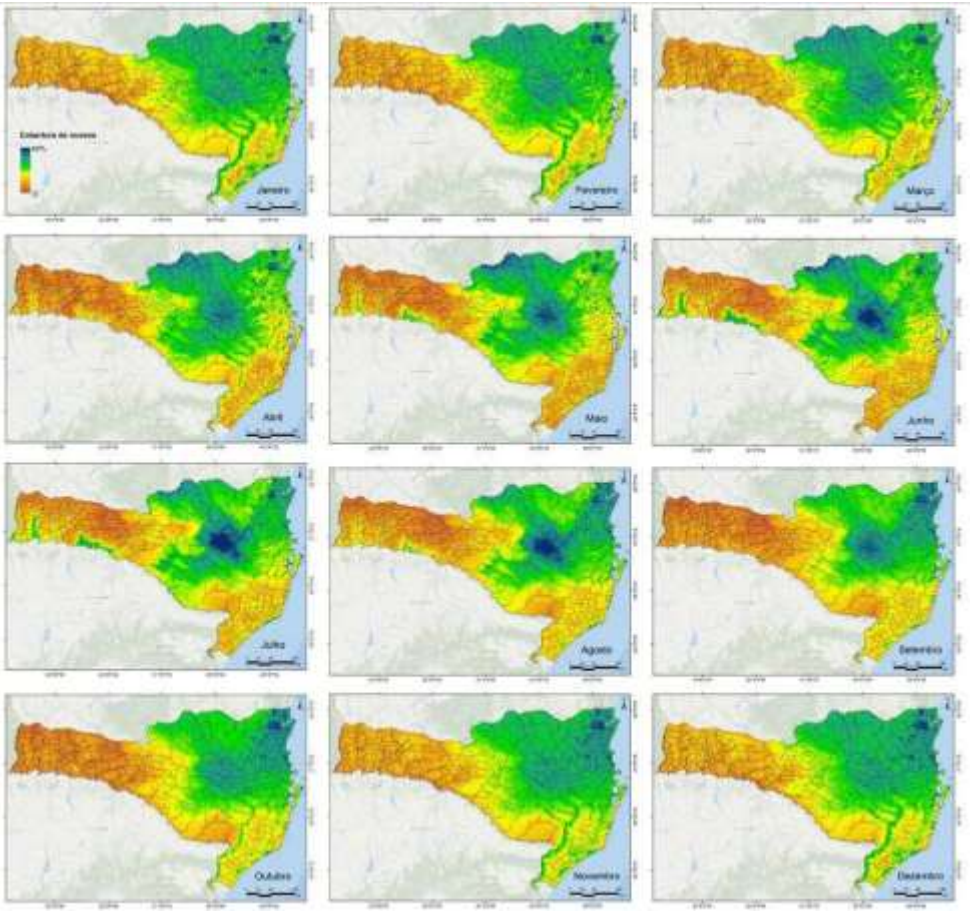


Figura 2 Média mensal da análise de cobertura de nuvens para os municípios catarinenses.

Para um monitoramento mais pontual, a fim de oferecer uma maior funcionalidade às diversas culturas anuais, tanto de inverno quanto de verão, cultivadas no estado, foram gerados também os mapas de cobertura de nuvens mensal para as regiões. Efetivamente, isto pode auxiliar no sistema de monitoramento *in locu* das populações de tripes praga.

Como exemplo, podemos citar a cultura da cebola, cultivada no Alto Vale do Itajaí. Biologicamente, os tripes tendem a se multiplicar em condições de tempo nublado, quente e úmido (LIU et al, 2019). Com base nesta informação da biologia do inseto, é possível prever os meses com condições mais favoráveis de nebulosidade para um possível crescimento das populações dos tripes pragas desta cultura.

Desta forma, é possível intensificar programas de amostragens em campo, concentrando esforços apenas nos momentos de necessidade, otimizando o monitoramento, diminuindo gastos com mão de obra e, consequentemente, favorecendo a tomada de decisão nos programas de manejo integrado de praga.

Conclusões

Os mapas gerados a partir dos dados orbitais do sensor MODIS geram informações essenciais para o manejo integrado de tripes pragas, e contribuem para uma maior eficiência do controle, o que reflete em uma agricultura mais sustentável, do ponto de vista ambiental, social e econômico.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo financiamento, uma vez que o presente trabalho foi executado como parte Projeto ChamadaMCTIC/CNPq Nº 28/2018, Processo: 429226/2018-7.

Literatura citada

EGRI, Á.; FARKAS, P.; BARNÁTH, B.; GUERRIN, P.M.; FAIL, J.. Spectral sensitivity of L2 biotype in the Thrips tabaci cryptic species complex. Journal of Insect Physiology, v. 121, p. 103999, 2020.

LIU, X.; REITZ, S.R.; LEI, Z.; WANG, H. Thermoregulatory response of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) to infection by *Beauveria bassiana*, and its effect on survivorship and reproductive success. Sci Rep., v. 9, p. 13625, 2019.

KOGAN, M.; HERZOG, D.C. Sampling methods in soybean entomology. New York: Springer-Verlag, 1980. p.141-168.

VCW. VISUAL CROSSING CORPORATION. (2020). Visual Crossing Weather (2000-2014). Accesso: https://www.visualcrossing.com/weather-data.

MODELAGEM MATEMÁTICA APLICADA AO MONITORAMENTO E SIMULAÇÃO DE TRAJETÓRIA DE NUVENS DE GAFANHOTO [1]

Marcelo Mendes de Haro[2], Kleber Trabaquini[3]

[1]Executado como parte dos trabalhos da Epagri-SC
[2]Pesquisador em Entomologia - Epagri - Estação Experimental de Itajaí, marceloharo@epagri.sc.gov.br.
[3]Pesquisador em Sensoriamento Remoto - Epagri - CIRAM

Resumo: A espécie de gafanhotos sul americana, *Schistocerca cancellata*, apresenta risco a produção agrícola no continente, uma vez que pode formar nuvens com milhões de insetos, que se deslocam provocando sérios danos aos cultivos comerciais. Objetivou-se no presente trabalho, o monitoramento e simulação da nuvem de gafanhotos que surgiu na Argentina em junho de 2020, utilizando o modelo NOAA Hysplit, e comparando com os dados de movimentação da nuvem em campo. A comparação entre a trajetória real e a simulada da nuvem de gafanhotos foi realizada através do serviço oficial de monitoramento *in locu* do SENASA. Os parâmetros biológicos utilizados foram comportamento de voo, como altitude que pode atingir e horário em que o inseto usualmente decola e pousa. As variáveis ambientais utilizadas levaram em consideração as coordenadas geográficas iniciais da população (*in locu*). O modelo climático Global Forecast System (GFS) foi utilizado, baseando-se em variáveis de pressão atmosférica, direção e velocidade do vento, com resolução de 25 km. A trajetória simulada dos gafanhotos da espécie *S. cancellata*, durante os dias (28, 29 e 30 de julho) sofreu alteração drástica. Segundo dados de campo do SENASA, a trajetória dos gafanhotos tendia a adentrar o território uruguaio. Contudo, a simulação da trajetória para os dias 28, 29 e 30 de junho de 2020 indicaram alteração para sentido oeste, fato que posteriormente foi confirmado pelas observações de campo. Desta forma, confirmou-se que o modelo NOAA Hysplit apresenta eficiência para a simulação da trajetória de nuvens de gafanhoto da espécie *S. cancellata.*

Palavras–chave: Manejo integrado de pragas; *Schistocerca cancellata*; Orthoptera; Hysplit

Introdução

A formação de nuvens de gafanhotos e os danos causados aos cultivos, principalmente de cereais, se destacam entre os relatos de ataques de pragas mais antigos registrados pela humanidade. Os primeiros registros de ataque da espécie sul americana de gafanhotos, *Schistocerca cancellata* Serville, 1838 (Orthoptera: Acrididea), datam de 1538, destruindo campos de produção de mandioca na região de Buenos Aires. Este inseto figurou como uma das principais pragas do continente, com registros na Argentina, Bolívia, Paraguai, Brasil, Chile, Uruguai, desde os anos 1800 até 1950, quando sua população começou a decair.

O gênero *Schistocerca* é considerado polifágico, podendo se alimentar de mais de 400 espécies de plantas. A particularidade dos gafanhotos reside na capacidade de mudar seu comportamento e fisiologia (cor, tamanho e forma) em resposta a mudanças na densidade populacional, passando de um estado solitário para um gregário e vice-versa. Aparentemente, quando grandes grupos de indivíduos da mesma espécie se reúnem, eles liberam semioquímicos apropriados para ativar

seu comportamento migratório, desenvolver maior crescimento das asas e, assim, serem capazes de se dispersar para outros territórios, evitando assim a competição intraespecífica por comida. Essa capacidade de se juntar ativamente, formar nuvens e dispersar (até 150 quilômetros por dia com ventos favoráveis), somada à sua voracidade, determina uma grande ameaça para a atividade agrícola.

Existe uma relação direta entre a biologia de qualquer inseto e as condições meteorológicas a que eles são expostos. No caso específico dos gafanhotos, uma somatória de fatores climáticos, como temperatura, umidade do ar, chuvas e ventos favorecem desde a reprodução, até a ocorrência deste fenômeno de formação da nuvem. A temperatura é o primeiro fator que influencia o metabolismo destes artrópodes, determinando a velocidade e voracidade da alimentação e, consequentemente, a eficiência da sua reprodução. Em uma temperatura mais elevada, seu deslocamento também será afetado, sendo maior a chance de iniciarem o voo, inclusive durante a noite, o que geralmente, associado com a direção e força do vento, vai ditar a direção do deslocamento da nuvem de gafanhotos.

O conhecimento do ciclo de vida e das características meteorológicas a que são expostos pode determinar a movimentação destes insetos e permitir o gerenciamento e a tomada de decisões adequada para seu controle nos programas de manejo integrado de pragas (KOGAN & HERZOG, 1980). Uma ferramenta para prever a trajetória destes insetos são os modelos matemáticos, como o modelo NOAA Hysplit (ROLPH et al, 2017; STEIN et al , 2015), que leva em consideração variáveis comportamentais do inseto e medidas climáticas da região. Este modelo é empregado em outras regiões do mundo para monitoramento de outras espécies de gafanhotos, mas não nunca foi utilizado para a espécie *S. cancellata*.

Objetivou-se no presente trabalho, o monitoramento e simulação da nuvem de gafanhotos que surgiu na Argentina em junho de 2020, utilizando o modelo NOAA Hysplit, e comparando com os dados reais de movimentação da nuvem em campo.

Metodologia

Local do experimento: os modelos e simulações foram gerados na Estação Experimental de Itajaí (EEI) e no Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina, ambos da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri).

Validação dos modelos em campo: A comparação entre a trajetória real e a simulada da nuvem de gafanhotos foi feita utilizando o serviço oficial de monitoramento *in locu* do SENASA (*Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria*) da Argentina.

Parâmetros biológicos do inseto: Em relação ao inseto, os parâmetros de entrada utilizados foram relacionados ao seu comportamento de voo, como altitude que pode atingir e horário em que o inseto usualmente decola e pousa

Variáveis ambientais utilizadas: As variáveis ambientais utilizadas levaram em consideração as coordenadas geográficas iniciais da população, neste caso a localização de Corrientes, na Argentina. O modelo climático Global Forecast System (GFS) também foi utilizado, baseando-se em variáveis de pressão atmosférica, direção e velocidade do vento, com uma precisão de 25km.

Resultados e Discussão

Primeiramente, para a execução do modelo, foram feitas as análises das condições meteorológicas as quais os gafanhotos foram expostos nos dias 23 a 27 de junho de 2020 (Figura 1).

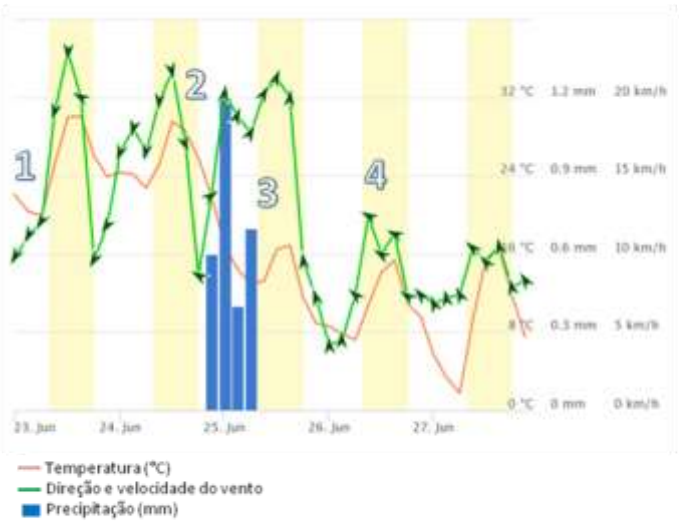


Figura 1 – Temperatura, direção dos ventos e precipitação na província de Corrientes, Argentina.

1 Amanhecer com temperaturas entre 19 e 22°C na região, favorecendo atividades biológicas do inseto. Vento predominantemente de norte/nordeste (figura 2).

2 Na noite do dia 24 de junho, houve precipitação acumulada de aproximadamente 3mm, com alteração de direção do vento, de norte para sul/sudoeste (figura 3).

3 Amanhecer com queda de temperatura, entre 12,5 e 7,1°C, desfavorecendo a atividade biológica dos gafanhotos, o que possivelmente explica a dificuldade de visualização da nuvem de insetos em voo. Ventos predominantemente de sul/sudoeste.

4 Ventos predominantes de sul/sudeste (figura 4), explicando a alteração da trajetória dos gafanhotos (mais a oeste). Com a passagem de uma frente fria, a temperatura próxima ao amanhecer do dia 27 foi de 1,9°C, o que possivelmente diminuirá o deslocamento diário dos insetos.

A trajetória simulada dos gafanhotos da espécie *S. cancellata*, durante os dias (28, 29 e 30 de julho) sofreu alteração drástica. Segundo dados de campo do SENASA, a trajetória dos gafanhotos tendia a adentrar o território uruguaio. Contudo, a simulação da trajetória para os dias 28, 29 e 30 de junho de 2020 indicou alteração para sentido oeste (Figura 2), sentido a província de Santa Fé – Argentina, fato que posteriormente foi confirmado pelas observações de campo.

Vale ressaltar que o modelo climático GFS utilizado, é atualizado diariamente, o que pode modificar os resultados da simulação. Por isso, simulações diárias são essenciais para a maior assertividade dos resultados e precisão na previsão da trajetória destes insetos.

Desta forma, confirmou-se que, baseado em uma entrada de dados robusta e confiável, o modelo NOAA Hysplit apresenta eficiência para a simulação da trajetória de nuvens de gafanhoto da espécie *S. cancellata*,



Figura 2 – Simulação do deslocamento da nuvem de gafanhotos, voando a 50 metros de altitude, para os dias 28, 29 e 30 de junho.

Conclusões

O modelo NOAA Hysplit pode ser utilizado como ferramenta de apoio no monitoramento do deslocamento de nuvens de gafanhotos da espécie *S. cancellata.* Além disso, com o monitoramento e simulações de voo do inseto, órgãos governamentais e produtores rurais podem se planejar e se prepararem com antecedência para uma possível prática de controle populacional.

Literatura citada

ROLPH, G., STEIN, A., STUNDER, B., (2017). Real-time Environmental Applications and Display sYstem: READY. Environmental Modelling & Software, 2017, v.95, p. 210-228, https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.06.025

STEIN, A.F. DRAXLER, R.R, ROLPH, G.D., STUNDER, B.J.B., COHEN, M.D., and NGAN, F., NOAA's HYSPLIT atmospheric transport and dispersion modeling system, Bull. Amer. Meteor. Soc., 2015, v. 96, p. 2059-2077.

KOGAN, M.; HERZOG, D.C. Sampling methods in soybean entomology. New York : Springer-Verlag, 1980. p.141-168.

USO DE PROBIÓTICOS NA DIETA DE LEIÕES DESMAMADOS

Maykelly da Silva Gomes[1], Dante Teixeira Valente Júnior[3], Gustavo de Amorim Rodrigues[2], Marcos Henrique Soares[3], Ronaldo Lopes Cunha Júnior[4], Gabriel Cipriano Rocha[5]

[1]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFV, email: maykelly.gomes@gmail.com.
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFV
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV.
[4]Graduando em Zootecnia – UFV.
[5]Professor do curso de Zootecnia – UFV.

Resumo: Os probióticos podem influenciar o ambiente intestinal dos leitões desmamados através de mecanismos diversos. Modulação da microbiota através da exclusão competitiva por locais de adesão e substratos, e inibição antimicrobiana direta, via redução de pH luminal e produção de substâncias com propriedades bactericidas ou bacteriostáticas. Modulação das respostas imunológicas do hospedeiro, com alteração na secreção de muco e na expressão de proteínas de junção, induzindo citocinas anti-inflamatórias e reduzindo as pró-inflamatórias. Inibindo ou neutralizando toxinas de bactérias patogênicas e modulando a digestibilidade de nutrientes pela atividade fermentativa, produção de enzimas e vitaminas.

Palavras–chave: Leitões, probiótico, promotor de crescimento, saúde intestinal.

Introdução

O desmame é um período abrupto na vida dos leitões, que são submetidos a um novo ambiente, interação social e dieta, causando mudanças na fisiologia, morfologia e microbiota gastrointestinal (Heo et al., 2012). Essas mudanças podem reduzir a capacidade digestiva e absortiva e aumentar a susceptibilidade a distúrbios intestinais, infecções e diarreia representando um dos maiores problemas econômicos na produção suinícola mundial (Pluske., 2013). Portanto, estratégias nutricionais para contornar os desafios enfrentados pelos leitões e estimular o crescimento, função e saúde intestinal são necessárias para esta fase de desenvolvimento.

O uso de antibióticos como promotores de crescimento na dieta de leitões desmamados foi utilizado como estratégia para esta fase. Contudo, o uso contínuo e excessivo de antibióticos está ligado ao desenvolvimento e transmissão de bactérias patogênicas resistentes na cadeia alimentar. A União Europeia começou a eliminar progressivamente o uso de antimicrobianos como promotores de crescimento em 1998 e proibiu totalmente em 2006, declarando ser um problema de saúde pública.

A tendência mundial é que os países sigam as atualizações na produção de suínos impostas pela U.E. Assim, há necessidade do uso de aditivos alternativos que tragam benefícios sobre a saúde intestinal de leitões desmamados, sem preocupações associadas ao uso. Uma possível alternativa aos antibióticos é a utilização de probiótico (PROB) que são microorganismos vivos, que quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro (FAO / WHO, 2002).

Revisão de literatura

Os PROB bacterianos mais comumente usadas são *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Pediococcus* e *Streptococcus*, e os não bacterianos, leveduras e fungos. (Stein e Kil, 2006; Kiarie et al., 2016). Estes devem ser capazes de sobreviver em ambiente ácido e sais biliares, melhorando o equilíbrio microbiano intestinal do animal hospedeiro (Heo et al., 2012).

No período pós-desmame, o número entérico de bactérias produtoras de ácido lático é reduzido, permitindo que patógenos aumentem em concentração, elevando o risco de surgir distúrbios intestinais. Dessa forma, o uso de PROB em dieta de leitões desmamados permite o manejo do micro-ecossistema intestinal visando alcançar uma microbiota intestinal saudável (Zeyner e Boldt., 2006; Stein e Kil, 2006).

Os PROB podem influenciar o ambiente intestinal através de mecanismos diversos. A modulação da microbiota através da exclusão competitiva por locais de adesão e substratos, e inibição antimicrobiana direta, via redução de pH luminal e produção de substâncias com propriedades bactericidas ou bacteriostáticas, são alguns dos principais mecanismos.

Diferentes PROB podem produzir uma ampla gama de substâncias, como ácidos orgânicos, substâncias antioxidantes e bacteriocinas. Estes compostos podem afetar o metabolismo bacteriano e a produção de enterotoxinas (Murali et al., 2010, Cho et al., 2011). A produção de ácidos graxos de cadeia curta por PROB ajudam a reduzir o pH da digesta e em consequência, suprimem o crescimento de bactérias patogênicas (Gibson, 1999). Já a exclusão competitiva é a capacidade de microorganismos suplementados como PROB competirem com patógenos por sítios de adesão no epitélio e por substratos, reduzindo a proliferação destas bactérias no lúmen intestinal. (Brown, 2011, Cho et al., 2011). De acordo com Mack et al. (2003), os PROB são capazes de aderir a células do epitélio intestinal, impedindo a adesão dos patógenos no mesmo receptor, e ainda provocam aumento da produção de mucina, que reveste a mucosa intestinal dificultando a ligação dos patógenos na mucosa, além de possuir a capacidade de eliminá-los por arraste.

Modulação das respostas imunológicas do hospedeiro, com alteração na secreção de muco e na expressão de proteínas de junção, induzindo citocinas anti-inflamatórias e reduzindo as pró-inflamatórias são outros mecanismos importantes.

Os efeitos sobre a modulação imunológica pelas bactérias PROB podem ser alcançados através de cepas mortas ou componentes derivados de PROB como fragmentos de peptidioglicano ou DNA. Enquanto o DNA de algumas bactérias patogênicas induz uma reação inflamatória no organismo do hospedeiro, quando em contato com o receptor TLR9, o DNA de alguns PROB mostrou ter efeito anti-inflamatório sistêmico (Rachmilewitz et al., 2004). As células imunes epiteliais que possuem receptores de reconhecimento interagem com os PROB e desencadeiam uma cascata de sinalizações levando a modulação imunológica (Oelschlaeger, 2010). Dessa forma os PROB podem estimular o sistema imunológico através da ativação de células do sistema imune inato, e regulando a produção e secreção de citocinas e anticorpos (Ng et al., 2009).

Os PROB ainda podem agir inibindo ou neutralizando toxinas de bactérias patogênicas, modulando a digestibilidade de nutrientes pela atividade fermentativa, produção de enzimas e vitaminas (Liao e Nyachoti, 2017).

Os diferentes gêneros, espécies ou cepas utilizadas como aditivos PROB, apresentam particularidades nas formas de ação no trato gastrointestinal. Uma

abordagem para associar mecanismos diferentes é o uso de mistura de cepas pertencentes a diferentes gêneros ou espécies distintas (Timmerman et al., 2004; Verdenelli et al., 2009).

Conclusões

O uso de probióticos é uma alternativa promissora aos antibióticos como melhoradores de desempenho. Os aditivos probióticos atuam no trato gastrointestinal de diversas formas, melhorando o equilíbrio microbiano intestinal do animal hospedeiro, resultando em leitões mais saudáveis e com melhor desempenho.

Literatura citada

BROWN, M. Modes of action of probiotics: Recent developments. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(14), p.1895-1900, 2011.

CHO, J. H., ZHAO, P. Y., KIM, I. H. Probiotics as a dietary additive for pigs: a review. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(16), p.2127-2134, 2011.

GIBSON, G. R. Dietary modulation of the human gut microflora using the prebiotics oligofructose and inulin. *Journal of Nutrition*, 129, 1438S–1441S, 1999.

HEO, J. M., OPAPEJU, F. O., PLUSKE, J. R., KIM, J. C., HAMPSON, D. J., NYACHOTI, C. M. Gastrointestinal health and function in weaned pigs: a review of feeding strategies to control post-weaning diarrhoea without using in-feed antimicrobial compounds. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, v.97, n.2, p.207–237, 2012.

KIARIE, E., WALSH, M. C., NYACHOTI, C. M. Performance, digestive function, and mucosal responses to selected feed additives for pigs. *Journal of Animal Science*, 94, p.169–180, 2016.

LIAO, S. F., NYACHOTI, M. Using probiotics to improve swine gut health and nutrient utilization. *Animal Nutrition*, 3(4), p.331–343, 2017.

Mack, D. R., Ahrne, S., Hyde, L., Wei, S., Hollingsworth, M. A.Extracellular MUC3 mucin secretion follows adherence of Lactobacillus strains to intestinal epithelial cells in vitro. *Gut*, 52, p.827–833, 2003.

MURALI, S. E., KAVITHA, B. T. V. V., SRIKANTH, J. G. I. Probiotics as potential therapies in human gastrointestinal health. *International Journal of Advance Pharmaceutical Sciences*, 1, p.96-110, 2010.

NG, S. C., HART, A. L., KAMM, M. A. Mechanisms of action of probiotics: Recent advances. *Inflammatory Bowel Diseases*, 15, p.300-310, 2009.

OELSCHLAEGER, T. A. Mechanisms of probiotic actions – A review. International *Journal of Medical Microbiology*, 300(1), p.57–62, 2010.

PLUSKE, J. R. Feed-and feed additives-related aspects of gut health and development in weanling pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, v.4, p.1, 2013.

Rachmilewitz, D., Katakura, K., Karmeli, F., Hayashi, T., Reinus, C., Rudensky, B., Akira, S., Takeda, K., Lee, J., Takabayashi, K., Raz, E. Toll-like receptor 9 signaling mediates the anti-inflammatory effects of probiotics in murine experimental colitis. *Gastroenterology,* 126, p.520–528, 2004.

STEIN, H. H., KIL, D. Y. Reduced Use of Antibiotic Growth Promoters in Diets Fed to Weanling Pigs: Dietary Tools, Part 2, *Animal Biotechnology*, 17:2, p.217-231, 2006.

TIMMERMAN, H. M., KONING, C. J., MULDER, L., ROMBOUTS, F. M., BEYNEN, A. C. Monostrain, multistrain and multispecies probiotics—a comparison of functionality and efficacy. *International Journal of Food Microbiology,* 96, 219–233, 2004.

STEIN, H. H., KIL, D. Y. Reduced Use of Antibiotic Growth Promoters in Diets Fed to Weanling Pigs: Dietary Tools, Part 2, *Animal Biotechnology*, 17:2, p.217-231, 2006.

VERDENELLI, M. C., GHELFI, F., SILVI, S. Probiotic properties of Lactobacillus rhamnosus and Lactobacillus paracasei isolated from human faeces. *European Journal of Nutrition,* 48, p.355-363, 2009.

WHO. Joint FAO/WHO. Food and Agriculture Organization/World Health Organization. Working group report on drafting guidelines for the evaluation of probiotics in food. London, Ontario, Canada. *Guidelines for the evaluation of probiotics in food.* 1-11, 2002.

ZEYNER, A., BOLDT, E. Effects of a probiotic Enterococcus faecium strain supplemented from birth to weaning on diarrhoea patterns and performance of piglets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 90, 25–31, 2006.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MOLHO DE PIMENTA-MALAGUETA PROCESSADA SOB AS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO

Bianca Archette Nogueira[1], Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto[2], Cleide Maria Ferreira Pinto[3], Afonso Mota Ramos[4], Érica Nascif Rufino Vieira[5].

[1]Engª. de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa, bianca.archette@gmail.com
[2]Pesq. Autônoma, Aposentada-Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), claudia.epamig@gmail.com
[3]Pesq. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA /EPAMIG Sudeste, cleide@epamig.br
[4]Prof. do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, ericanrv@yahoo.com.br
[5]Prof. do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, amotaramos@gmail.com

Resumo: O molho de pimenta é uma das principais formas de conservação e consumo dessa hortaliça. Objetivou-se caracterizar um molho de pimenta-malagueta produzido de acordo com as BPA e processado de acordo com as BPF. As propriedades físico-químicas determinadas no molho com os seus resultados foram as seguintes : pH (3,69 ± 0,01), sólidos solúveis (16,42°Brix ± 0,74), acidez titulável (0,64% ± 0,02) de ácido acético), umidade (84,81% ± 0,01), atividade de água (0,94 ± 0,002), açúcar redutor (0,08g de AR/g de molho ± 0,01), açúcar não redutor (0,06g de ANR/g de molho ± 0,01), cor 11,56 ± 0,84 para coordenada a* (variando do verde ao vermelho), 23,18 ± 1,01 para a coordenada b* (variando do amarelo ao azul), 25,38 ± 1,05 para a coordenada L* (luminosidade) e 63,54 ± 0,94 para ângulo hue. Concluiu-se que a avaliação físico-química do molho de pimenta-malagueta é importante para padronizá-lo e melhorar sua qualidade para oferta em um mercado consumidor, a cada dia mais exigente.

Palavras-chave: Pimenta *Capsicum*, processamento, qualidade

Introdução

Os frutos de pimenta in natura são perecíveis e têm vida útil muito curta em função de deterioração por ação de enzimas, que atuam bem em função das características próprias da hortaliça, como composição, pH e atividade de água e em decorrência de fatores externos como temperatura, presença ou ausência de oxigênio e luz. A industrialização é uma alternativa para o aumento da vida útil das pimentas, agregação de valor e de atendimento, principalmente, de mercados longínquos, com redução de perdas (OHARA; PINTO, 2012). Os molhos são uma das principais formas de conservação e consumo de pimenta considerando a facilidade de uso. O processamento deve garantir a qualidade do produto final com relação a pungência, cor, aroma, sólidos solúveis, brix, acidez e viscosidade ou textura (FURTADO; DUTRA, 2012). Como para qualquer produto alimentício, o molho de pimenta está sujeito ao controle da Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que determina os critérios para obtenção da matéria-prima produzida de acordo com as Boas Práticas Agrícolas (BPA) e que o produto seja produzido de acordo com as Boas Práticas de Fabricação (BPF) (FURTADO; DUTRA, 2012, PINTO et al., 2012, ANTUNES et al., 2012

Objetivo

Avaliar as características físico-químicas de um molho de pimenta-malagueta formulado com frutos produzidos de acordo com as BPA e processado de acordo com as BPF .

Metodologia

A formulação e o molho de pimenta-malagueta foram preparados na Unidade de Processamento do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV. Procedeu-se a seleção dos frutos, retirada do pedúnculo, lavagem, sanitização e enxágue em água potável. Os frutos foram triturados em liquidificador industrial para formação da polpa a qual foi homogeneizada e filtrada para retirada de sementes e possíveis resíduos aderidos aos frutos. Em um tacho encamisado de inox foram adicionados água, vinagre, sal, açúcar, extrato de tomate, alho e cebola, benzoato de sódio e amido de milho com posterior aquecimento até fervura até o ponto desejado. Após, procedeu-se o resfriamento e envase. Coletaram-se amostras para análises físico-químicas (triplicata) sendo casa amostra analisada em duplicatas. A determinação da umidade foi feita por secagem em estufa à vácuo 70°C até peso constante. Após a secagem, as amostras foram resfriadas em dessecador e pesadas. A acidez titulável, foi determinada por titulometria com solução alcalina padrão (NaOH), medindo-se o ponto de viragem pelo método potenciométrico. O pH foi determinado em pHmetro. A análise de sólidos solúveis foi feita pela determinação do grau Brix em refratômetro tipo ABBÉ. A cor das amostras foi realizada pela leitura direta das coordenadas L*, a*, b*, empregando a escala CIELAB L*, utilizando-se o equipamento Color Reader CR – 10 (Minolta). Para cada amostra foram realizadas três leituras em diferentes pontos do produto a fim de se obter o resultado médio. Além das coordenadas base, foram medidas as seguintes coordenadas: Ângulo Hue (H°), que corresponde à tonalidade. A atividade de água foi determinada em analisador automático (AquaLab, Modelo Lite) antes e após o processamento mínimo e tratamento com cloreto de cálcio e antioxidantes, em três repetições. A determinação de açúcares redutor e não redutor foi feita de acordo com o Protocolo para determinação de açúcares totais em hortaliças pelo método de DNS da Embrapa (2013) e as demais foram realizadas segundo normas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2004).

Resultados e Discussão

Os resultados das análises quimicas foram comparados a estudos sobre molho de pimenta e com a legislação RDC 276, de 22 de setembro de 2005 vigente. As médias das análises foram: pH (3,69 ± 0,01), Aw (0,94±0,002), Sólidos Solúveis (16,42 ± 0,74), Umidade (84,81% ± 0,01), % Acidez (0,64 ± 0,02), % Acidez (0,64 ± 0,02), Açúcar não redutor (0,06 ± 0,01), Açúcar redutor (0,08 ± 0,01).

A partir da determinação da cor das amostras do molho foi possível encontrar valores: 11,56 ± 0,84 para coordenada a* (variando do verde ao vermelho), 23,18 ± 1,01 para a coordenada b* (variando do amarelo ao azul), 25,38 ± 1,05 para a coordenada L* (luminosidade) e 63,54 ± 0,94 para ângulo hue, que assume valor zero para a cor vermelha, 90º para amarela, 180º para verde e 270º para azul como mostrado na Figura 1. Valores próximos para pH (3,67 ± 0,06) e porcentagem de acidez em ácido acético (0,61 ± 0,04) foram observados por Júnior et al. (2014). Os valores de sólidos solúveis expressos em ^{o}Brix14,23 ± 0,11) observados pelo mesmo

autor, não foram próximos, diferença que pode ser explicada pela variação dos tipos e maturação dos frutos utilizados em cada molho.

Com base nos parâmetros para cor, a luminosidade do molho foi mensurada por meio da variação de escala da coordenada L*, sendo que valores mais próximos de do valor de 0, são indicativos de uma cor mais escura e valores próximos de 100 são indicativos de colaração mais clara. Observamos que o molho de pimenta apresentou coloração escura com base no valor de luminosidade de 11,56 ± 0,84, bem próximo de 0. A coordenada a* representa a variação do verde ao vermelho. Valores positivos representam tonalidades de vermelho, quanto maior for este valor, mais vermelho é o produto. A coordenada b* representa a variação do azul ao amarelo. Valores positivos representam tonalidades de amarelo, quanto maior for este valor, mais amarelo é o produto. A pigmentação dos frutos de pimentas é conferida por uma mistura complexa de caroteno, xantofilas e de outras substâncias, sendo a capsantina, a de maior importância, representando 60% dos carotenoides totais. Foi possível observar, com base no círculo de cor (Figura 1), que as amostras se enquadraram no intervalo de tonalidade do laranja °h = 63,54^{o} ± 0,94. Assim, pôde-se inferir que as pimentas processadas, embora maduras, não estavam em seu estado de maturação ideal, apresentando, portanto, maiores teores de carotenoides responsáveis pela cor amarela (betacaroteno) do que aqueles responsáveis pela coloração vermelha (capsantina). A média do valor de pH de 3,69 ± 0,01 indicou a possibilidade de um tratamento térmico mais brando do produto como a pasteurização. A adição de vinagre (ácido acético) e de sal dispensa esterilização do produto, podendo-se aplicar apenas a pasteurização (ANTUNES et al., 2012). Entretanto, a pasteurização é recomendada desde que o produto apresente pH inferior a 4,5 que é o valor limite para suprimir o desenvolvimento de bactérias patogênicas e alteradoras.

A RDC 276, de 22 de setembro de 2005, fixa os padrões de identidade e as características mínimas de qualidade de especiarias, temperos e molhos. Para pimenta, segundo esta RDC, não são determinados os atributos físico-químicos e seus valores aceitáveis, por isso, não se comparou os valores encontrados com os aferidos na legislação.



Figura 1: círculo de cor

Conclusões

As características físico-químicas dos frutos de pimenta *Capsicum* são variáveis de acordo com: a espécie, a cultivar, as condições de cultivo e o estádio de

maturação dos frutos. Podem variar também com o manuseio pós-colheita e condições de armazenamento dos frutos. A Avaliação físico-química do molho de pimenta-malagueta é importante para fins de padronização do produto e melhoria da sua qualidade o que possibilita uma melhor inserção no mercado que, à cada dia, encontra-se mais exigente.

Agradecimentos

Ao programa de extensão PIBEX UFV e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG.

Referências

ANTUNES, M.A.; VANZELA, E.S.L.; CHAVES, J.B.P.; RAMOS, A.M.; STRINGHETA, P.C.; FERNANDES, P.E. Controle de qualidade de produtos à base de pimenta. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.33, n.267, p.41-51, mar. /abr. 2012.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos Fisíco-Químicos para Análise de Alimentos.* v.1, 4 ed., São Paulo, 2004. 1004t.

JÚNIOR, M. F. R. V. SILVA, F. D. COELHO, N. R. A. CASTRO, E. M. O. RIBEIRO, H. K. Q. *Avaliação de Parâmetros Físico-Químicos de Molho de Pimenta Artesanal*. Goiânia, v. 41, n. 1, p. 116-127, jan. /mar. 2014.

FURTADO, A. A. L. DUTRA, A. de. S. Elaboração de molhos de pimenta. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.33, n.267, p.52-56, mar. /abr. 2012.

OHARA, R.; PINTO, C.M.F. Mercado de pimentas processadas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.33, n.267, p.7-13, mar. /abr. 2012.

PINTO, C.L.O.; PINTO, C.M.F; OLIVEIRA, L.L.; SOUZA, C.F.; DONZELES, S.M.L. Boas práticas de fabricação de produtos à base de pimentas.*Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 33, n. 267, p. 32-40, mar./abr. 2012.

ARGININA E DESENVOLVIMENTO DA GLÂNDULA MAMÁRIA DE MATRIZES SUÍNAS EM FASE DE LACTAÇÃO[1]

Thais Oliveira Silva[2], Melissa Fabíola dos S. A. Mendes[3], Pedro Henrique Inácio Gomes[4], Rodrigo de Lima Domingos[3,] Pedro Massahiro de Matos Murata[5], Márvio Lobão Teixeira de Abreu[6]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela CAPES.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA, autor para correspondência no e-mail: thaisoliveira.zootecnia@gmail.com
[3]Doutorando (a) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA.
[4]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA.
[5]Graduando em Zootecnia do Departamento de Zootecnia da UFLA.
[6]Professor Associado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA.

Resumo: Devido ao melhoramento genético e à elevada exigência nutricional das matrizes suínas atuais, programas alimentares estão sendo estudados e desenvolvidos com o intuito de melhorar a eficiência produtiva dessas fêmeas. Dentre os nutrientes que participam de funções metabólicas importantes, destaca-se a arginina, um aminoácido funcional capaz de participar como substrato principalmente para a síntese proteica, formação de poliaminas e óxido nítrico. A arginina também contribui para o desenvolvimento da glândula mamária, a qual passa por um período de incremento metabólico nos períodos de gestação e lactação apresentando uma elevada exigência aminoacídica. Estudos demonstram que a suplementação de fêmeas suínas lactantes com arginina pode auxiliar no desenvolvimento da glândula mamária, modular o perfil nutricional do leite e o desempenho da leitegada.

Palavras–chave: aminoácido funcional; hiperprolificidade; nutrição; suínos; síntese proteica.

Introdução

O melhoramento genético permitiu às fêmeas suínas atuais a característica da hiperprolificidade, trazendo o aumento do número de leitões nascidos. O aumento do número de leitões pode fazer com que as fêmeas tenham uma redução na capacidade de atendimento das exigências nutricionais, principalmente na fase de lactação. Isso, em razão da elevada demanda metabólica, causando problemas no desenvolvimento da glândula mamária, redução na produção de leite e consequentemente diminuição da qualidade dos leitões. Por isso, faz-se necessário a utilização de dietas que atendam às exigências nutricionais para reduzir todos esses impactos negativos.

Ajustes nutricionais devem ser implementados e, dentre estes, incluem um melhor aporte de proteína e aminoácidos. Os aminoácidos tem funções importantes na nutrição das fêmeas em lactação e, um aspecto inovador na nutrição é a possibilidade de explorar a capacidade que alguns aminoácidos possuem de participar da regulação de vias metabólicas importantes, de maneira a favorecer aspectos como a funcionalidade da glândula mamária. Dentre estes, destaca-se a arginina como um aminoácido fundamental para muitas funções metabólicas. A arginina e seus precursores exercem funções importantes, como a síntese de proteínas, melhorias no fluxo sanguíneo e capacidade antioxidante, mecanismos essenciais para a fase de lactação, o que justifica resultados científicos positivos com o uso deste aminoácido durante essa fase. Assim, o objetivo desse trabalho foi

relatar a influência da suplementação de arginina no desenvolvimento da glândula mamária de fêmeas suínas em fase de lactação.

Metodologia

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre a suplementação de arginina e sua relação com o desenvolvimento da glândula mamária de fêmeas suínas em lactação, nas principais plataformas de artigos científicos e periódicos da área.

Discussão

A arginina é um aminoácido funcional para fêmeas suínas lactantes (WU et al., 2011). Nutrientes funcionais são substâncias capazes de modular reações metabólicas resultando em maior proteção e estímulo à saúde do indivíduo (PACHECO e SGARBIERI, 2001). O aumento da demanda desse aminoácido para reprodução e lactação torna-o dieteticamente essencial para estas funções (WU, 2009), em virtude da sua alta exigência nutricional pelas matrizes (WU e MORRIS, 1998).A arginina não é apenas precursora para a síntese de proteínas, mas também regula a expressão gênica e a oxidação celular (MA et al., 2015), participando também de outras funções metabólicas como a desintoxicação de amônia, proliferação celular, secreção hormonal e regulação de apoptose, podendo atuar também na resposta imune e na reparação tecidual (TAN et al., 2010).

Os resultados de um estudo realizado com o cultivo de células epiteliais mamárias, in vitro, indicaram que que o aumento das concentrações extracelulares de arginina, aumentou a proliferação de células epiteliais mamárias suínas (MA et al., 2018). A fase de lactação das fêmeas suínas é de curta duração, porém expressa elevada demanda nutricional para a produção de leite, excedendo inclusive a demanda de nutrientes da fase de gestação, tornando este período ainda mais crítico (MANZKE et al.,2016). Em um trabalho realizado Mateo et al., (2008) foi demonstrado que a dieta suplementada com arginina aumenta o ganho de peso diário em leitões entre os dias 0 e 21 de lactação. Moreira (2018) também observou em seu estudo que a adição de L-arginina à dieta teve um efeito quadrático no peso dos leitões aos 13 e 21 dias e também promoveu um aumento na porcentagem de proteína e gordura do leite.

Quando suplementada, a arginina tem grande potencial para aumentar a produção de ON e poliaminas (MATEO et al., 2008), que por sua vez, estimulam a proliferação celular, regulando a lactogênese (OKA e PERRY, 1974). As poliaminas também são importantes para a regulação da expressão gênica, tradução de sinais, e síntese de proteínas e DNA (IGARASHI e KASHIWAGI, 2000). O ON e as poliaminas estimulam o desenvolvimento, a remodelação celular, a angiogênese e a vasodilatação (WU et al., 2009). Quanto mais sangue chegar até a glândula mamária, mais nutrientes serão disponibilizados para o tecido e para a manutenção celular. Ambos também estão relacionados com respostas antioxidantes (FLYNN et al., 2002), fator primordial para o desempenho, longevidade e qualidade do leite de matrizes suínas lactantes.

O aumento do fluxo sanguíneo na glândula mamária, pode disponibilizar mais nutrientes para a síntese do leite (KIM e WU, 2009), bem como a síntese de proteínas nas células epiteliais mamárias (MA et al., 2018). A produção de leite está altamente correlacionada com o crescimento da glândula mamária (TANG et al., 2000). Fator de extrema importância para a suinocultura atual, onde as fêmeas produzem muitos leitões e precisam aumentar a produção de leite. Laspiur e Trottier

(2001), relataram que a suplementação com arginina na dieta de porcas em lactação reduziu a perda de peso e melhorou a eficiência alimentar, particularmente em ambientes quentes, sem afetar as taxas de respiração ou ganho de peso dos leitões.

No trabalho de Rezaei et al., (2016), onde se avaliou a relação dos aminoácidos no desenvolvimento da glândula mamária, concluiu-se que os aminoácidos livres no sangue constituem os principais precursores da proteína do leite e de diversas moléculas biologicamente ativas importantes para o funcionamento da glândula mamária e para o desenvolvimento adequado dos leitões. Em uma pesquisa realizada por Krogh et al., (2017), foi demonstrado que a suplementação de arginina na dieta aumenta o fluxo plasmático mamário (FPM) e, por sua vez, aumenta a absorção mamária de nutrientes para a produção de colostro e leite. O FPM é um componente essencial, fator de suprimento, absorção e produção de nutrientes pelas glândulas mamárias (FARMER et al., 2008).

Dessa forma um contínuo suprimento de arginina na dieta, pode fornecer um substrato para a síntese de óxido nítrico e poliaminas e por isso, pode estimular a vasodilatação, o crescimento e a absorção de nutrientes pelas glândulas mamárias (KROGH, 2017) e em virtude da participação em vias metabólicas importantes e por ser aproveitada em grandes quantidades pela glândula mamaria suína, a arginina surge como uma estratégia nutricional a ser explorada. (TROTTIER et al., 1997).

Conclusões

As fêmeas suínas estão se tornando cada vez mais exigentes nutricionalmente devido às mudanças genéticas e elevada demanda metabólica. Essas mudanças acarretaram em maior número de leitões, o que tem exigido das fêmeas uma maior produção de leite e para isso, melhor desenvolvimento da glândula mamária. A suplementação de arginina surge como uma alternativa para minimizar esses impasses uma vez que pode atuar melhorando fatores envolvidos no desenvolvimento da glândula mamária, na produção e composição de leite e consequentemente no desempenho da leitegada.

Agradecimentos

Os autores deste trabalho gostariam de agradecer às agências de fomento, CAPES e CNPq e ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPGZ) da UFLA.

Literatura citada

FARMER, C.; PALIN, M. F. Feeding flaxseed to sows during late-gestation and lactation affects mammary development but not mammary expression of selected genes in their offspring. *Canadian journal of animal science*, v. 88, n. 4, p. 585-590, 2008.

FLYNN, N. E. et al. The metabolic basis of arginine nutrition and pharmacotherapy. *Biomedicine e Pharmacotherapy,* v. 56, n. 9, p. 427-438, 2002.

IGARASHI, K.; KASHIWAGI, K. Polyamines: mysterious modulators of cellular functions. *Biochemical and Biophysical Research Communications,* Orlando, v. 271, n. 3, p. 559-564, May 2000.

KIM, Sung Woo; WU, Guoyao. Regulatory role for amino acids in mammary gland growth and milk synthesis. *Amino acids,* v. 37, n. 1, p. 89-95, 2009.

KROGH, U. et al. Captação de nutrientes mamários em porcas multíparas alimentadas com arginina suplementar durante a gestação e lactação. *Jornal de ciência animal,* v. 95, n. 6, p. 2517-2532, 2017.

LASPIUR, J. Pérez; TROTTIER, N. L. Effect of dietary arginine supplementation and environmental temperature on sow lactation performance. *Livestock Production Science,* v. 70, n. 1-2, p. 159-165, 2001.

MA, Qingquan et al. L-Arginine regulates protein turnover in porcine mammary epithelial cells to enhance milk protein synthesis. *Amino acids*, v. 50, n. 5, p. 621-628, 2018.

MA, Xianyong et al. Dietary L-arginine supplementation affects the skeletal longissimus muscle proteome in finishing pigs. *PLoS One*, v. 10, n. 1, p. e0117294, 2015.

MANZKE, N. E. et al. Fêmeas hiperprolífica: nutrição e manejo. In: *Embrapa Suínos e Aves-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: SIMPÓSIO TÉCNICO VITAMIX 2016, Foz do Iguaçú. Anais... Foz do Iguaçú: Vitamix Nutrição Animal, 2016. p. 52-56., 2016.

MATEO, R. D. et al. Effects of dietary arginine supplementation during gestation and lactation on the performance of lactating primiparous sows and nursing piglets. *Journal of animal science*, v. 86, n. 4, p. 827-835, 2008.

MOREIRA, R. H. R. *Estratégias nutricionais para redução na variabilidade de peso dos leitões ao nascimento*. 2018. 60 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2018.

OKA, Takami; PERRY, John W. Arginase affects lactogenesis through its influence on the biosynthesis of spermidine. *Nature*, v. 250, n. 5468, p. 660, 1974.

PACHECO, Maria Teresa Bertoldo; SGARBIERI, V. C. Alimentos funcionais: conceituação e importância na saúde humana. *Simpósio brasileiro sobre os benefícios da soja para a saúde humana,* v. 1, p. 37-40, 2001.

REZAEI, Reza et al. Amino acids and mammary gland development: nutritional implications for milk production and neonatal growth. *Journal of animal science and biotechnology,* v. 7, n. 1, p. 20, 2016.

TAN, Bie et al. L-Arginine stimulates proliferation and prevents endotoxin-induced death of intestinal cells. *Amino acids,* v. 38, n. 4, p. 1227-1235, 2010.

TANG, Jie et al. PRMT1 is the predominant type I protein arginine methyltransferase in mammalian cells. *Journal of Biological Chemistry,* v. 275, n. 11, p. 7723-7730, 2000.

TROTTIER, N.L.; SHIPLEY, C.F.; EASTER, R.A. Plasma amino acid uptake by the mammary gland of the lactating sow. *J Anim Sci*. 75:1266–78, 1997.

WU, G. Amino acids: metabolism, functions, and nutrition. *Amino Acids.* 37:1–17, 2009.

WU, G.; MORRIS JR., S.M. Arginine metabolism: nitric oxide and beyond, *Biochem. J.* 336, pp. 1-17, 1998.

WU, Guoyao et al. Proline and hydroxyproline metabolism: implications for animal and human nutrition. *Amino acids,* v. 40, n. 4, p. 1053-1063, 2011.

DESAFIOS PARA ADEQUAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE GESTAÇÃO ÀS NORMAS DO BEM-ESTAR ANIMAL[1]

Thais Oliveira Silva[2], Melissa Fabíola dos S. A. Mendes[3], Pedro Henrique Inácio Gomes[4], Maria Paula Souza Carvalho[5], Gizele Fonseca da Silva[3], Márvio Lobão Teixeira de Abreu[6]

[1] Parte de uma revisão de literatura realizada pelos autores listados.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA, autor para correspondência no e-mail: thaisoliveira.zootecnia@gmail.com
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA.
[4]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA.
[5]Graduando(a) em Zootecnia do Departamento de Zootecnia da UFLA.
[6]Professor Associado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA.

Resumo: Os produtos de origem animal além de apresentarem qualidades tecnológicas como alimento, também demandam a qualidade ética, que se refere a forma que os animais são criados. No sistema intensivo de produção de suínos, os animais passam a vida em instalações fechadas com espaço reduzido podendo gerar diversas situações de estresse. Existem alguns fatores relacionados ao manejo dentro de sistemas que buscam otimizar o conforto de fêmeas suínas gestantes e impactam diretamente nas respostas fisiológicas e também no desempenho desses animais. Em vista disso, se torna indispensável para a suinocultura atual intervenções para a melhoria da funcionalidade do sistema produtivo a fim de progredir para o bem-estar de fêmeas suínas em fase de gestação.

Palavras–chave: conforto; ética; fêmeas suínas; produção animal; suinocultura.

Introdução

O Brasil ocupa posição de destaque mundial em relação a produção de suínos. O tema bem-estar animal (BEA) tem sido amplamente discutido, principalmente nas últimas duas décadas. Observa-se uma crescente preocupação por parte dos consumidores com a maneira que a produção animal tem sido realizada, principalmente em sistemas intensivos. Visto isso os produtos de origem animal além de apresentarem qualidades tecnológicas como alimento, também demandam a qualidade ética, que se refere a forma que os animais são criados.

As maiores empresas do setor alimentício, grandes integradoras e cooperativas já declararam o compromisso de realizar a transição e adaptação em suas instalações, de forma a atender as premissas do bem-estar animal, muitas dessas iniciativas surgiram de forma proativa, seguindo uma tendência mundial. Alguns questionamentos surgiram principalmente em relação ao alojamento de fêmeas suínas em gaiolas/celas de gestação (MATTHEWS e HEMSWORTH, 2012). A situação é agravada quando se trata de instalações mais antigas, as fêmeas atuais são maiores em relação a linhagens de décadas passadas e as gaiolas menores e assim podem provocam feridas e lesões. Existe uma demanda de mercado inadiável e favorável a sobrevida do negócio, sendo uma destas a transição do sistema de gestação individual para a gestação coletiva, considerado um sistema que possibilita maior bem-estar para as fêmeas suínas.

Alguns fatores relacionados ao manejo dentro de sistemas que buscam otimizar o conforto de fêmeas suínas gestantes, impactam diretamente nas respostas

fisiológicas e de desempenho destas. Sendo alguns destes, espaço da baia e tamanho do grupo, modelo do sistema e uso do enriquecimento ambiental. Assim, o objetivo desse trabalho foi relatar os principais fatores que interferem na funcionalidade de um sistema que visa o bem-estar de fêmeas suínas em fase de gestação.

Metodologia

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre os fatores que afetam o bem-estar de fêmeas suínas em fase de gestação nas principais plataformas de artigos científicos e periódicos da área.

Discussão

O conceito de bem-estar é abrangente, aspectos como, modelo de instalações, nível de agressões, conforto térmico, manejo alimentar, interferem no bem-estar de fêmeas suínas gestantes. As orientações acerca das instalações para fêmeas gestantes no Brasil baseiam-se nas diretrizes Europeias em sua maioria. A normativa da União Europeia, permite que as fêmeas sejam alojadas em celas individuais até o 28º dia da gestação e nos últimos sete dias. Desde 2013 todas as matrizes suínas são obrigatoriamente alojadas coletivamente (Diretiva 2008/120/CE). No Brasil, o movimento de regulação ainda é incipiente e teve como marco a assinatura, em fevereiro de 2013, de um acordo de cooperação técnica entre o MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento) e a Comissão Europeia.

Os principais pontos abordados na diretiva europeia são os seguintes: A superfície instalada de piso livre por matriz no sistema coletivo é 1,64m2 por leitoa pós cobertura e 2,25m2 para porcas gestantes acima de ordem de parto 1, segundo a legislação europeia e os mesmos valores são sugeridos para serem praticados no Brasil. Quando o número de fêmeas por baia não ultrapassa 7, ou quando a baia possuir mais de 40 fêmeas, o espaço mínimo deverá ser aumentado ou reduzido, respectivamente, em 10% (REMIENCE et al., 2008).

O alojamento em grupo permite que as fêmeas manifestem hábitos naturais de explorar o ambiente, fuçar, ter contato social se termoregular de forma comportamental por posturas, chafurdando e escolhendo diferentes zonas da baia com diferentes temperaturas. Além de poder separar espacialmente onde defecar, comer e descansar de acordo com sua biologia. Fêmeas alojadas em grupo apresentam menos problemas ósseos, musculares, comportamentais, urinários e cardiovasculares (PEDERSEN, 2018). O fato de alojar as fêmeas em grupo não é suficiente para garantir que elas estejam em conforto, para se obter bem-estar em um sistema de alojamento em grupo é necessário que o desenho, o planejamento das instalações e o manejo, permitam que a fêmea construa e mantenha uma hierarquia social estável de forma a evitar agressões excessivas (PEDERSEN, 2018).

O estresse da mistura de animais pode impactar no desempenho da fêmea e dos leitões. O estresse gerado durante as disputas para determinação da hierarquia, frequentemente, induz à redução do peso da progênie ao nascimento (KRANENDONK et al., 2006). Fêmeas submissas podem apresentar menor peso e maior dificuldade para comer e beber água mesmo com a presença de comedouros eletrônicos nas baias coletivas de gestação (O'CONNELL et al., 2003). A definição do tamanho do grupo e o espaço disponível depende da estabilidade da hierarquia social entre as fêmeas. Estes fatores estão fortemente relacionados a incidência de claudicações, quando vários fatores de risco para alto nível de agressão estão presentes simultaneamente, o espaço precisa ser maior.

No que diz respeito ao tamanho do grupo, há recomendação para grupos menores (de 3 a 7 fêmeas por grupo) sejam o tamanho ideal da perspectiva do bem-estar animal e assemelha-se ao comportamento em condições naturais (BRACKE et al., 2002; MUNSTERHJELM et al., 2008). O alojamento de suínos em grandes grupos está associado ao uso mais eficiente do espaço de construção e à redução do trabalho (TURNER et al., 2003), porém o tamanho do grupo pode influenciar diretamente no bem-estar, desempenho reprodutivo e impactar na rentabilidade do sistema. Para garantir o bem-estar das matrizes, a habitação deve permitir acesso desimpedido aos recursos e a capacidade de escapar das matrizes dominantes, evitando assim o estresse crônico (WENG et al., 1998). Em estudos realizados por WEERD et al., (2006) foi observado que, à medida que o espaço foi aumentado, ocorreram menores agressões e lesões. Para sistemas de pequenos grupos o ideal é fornecer uma baia para mistura temporária dos animais não conhecidos por 2 a 3 dias, para permitir um comportamento submisso durante brigas sociais por ordem de classificação (SPOOLER, 2009).

Muitos fatores do sistema de alojamento estão inter-relacionados, influenciando a maneira como as matrizes interagem umas com as outras, sendo o sistema de alimentação um dos principais fatores que promove estresse às fêmeas (MAES, 2016). Algumas alternativas para reduzir problemas relacionados a alimentação e agressão é a utilização do sistema de alimentação eletrônica de fêmeas (PEDERSEN., 2018), a utilização de baias com acesso livre a celas de alimentação ou, um terceiro sistema que consiste em uma área de baia aberta com piso parcialmente ripado e parcialmente sólido/drenado, onde as matrizes são alimentadas simultaneamente com ração fornecida no chão ou em cochos parcialmente separadas. A utilização de enriquecimento ambiental como palhas e brinquedos que redirecionam o comportamento da matriz também contribuem para a funcionalidade do sistema (SPOOLDER et al., 2009; ABCS, 2014).

Conclusões

A adoção das normas de bem-estar animal para fêmeas suínas é um processo desafiador e uma tendência sem possibilidade de recuo. As instalações de gestação são as que mais exigem adequação e vários pontos devem ser observados para que o alojamento em grupo seja efetivamente favorável aos animais.

Agradecimentos

Os autores deste trabalho gostariam de agradecer às agências de fomento, CAPES e CNPq e ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPGZ) da UFLA.

Literatura citada

BRACKE, et al. Formalized review of environmental increase in these physiological variables important for analysis of heat enrichment for pigs in relation to political 12 decision making. Appl. Anim. Behav. Sci, v. 98, p. 165-182, 2006.

KRANENDONK, G.; HOPSTER, H.; FILLERUP, M.; Lower birth weight and attenuated adrenocortical response to ACTH in offspring from sows that orally received cortisol during gestation. Domestic Animal Endocrinology, v. 30, n. 3, p. 218-38, mar 2006.

MAES et al. Impact of group housing of pregnant sows on health. Porcine Health Management, v. 2, p. 17, 2016.

MATTHEWS, L. R.; HEMSWORTH, P. H. Drivers of change: Law, international markets, and policy. Animal Frontiers, v. 2, n. 3, p. 40-45, 2012.

MUNSTERHJELM, CAMILLA et al. Housing during early pregnancy affects fertility and behaviour of sows. Reproduction in domestic animals, v. 43, n. 5, p. 584-591, 2008.

O'CONNELL, N. E., V. E. BEATTIE, AND B. W. MOSS. Influence of social status on the welfare of sows in static and dynamic groups. Anim. Welf, v. 12, p.239-249, 2003.

PEDERSEN, LENE JUUL. Overview of commercial pig production systems and their main welfare challenges. In: Advances in Pig Welfare. Woodhead Publishing, p. 3-25. 2018.

REMIENCE et al. Effects of space allowance on the welfare of dry sows kept in dynamic groups and fed with an electronic sow feeder. Applied Animal Behaviour Science, v. 112, p. 284-296, 2008.

SPOOLDER, H.A.M., GEUDEKE, M.J., VAN DER PEET-SCHWERING, C.M.C., SOEDE, N.M., Group housing of sows in early pregnancy: a review of success and risk factors. Livest. Sci, v. 125, p.1-14. 2009.

SPOOLDER, H.A.M., GEUDEKE, M.J., VAN DER PEET-SCHWERING, C.M.C., SOEDE, N.M.,Group housing of sows in early pregnancy: a review of success and risk factors. Livest. Sci, v. 125, p.1-14. 2009.

STUDNITZ, M., M.B. JENSEN AND L.J. PEDERSEN. Why do pigs root and in what will they root? A review on the exploratory behaviour of pigs in relation to environmental enrichment. Appl. anim. behav. sci, v. 107, p. 183-197, 2007.

TURNER, S.P, et al. The accumulation of skin lesions and their use as a pre-dictor of individual aggressiveness in pigs. Appl. Anim. Behav. Sci, v. 96, p. 245-259, 2006.

TUYTTENS, F. A. M. The importance of straw for pig and cat- tle welfare: A review. Appl. Anim. Behav. Sci, 92, p. 261-282, 2005.

VERDON, M. et al. Effects of group housing on sow welfare: a review. Journal of Animal Science, v. 93, n. 5, p. 1999-2017, 2015.

VERDON, M., HANSEN, C.F., RAULT, J.L., JONGMAN, E., HANSEN, L.U., PLUSH, K., HEMSWORTH, P.H. Effects of group housing on sow welfare: a review. J. Anim. Sci, v. 93, p. 1999-2017, 2015.

WEERD, H.A.V. D., DOCKING, C.M., DAY, J.E. L., BREUER, K., &EDWARDS S.A. Effects ofspecies-relevant environmental enrichment on the behaviour and productivity of finishing pigs. Applied Animal Behaviour Science, v. 99. N. 3, p. 230-247, 2006.

ESTRESSE OXIDATIVOS EM FÊMEAS SUÍNAS[1]

Melissa Fabíola dos Santos Alves Mendes[2], Manoela Trevisan Ortiz[3], Pedro Henrique Inácio Gomes[4], Thais Oliveira Silva[5], Andressa Rodrigues Roque[3], Márvio Lobão Teixeira de Abreu[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela CAPES.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA, autor para correspondência no e-mail: melissamendeszootecnista@gmail.com
[3]Graduanda em Zootecnia da UFLA.
[4]Mestrando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da UFLA
[5]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA.
[6]Professor Associado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA.

Resumo: A obtenção de matrizes suínas hiperprolíficas por meio do melhoramento genético resultou em maior produtividade, mas também trouxe consequências indesejadas a esses animais e ao sistema de produção. A alta demanda nutricional e produtividade dessas fêmeas durante a gestação e a lactação pré-dispõe as fêmeas a um estado de estresse oxidativo. Isso se deve ao metabolismo intenso e consequente produção excessiva de espécies reativas ao oxigênio. A fim de abordar as principais consequências do estresse oxidativo para fêmeas suínas foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas principais plataformas científicas acerca do tema.

Palavras–chave: antioxidantes; enzimas antioxidantes; hiperprolificidade; matrizes suínas; radicais livres.

Introdução

Nas últimas décadas houve uma melhoria significativa no desempenho reprodutivo das fêmeas suínas, que pode ser percebida com o aumento no número de leitões nascidos e desmamados. No entanto, esses aspectos positivos na produtividade vieram acompanhados por características indesejáveis, como: diminuição do peso dos leitões ao nascimento, maior desuniformidade da leitegada ao nascimento, maior desgaste corporal da fêmea suína lactante e menor longevidade do plantel reprodutivo.

Em função da seleção genética para maior prolificidade, os encargos metabólicos aumentaram muito nas fêmeas modernas, principalmente no final da gestação e lactação. Esse é um dos principais motivos pelo qual as fêmeas estão em estresse oxidativo em períodos importantes. O estresse oxidativo apresenta elevado potencial de impacto na funcionalidade e rentabilidade do sistema produtivo (ZHAO et al., 2013) podendo ser ainda mais prejudicial para marrãs e fêmeas jovens (ROY et al., 2016).

As espécies reativas do oxigênio (EROs), geradas no metabolismo, desempenham papeis importantes no organismo de fêmeas, por meio de várias vias de transdução de sinalização, principalmente ligados a reprodução. O principal sistema de defesa durante as infecções, por exemplo, é a geração de espécies reativas de oxigênio (EROs) por células imunes inatas e pelo epitélio (PIRCALABIORU et al., 2016).No entanto quando os EROS não são neutralizados por moléculas com poder antioxidante de forma equilibrada, tornam-se prejudiciais ao organismo.

Os EROs são formados principalmente pela mitocôndria, são subprodutos da respiração aeróbica e do metabolismo energético. O estresse oxidativo ocorre em

função do aumento da produção de EROs pelo organismo, pela diminuição das defesas contra os agentes oxidantes ou a ocorrência simultânea desses dois fatores. Nesta revisão abordaremos algumas consequências do estresse oxidativo sobre fêmeas suínas em reprodução e algumas estratégias usadas para mitiga-lo.

Metodologia

Trata-se de uma revisão da literatura sobre estresse oxidativo em fêmeas suínas e as possibilidades de estratégias mitigadoras. Para elaborar a revisão foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas principais plataformas científicas.

Discussão

O estresse oxidativo é resultado de um desequilíbrio no status redox do animal. Vários fatores podem induzir o estresse oxidativo no sistema de produção de suínos, incluindo o modo intensivo de produção para fêmeas, deterioração ambiental da instalação, doenças, estresse, antibióticos, aditivo alimentares químico para alimentação e hipermetabolismo no ciclo reprodutivo (SUN et al.,2020). Na suinocultura, a categoria que mais sofre com as consequências do estresse oxidativo é a das fêmeas reprodutoras e, dentre elas, as mais jovens.

Roy et al. (2016), com o intuito de avaliar o estresse oxidativo em marrãs, realizaram um estudo comparando as condições de estresse oxidativo entre marrãs e fêmeas de diferentes paridades no período pós ovulatório. Foi avaliado o dano oxidativo, expressão de RNAs de antioxidantes e a atividade de enzimas antioxidantes em amostras de plasma, fígado e rim. Verificou-se que a atividade enzimática de superóxido dismutase 2(SOD2) é mais alta no fígado das marrãs assim como RNAm de glutationa peroxidase (GPx), sugerindo uma taxa de produção de EROs mitocondrial mais importante nessas fêmeas.

Em amostras de plasma, a concentração de carbonilas proteicas em circulação também diminuiu gradualmente à medida que a paridade aumentou, e a GPx no plasma de marrãs apresentou menor atividade, sugerindo menor eficiente do sistema antioxidante em marrãs. Os resultados obtidos na análise de marcadores sistêmicos de dano oxidativo revelaram que porcas multíparas foram mais eficientes para combater os efeitos deletérios do estresse oxidativo. Roy et al. (2016) evidenciaram a variação da intensidade do estresse oxidativo em animais em diferentes estádios fisiológicos, sendo maior em marrãs do que fêmeas de maior ordem de parto. O fato de a marrã ainda estar em crescimento contribui para sobrecarga metabólica do organismo.

A produção excessiva de radicais livres pode prejudicar a função normal das células endoteliais. Aumento de morte embrionária durante o período de implantação e, consequentemente, reduzir o tamanho da leitegada, sendo potencialmente agravado em situação de calor (ZHAO, 2011). O estresse oxidativo elevado também pode alterar a formação esquelética da placenta e do feto (PRATER et al., 2008).

A ocorrência do estresse oxidativo e a intensidade deste pode ser confirmada por meios de biomarcadores. Desse modo, marcadores bioquímicos antioxidantes e pró-oxidantes podem ser usados como ferramentas úteis na estimativa do risco de danos oxidativos e distúrbios de estado de saúde e de bem-estar dos animais em relação ao envelhecimento, estresse, estado nutricional e doença (AL-GUBORY et al., 2010). Os biomarcadores mais usados para comprovar a ocorrência do estresse oxidativo são: malondialdeído (MDA) que é uma molécula produzida durante o

processo de peroxidação lipídica, 8-hidroxil- -deoxiguanosina (8-OHdG) biomarcador de dano oxidativo aos ácidos nucleicos e Proteína Carbonil usada para avaliar a extensão do estresse oxidativo em biomoléculas.

Como dito anteriormente, a produção de EROs faz parte do processo natural de geração de energia. Os organismos se adaptaram por meio do desenvolvimento de mecanismos antioxidantes enzimáticos altamente complexos e integrados, sendo que essas são as primeiras formas de controle em caso de desequilíbrio no status redox do animal. As enzimas catalases (CATs), juntamente com o superóxido dismutase (SODs) e a glutationa peroxidase (GSH-Px), são os primeiros recursos de defesa antioxidante contra EROs.

Além dos antioxidantes enzimáticos há também antioxidantes não enzimáticos, que são chamados sintéticos ou dietéticos, e também desempenham papéis importantes na proteção celular e contribuem para controlar a produção de EROs. Nesse sentido, pode ser citado, por exemplo, o tripeptídeo glutationa (GSH), juntamente com a vitamina E, vitamina C e beta-caroteno (NORDBEERG J, 2001).

Vale acrescentar também que muitos nutrientes fazem parte do sítio ativo necessário para a função de enzimas antioxidantes ou atuam como co-fator na regulação das enzimas. Dessa forma, aminoácidos e nutrientes são necessários para a síntese de enzimas antioxidantes e a deficiência nutricional em vitaminas antioxidantes, proteínas e minerais podem prejudicar a capacidade antioxidante celular (AL-GUBORY et al., 2010)

Gaykwad et al., (2019) avaliaram o efeito da suplementação de a- tocoferol, selênio e ácido ascórbico na dieta de fêmeas no final da gestação e observaram uma diminuição do estresse oxidativo e do nível de cortisol nas fêmeas no pós-parto. Verificou-se um efeito complementar dos compostos testados, e o grupo, no qual ocorreu suplementação dos três elementos, apresentou um maior número de nascidos vivos e uma menor a taxa de mortalidade de leitões, em relação ao grupo de fêmeas que receberam apenas um dos compostos.

Alguns estudos demonstram que a arginina auxilia no status redox de várias espécies animais, como observado por Liang (2018) que, ao avaliar ratos suplementados com L-arginina, comprovou um aumento da concentração plasmática e hepática de ON. Esse aminoácido também elevou o nível plasmático de Nitrogênio Uréico no Sangue (BUN). No mesmo estudo Liang (2018) verificou que, além de ter ocorrido um forte aumento na atividade sequestradora de radicais livres, ainda houve uma tendência para o efeito inibitório nas acumulações hepáticas de malondialdeído, sendo este um dos produtos secundários da oxidação lipídica, demonstrando que a arginina reduziu a peroxidação lipídica e os seus danos.

Conclusões

O estresse oxidativo relaciona-se a vários episódios que provocam perda na cadeia de produção de suínos acometendo principalmente a categoria de fêmeas reprodutoras, devido à alta carga metabólica na gestação e lactação. O uso de aditivos e nutrientes estratégicos para favorecer a síntese de moléculas antioxidantes nessa fase tem sido amplamente pesquisada.

Agradecimentos

Os autores deste trabalho gostariam de agradecer às agências de fomento, CAPES e CNPq e ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPGZ) da UFLA.

Literatura citada

AL-GUBORY, K. H., FOWLER, P. A., & GARREL, C. The roles of cellular reactive oxygen species, oxidative stress and antioxidants in pregnancy outcomes. The international journal of biochemistry & cell biology, v. 42, n. 10, p. 1634-1650, 2010.

GAYKWAD, Chandra Kiran et al. Adding α-tocopherol-selenium and ascorbic acid to periparturient sow diets influences hemogram, lipid profile, leptin, oxidant/antioxidant imbalance, performance and neonatal piglet mortality. Research in veterinary science, v. 125, p. 360-369, 2019.

LIANG, Mingcai et al. l-Arginine induces antioxidant response to prevent oxidative stress via stimulation of glutathione synthesis and activation of Nrf2 pathway. Food and chemical toxicology, v. 115, p. 315-328, 2018.

NORDBERG J, ARNER AS. Reactive oxygen species, antioxidants, and the mammalian thioredoxin system. Free Radic Biol Med, v. 31, p. 1287-1312, 2001.

PRATER MR, LAUDERMILCH CL, LIANG C AND HOLLADAY SD. Placental oxidative stress alters expression of murine osteogenic genes and impairs fetal skeletal formation. Placenta, v. 29, n. 9, p. 802- 808, 2008.

PIRCALABIORU, G., AVIELLO, G., KUBICA, M., ZHDANOV, A., PACLET, M. H., BRENNAN, L., et al. Defensive mutualism rescues NADPH oxidase inactivation in gut infection. Cell Host Microbe, v. 19, p. 651-663, 2016.

ROY, C. et al. Evidence that oxidative stress is higher in replacement gilts than in multiparous sows. Journal of animal physiology and animal nutrition, v. 100, n. 5, p. 911-919, 2016.

SUN, Jia-Jie et al. Effect of Moringa oleifera supplementation on productive performance, colostrum composition and serum biochemical indexes of sow. Journal of animal physiology and animal nutrition, v. 104, n. 1, p. 291-299, 2020.

ZHAO, Y., FLOWERS, W. L., SARAIVA, A., YEUM, K.J. AND KIM, S.W. Effect of heat stress on oxidative stress status and reproductive performance of sows. Journal of Animal Science, v. 89, n. 108, 2011.

ZHAO, Y., FLOWERS, W. L., SARAIVA, A., YEUM, K.J. AND KIM, S.W. Effect of social ranks and gestation housing systems on oxidative stress status, reproductive performance, and immune status of sows. Journal of Animal Science, v. 91, p. 5848-5858, 2013.

CARACTERÍSTICAS MORFOANATÔMICAS DO CAPIM-MARANDU EM ARRANJOS DE SISTEMA SILVIPASTORIL E MONOCULTIVO EM BOA VISTA/RR

Stherfany Mac Donald Da Silva[1], Viviane Antunes Pimentel[2], Karen Purper Freitas Magieiro[3,] Rafael Pereira Barros[4], Rafael Jorge Do Prado [5], Alessandra De Campos Fortes [6]

[1]Estudante do curso técnico em agropecuária da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima, autor por correspondência.
[2]Professora da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima.
[3]Zootecnista autônoma.
[4]Professor do Instituto Federal de Roraima.
[5]Professor do Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas, da Universidade Federal Rural de Pernambuco.
[6]Professora da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima.

Resumo: As características morfoanatômicas da *Urochloa brizantha* cv. Marandu foram avaliadas com o objetivo de se determinar a aclimatação e capacidade produtiva desta forrageira sob luminosidade reduzida. O trabalho foi conduzido sob dois arranjos de sistema Silvipastoril com introdução da espécie arbórea Leucena (*Leucaena leucocephala*) com a *Urochloa brizantha* cv. Marandu , e avaliou-se também a gramínea a pleno sol. Foram realizadas coletas para aferir a produtividade das frações de lâmina foliar, haste + bainha foliar (colmo) e material morto, para estimativas das proporção destes componentes morfoanatômicos na massa de forragem. A relação lâmina foliar/colmo foi estimada por meio da razão entre a massa verde de lâminas foliares e de colmo. Os resultados de produção de biomassa de lâmina foliar, colmo e relação lâmina foliar/colmo não apresentaram diferenças nos meses avaliados. A produção de material morto apresentou diferença em duas avaliações. Em novembro de 2019 a gramínea a pleno sol apresentou a maior produção comparada aos arranjos do sistema silvipastoril (SSP) e no mês de janeiro de 2020 o arranjo do SSP com distanciamento de 6 metros entre as árvores de leucena foi o que produziu maior quantidade de material morto.

Palavras–chave: Sombreamento; sistemas agroflorestais; espaçamento; gramíneas

Introdução

Atualmente, o uso de sistemas silvipastoris (SSPs) não é uma pratica nas pequenas propriedades do estado de Roraima. As árvores consorciadas com pastagens podem fornecer sombra para os animais de produção, proporcionando conforto térmico, fixação de nitrogênio, melhoria na ciclagem de nutrientes, redução da erosão do solo e proteção de nascentes. Podem ainda, produzir madeira, frutos, forragem, óleos, resinas, entre outros.

Sistemas agrossilvipastoris caracterizam-se pelo cultivo associado de plantas lenhosas perenes, plantas herbáceas (culturas agrícolas e/ou pastagens) e/ou animais, em uma mesma unidade de manejo e de acordo com um arranjo espacial, temporal ou ambos; nos quais deve haver tanto interações ecológicas como econômicas. De acordo com suas características os sistemas agrossilvipastoris têm sido classificados de diferentes maneiras. Quanto a sua composição esses sistemas podem ser classificados como sistemas agrossilviculturais (árvores + culturas); silvipastoris (árvores + animais) e agrossilvipastoris (árvores + culturas + animais). Os modelos

de integração contribuem com produtos e serviços ecossistêmicos, necessários para garantir a sustentabilidade do sistema (ALMEIDA et al., 2016)

Muitos trabalhos foram realizados para identificar e explicar os efeitos da presença de árvores sobre o pasto em SSPs (PACIULLO at al., 2011; CARRILHO et al., 2012; GÓMEZ et al., 2013), com o objetivo de avaliar o efeito do sombreamento e também como o deficit hídrico no ambiente a pleno sol atua na produtividade e constuição das gramíneas.

Os SSPs trazem eficiência técnica por aliar práticas zootécnicas e agronômicas, respeitando as condições edafoclimáticas das diferentes regiões, incluindo práticas tecnológicas sustentáveis de baixa emissão de carbono, contribuindo para preservação do meio ambiente sem perder de vista a produtividade (BRASIL.,2012).

.

Metodologia

O projeto foi desenvolvido na Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima, Campus Murupu, município de Boa Vista-RR. Conforme classificação Köppen o clima é do tipo Aw caracterizado como Tropical Chuvoso, quente e úmido, apresentando nítido período seco.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, os tratamentos consistiram da pastagem de *Urochloa brizantha* cv.Marandu, implantada em monocultivo e entre fileiras de Leucena (*Leucaena leucocephala*) com 2 espaçamentos de árvores (6x3m e 9x3m), avaliadas no período entre novembro de 2019 a janeiro de 2020.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 03 tratamentos (6x3, 9x3 e pleno sol) e três repetições.

A cada 28 dias era realizada coletas no campo, sendo o período de descanso para permitir a rebrota da pastagem, Foram coletados amostras do capim Marandu, onde a amostragem da pastagem foi realizada através da técnica do quadrado.

As amostras para avaliação do teor de matéria verde da biomassa foram fracionadas em lâmina foliar, haste + bainha foliar (colmo) e material morto, para estimativas das proporções destes componentes morfoanatômicos na massa de forragem. A relação lâmina foliar/colmo foi estimada por meio da razão entre a massa verde de lâminas foliares e de colmo.

Os resultados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR 5.0 (FERREIRA., 2011).

Resultados e Discussão

Diante dos resultados da baixa produção de pastagens no Brasil alternativas são estudadas ao longo dos anos para incrementa-la, neste sentido a utilização de sistemas integrados como os SSPs se apresentam como alternativa viável.

Nos meses de novembro, dezembro e janeiro, por meio de coletas foi quantificada a produção de matéria verde dos components da gramínea. O efeito do sombreamento sobre a produção total de matéria verde (MV) de lâmina foliar, colmo e também a relação lâmina foliar/colmo do Marandu não apresentou diferença estatística ($P<0,05$) em nenhum dos meses avaliados. No mês de novembro a gramínea em monocultivo apresentou maior produção de material morto. Já no mês de janeiro no SSP com arranjo 6x3m apresentou diferença estatística ($P<0,05$) em relação à produção de material morto. (Tabela 1).

Tabela 1. Biomassa de folhas, caule e material (kg ha- [1]) e relação folha:colmo (Rel.F:C) da *Urochloa brizantha* cv. Marandu no período de experimentação em função da ausência de árvores (PLENO SOL -PS) e arranjos do SSP. Boa Vista-RR, 2020.

		SSP1	SSP2	PS
Novembro 2019	Folha	4867a	4733a	3400a
	Colmo	2267a	3667a	5267a
	Mat.morto	867b	1267b	3200a
	Rel. F:C	2,9a	1,3a	0,7a
Dezembro 2019	Folha	2867a	3933a	5200a
	Colmo	4600a	5333a	4933a
	Mat.morto	1933a	2667a	2933a
	Rel. F:C	0,7a	1,1a	1,1a
Janeiro 2020	Folha	3533a	5267a	5300a
	Colmo	3467a	3533a	3490a
	Mat.morto	2400a	1400b	1456b
	Rel. F:C	1a	1,5a	1,5a

Médias seguidas das mesmas letras nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0.05). SSP1: espaçamento 6x3; SSP2: espaçamento 9x3; PS: pleno sol.

O acúmulo de material morto no mês de novembro na área sem a presença da Leucena pode ser devido ao fato da pastagem arborizada ser sombreada permitindo o aumento do número de horas de pastejo e ruminação, diminuindo ainda a temperatura da superfície corporal dos animais quando comparados aqueles que haviam sido mantidos em pastagem sem árvores (PACIULLO., 2014).

Paciullo et al. (2007) verificaram maior DIVMS de lâminas foliares de B. decumbens desenvolvidas à sombra, quando comparadas àquelas cultivadas a sol pleno. Os autores relacionaram o maior valor de DIVMS ao maior teor de PB e menor de FDN obtidos em condições de sombreamento.

Conclusão

Combinações de gramíneas com a Leucena podem ser uma estratégia econômica viável para sistemas de produção de ruminantes pois apresentam além da possibilidade de sombreamento para melhorar o conforto térmico dos animais também uma fonte de incremento da proteína na dieta desses animais.

Literatura citada

ALMEIDA, R. G. et al. Manejo do pastejo em sistemas silvipastoris. In*: Simpósio Sobre Manejo Estratégico De Pastagens,* v. 8, 2016, Viçosa, MG. Anais... Viçosa: UFV, 2016. p. 199-229.

BRASIL,2012. *Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC* (Agricultura de baixa emissão de carbono)/ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, coordenação da casa civil da Presidência da República – Brasília: MAPA/ACS, 2012. 173 p.

CARRILHO, P.H.M.; ALONSO, J.; SANTOS, L.D.T.; et al. Vegetative and reproductive behavior of Brachiaria decumbens cv. Basilisk under different shade levels. *Cuban Journal of Agricultural Science*, v.46, p.85-90, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GÓMEZ, S.; GUENNI, O.; GUENNI, L.B. de. Growth, leaf photosynthesis and canopy light use efficiency under differing irradiance and soil N supplies in the forage grass Brachiaria decumbens Stapf. *Grass and Forrage Science*, v.68, p.395-407, 2013.

PACIULLO, D. S. C. et al. Morfofisiologia e valor nutirivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, n. 4, 2007.

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, C.A.M.; CASTRO, C.R.T. de.; et al. Características produtivas e nutricionais do pasto em sistema agrossilvipastoril, conforme a distância das árvores. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.46, p.1176-1183, 2011.

PACIULLO, D.S.C.; CASTRO, C.R.T. de.; GOMIDE, C.A.M.; et al. Potencialidades e desafios de sistemas silvipastoris. In: *Congresso Brasileiro De Zootecnia*, v.14, 2014, Vitória, ES.

ANÁLISE DAS VARIEDADES DE CERTIFICAÇÕES DA ATIVIDADE CAFEEIRA NO BRASIL[1]

Sandra de Souza Alves[2], Viviane Ruela[2], Roberta Bessa Veloso Silva[3], Fernando Ferrari Putti[4], Bruno César Góes[3]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agricultura Sustentável, Universidade José do Rosário Vellano, UNIFENAS, Campus de Alfenas, MG.
[3]Professor Universidade José do Rosário Vellano, UNIFENAS, Campus de Alfenas, MG.
[4]Professor Universidade Estadual Paulista, UNESP, Campus de Tupã, SP.

Resumo: O Brasil é um importante representante do café no mundo no que diz respeito a produção, ao consumo e a exportação. Sua representatividade neste segmento é justificada pelo seu potencial produtivo, que de acordo com a Conab, a safra de 2020/21 total de café do Brasil deve ficar entre 57 e 62 milhões de sacas de 60kg com destaque para este ano de produção que é considerado um ano de bienalidade alta. Um dos fatores responsáveis por este destaque, são os cafés com certificações agrícolas com o foco na promoção da sustentabilidade que visa uma produção viável economicamente, ambientalmente correta e que seja socialmente justa. Essas boas práticas contribuem para conseguir valor agregado na comercialização, pois mercado consumidor atual está atento a qualidade do produto e sua rastreabilidade dos alimentos. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi contextualizar devido a sua relevância no agronegócio, alguns tipos de certificações utilizadas no Brasil para comercializarem seus cafés no mercado nacional e internacional.

Palavras–chave: Boas práticas; cafeicultura; produção sustentável.

Introdução

O Brasil é um importante representante do café no mundo no que diz respeito a produção, consumo e exportação. Conforme informações da Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC), do século XVII em diante, o café passou a marcar de forma intensa a economia do país (ORMOND; PAULA; FAVARET FILHO, 1999). E no decorrer dos anos, o consumo aumentou e o Brasil foi adquirindo posição de destaque na produção e exportação, e muitos afirmam ser a melhor bebida do mundo (LIMA et al., 2020).

Os números de exportação mundial indicaram que o país totalizou entre outubro do ano passado à fevereiro de 2020, mais de 50 milhões de sacas de café, sendo que, deste montante, o Brasil é responsável por 32% dos cafés exportados e seus maiores concorrentes são Vietnã e Colômbia, que juntos exportam 34% do café no mercado internacional (ALVES, 2020).

Conforme a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), a safra de 2020/21 total de café do Brasil deve ficar entre 57 e 62 milhões de sacas de 60kg (CONAB, 2020). O número representa ainda um avanço de até 25,8% em comparação ao ano anterior, destacando que este ano de produção é considerado um ano de bienalidade alta (FERREIRA, 2020).

O estado de Minas Gerais é o maior produtor de café arábica do Brasil, com produção estimada para o ano de 2020, mais de 31 milhões de sacas de 60 kg, o que corresponde a 69% da produção nacional e 32% da produção mundial de café

arábica (MAPA, 2020). Por sua vez, a Colômbia, é o segundo maior produtor de café arábica, com uma estimativa de produção de 14 milhões de sacas do café arábica, correspondendo a 15% do total produzido no mundo no ano de 2020 (ICO, 2020).

Nesse contexto, o mercando internacional está mais exigente em relação a origem dos produtos agrícolas, com base nas certificações e rastreabilidade da produção, desde a semeadura até o pós-colheita, com base nos valores do desenvolvimento sustentável, garatindo a boa procedência e qualidade para o consumidor final. Dessa maneira, observa-se que as propriedades rurais em busca das boas práticas agrícolas, com base no desenvolvimentos sustentável da produção agrícola, alcançando a certificação de seus produtos, com foco na mudança de postura da gestão da propriedade.

Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho foi contextualizar devido a sua relevância no agronegócio, alguns tipos de certificações utilizadas no Brasil para comercializarem seus cafés no mercado nacional e internacional.

Metodologia

Este trabalho, se tratou de uma revisão sistemática de artigos científicos, teses, dissertações e sites especializados de certificações, com o objetivo de contextualizar os principais tipos de certificações praticadas no Brasil para comercialização no mercado nacional e internacional.

As bases científicas utilizadas para consultas da busca bibliográfica, foram tais como: *Coffee Science*; Scielo; Repositórios da UFLA e da USP; Revistas especializadas, para publicações ocorridas no período entre ano de 2000 e 2019. Foram utilizadas estratégias de pesquisa com base em palavras-chaves: (Certificação e boas práticas) ou (certificação e meio ambiente) ou (Gestão e tipos de certificações) ou (Cafés certificados e agronegócio) ou (principais certificadoras e benefícios).

Dessa maneira, o objetivo deste trabalho foi baseado na seleção dos artigos, sendo assim, descartados aqueles que, mesmo aparecendo no resultado da busca, não se enquadravam no foco tangente da pesquisa.

Discussão

Referente as certificações citadas neste estudo, foi observado que elas possuem objetivos específicos, e todas elas, possuem um foco diferenciado para despertar o interesse do consumidor final onde garanta um melhor preço e uma premiação, foi observado também todas buscam, melhorar a qualidade do produto e do processo produtivo e o mais importante a redução das desigualdades e a promoção da melhoria do meio ambiente. Portanto serão apresentados os principais pontos que descrevem as certificações estudadas, sua contextualização.

Tabela 1 – Objetivos e benefícios aos produtores de café de acordo com as principais certificadoras da atividade cafeeira no Brasil.

Certificadora	Características
UTZ Certified	• Objetivo: UTZ uma das principais certificações do café no mercado internacional, envolve critérios econômicos, sociais, culturais e ambientais. A certificação UTZ, permite que produtores de todos os tamanhos e origens possam demonstrar boas práticas agrícolas, uma agricultura eficiente e produção responsável. • Benefícios: Acesso a novos mercados. Investem na profissionalização de

	práticas agrícolas e de gestão operacional com foco na melhora da qualidade produtos permitindo que produtores produzam maiores volumes por menores custos, promovendo negociações com reflexo na melhoria do padrão de vida dos certificados.
	• Objetivo: O Rainforest Alliance Certified possui o foco na propagação entre os agricultores e os produtores florestais a implementação de práticas sustentáveis para o desenvolvimento de ações que resguardem os recursos naturais, assim como o habitat da vida silvestre e os ecossistemas florestais. Seus padrões de agricultura sustentável objetivam também, direitos e interesses das comunidades locais e bem-estar dos trabalhadores, com base na consulta a determinados grupos de ações sociais e ambientais, além de órgãos governamentais e industriais e outros agentes da cadeia produtiva. • Benefícios: A interseção de negócios, agricultura e florestas com a reunião de diversos aliados, tem a intenção de melhor os meios de subsistência dos agricultores e das comunidades florestais, promovendo seus direitos humanos e os ajudando a mitigar e se adaptar à crise climática.
	• Objetivo: O Certifica Minas Café foi desenvolvido pela Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA) e suas vinculadas, EMATER-MG, IMA e EPAMIG, estruturado pelo governo do estado de Minas Gerais. Foi criado em 2006, abrangendo as principais regiões cafeeiras do Estado de Minas Gerais, sendo Sul de Minas; Matas de Minas; Cerrado e Chapada de Minas. • Benefícios: Incentivar o equilíbrio entre a produção e o meio ambiente, com base na exigência de 103 itens qualificar a propriedade com a certificação, que visam a gestão mais eficiente das propriedades desenvolvendo ações de preservação ambiental.
	• Objetivo: A certificação Fair Trade é um movimento que busca a prática do justo comércio, com ética e solidariedade. O objetivo principal é fomentar senso de justiça nas relações de trocas comerciais no mercado internacional, com foco no desenvolvimento e a redução de disparidades entre as nações, proporcionando uma relação direta entre o produtor e o comprador, que facilita o comércio entre eles além de ter menor dependência de intermediadores. • Benefícios: Proporciona aos produtores melhores condições de vida e de trabalho, com a prática do pagamento do preço justo.
	• Objetivo: 4C significa Código comum da comunidade cafeeira, é certificação líder no mundo para o cultivo e processamento sustentável de café. O objetivo da 4C é ancorar a sustentabilidade em todo o setor cafeeiro. • Benefícios: Práticas sustentáveis pelos produtores com a oportunidade das certificações alcanaçarem mercados diferenciados, com valoração do produto e proporcionando aumentando na lucratividade da atividade a longo prazo.
	• Objetivo: A BSCA é uma sociedade civil que não possui fins lucrativos contemplando pessoas de natureza física e jurídica que atuam no mercado de cafés especiais, difundindo o aprimoramento técnico na produção, comercialização e industrialização desses produtos. • Benefícios: Estimulo o constante e aprimoramento técnico dos produtores, bem como a melhor eficiência nos serviços de comercialização dos cafés certificados.
	• Objetivo: A certificação orgânica não se trata apenas das lavouras, como também do processo de beneficiamento do café. Dentro do manejo, desde a lavoura, até o beneficiamento, todos os processos tem como princípio a produção sustentável. • Benefícios: Essa certificação garante a origem e qualidade e enquadramento do produto num segmento diferenciado do comércio do café, com o rótulo da certificadora, valorizando e o protegendo de eventual fraude praticada no mercado.

Conclusões

Ao analisar os pontos principais das certificações objeto de estudo deste trabalho, foi possível atingir o objetivo proposto. A análise serviu para identificar como é o contexto de cada certificação considera a questão da qualidade dentro de seu escopo de trabalho. Deste modo, foi possível constatar que os processos de certificação para cafés se expandem para todos os países, não como um produto diferenciado, mas sim, pela exigência do mercado internacional bem como o fomento a sustentabilidade. O café certificado, garantem ao cafeicultor acesso à nichos de mercados, com base na procedência e qualidade, principalmente em relação a colocação no mercado internacional. Além disso, assegura um comércio mais justo, com uma melhor valorização por saca comercializada, para além o valor comercial percebeu também que os clientes estão cada vez mais satisfeitos por conhecerem a procedência do produto e de colaborarem com um mundo mais justo e sustentável.

Literatura citada

ORMOND, J. G. P.; PAULA, S. R. L.; FAVARET FILHO, P. Café: (re)conquista dos mercados. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 10, p. 3-56, 1999.

LIMA, S. K. et al. Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil. *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada*, Brasília: Rio de Janeiro: IPEA, 2020.

COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO - CONAB. *Acompanhamento da safra brasileira de café*. v. 6, n. 1, p. 1–62, 2020.

FERREIRA, L. T. Exportação mundial de café totaliza 51 milhões de sacas de 60 kg no período de outubro de 2019 a fevereiro de 2020. *Embrapa Café*, 2020.

ALVES, V. *Dia mundial do café***:** os números que comprovam o Brasil no topo da produção e exportação, Notícias Agrícolas, 2020.

INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION - ICO. *Relatório sobre o mercado de café: fevereiro 2020*. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.ico.org/documents/cy2019-20/cmr-0220-p.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2020.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Sumário executivo: café. *Secretaria de Política Agrícola*, 2020.

ANÁLISE DE PREÇOS DOS PRODUTOS LÁCTEOS NO PERÍODO DE 2015 A 2020

Fabiula Ferrarez Silva Gajo[1], Ana Beatriz Carvalho Terra[1], Fernando Ferrari Putti[2], Bruno César Goes[3]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agricultura Sustentável, UNIFENAS, Alfenas-MG.
[2]Professor do Departamento de Agronomia, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Tupã-SP.
[3]Professor do Departamento de Agronomia, Universidade José do Rosário Vellano, UNIFENAS, Alfenas-MG.

Resumo: O leite é um produto de alto valor nutritivo e base para a produção de vários derivados. É uma *commodities* agropecuária ficando entre os cinco produtos mais comercializados no mundo. No Brasil estima-se um consumo per capita anual de 166,4 litros/ habitante; destacando-se no setor alimentício, pois é o segundo segmento mais importante; e apresenta também uma grande importância econômica, visto que a produção necessita de mão de obra intensiva e é pulverizada em quase todos os municípios brasileiros, gerando emprego e renda para a população. Os preços dos produtos lácteos são importantes para incentivar ou desestimular a continuidade e aumento da produção. Foram avaliados sete produtos derivados do leite em relação aos preços semestrais durante os anos de 2015 ao primeiro semestre de 2020. Para o levantamento das informações foi utilizada a base de dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada e os valores mensais de preço obtidos foram deflacionados de acordo com o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo. Se comparados os 2º trimestres de 2019 com o mesmo período de 2020, há uma tendência de alta nos preços dos produtos lácteos. O objetivo do trabalho foi avaliar a variação de preço de sete produtos derivados do leite (Leite cru integral, Leite pasteurizado, Leite UHT, Manteiga, Leite em pó, Muçarela e Queijo Prato), entre os anos de 2015 a 2020.

Palavras–chave: Leite; produtos lácteos; variação de preços.

Introdução

O leite é uma das *commodities* agropecuárias mais importantes do mundo, se apresentando como um dos cinco produtos mais comercializados (GPD, 2017). Importante não só como fator econômico, o leite possui também elevado valor nutritivo, segundo a FAO (2013), bilhares de pessoas no mundo fazem o consumo diário de leite e seus derivados.

No Brasil, a indústria de laticínios é o segundo segmento mais importante do setor alimentício, estimando um consumo per capita anual de 166,4 litros/ habitante (ABIA, 2018). De acordo com Siqueira (2019), esse consumo pode ser influenciado por diversos fatores, como: econômicos (nível de renda e preços relativos), demográficos (urbanização) e socioculturais.

Dados da USDA (2010), demonstram que cerca de 25% do leite brasileiro vai para a produção de queijo e 2,5% vai para a produção de leite em pó.

De acordo com o CEPEA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada), a redução dos preços dos produtos lácteos em 2018, ocorreu como consequência do maior volume de chuvas e à redução da demanda, como reflexo da recessão econômica (CEPEA, 2018).

Observa-se, a susceptibilidade do mercado às variações de preço em função de fatores associados à sazonalidade e à demanda dos produtos, a qual está principalmente associada aos fatores socioeconômicos do país. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a variação de preço de sete produtos derivados do leite (Leite cru integral, Leite pasteurizado, Leite UHT, Manteiga, Leite em pó, Muçarela e Queijo Prato), entre os anos de 2015 a 2020.

Metodologia

Foram avaliados sete produtos derivados do leite em relação aos preços semestrais durante os anos de 2015 ao primeiro semestre de 2020. Para o levantamento das informações foi utilizada a base de dados do CEPEA. Os valores mensais de preço obtidos foram então deflacionados de acordo com o IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo) para que as análises comparativas pudessem ser realizadas, retirando o efeito da inflação ao longo do tempo.

O IPCA tem por objetivo medir a inflação de um conjunto de produtos e serviços comercializados no varejo, referentes ao consumo pessoal das famílias, sendo medido mensalmente pelo IBGE, sendo este considerado pelo Banco Central, o índice brasileiro oficial da inflação ou deflação (IBGE, 2020).

Após a obtenção dos valores mensais dos sete produtos lácteos, os dados foram então dispostos em gráficos, sendo utilizados os softwares EXCEL e SIGMSTAT. Após esta etapa, os resultados foram submetidos a uma análise estatística descritiva, a qual constitui uma etapa inicial cujo intuito é descrever, resumir e compreender o comportamento dos dados.

Resultados e Discussão

A análise dos preços dos produtos lácteos foi realizada com o preço de sete produtos, sendo eles: leite cru integral, leite pasteurizado, leite UHT, leite em pó, muçarela, queijo prato, e manteiga. A Figura 1 apresenta as variações dos preços do leite cru integral, leite pasteurizado e leite UHT (em litros). Observa-se que o preço dos produtos lácteos sofre variações ao longo dos anos de 2015 a 2020.

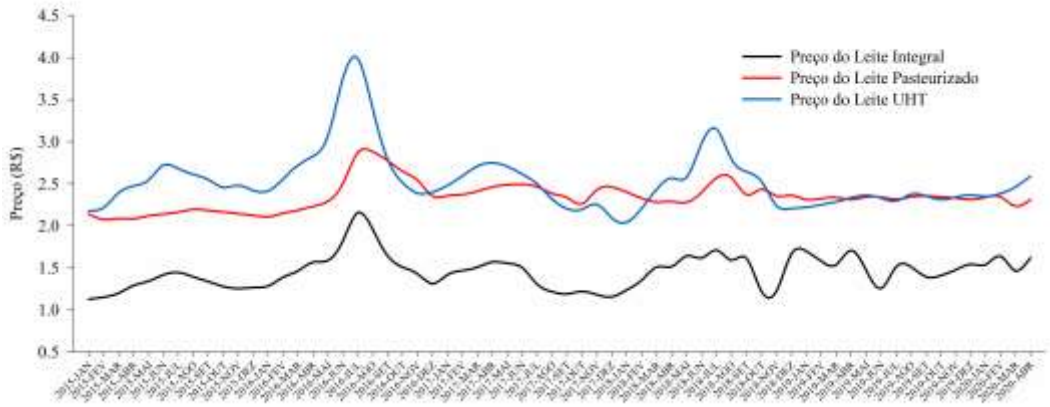


Figura 1 – Preço do leite cru, leite pasteurizado, e leite UHT (em litros).

A Figura 1 retrata o 2º semestre de 2016, período em que houve um aumento de preços nos três produtos analisados, podendo-se aribuir tal fato, as variações climáticas ocorrida naquele ano, impactando vigorasamente nas principais bacias leiteiras.

O aumento, acima do habitual, do volume de chuvas no início de 2016, teve um efeito negativo na qualidade das pastagens e na logística de coleta do leite nas propriedades rurais, acarretando uma diminuição da oferta do produto. A chegada da entressafra e a diminição da oferta de leite pelos produtores, refletiu diretamente nos valores dos produtos lácteos, em que é possível observar no gráfico a elevação dos preços. Entretanto o período imediatamete subsequente, o ínicio da safra coincidiu com o período das chuvas, o que recuperou e normalizou os estoques, refletindo uma queda nos preços a partir do mês de agosto.

O mesmo fato ocorrido em 2016, explica o movimento de preços na Figura 2 para os produtos leite em pó, muçarela e queijo prato. A Figura 2 apresenta as variações dos preços do leite em pó (unidade de medida sachê de 400gr), muçarela, queijo parto, manteiga (unidade de medida quilo).

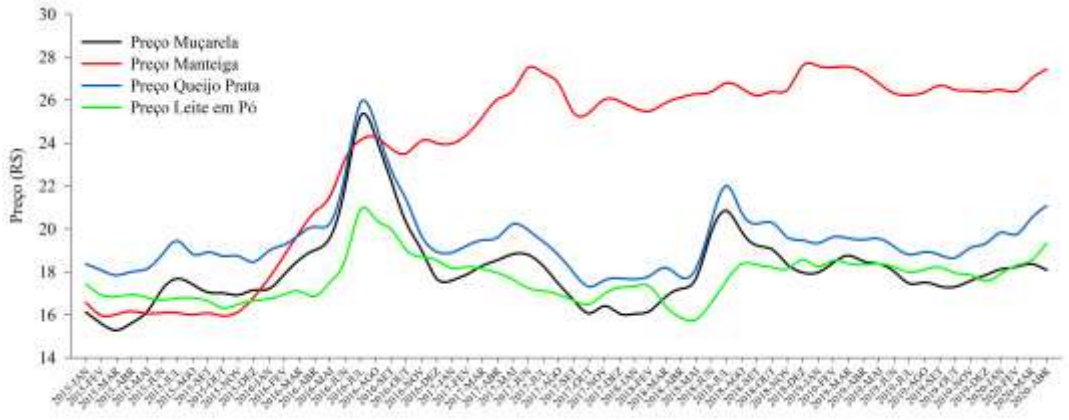


Figura 2 – Preço do leite em pó (sache de 400gr), muçarela, queijo prato e manteiga (quilo).

Constata-se, ao analisar o gráfico, que a manteiga apresenta um aumento crescente nos preços, se comparado aos demais produtos. Este fato é explicado pelo fato que a concentração de gordura, principal matéria prima para a fabricação da manteiga é diretamente afetada pela alimentação e genética animal.

A maioria das propriedades brasileiras, produtoras de leite, não possuem rebanho com genética especializada para esta finalidade. Não possuem também, investimentos adequados para formação de pastagem, e complemento adequado na alimentação animal com ração para aumento da composição de gordura no leite. Outro fator relevante na questão da manteiga é que a oferta do produto não acompanha a demanda, elevando assim os preços.

Uma análise, em especial, do 2º trimestre de 2020, se comparado ao 2º trimestre de 2019, demonstra uma tendência de alta de preço em todos os produtos lácteos analisados. O preço do leite cru integral teve um aumento de 14,01%. O preço do leite pasteurizado foi o produto que apresentou a menor alta, apresentando um aumento de 0,43%. O preço do leite UHT atingiu um aumento de 16,38%, maior aumento se comparado aos demais produtos. O preço do leite em pó auferiu um aumento de 6,26%. O preço da muçarela alcançou um aumento de 3,77%. O preço do queijo prato apontou um aumento de 15,27%. E o preço da manteiga expressou um aumento de 0,55%.

Estes resultados são provenientes da diminuição da oferta da matéria prima, devido à entressafra. A diminuição das importações de lácteos nos primeiros meses de 2020. E pelo maior consumo de lácteos, devido ao isolamento social proveniente da

pandemia do coronavírus, onde as pessoas ficaram mais em suas residências, aliado ao ganho de auxílios financeiros governamentais.

Conclusões

Os preços dos produtos lácteos sofrem alterações devido à instabilidade entre a oferta e demanda de matéria prima. A oferta é afetada negativamente por períodos de entressafra, e diminuição de importações.

Outros fatores estruturais também afetam os preços como: genética não especializada para produção de leite, investimentos deficitários para formação de pastagem, e o déficit de complementação alimentar com ração para aumento da produtividade e teores de gordura.

Se comparados os 2º trimestres de 2019 com o mesmo período de 2020, há uma tendência de alta nos preços dos produtos lácteos. Este fato é devido a diminuição da oferta da matéria prima, em razão da entressafra. Alia-se este fator, a diminuição das importações de lácteos nos primeiros meses de 2020, se comparado ao mesmo período de 2019. E pelo maior consumo de lácteos, devido ao isolamento social proveniente da pandemia do coronavírus, onde as pessoas ficaram mais em suas residências, aliado ao ganho de auxílios financeiros governamentais.

Literatura citada

ABIA – Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. *Números do setor*: Faturamento, 2018.

CEPEA. LEITE - DERIVADOS - ATACADO: VALORES MÉDIOS EM CINCO ESTADOS E ‘MÉDIA BRASIL. *IN*: CEPEA (BRASIL). *LEITE - DERIVADOS - ATACADO*: VALORES MÉDIOS EM CINCO ESTADOS E ‘MÉDIA BRASIL. [*S. l.*], 1 jul. 2020. Disponível em: https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/leite-derivados-atacado.aspx. Acesso em: 21 jun. 2020.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Milk and dairy products in human nutrition*. Rome, 2013.

GDP – Global Dairy Platform. *Annual Review 2016*. Rosemont, IL, [2017].

IBGE. Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA: Séries históricas. *In*: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRÁFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). *Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA*: Séries históricas. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9256-indice-nacional-de-precos-ao-consumidor-amplo.html?=&t=series-historicas. Acesso em: 7 jun. 2020

SIQUEIRA, K.B. O mercado consumidor de leites e derivados. Circular Ténica – *EMBRAPA*, 2019. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/

item/199791/1/CT-120-MercadoConsumidorKennya.pdf. Acesso em: 13 de julho de 2020.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Homepage do USDA, 2020*. Disponível em: Acesso em: 21 jul. 2020.

AVALIAÇÃO DA ATRATIVIDADE E DO EFEITO DE ESPECTROS LUMINOSOS SOBRE O COMPORTAMENTO DE TANATOSE DO COLEÓPTERA *CONOTRACHELUS PSIDII* MARSHALL[1]

Letícia Moamad de Sales Abreu[2], João Gabriel Tardin Moraes [2], Ludimila Simões Peçanha[2], Laís Viana Paes Mendonça[2], Pedro Henrique Nogueira Abib[2], Gerson Adriano Silva [2]

[1]Parte da monografia da primeira autora, realizada no setor de Manejo Integrado de Pragas no Laboratório de Entomologia e Fitopatologia - Universidade Estadual do Norte Fluminense.

[2]Laboratório de Entomologia e Fitopatologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil. E-mail: lmoamad29@gmail.com.

Resumo: A goiaba *Psidium guajava* L. (Mytrales: Myrtaceae) é uma fruteira tropical de importância econômica no Brasil. Umas das pragas da goiabeira é o gorgulho-da-goiaba *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae) que causa broqueamento de frutos pelas larvas e lesões provocadas por adultos em diversas partes da planta durante a sua alimentação. A descrição dos comportamentos é importante para auxiliar na escolha de métodos e elaboração de táticas controle luminoso para aplicar no MIP. Este trabalho objetiva verificar o tempo de tanatose (fingir de morto) deste coleóptero sob condições de luz artificial. Os experimentos foram realizados no LEF/CCTA/UENF, sob delineamento inteiramente casualizado, testou-se as luzes LEDs amarela, azul, branca, negra, verde e vermelha, em machos e fêmeas, com 30 repetições cada, sendo um inseto por repetição. Os insetos foram dispostos em caixas plásticas com seis células e acomodados durante trinta minutos no escuro e em seguida agitados por cinco segundos para estimular o comportamento de tanatose e posicionados sob as lâmpadas, cronometrou-se o tempo de duração de tanatose. Consideraram-se fora de tanatose os insetos que movimentavam as antenas e/ou as pernas. Os ensaios foram conduzidos no período noturno em sala escura. Para machos, a luz azul foi a única que prolongou o tempo em que esses permaneceram em tanatose (79,95 s), já fêmeas permanecem nesta condição por maior tempo quando expostas as luzes azul (145,83 s) e verde (145, 65 s).

Palavras–chave: goiaba; gorgulho da goiaba; imobilidade tônica; MIP.

Introdução

Dentre os principais fatores que prejudicam a produção das goiabeiras destaca-se o gorgulho-da-goiaba, *Conotrachellus psidii* Marshall, 1922 (Coleoptera: Curculionidae). Os principais danos devem-se ao broqueamento de frutos pelas larvas e lesões provocadas por adultos em frutos, pecíolos, botões florais e pedúnculos durante a sua alimentação (Silva-Filho et al., 2007).

As fêmeas de *C. psidii* realizam as posturas em puncturas confeccionadas em frutos novos, de tamanho próximo ao de uma azeitona. Após a emergência dos ovos, as larvas consomem os frutos internamente, causando a destruição de sementes e polpas, tornando-os impróprios para o consumo *in-natura* e para a indústria de sucos e doces. Ao final do período larval, as larvas abandonam os frutos, migram para o solo e constroem uma câmara (pupário) onde transformam em pupas e em adultos (Monroy & Insuasty, 2006).

O controle químico é principal método utilizado para a redução dos danos causados pelo gorgulho-da-goiaba, no entanto, não há inseticidas registrados no Brasil para o seu controle, caracterizando o uso de inseticidas em desacordo com a legislação (MAPA, 2016). Nesse contexto, o Manejo Integrado de Pragas (MIP) apresenta-se como uma excelente alternativa para a redução dos problemas ocasionados pelo uso de inseticidas. No MIP, o controle químico faz parte de um conjunto de vários outros métodos de controle, e a sua utilização se dar apenas quando as populações dos insetos-pragas atingem níveis capazes de causarem perdas econômicas às lavouras (Pedigo e Rice, 2014).

A atração e a repelência por luz é um comportamento presente em diversos grupos de insetos. Este comportamento é chamado de fototaxia. Quando o inseto é atraído em direção da fonte de luz, diz-se que é fototaxia positiva, quando o inseto sofre repelência, chama-se fototaxia negativa (Matthews e Matthews, 2010). Estudos de fototaxia permitem gerar informações que podem ser aplicadas no desenvolvimento de armadilhas que podem ser utilizadas para o monitoramento, a captura e controle de insetos (Gallo et al., 2002; Hickel et al., 2015).

Por tanto, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes espectros de luz sobre o tempo que adultos de *C. psidii* permanecem em tanatose.

Metodologia

Os adultos do gorgulho-da-goiaba foram coletados no pomar da estação Experimental da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) localizada no Colégio Agrícola Antônio Sarlo e em goiabeiras localizadas no Campus da UENF. Os insetos foram coletados pelo método de batida sobre guarda-chuva entomológico (1,0 x 1,0 m) e mantidos em gaiolas de PVC (45 cm de altura x 30 de diâmetro) e alimentados com ramos e frutos de plantas goiabas, mantidas sem pulverização de pesticidas para o controle de insetos e microrganismos fitopatogênicos. No laboratório, os insetos foram transferidos e mantidos em gaiolas plásticas (40 cm de diâmetro x 40 cm de altura) até a sexagem ou execução dos testes.

Para avaliar o efeito de espectros luminosos foram conduzidos ensaios para determinação do tempo de tanatose dos insetos. Para tal, machos e fêmeas, com trinta repetições cada, foram acondicionados em caixas plásticas tipo ‘porta joias’ com seis células (5 x 4 x 3) cada, sendo colocado um inseto por célula e permanecendo no escuro por trinta minutos. Em seguidas as caixas foram agitadas, por cerca de cinco segundos, para induzir a tanatose e posicionadas sob as luzes (80 cm) e o tempo em os insetos permaneceram em tanatose foi cronometrado [segundos (s)]. As cores das luzes foram a amarela, azul, branca, negra, verde e vermelha. As lampadas utilizadas foram do tipo LED (diodo emissor de luz) de 7 Watts. Os dados foram submetidos aos testes de pressupostos da normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias, se atendido realizou-se Anova e as médias comparadas pelo teste Tuckey ($p<0,05$). O software utilizado nas análises estatísticas foi o SigmaPlot versão 12.5.

Resultados e Discussão

O tempo que machos ($F_{(1,132)}=6,38$; $p<0,001$) e fêmeas ($F_{(1,132)}=7,14$; $p<0,001$) de *C. psidii* permaneceram em tanatose foi significativamente afetado pela exposição as luzes. Os machos permaneceram maior tempo em tanatose quando expostos a luz azul (79,95 s) e menor tempo na luz amarela (15,26 s), embora a luz

amarela não tenha diferido das luzes verde (36,35 s), vermelha (32,61 s), branca (24,91 s) e negra (21,35 s) (Figura 1A). Para fêmeas as luzes azul (145,83 s) e verde (145, 65 s) foram as que mais prolongaram o tempo de tanatose, diferenciando de forma significativa do tempo quando as fêmeas foram expostas às luzes amarela (20,17 s), branca (18,87 s), negra (21,40 s) e vermelha (29,87 s) (Figura 1B).

A variação do tempo que adultos de *C. psidii* permaneceram imóveis quando expostos a diferentes espectros luminosos demonstra que o comportamento de tanatose (fingir de morto) pode ser prolongado ou reduzido em função da cor da luz incidente. A luz vermelha é relatada por ser atrativa a coleopteros como *Tribollium castaneum*, *Sitophilus zeamais*, *Lasioderma serricorne* e *Tyrophagus putrescentiae* (Park e Lee, 2017). Assim, o curto tempo que os insetos permaneceram em tanatose quando a luz vermelha pode ser em função da atratividade que essa luz exerce em coleópteros, já o menor tempo os insetos permaneceram em tanatose quando expostos as luzes amarela, branca e luz negra poder ser pela ação repelente que essas exercem em coleópteros (Park e Lee, 2017).

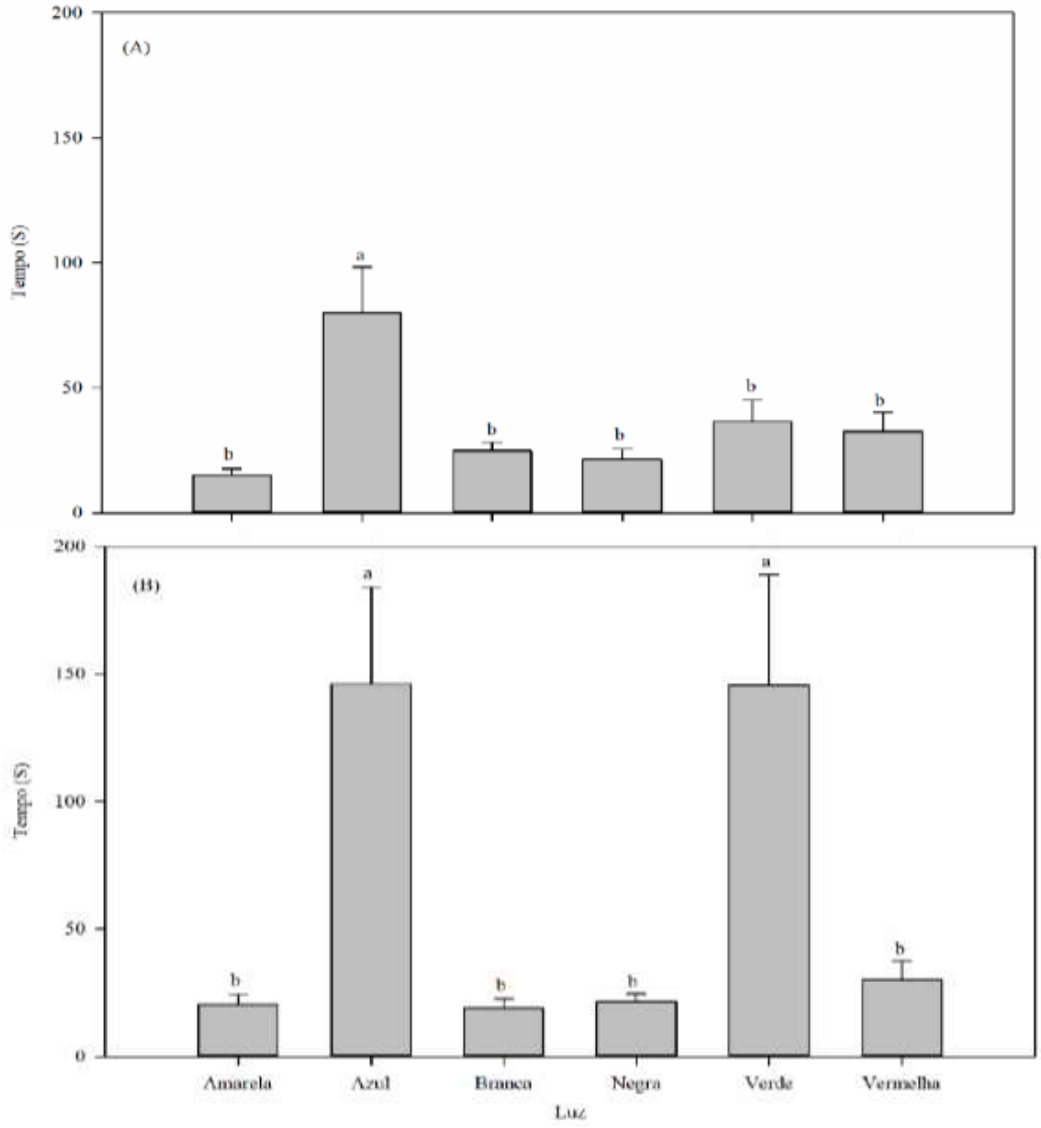


Figura 1 - Tempo (média ± ep) em que adultos de *Conotrachelus psidii* permaneceram em tanatose quando expostos a diferentes espectros luminosos: (A) machos e (B) fêmeas. Médias seguidas por mesma letra são estatisticamente iguais pelo teste Tuckey ($p<0,05$).

Conclusões

Adultos de C. psidii permanecem por maior tempo em tanatose quando expostos a luz azul e verde, e menor tempo nas luzes vermelha, amarela, branca e negra.

Literatura citada

GALLO, D.; NAKANO, O.; WIENDL, F.M.; SILVEIRA NETO, S. & CARVALHO, R.P.L. Entomologia Agrícola. Piracicaba, ed. Agronômica Ceres. 920p. 2002.

HICKEL, E. R.; KNABBEN, G.C.; HINZ, R.H.; et al. Atratividade de leds de diferentes comprimentos de onda aos adultos de *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 9., 2015, Pelotas. Anais... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015.CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 9., 2015, Pelotas. Anais... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015.

MATTHEWS, ROBERT W.; MATTHEWS, JANICE R. Insect behavior. Springer Science & Business Media, 2010.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Consulta de Produtos Formulados. Disponível em <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 29 julho 2020.

MONROY, R.A., & INSUASTY, O.I. Biología del Picudo de la guayaba *Conotrachelus psidii* (Marshall (Coleoptera: Curculionidae). Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 7: 73-79. 2006.

PEDIGO, L.P. & RICE, M. E. Entomology and pest management. Waveland Press. 2014.

PARK, J.H.; LEE, H.S. Phototactic behavioral response of agricultural insects and storedproduct insects to light-emitting diodes (LEDs). The Korean Society for Applied Biological Chemistry. 6 de março de 2017.

SILVA-FILHO, G.; BAILEZ, O.E.; BAILEZ, A.M.V. Dimorfismo sexual do gorgulho-da-goiaba *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae). Neotropical Entomology. 36: 520- 524. 2007.

SUSTENTABILIDADE DOS SOLOS DA MESORREGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES-MG[1]

Jolcimar César da Silva[2], Sérgio Gualberto Martins[3], Hebiene Laiane da Silva Lobo[4], Ângela Gonçalves Santos[5], Lucas Ferreira Rios[6]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso da 1º autor.
[2]Graduado em Zootecnia pela UFSJ/ jolcimarcesar@hotmail.com.
[3]Professor da Zootecnia da UFSJ.
[4]Mestre em Nutrição de Animais não-ruminantes pela UFMG.
[5]Estudante de Zootecnia pela UFSJ.
[6]Mestre em Ciências do solo pela UFLA.

Resumo: A qualidade do solo está associada à capacidade de assegurar a produção agrícola, mantendo a qualidade do ambiente, tendo uma influencia do manejo. Quando a sustentabilidade do solo não é levada em consideração ocorre o desgaste através da erosão hídrica que representa um grande potencial de degradação ambiental, trazendo uma sucessão de despesas econômicas. Neste sentido este estudo objetivou relatar a respeito da sustentabilidade dos solos da mesorregião do Campo das Vertentes. A mesorregião do Campo das Vertentes possui solos com baixa capacidade de suporte e tem índices elevados de erosão tipo voçoroca, sendo esta definida como a máxima expressão da erosão hídrica do solo. Esta degradação, além do impacto visual negativo, gera problemas socioeconômicos e ambientais de alta magnitude, por comprometer os índices de produtividade agropecuários devido ao empobrecimento do solo. Como exemplo pode-se citar a utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT'S), que faz a coleta de dados que alimenta programas computadorizados modernos. Uma limitação dessa tecnologia é o alto custo. Além desses monitoramentos, tem os mais simples que coletam os dados de forma a campo e manualmente destacando-se as avaliações de perdas e solo e resistência mecânica do solo. Com este estudo ficou evidente que são necessários mais trabalhos a campo, a fim de analisar a sustentabilidade dos solos da mesorregião do Campo das Vertentes. E os já publicados demonstram a pouca sustentabilidade da utilização dos solos na mesorregião.

Palavras–chave: erosão hídrica; perdas de solo; pinos de erosão; práticas conservacionistas; sistemas produtivos.

Introdução

A qualidade do solo está associada à capacidade de assegurar a produção agrícola, mantendo a qualidade do ambiente, tendo uma influencia do manejo. O desenvolvimento de sistemas produtivos sustentáveis é de vital importância para a longevidade dos sistemas de produção. De acordo com Carvalho (2008), 1 kg de grãos cultivados, geram em média, 10 kg de sedimentos e são utilizados 1000 litros de água.

Quando a sustentabilidade do solo não é levada em consideração ocorre o desgaste através da erosão hídrica que representa um grande potencial de degradação ambiental, trazendo uma sucessão de despesas econômicas. Os insumos gastos para a recuperação de solos em processos de erosão, para repor os nutrientes perdidos pode ser economicamente inviável (Dechen, et al. 2015).

A mesorregião do Campo das Vertentes possui solos com baixa capacidade de suporte e tem índices elevados de erosão tipo voçoroca, sendo esta definida como a

máxima expressão da erosão hídrica do solo. Esta degradação, além do impacto visual negativo, gera problemas socioeconômicos e ambientais de alta magnitude, por comprometer os índices de produtividade agropecuários devido ao empobrecimento do solo. Isto ocorre devido a um manejo incorreto dado aos solos da região, como por exemplo, o uso do fogo para renovação de pastagens, que elimina a matéria orgânica e causa deflagração do solo, culminado em processos erosivos e emissão de CO2 para a atmosfera; a falta da correção de acidez e fertilização. Neste sentido este estudo objetivou relatar a respeito da sustentabilidade dos solos da mesorregião do Campo das Vertentes.

Discussão

O solo é considerado como a base fundamental para os sistemas de produção agropecuária sendo fundamentalmente importante para a existência terrestre, e há séculos tem sido explorado de forma pouco sustentável, causando prejuízos socioeconômicos e ambientais. A ausência de manejo adequado do solo tem sido responsável por grande parte da degradação e baixa da fertilidade natural do solo. As atividades humanas constituem o principal fator na deflagração dos processos erosivos (Silva, et al. 2017). Portanto a observação e avaliação dos processos erosivos sofridos nos solos em sistemas de produção agropecuária tornam-se extremamente necessárias para a elaboração de técnicas inovadoras e racionais de manejo e proteção dos solos a serem adotadas em sistemas de produção agropecuárias sustentáveis. Um dos grandes e atuais desafios é aumentar a produtividade agropecuária e tentar reduzir os impactos nos recursos naturais (Lima, 2018). O desafio da humanidade é produzir alimentos de forma sustentável que leva em consideração a conservação dos solos e água, (Rios, et al. 2013).

Autores como Silva, et al. (2017); Nascimento, et al. (2017); Rios, et al. (2013), trabalharam com diferentes tipos de solos no Campo das Vertentes e constataram que os solos da mesorregião são extremamente frágeis para a produção agropecuária, necessitando de manejos conservacionistas a fim de reduzir as perdas de solo por erosão hídrica, ou seja, estes autores monitoraram a sustentabilidade dos solos na mesorregião.

Monitoramento da sustentabilidade

Os monitoramentos ambientais informam em que condições encontram-se os recursos naturais. Diante disso, pode-se traçar metas a fim de recuperar áreas degradadas ou preservar áreas intactas. Com o advindo das novas tecnologias ficou mais fácil o monitoramento de áreas degradas. Os avanços em tecnologia de monitoramento ambiental vêm ganhando muito espaço na sociedade e em muitos ramos de atividades econômicas, como as agrícolas que comumente apresentam forte impacto ao meio ambiente (Embrapa, 2007). Como exemplo pode-se citar a utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT'S), que faz a coleta de dados que alimenta programas computadorizados modernos. Uma limitação dessa tecnologia é o alto custo. Além desses monitoramentos, tem os mais simples que coletam os dados de forma a campo e manualmente destacando-se as avaliações de perdas e solo e resistência mecânica do solo.

Os métodos principais para analisar as perdas de solo a campo, chamado métodos diretos, são basicamente o de parcela padrão e o de alteração de superfície por pino de erosão. Dentre todos os métodos de mensuração de perdas de solo o de parcela padrão é o mais usado, porém ele tem um alto custo de implantação e

manutenção, é mais trabalhoso, precisa de grandes áreas e muita mão de obra e tem pouca mobilidade, que consiste em recolher a enxurrada e os sedimentos de solo para tanques, um para cada tipo de solo e um por parcela onde se observa as perdas de solo e água, nutrientes e matéria orgânica (Cardoso, et al. 2004).

Através do método de alteração de superfície pode-se observada a movimentação das partículas de solo, ou seja, o arraste, deposição e perdas, mensurados nos próprios pinos. Estes dados coletados são colocados em uma formula matemática onde é adicionada a declividade e a quantidade de área estudada (Bono, et al. 1996); (Santos, et al. 1998). Estes resultados gerados normalmente são muito semelhantes ao método de parcela padrão. Cardoso, et al. (2004), trabalhou com perdas de solo com o método de alteração superfície com pinos de erosão e comparou com os resultados do método parcela padrão e concluíram que basicamente os mesmos resultados não apresenta diferenças estatísticas, por isso os pinos de erosão tem grande potencial. Este método deve ser mais difundido no meu acadêmico a fim de analisar a sustentabilidade dos sistemas produtivos, para a conservação dos solos evitando o desgaste acelerado dos mesmos e aumentar a produtividade com consequência à lucratividade.

A resistência à penetração é outro método de avaliar a sustentabilidade dos solos e se refere a uma característica física que influencia de forma direta no crescimento das raízes das plantas, afetando o seu estabelecimento, que pode ser consequente das características pedológicas naturais ou das técnicas de manejo que foram usados no solo (Cunha, 2018). Para Lobo, et al. (2017), Silva, et al. (2018), a resistência do solo é determinada pelos principais fatores climáticos vento e chuva, o manejo e as classes de solos. Entretanto está diretamente associada à perda de solo. Cândido, et, al. (2014), avaliaram o efeito dos atributos físicos e da matéria orgânica do solo na erosão hídrica, existe uma correlação positiva entre a densidade, microporosidade e resistência á penetração do solo nas perdas de água e solo.

Á resistência do solo à penetração é variável com a densidade e a umidade do solo; sendo, a densidade do solo, uma propriedade condicionada pelo manejo do solo e normalmente pouco variável durante o ciclo de uma cultura, e, a umidade, dependente da capacidade do solo em reter água e da distribuição da precipitação do tempo, sendo sujeita a grandes flutuações durante o ciclo das culturas (Costa, 2016). E essa resistência é a forma de avaliar o nível de compactação do solo.

Conclusão

Com este estudo ficou evidente que são necessários mais trabalhos a campo, a fim de analisar a sustentabilidade dos solos da mesorregião do Campo das Vertentes. E os já publicados demonstram a pouca sustentabilidade da utilização dos solos na mesorregião.

Literatura citada

BONO, J. A. M; CURI, N; FERREIRA, M. M; EVANGELISTA, A. R; CARVALHO M. M. & M. L. N. SILVA, M. L. N. Cobertura vegetal e perdas de solo por erosão em diversos sistemas de melhoramento de pastagens nativas. *Pasturas tropicales*, 18:2-8, 1996.

CÂNDIDO, B. M; SILVA, M. L. N; NILTON CURI, N; & BATISTA, P. V. G. Erosão hídrica pós-plantio em florestas de eucalipto na bacia do Rio Paraná, no leste do Mato Grosso do Sul. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 38:1565-1575, 2014.

CARDOSO, D. P; SILVA, M. L. N; CURI, N; SÁFADI, T; FONSECA, S; FERREIRA, M. M; MARTINS, S. G; MARQUES, J. J. G. S. M. Erosão hídrica avaliada pela alteração de superfície do solo em sistemas florestais. *Scientia Forrestals.* n.66, p.25-37, dez 2004.

CARVALHO, R.; SILVA, M.L.N.; AVANZI, J.C.; CURI, N.; SOUZA, F.S. de. Erosão hídrica em Latossolo Vermelho sob diversos sistemas de manejo do cafeeiro no sul de Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, v.31, p.1679-1687, 2007. DOI: 10.1590/S1413-70542007000600012.

COSTA, P. H. S. *Resistência do solo à penetração em diferentes sistemas de uso e manejo de solo.* Trabalho de conclusão de curso, 2016.

DECHEN, S. C. F; TELLES, T. S; GUIMARÃES, M. F; MARIA, I. C. Perdas e custos associados à erosão hídrica em função de taxas de cobertura do solo. *Bragantia,* Campinas, v. 74, n. 2, p.224-233, 2015. http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.0363

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Monitoramento Ambiental, 2007.* Disponível em <http:/www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-açucar/arvore/contag01-73-7112005167.html>

LIMA, D. V; *Inseminação artificial promovendo o melhoramento genético e a sustentabilidade na pecuária.* Anais de palestras do IX Simpósio brasileiro de agropecuária sustentável e VI Congresso internacional de agropecuária sustentável. UFV. Viçosa Setembro de 2018.

LOBO, H. L. S; MARTINS, S. G; NUNES, A. F, B; RESENDE, M; SANTOS, A. G; SILVA, J. C; SILVA, M. L. N; BISPO, D. F. A. 2017**.** *Avaliação da compactação do solo em sistemas rotacionados para bovinos de leite.* XXVII, Zootec, Santos, SP.

NASCIMENTO, L. M. P; MARTINS, S. G; NORBERTO, P. M; COUTO, C. J; RESENDE, M; SILVA, J. C. *Avaliação de perdas de solo para cultura do pessegueiro na região do Campo das Vertentes.* Publicado nos anais, II SCS – Interfaces, desafios e inovações. UFLA. 09 a 12 de Maio de 2017.

RIOS L. F; MARTINS, S. G; MONTEIRO, C. R; RESENDE, E; PASSINI, M. M. D'ANDRÉA, A. F. *Erosão hídrica avaliada pela alteração de superfície do solo em cultivo da cana-de-açúcar e pastagem natural na região do Campo das Vertentes.* XXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo; 28 de Julho a 2 Agosto de 2013; Florianopolis-SC. 2013

SILVA, J. C; MARTINS, S. G; CAMPOS, A. L. A; MARTUSCELLO J. A; RIOS, L. F; RESENDE, M. *Perdas de solo em Cambissolo sob integração lavoura-pecuária no Campo das Vertentes.* Publicado nos anais disponível em: www.roboticajr.com.br/sisqrcode/assets/docs/resumos/75101resumo1.pdf., II SCS – Interfaces, desafios e inovações. UFLA. 09 a 12 de Maio de 2017.

SILVA, J. C; MARTINS, S. G; NORBERTO, P. M; RESENDE, M; SANTOS, Â. S; COUTO, C. J. *Avaliação da resistência mecânica do solo à penetração, na cultura de figueiras, no Campo das Vertentes*. IX SIMBRAS VI Congresso Internacional de Agropecuária Sustentável. UFV. 20 e 21 de Setembro de 2018.

CONSTRUÇÃO DE MODELOS DE REGRESSÃO A PARTIR DE ESPECTROS NIR PARA PREDIÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE SILAGEM DE MILHO

Kellen Ribeiro de Oliveira[1], Pauliane Pucetti[2], Fernando Alerrandro Andrade Cidrini[3], Gilyard Angelo Pinheiro de Souza[3], Julia Travassos da Silva[2], Sebastião de Campos Valadares Filho[4]

[1]Estudante de graduação em Medicina Veterinária/UFV
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UFV
[3]Estudante de graduação em Zootecnia/UFV
[4]Professor Titular do Departamento de Zootecnia/UFV

Resumo: A utilização de silagem de milho no Brasil para a alimentação de bovinos é muito utilizada como forma de minimizar efeitos na disponibilidade de forragem. No entanto, existe grande variação na composição da silagem de milho de acordo com diversos fatores, limitando o uso de valores tabelados disponíveis para a formulação de dietas mais precisas a campo. Uma alternativa é a utilização de espectroscopia NIR associada a técnicas quimiométricas para a obtenção de forma rápida e precisa da composição do alimento. Para isso, é necessário gerar modelos de predição a partir de um banco de dados com amostras heterogêneas, abordando as mais diversas variações existentes nas silagens de milho produzidas. Esta revisão de literatura visa demonstrar que a espectroscopia NIR é capaz de fornecer uma análise acurada de alimentos, em especial da silagem de milho.

Palavras-chave: análise de alimentos, PLS, quimiometria.

Introdução

A principal forma de criação de bovinos no Brasil é a pasto. Porém, devido a variações climáticas durante o ano, existe sazonalidade na produção e disponibilidade de forragens. A conservação de alimentos por meio da fermentação ácida anaeróbica, originada do processo de ensilagem, é uma estratégia para minimizar esses efeitos. Para esse processo, a planta do milho é uma das forrageiras mais utilizadas, devido ao seu potencial nutricional e perfil de fermentação desejável (Júnior et al., 2017).

No entanto, devido grande variação na composição de forragens conservadas, a utilização de dados tabulados para formulação de dietas não possibilita balanceamento adequado de dietas. É fundamental conhecer a composição dos alimentos utilizados sendo que a forma mais acurada para se ter acesso à composição dos alimentos é através dos métodos convencionais de análises de alimentos. Porém, esses métodos são onerosos, trabalhosos e demorados.

Além disso os métodos convencionais de análises de alimentos, envolve o uso de reagentes químicos que podem implicar em danos ao meio ambiente, caso o descarte não seja feito da forma correta. Além disso, são de manuseio delicado, necessitando de treinamento adequado dos técnicos responsáveis devido a possibilidade de lesões, como queimaduras de pele e sequelas laríngeas por inalação de gases cáusticos, por exemplo.

Neste sentido, análise por espectroscopia de infravermelho próximo (NIR) associada a técnicas quimiométricas podem substituir grande parte dos métodos convencionais de análise de alimentos. Sendo que este sistema pode oferecer análise

múltipla dos constituintes em menor tempo, com menor custo e labor, além de ser um método não poluente ao não utilizar reagentes químicos. Este já é um método utilizado em diversos países, no entanto, devido a grandes variações de composição dos alimentos entre regiões, faz-se necessária o desenvolvimento e validação de modelos de predição adequados à realidade brasileira.

Dessa forma, esta revisão de literatura visa avaliar a capacidade de predição de valores nutricionais por meio de espectroscopia NIR para silagem de milho e abordar a possibilidade da criação de modelos de predição de acordo com a realidade brasileira.

Metodologia

Foram reunidos estudos relacionados à viabilidade de gerar modelos de predição a partir de espectros NIR para amostras de silagem de milho. Os trabalhos citados datam dos anos de 2000 a 2019.

Discussão

De acordo com o estudo realizado por Pinto e Millen (2018), em que 33 nutricionistas de bovinos de diferentes regiões do país foram entrevistados, a silagem de milho foi a principal fonte de forragem indicada pelos nutricionistas em confinamentos de bovinos de corte no Brasil. Em outro estudo feito por Silva et al. (2019) sobre recomendações nutricionais adotadas por 43 nutricionistas de gado leiteiro no Brasil, também foi relatado que a silagem de milho foi usada como fonte primária de forragem.

Porém, a silagem de milho é um alimento que apresenta grande variação nutricional. Isso se deve à dependência de diversos fatores, como o híbrido para plantio, densidade da cultura, condições de crescimento, grau de maturidade e umidade da cultura quando colhida e as condições de ensilagem (Satter e Reis, 2012). Deste modo, o uso de valores tabelados na formulação de dietas é dificultado.

A espectroscopia NIR explora a ideia de que produtos naturais absorvem radiação próxima ao infravermelho numa região específica ou comprimento de onda específica, como alimentos que possuem muita proteína absorvem mais em regiões de ligação amino (Campestrini, 2005).

A falta de informação sobre a composição dos alimentos utilizados na formulação de dietas para bovinos representa grande desafio para os nutricionistas, uma vez que é fundamental se conhecer a composição e os parâmetros de degradação dos mesmos para o correto e eficiente balanceamento de dietas. A forma mais acurada para se ter acesso à composição dos alimentos é através dos métodos convencionais de análises de alimentos. No entanto, tais métodos são geralmente laboriosos, dispendiosos e demorados.

O espectrofotômetro NIR tem sido utilizado rotineiramente para fornecer a análise nutricional de alimentos para animais em diversos países (Thomson et al., 2018). Porém para se construir e validar modelos de regressão para predizer a composição de qualquer alimento é necessário, se obter um número elevado de amostras desse alimento com a composição química avaliada por meio de métodos convencionais. Além disso é necessário que sejam usadas na calibração o máximo de amostras variáveis possível.

Assim, um banco de dados multivariados será composto dos espectros colhido das amostras e os valores obtidos por análises convencionais da composição das mesmas, de forma que os espectros componham uma matriz denominada como **X**

que representam as variáveis independentes do modelo e os valores da composição são denominados vetor **y** e estes representam as variáveis dependentes do modelo.

A regressão por quadrados mínimos parciais (PLS) é considerada o método de regressão mais utilizado para a construção de modelos de calibração multivariada. Para construção de um modelo utilizando PLS é necessário definir o número de variáveis latentes. Essas variáveis latentes descrevem o espalhamento máximo das amostras, contendo informações diferentes e complementares em ordem decrescente de variância. Vale ressaltar que, durante a construção das variáveis latentes, leva-se em consideração a correlação entre a matriz **X** e o vetor **y** (Barlow et al., 2005).

Uma das técnicas mais empregadas para a escolha do número de variáveis latentes é a validação cruzada. A partir de um gráfico que relaciona os erros com o número de variáveis latentes, seleciona-se o ponto de menor erro. Normalmente o erro é calculado a partir da raiz quadrada do erro quadrático médio de validação cruzada (RMSECV), a partir desse a qualidade do modelo também pode ser avaliada. Além do RMSECV, o coeficiente de correlação da validação cruzada (RCV) também é utilizado para avaliar o modelo.

A espectroscopia NIR clássica é capaz de predizer a concentração de constituintes como água, proteína, gordura e carboidrato, porém propriedades físicas, como tamanho de partícula, podem interferir no espectro, segundo Osborne (2000).A fim de corrigir perturbações causadas por fenômenos físicos de dispersão, os pré-tratamentos são ferramentas matemáticas utilizadas para o ajuste de modelos de correção dos erros aleatórios e erros sistemáticos (Pasquini, 2003).

Para obter acurácia nas análises a partir de espectros NIR, além da construção de modelos de predição é importante que se faça uma validação externa dos modelos, isto é, utilizando amostras que não foram utilizadas para construir o modelo. Para essa validação os valores medidos por métodos convencionais, serão comparados com os preditos pelo modelo e será então avaliado os valores da raiz quadrada do erro quadrático médio de predição (RMSEP) e o coeficiente de correlação da predição (RP).

Apesar de saber que uma maior variabilidade de composição das amostras do banco de dados permita a construção de modelos globais o que os tornam mais robustos, a calibração por distribuição global foi melhorada ao analisar as amostras por local, segundo Anduezza et al. (2016), trazendo maior acurácia às análises.

A avaliação por meio da espectroscopia NIR da qualidade de alimentos é uma das aplicações mais promissoras, segundo Pasquini (2018). Devido ao baixo custo, rapidez nas análises e a portabilidade, a utilização à campo com o objetivo de avaliar a qualidade do alimento oferecido proporciona ao nutricionista adequações mais rápidas das dietas, evitando o impacto no desempenho animal.

Conclusão

A utilização de espectroscopia NIR associada a métodos quimiométricos para a avaliação de componentes da silagem de milho pode ser utilizada desde que sejam construídos modelos que sejam validados e apresentem baixa raiz quadrada do erro quadrático médio de predição e alto coeficiente de correlação da predição. Dessa forma será possível se obter maior acurácia na formulação de dietas à campo, podendo reduzir custos de produção.

Referências Bibliográficas

ANDUEZA, D., PICARD, F., MARTIN-ROSSET, W., AUFRÈRE, J. Near-Infrared

Spectroscopy Calibrations Performed on Oven-Dried Green Forages for the Prediction of Chemical Composition and Nutritive Value of Preserved Forage for Ruminants. *Appl Spectrosc.* 2016;70(8):1321–1327. doi:10.1177/0003702816654056

BARLOW, J.L.; BOSNER, N.; DRMAC, Z. A new stable bidiagonal reduction algorithm. Linear Algebra and Its Applications, 2005, (397), 35-84.

CAMPESTRINE, E. Utilização de Equipamento NIRS (NearInfraredReflectanceSpectroscopy) nos Estudos de Valores Nutricionais (Composição Química e Digestibilidae) de Alimentos para não ruminantes. *Rev Eletrônica Nutr.* 2005:240–251. http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/025V2N5P240_251_SET2005.

JUNIOR, M. C., Jobim, C. C., Osmari, M. P. & Tres, T. T. Nutritional additives in high moisture corn silag***e. Revista Brasileira de Ciências Agrárias,*** 12, 105-111, 2017.

OSBORNE, B.G. Near-Infrared Spectroscopy in Food Analysis. *Encycl Anal Chem.* 2000:1–14. doi:10.1002/9780470027318.a1018

PASQUINI, C. Near infrared spectroscopy: A mature analytical technique with new perspectives – A review. *Anal Chim Acta*. 2018;1026:8–36. doi:10.1016/j.aca.2018.04.004

PASQUINI, C. Near infrared spectroscopy: fundamentals, practical aspects and analytical applications. *Journal of the Brazilian chemical society*, v. 14, n. 2, p. 198-219, 2003.

PINTO, A. C. J., AND MILLEN, D. D. Nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists: the 2016 brazilian survey. *Canadian Journal of Animal Science*. 2018.

SATTER, L. D.; REIS, R. B. 2012. Milk production under confinement conditions. Disponível em: http://www.ars.usda.gov/research/publications/publications.htm?seq_no_115=84465 Acesso: junho, 2018.

SILVA, D. P., PEDROSO, A. M., PEREIRA, M. C. S., BERTOLDI, G. P., WATANABE, D. H. M., MELO, A. C. B., MILLEM, D. D. Survey of management practices used by brazilian dairy farmers and recommendations provided by 43 dairy cattle nutritionists. *Canadian Journal of Animal Science.* 2019.

THOMSON, A.L., Humphries DJ, Rymer C, Archer JE, Grant NW, Reynolds CK. Assessing the accuracy of current near infra-red reflectance spectroscopy analysis for fresh grass-clover mixture silages and development of new equations for this purpose. *Anim Feed Sci Technol.* 2018;239(March):94–106. doi:10.1016/j.anifeedsci.2018.03.009

DIAGNÓSTICO DO USO DO SOLO NAS BACIAS DO ÁGUA LIMPA E RIO DAS MORTES PEQUENO DE SÃO JOÃO DEL-REI–MG.[1]

Jolcimar César da Silva[2], Sérgio Gualberto Martins[3], Sálvio de Macedo Silva[3], Paulo Roberto Silva[4], Luciano Teixeira de Oliveira[5], Venâncio Souza José Duarte[6]

[1]Projeto de extensão universitária do 6º autor.
[2]Graduado em Zootecnia pela UFSJ/jolcimarcesar@hotmail.com .
[3]Professor da UFSJ nos departamentos de Zootecnia e Administração.
[4]Integrante do projeto social Criança Adolescente Cidadã (CAC).
[5]Consultor Ambiental.
[6]Estudante de Zootecnia na UFSJ.

Resumo: A cidade de São João del-Rei, MG, está inserida na mesorregião do Campo das Vertentes. O abastecimento público de água potável em sua maior parte é realizado pelo Departamento Autônomo Municipal de Água e Esgoto que capta água da Bacia do Água Limpa. Neste contexto o objetivo deste projeto foi realizar o diagnóstico do uso do solo nas bacias do Água Limpa e do Rio das Mortes Pequeno e difundir técnicas e práticas de uso do solo para produtores rurais. Foi utilizada uma pesquisa sobre os temas uso e conservação do solo. Realizou-se a elaboração de um roteiro de entrevistas semiestruturado, para a identificação das práticas por parte dos produtores rurais. Com base nestas entrevistas elaborou-se o dia-de-campo. O dia de campo apresentou baixa adesão pelos produtores. Foram visitadas 20 propriedades rurais, sendo 10 em cada Bacia, 50% dos produtores não foram encontradas para responder ao questionário. Metade dos produtores não possui assistência técnica especializada. 5propriedades não realizam análise do solo, 6propriedades não aplicam nenhum tipo de práticas conservacionistas, 4propriedades não utiliza calagem, 3produtores disseram que a quantidade de água tem diminuído. Este projeto de extensão atingiu seu objetivo de difundir entre um grupo de produtores rurais conjunto de técnicas e práticas de uso e conservação do solo, obtido pelo estudo prévio acerca da realidade das práticas atuais e do levantamento do conhecimento geral destes produtores acerca da importância do tema para a conservação do solo e consequentemente a melhoria da produção de alimentos e da qualidade dos recursos hídricos.

Palavras–chave: bacia hidrográfica; conservação; degradação; erosão hídrica.

Introdução

A cidade de São João del Rei, MG, está inserida na mesorregião do Campo das Vertentes - MG. O último senso do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) aponta uma população em torno de 90.000 mil habitantes. O abastecimento público de água potável em São João del-Rei em sua maior parte é realizado pelo Departamento Autônomo Municipal de Água e Esgoto - DAMAE, que capta água da Bacia do Água Limpa. Os solos de maior expressão nestas Bacias são o Cambissolo e Latossolo originados do grupo de rochas pelíticas (Santos et al, 1998). A Mesorregião do Campo das Vertentes tem índices elevados de erosão do tipo voçoroca (Silva et al, 2018). Os Cambissolos ocorrentes nesta região apresentam como característica principal a baixa fertilidade natural, atributos físicos desfavoráveis e grande susceptibilidade a erosão hídrica, se caracterizando desta forma um solo extremamente frágil e de baixa capacidade suporte (Ferreira, 2005) e

(Silva et al, 2017). Atualmente uma das práticas de renovação de pastagens dos produtores tem sido por meio do uso do fogo, prática que elimina toda a matéria orgânica e causa degradação do solo (Silva et al, 2018). Neste contexto o objetivo deste projeto foi realizar o diagnóstico do uso do solo nas bacias do Água Limpa e do Rio das Mortes Pequeno e difundir técnicas e práticas de uso do solo para produtores rurais que desenvolvem suas atividades nestas bacias.

Metodologia

Este projeto de extensão universitária foi desenvolvido no Município de São João del Rei, e foi direcionada aos produtores rurais das Bacias do Água Limpa e do Rio das Mortes Pequeno. Realizou-se uma amostragem não-probabilística por acessibilidade (Costa Neto, 1988) baseada nos bancos de dados da Extensão Rural do Estado de Minas Gerais – EMATER. Após este levantamento foi elaborado um plano de ação contendo as estratégias para a realização de entrevista e realização de um dia de campo com os produtores. Considerando o objetivo do projeto de extensão e considerando o tipo de levantamento a ser realizado, optou-se pela pesquisa qualitativa de caráter exploratório (Mingers, 2003). Inicialmente realizou-se uma pesquisa documental sobre os temas pertinentes ao uso e conservação do solo. Em um segundo momento realizou-se o trabalho de amostragem e a elaboração de um roteiro de entrevistas semiestruturado conforme recomendação de (May 2004). As entrevistas tiveram como objetivo a identificação das práticas por parte dos produtores rurais como: realização ou não de análise do solo, uso ou não da calagem, utilização ou não de fertilizantes, uso ou não de práticas conservacionistas do solo e da água; uso ou não de agroquímicos e se há ou não o acompanhamento técnico na propriedade rural. Com base nestas entrevistas elaborou-se o planejamento do dia-de-campo apresentado aos produtores rurais da Bacia Água Limpa.

Resultados e Discussão

O dia de campo apresentou baixa adesão pelos produtores rurais, no entanto por ocasião das entrevistas para realização do diagnóstico, muitas informações foram passadas aos produtores no que diz respeito ao uso do solo. Com relação ao diagnóstico do uso do solo realizado nas Bacias do Água Limpa e do Rio das Mortes Pequeno, foram visitados 20 propriedades rurais, sendo 10 em cada Bacia. Ficou evidente a dificuldade de efetuar este diagnostico, visto que em 50 % das propriedades visitadas não foram encontradas os produtores para responder ao questionário. Em uma das propriedades o acesso para carro de passeio foi inviável, sendo que seria necessário um carro traçado. Além disso, uma propriedade foi classificada como improdutiva. Assim o diagnóstico foi aplicado em nove propriedades.

Com relação à assistência técnica ao produtor por órgãos especializados. Pôde-se observar que 50% dos produtores não possui assistência técnica especializada, os outros 50% recebem assistência da Associação dos Produtores do Morro Grande (APMG), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais e da Associação Regional dos Produtores Associados do Campo das Vertentes (ARPA). Embora 4 propriedades recebam assistência técnica, somente três fazem análise do solo. Mesmo assim, verificou-se durante o diagnóstico que a partir do resultado da análise do solo, a adubação é realizada somente em culturas agrícolas e nunca em pastagens, sabe-se que os produtores

dessa região tem sua maior atividade econômica na pecuária leiteira, podendo esta relacionada aos baixos índices produtivos por hectare/ano. De acordo com EMBRAPA (2014), estima-se que, atualmente, em torno de 70% do total das áreas de pastagem existentes no País sejam pastagens degradadas ou em degradação. Ainda segundo este órgão de pesquisa, estes números são muito preocupantes, pois certamente compromete a recarga de nascentes e lençóis freáticos, pois podem aumentar as perdas de solo e água por erosão hídrica.

Das nove propriedades diagnosticadas cinco propriedades não realizam análise do solo para determinação da fertilidade do solo e três propriedades realizam análise do solo. Destas, duas propriedades enviam as amostras para Universidade Federal de Lavras – UFLA e uma propriedade entregas as amostras para empresa onde eles adquirem os insumos agrícolas, mas não souberam dizer para onde a empresa envia as amostras para realizar a análise.

Seis propriedades não aplicam nenhum tipo de práticas conservacionistas do solo, tais como, curvas de nível, terraços, barragens, para evitar a erosão hídrica em suas propriedades. No entanto 10% o que corresponde a uma propriedade utiliza curva de nível e outros 10% utiliza as Barragens. Autores como (Rios et al, 2013), (Nascimento et al, 2017), (Silva et al, 2017) & (Silva et al, 2018), trabalharam com perdas de solo por erosão hídrica na região e afirmam sobre a necessidade de utilizar praticas conservacionistas a fim de trazer sustentabilidade para a produção reduzindo as erosões hídricas e consequentemente melhorar a produtividade.

Quatro propriedades não utiliza calagem e outras quatro aplicam, sendo duas sem realizar o cálculo de calagem e outras duas utilizando o cálculo, mas fazendo aplicação somente em culturas agrícolas e nunca em pastagem. Em relação à frequência da aplicação da calagem, foi observado nas entrevistas que dois produtores aplicam calagem anualmente e dois aplicam de forma bianual.

Em relação a diminuição de água na propriedade, quatro produtores disseram que aparentemente a quantidade de água permanece normal e três produtores disseram que a quantidade de água em sua propriedade tem diminuído, sendo duas propriedades situada na Bacia do Água Limpa e uma propriedade situada na Bacia do Rio das Mortes Pequeno. Vale ressaltar que a Bacia do Água Limpa, abastece parte da demanda de água potável da cidade de São João del-Rei. A erosão em uma propriedade representa perda de solo, nutriente, água e assoreamento de cursos d'água, e prejuízos econômicos (Silva et al, 2017).

A realidade apurada evidencia, sobre a precariedade do uso do solo, por parte deste grupo de produtores, e as implicações danosas em termos de diminuição de produção, descontrole dos custos de produção, geração de impactos ambientais e também a criação de condições adequadas à ocorrência de erosões.

Conclusões

Este projeto de extensão universitária atingiu seu objetivo de difundir entre um grupo de produtores rurais um conjunto de técnicas e práticas de uso e conservação do solo, resultado obtido pelo estudo prévio acerca da realidade das práticas atuais e do levantamento do conhecimento geral destes produtores acerca da importância do tema para a conservação do solo e consequentemente a melhoria da produção de alimentos e da qualidade dos recursos hídricos.

Literatura citada

COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira**.** *Estatística.* São Paulo: Edgard Blûcher, 1988.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Manual de métodos de análise de solos***.** 2. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). ed. Rio de Janeiro, 2014. 212 p.

FERREIRA, V.M. *Voçorocas no município de Nazareno, MG: Origem, uso da Terra e atributos do solo***.** 2005. 81p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Lavras.

MAY, T. *Pesquisa social: questões, métodos e técnicas.* Trad. Carlos Alberto Silveira N. Soares. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

MINGERS, J. *The paucity of multi-method research: a review of the information systems literature.* Information Systems Journal, 13, 233-249, 2003.

NASCIMENTO, L. M. P; MARTINS, S. G; NORBERTO, P. M; COUTO, C. J; RESENDE, M; SILVA, J. C. *Avaliação de perdas de solo para cultura do pessegueiro na região do Campo das Vertentes*. Publicado nos anais, II Simpósio de Ciências do solo – Interfaces, desafios e inovações. UFLA. 09 a 12 de Maio de 2017.

RIOS L. F; MARTINS, S. G; MONTEIRO, C. R; RESENDE, E; PASSINI, M. M. D'ANDRÉA, A. F**.** *Erosão hídrica avaliada pela alteração de superfície do solo em cultivo da cana-de-açúcar e pastagem natural na região do Campo das Vertentes-MG*. XXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo; 28 de Julho a 2 Agosto de 2013; Florianopolis-SC. 2013.

SANTOS, D.; CURI, N.; FERREIRA, M. M. EVANGELISTA, A. R.; CRUZ FILHO, A. B.; TEIXEIRA, W. G. *Perdas de solo e produtividade de pastagens nativas melhoradas sob diferentes práticas de manejo.* Pesq. Agropec. Brasília, v.33, p.183-189, 1998.

SILVA, J. C; MARTINS, S. G; CAMPOS, A. L. A; MARTUSCELLO J. A; RIOS, L. F; RESENDE, M. *Perdas de solo em Cambissolo sob integração lavoura-pecuária no Campo das Vertentes.* Publicado nos anais disponível em: www.roboticajr.com.br/sisqrcode/assets/docs/resumos/75101resumo1.pdf., II Simpósio de Ciências do solo – Interfaces, desafios e inovações. UFLA. 09 a 12 de Maio de 2017.

SILVA, J. C; MARTINS, S. G; NORBERTO, P. M; RESENDE, M; SANTOS, Â. S; COUTO, C. J. *Avaliação da resistência mecânica do solo à penetração, na cultura de figueiras, no Campo das Vertentes – Minas Gerais.* IX Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável VI Congresso Internacional de Agropecuária Sustentável. UFV. 20 e 21 de Setembro de 2018.

PRINCIPAIS ASPECTOS DA EROSÃO HÍDRICA EM SÃO JOÃO DEL-REI[1]

Jolcimar César da Silva[2], Sérgio Gualberto Martins[3], Hebiene Laiane da Silva Lobo[4], Ângela Gonçalves Santos[5], Lucas Ferreira Rios[6]

[1]Parte do trabalho de conclusão do curso do 1º autor.
[2]Graduado em Zootecnia pela UFSJ/jolcimarcesar@hotmail.com.
[3]Professor do departamento de Zootecnia da UFSJ.
[4]Mestre em Nutrição de Animais Não-Ruminantes pela UFMG.
[5]Estudante de Zootecnia na UFSJ.
[6]Mestre em Ciências do solo pela UFLA.

Resumo: A erosão hídrica ocorre principalmente quando as gotas de chuva atingem o solo e causa a movimentação das partículas de solo, fazendo com que aconteça o escoamento superficialmente, levando matéria orgânica, partículas de solo e o rearranjo das partículas nos espaços formados entre os sedimentos e favorecendo um selamento superficial, além do movimento de água e nutrientes. Neste sentido o objetivo dessa revisão de literatura é atualizar sobre os aspectos da erosão hídrica em São João del-Rei MG. A erosão hídrica acelerada é tida como um dos principais responsáveis pela degradação do solo e redução da produtividade das culturas, a desagregação é causada por uma ruptura dos agregados do solo. Já o transporte das partículas é quando o solo está saturado ou quando a magnitude da precipitação é superior à taxa de infiltração, resultando no escoamento superficial. Com isso reduz a fertilidade e a camada arável do solo. Conhecer mais a respeito da erosão hídrica é de suma importância para a sustentabilidade ambiental e econômica das atividades agropecuárias, pois se pode traçar estratégias, a fim de reduzir essas erosões, com isso os sistemas produtivos se tornam mais competitivo e eficiente.

Palavras–chave: cobertura vegetal; matéria orgânica; perdas de solo; sustentabilidade; voçorocas.

Introdução

No Brasil, a erosão hídrica causada pela chuva é a forma mais significativa de degradação do solo em comparação as demais formas de erosão, (Bueno, et al. 2018). A erosão hídrica ocorre principalmente quando as gotas de chuva atingem o solo e causa a movimentação das partículas de solo, fazendo com que aconteça o escoamento superficialmente, levando matéria orgânica, partículas de solo e o rearranjo das partículas nos espaços formados entre os sedimentos e favorecendo um selamento superficial, além do movimento de água e nutrientes. A erosão hídrica do solo é um processo físico que acontece naturalmente, pela à ação das gotas de chuvas (Cogo, et al. 2013). Neste sentido o objetivo dessa revisão de literatura é atualizar sobre os aspectos da erosão hídrica em São João del-Rei MG.

Discussão

A erosão hídrica acelerada é tida como um dos principais responsáveis pela degradação do solo e redução da produtividade das culturas, a desagregação é causada por uma ruptura dos agregados do solo. Já o transporte das partículas é quando o solo está saturado ou quando a magnitude da precipitação é superior à taxa de infiltração, resultando no escoamento superficial. Com isso reduz a fertilidade e a camada arável do solo. Além de comprometer a qualidade de água dos mananciais o

assoreamento de rios e reservatórios e eutrofização e consequente diminuição da disponibilidade hídrica. No processo erosivo ocorrem transporte e deposição das partículas do solo, que é influenciada pela declividade do terreno, compactação, perda de matéria orgânica e cobertura vegetal, sendo agravada pelas ações antrópicas (Cogo, et al. 2013).

A erosão em uma propriedade representa perdas de solo, nutrientes, matéria orgânica, água, assoreamentos de cursos d'água, abandono da terra, além do impacto visual negativo, culminando com prejuízos socioeconômicos e ambientais (Guimarães, 2015). A erosão hídrica constitui-se um dos principais fatores de empobrecimento do solo e de contaminação de outros ambientes, essa contaminação é através do transporte de sedimentos com produtos químicos como adubos e defensivos agrícolas (Gobbi, et al. 2011).

Na erosão hídrica ocorrem perdas de solo em uma determinada área com cultivo ou sem cobertura vegetal, levando em consideração as características da precipitação, as condições edáficas do solo. Estimativas feitas por, Hernani, et al. (2002) apud Sallin, et al. (2014), apontam que em lavouras e pastagens brasileiras, perde-se por ano cerca de 822,7 milhões de toneladas de solo devido os processos erosivos, em termos monetários o valor chega a um déficit de 4,24 bilhões de dólares. Zolin, et al. (2016), constataram que tem uma correlação positiva e forte entre perdas de solo e água.

O conhecimento e o monitoramento dos fatores que influenciam as perdas de solo por erosão hídrica por meio de modelos preditivos são fundamentais para garantir a produtividade e uso sustentável dos recursos naturais (Martins, 2005). As perdas de solo e água por erosão hídrica dependem da interação do clima, solo, topografia, cobertura vegetal e do sistema de manejo do solo adotado. O relevo, a declividade, a intensidade de precipitação, a pedologia, a cobertura vegetal e o manejo do solo influenciam grandemente as perdas de solo (Viel, et al. 2017).

As combinações anteriores citadas culminam no aparecimento da erosão hídrica em vários estágios, e em casos mais graves se tornam a erosão do tipo voçorocas. A recuperação desse tipo de erosão não se faz de forma natural, necessitando diretamente da intervenção do homem, com intervenções complexas e de alto custo. Além disso, os solos da mesorregião serem frágeis e propícios às voçorocas, principalmente os da Classe de Cambissolos por apresentarem baixa fertilidade natural e atributos físicos desfavoráveis, outro aspecto que influencia grandemente o aparecimento de voçorocas é que os produtores possuem o habito de renovar as pastagens de forma não conservacionista em especial pelas queimadas, prática essa que queima a cobertura vegetal, eliminando completamente a matéria orgânica, desestabiliza os agregados influenciando na compactação, levando a degradação e a formação de voçorocas que a máxima expressão da erosão hídrica (Martins, 2005).

Práticas Conservacionistas

A cobertura vegetal é de suma importância para a preservação do solo. Ela pode ser considerada como um dos fatores fundamentais que controlam o escoamento superficial e da perda de solo, pois favorece o aumento a infiltração de água no solo, (Cândido, et al. 2014). Os solos cobertos com resíduos vegetais, como nos sistemas conservacionista de preparo de solo reduz o escoamento superficial significamente, pois os solos ficam menos expostos (Cogo, et al. 2013). Santos, et al.

(1997), constataram que manter a área com algum tipo de vegetação reduz as perdas de solo em 85% por erosão hídrica.

A matéria orgânica juntamente com a cobertura vegetal reduz o movimento de partículas do solo e aumenta a infiltração. Além disso, a cobertura vegetal tem um papel primordial na recomposição da matéria orgânica no solo, disponibilizando nutrientes para as plantas. Essa matéria orgânica se encontra nas camadas superficiais do solo, e sua perda é facilitada pelo escoamento superficial e ela também possui influência direta na estabilidade de agregados; sua diminuição pode provocar degradação da estrutura, encrostamento e selamento do solo, o que contribui para aumento da erosão hídrica (Cândido, et al. 2014); (Conforti, et al. 2013).

Zolin, et al. (2016), encontraram perdas de solo inferior ao limite de tolerância em um Latossolo, demonstrando a importância da cobertura do solo. Solos sem cobertura vegetal e fisicamente degradada, usados em sistemas convencionais de preparo do solo, sofrem maior intensidade de erosão hídrica, devido à energia do impacto das gotas de chuva que desagregam e transportam as partículas do solo com maior facilidade, (Cogo, et al. 2013). Assim a cobertura vegetal esta relacionada negativamente com as perdas de solo, pois elas amortecem os impactos das gotas de chuva no solo, reduzindo o escoamento superficial. Além disso, o sistema radicular das plantas está relacionado à conservação do solo por permitir que a água atravesse as camadas superficiais, reduzindo o escoamento da água na superfície.

Outro fator de vital importância é utilizar algum tipo de manejo conservacionista a fim de reduzir as perdas de solo por erosão hídrica e se produzir de forma sustentável. Para Cândido, et al. (2014) a cobertura do solo e o sistema de manejo são importantes fatores que influenciam a intensidade do escoamento superficial e a erosão hídrica pelo incremento da matéria orgânica no solo. Tanto integração lavoura-floresta como na sucessão com lavouras de soja-milho, os valores situaram-se abaixo dos limites de tolerância para o Latossolo Vermelho-Amarelo, ou seja, estes 2 tipos de manejos são indicados contra a erosão hídrica, pois proporciona uma boa cobertura para o solo (Zolin, et al. 2016). Os fatores, cobertura vegetal e as práticas conservacionistas podem contribuir para a redução da erosão hídrica em sistemas produtivos (Zolin, et at. 2016).

Conclusão

Conhecer mais a respeito da erosão hídrica é de suma importância para a sustentabilidade ambiental e econômica das atividades agropecuárias, pois se pode traçar estratégias, a fim de reduzir essas erosões, com isso os sistemas produtivos se tornam mais competitivo e eficiente.

Literatura citada

BUENO, J. M. M; DALMOLIN, R. S. D; MIGUEL, P. & HORST, T. Z. Erosão em áreas de encosta com solos frágeis e sua relação com a cobertura do solo. Revista *Scientia Agraria*, Versão On-line ISSN 1983-2443. SA vol. 19 n°. 1 Curitiba Jan/Mar 2018 p. 102-112.

CÂNDIDO, B. M; SILVA, M. L. N; NILTON CURI, N; & BATISTA, P. V. G. Erosão hídrica pós-plantio em florestas de eucalipto na bacia do Rio Paraná, no leste do Mato Grosso do Sul. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 38:1565-1575, 2014.

COGO, F. D; OLIVEIRA, R. J; SALVADOR, M. G. M; SILVA, E. J. G; SILVA, J. V. *Perdas de Solo e Água por Erosão Hídrica em Florestas Equiânea em um Latossolo Vermelho-Amarelo.* IV CONEFLOR – III SEEFLOR/ Vitória da Conquista (BA), 25 a 28 de Novembro de 2013. - Resumo Expandido - [968] ISSN: 2318-6631.

CONFORTI, M.; BUTTAFUOCO, G.; LEONE, A.P.; AUCELLI, P.P.C.; ROBUSTELLI, G. & SCARCIGLIA, F. Studying the relationship between water-induced soil erosion and soil organic matter using VIS-NIR spectroscopy andgeomorphological analysis: A case study in southern Italy. *Catena*, 110:44-58, 2013.

GOBBI, E; BERTOL, I; BARBOSA, F. T; WERNER, R. S; RAMOS, R. R; JORGE PAZ-FERREIRO, J. P; & GEBLER, L. Erosão hídrica associada a algumas variáveis hidrológicas em pomar de maçã submetido a diferentes manejos do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35:1013-1024, 2011.

GUIMARÃES D. V. *Erosão Hídrica em Sistemas Florestais no Extremo Sul da Bahia.* 2015. Dissertação Mestrado; Universidade Federal de Lavras, MG.

MARTINS, S. G. *Erosão hídrica em povoamento de eucalipto sobre solos coesos nos tabuleiros costeiros*, ES. 2005. Tese Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas. Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2005.

SALLIN, V. P; SALLIN, M. P; FORNACIARI, G; LOVO, M; ARMANI, E. J. B; OLIVEIRA, E. C. *Variabilidade espacial do potencial erosivo das chuvas para região litoral norte do Espírito Santo.* [recurso eletrônico] / IX SIMBRAS 20 e 21 de setembro de 2018, Viçosa, MG ; Os Editores, 2018. 1 CD-ROM (1808p.).

SANTOS, D; CURI, N; FERREIRA, M. M; EVANGELISTA, A, R; CRUZ FILHO A, B; e TEIXEIRA W, G**.** *Perdas de solo e produtividade de pastagens nativas melhoradas sob diferentes práticas de manejo*. 7 de julho de 1997. Extraído da dissertação do primeiro autor apresentada à UFLA, Lavras, MG.

VIEL, J. A; ROSA, K. K. & HOFF, R. Avaliação do efeito do dossel vegetativo na estimativa da perda do solo em área de vinhedos usando SIG. *Revista Brasileira de Cartografia* (2017), Edição de Fotogrametia e Sensoriamento Remoto, ISSN: 1808-0936. Rio de Janeiro, No 69/6, p. 1019-1028, Jun/ 2017.

ZOLIN, C. A; PAULINO, J; MATOS, E. S; MAGALHÃES, C. A. S; ALMEIDA, F. T. A; SOUZA, A. P; E MINGOTI, R. Perda de solo e água sob integração lavoura-floresta e em sucessão soja-milho. DOI: 10.1590/S0100-204X2016000900022; *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.51, n.9, p.1223-1230, set. 2016.

PERDAS PÓS-COLHEITA DE FRUTAS CLIMATÉRICAS E NÃO-CLIMATÉRICAS EM TERESINA (PI)

Clotilde de Morais Costa Neta[1], Jarlyson Brunno Costa Souza[2], Ana Karoline Viana Martins[3], Marcelo de Sousa da Silva[3], Tulio Marra[4], Edmilson Igor Bernardo Almeida[5]

[1]Graduada em Agronomia pelo Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
[3]Graduando em Agronomia pelo Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão.
[4]Engenheiro de Biosisitemas, Universidade de São Paulo, Pirassununga, São Paulo.
[5]Membro Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão.

Resumo: No Brasil, as perdas pós-colheita representam alto custo ao setor varejista. Desse modo, objetivou-se realizar levantamento do volume ofertado e perdas pós-colheita de frutas em três segmentos comerciais de Teresina (PI). Para isto, realizaram-se entrevistas em 10 supermercados, 20 estabelecimentos da Ceasa e 40 feirantes de duas feiras livres. Os supermercados ofertam entre 157 e 2.450 kg semana^{-1}; Ceasa, 1 e 364 kg semana^{-1}; feiras livres, 2 e 450 kg semana^{-1}. As perdas foram expressivas nos três segmentos: feiras livres (91%), supermercados (64%) e Ceasa (45%). Para frutas climatéricas, mamão 'Formosa', abacate e goiaba foram os mais perdidos nos supermercados, Ceasa e feiras livres, respectivamente. Entre as frutas não-climatéricas, a uva verde é a mais perdida nos três segmentos comerciais.

Palavras–chave: Fruticultura. Planejamento. Segmento comercial. Volume ofertado.

Introdução

A fruticultura apresenta participação de 25% da produção agrícola nacional e é considerada um dos segmentos mais importantes no agronegócio brasileiro. As frutas podem ser classificadas em climatéricas e não-climatéricas, conforme a sua atividade respiratória após a colheita. As frutas climatéricas possuem rápido e acentuado aumento na atividade respiratória e síntese de etileno durante o amadurecimento (CHITARRA et al., 2005), causando alterações fisiológicas e bioquímicas indesejáveis na fruta (AMORIM et al., 2017).

As perdas pós-colheita no Brasil giram em torno de 600 milhões de reais por ano, dos quais 86% ocorrem durante a exposição do produto para a venda (MELO et al., 2013). Contudo, levantamentos acerca da estimativa dessas perdas em segmentos comerciais de várias cidades brasileiras, especialmente Teresina (PI), são escassos.

Diante disso, objetivou-se realizar um levantamento do volume ofertado e perdas pós-colheita de frutas climatéricas e não-climatéricas, em três segmentos comerciais de Teresina (PI).

Metodologia

Entrevistas foram realizadas em três segmentos de comercialização de frutas, sendo eles: supermercados, Ceasa e feiras livres, todos estes situados no município de Teresina, Piauí, Brasil. Utilizou-se um questionário socioeconômico composto por perguntas objetivas, elaborado conforme Almeida et al. (2012), com os seguintes

aspectos abordados: atividade profissional, escolaridade, renda mensal com a comercialização de frutas, produção, perdas pós-colheita e descartes de frutas perdidas para frutos climatérios e não climatérios.

Foram visitados 10 supermercados, no qual o entrevistado foi o encarregado pelo setor de hortifrúti; 20 estabelecimentos da Ceasa (Centrais Estaduais de Abastecimento) e 40 feirantes de duas feiras livres situadas na zona Sul de Teresina (PI). A estimativa de perdas relativas ocorreu por uma relação entre o volume ofertado e o vendido, para cada fruta analisada. Os resultados foram estimados pela seguinte fórmula:

$$PR\ (\%) = \frac{O - V}{V}\ x\ 100$$

Em que, *PR* consistiu na perda relativa, em porcentagem; *O* representou a quantidade média da fruta ofertada e *V* a quantidade média da fruta vendida, em kg semana^{-1}. As perdas relativas foram classificadas em baixa (menor ou igual a 5%), média (entre 5,01 e 10,0%) e alta (maior ou igual a 10,01%), conforme proposto por Tofanelli et al. (2009).

O volume ofertado de hortifrútis foi estimado pelo quociente do somatório da quantidade ofertada, em kg semana^{-1}, de cada fruta e o espaço amostral analisado.

Resultados e Discussão

O volume ofertado apresentou expressiva variação entre os segmentos comerciais estudados. Os supermercados se destacaram como o que mais oferta, seguidos pela Ceasa e feiras livres. Os supermercados ofertaram entre 157,60 (ameixa) e 2.450,00 kg semana^{-1} (banana); Ceasa, 7,30 (ameixa) e 660,20 kg semana^{-1} (banana); feiras livres, 12,37 (ameixa) e 693,84 kg semana^{-1} (banana) (Tabela 1).

Tabela 1. Perdas pós-colheita de frutas em diferentes segmentos comerciais de Teresina (PI).

Padrão respiratório	Frutas	VMO_S	VMO_C	VMO_F	PR_S (%)	PR_C (%)	PR_F (%)
Climatéricas	Abacate	575,00	187,27	66,87	14,18	15,34	18,63
	Ameixa	157,60	7,30	12,37	15,47	0,00	24,53
	Banana	2.450,00	666,20	693,84	8,24	12,54	12,03
	Goiaba	1.023,00	150,00	36,66	2,10	7,33	37,06
	Maçã	1.021,80	225,60	85,31	8,77	2,80	11,93
	Mamão 'Formosa'	1046,00	465,76	125,30	15,77	13,03	9,81
	Mamão 'Havaí'	359,00	225,83	110,71	13,46	8,57	10,01
	Manga	409,20	363,00	58,50	13,76	6,79	17,00
	Pera	423,70	20,50	22,60	4,05	0,00	32,46
Não-climatéricas	Uva Verde	177,00	121,00	29,16	23,00	13,71	25,90
	Uva roxa	107,00	108,12	25,60	14,18	13,03	21,38

VMOs = Volume médio ofertado nos supermercados; VMOC = Volume médio ofertado na Ceasa; VMOF = Volume médio ofertado nas feiras livres; PRS = Perda relativa nos supermercados; PRC = Perda relativa na Ceasa; PRF = Perda relativa nas feitas livres.

Os volumes de ameixa e banana representaram os mínimos e máximos valores de produtos ofertados pelos três segmentos comerciais, o que pode estar relacionado

aos hábitos de consumo, preços e qualidade, corroborando com o reportado por Silva et al. (2018) e Mendes et al. (2019) em seis municípios maranhenses.

Na ordem decrescente de perdas pós-colheita para frutas comercializadas em supermercados destacaram-se a uva verde (23,00%) > mamão 'Formosa' (15,77%) > ameixa (15,47%). Para Ceasa, abacate (15,34%) > uva verde (13,71%) > mamão 'Formosa' (13,03%). No segmento feira livre, goiaba (37,06%) > pera (32,46%) > uva verde (25,90%) (Tabela 1).

As feiras livres apresentaram 90,91% de perdas altas, seguidas pelos supermercados (63,64%) e Ceasa (45,45%). Isso esboça que pode estar havendo importantes prejuízos financeiros na comercialização de frutas em diferentes segmentos comerciais de Teresina (PI), particularmente em feiras livres. Esses resultados indicam um importante gargalo na geração de renda e empregos, e potencialização impactos ambientais decorrentes dos resíduos orgânicos gerados. Também expõem que além de investimentos em tecnologias como a refrigeração durante o escoamento e armazenamento, e em capacitação dos seus funcionários, os supermercados e Ceasa precisam planejar melhor alguns pontos que podem estar influenciando no aumento de perdas pós-colheita, embora investimentos básicos já existam para mitigá-las.

Entre as frutas climatéricas, o mamão 'Formosa' apresentou-se como a mais perdida em supermercados (15,77%) e a segunda na Ceasa (13,03%). O abacate foi o mais perdido na Ceasa (15,34%) e a goiaba em feiras livres (37,06%). Por sua vez, a ameixa obteve o segundo lugar no ranking de perdas em supermercados (15,47%) e feiras livres (24,53%). A pera se posicionou como a segunda mais perdida em feiras livres (32,46%) (Tabela 1).

Dessa forma, cinco frutas climatéricas (abacate, ameixa, goiaba e mamão 'Formosa', pera) se apresentaram como as mais susceptíveis a perdas pós-colheita em três segmentos comerciais de Teresina (PI). É importante ressaltar que embora a banana não tenha aparecido entre as principais frutas perdidas, o seu elevado volume ofertado em todos os segmentos comerciais, emitem um alerta. Pois, de acordo com Prill et al. (2012), a banana é uma fruta altamente suscetível a desordens fisiológicas, danos mecânicos e contaminações que podem comprometer negativamente sua qualidade.

Entre as frutas não-climatéricas estimaram-se perdas de 13,71 (Ceasa) a 25,90% para uva verde (feiras livres), e de 13,03 (Ceasa) a 21,38% (feiras livres) para uva roxa (Tabela 2). Esses resultados foram similares à faixa de perdas encontradas por Carrer et al. (2011), para Londrina (20,34%), Cascavel (16,55%) e Foz do Iguaçu (13,57%). E superiores aos obtidos para Maringá (10,14%) por estes autores, e Chapadinha (10,71%) por Tomm et al. (2018). Portanto, esses resultados expõem índices alarmantes, pois foram ofertados volumes pequenos em alguns segmentos, como as feiras livres.

As perdas estimadas para uva verde foram superiores às de uva roxa, o que pode ser explicado pela variação no volume ofertado e hábitos alimentares. Esta segunda alternativa foi a mais apontada pelos comerciantes e pode reforçar que a uva roxa apresenta características sensoriais mais atrativas aos consumidores teresinenses. De acordo com Amorim et al. (2016), a conservação de uvas é dificultada pela susceptibilidade desta fruta à desidratação e ocorrência de podridões.

Conclusões

Os supermercados ofertam entre 157 e 2450 kg semana^{-1}; Ceasa, 1 e 364 kg semana^{-1}; feiras livres, 2 e 450 kg semana^{-1}. Há perdas altas nos três segmentos, feiras livres (91%), supermercados (64%) e Ceasa (45%). Para frutas climatéricas, mamão 'Formosa' é o mais perdido nos supermercados (16%), ao passo que abacate na Ceasa (15%) e goiaba nas feiras livres (37%). Entre as frutas não-climatéricas, a uva verde é a mais perdida, com destaque às feiras livres (26%).

Literatura citada

ALMEIDA, E.I.B.; RIBEIRO, W.S.; COSTA, L.C.; DE LUCENA, H.H.; BARBOSA, J.A. Levantamento de perdas em hortaliças frescas na rede varejista de Areia (PB). *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v.2, n.1, p.53-60, 2012.

AMORIM, L.; SPÓSITO, M.B.; KUNIYUKI, H. *Doenças da videira*. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMERGO, L.E.A. Manual de fitopatologia. v.2, 5 ed. Ouro fino: Agronômica ceres, p.745-758. 2016.

AMORIM, D.J.; ALMEIDA, E.I.B.; FERRÃO, G.I; PIRES, I.C.G. Análise da qualidade e do preço de hortaliças comercializadas no mercado varejista de Chapadinha (MA). *Revista Agrotrópica*, Ilhéus, v.29, n.2, p.151-156, 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.21757/0103-3816.2017v29n2p151-156.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. 2005. *Post-harvest of fruits and vegetables: Physiology and handling*. Lavras: UFLA, 2005.

MELO, E. L.; LOPES, J. S.; DEODORO, R. N.; MARAUYAMA, U.; GUIMARÃES, A. A. O desafio do planejamento de demanda no setor hortifrutigranjeiro: um estudo de caso da Empresa Nova Casbri. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 10. *Anais*. Resende, AEDB, 2013.

MENDES, M. S.; CHAVES, F. M. S.; NASCIMENTO, S. S.; PIRES, I. C. G.; ALMEIDA, E. I. B. SOUSA, A. N. S.; FERRÃO, G. E. Postharvest losses of guava in the retail trade at Chapadinha (MA). *Scientific Eletronic Archives*, v.12, n.5, p.57-61, 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.36560/1252019791.

PRILL, M.A.D.S.; NEVES, L.C.; TOSIN, J.M.; CHAGAS, E.A. Atmosfera modificada e controle de etileno para bananas 'prata-anã' cultivadas na Amazônia Setentrional Brasileira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.34, n.4, p.990-1003, 2012.

SILVA, L.R.; ALMEIDA, E.I.B.; FERREIRA, L. DE SOUSA; FIGUEIRINHA, K. T.; FERREIRA, A.G.C.; SOUSA W.S. Estimates and causes of fresh fruit post-harvest losses in the Chapadinha Microregion, Maranhão, Brazil. *Revista Agro@mbiente On-line*, Boa Vista, v.12, n.4, p.288-299, 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v12i4.5223.

TOFANELLI, M.B.D.; FERNANDES, M.S.; MARTINS FILHO, O.B.; CARRIJO, N.S. Avaliação das perdas de frutas e hortaliças no mercado varejista de mineiros-go: um estudo de caso. *Scientia Agraria*, Curitiba, v.10, n.4, p.331-336, 2009.

TOMM, T.F.R.; ALMEIDA, E.I.B.; FIGUEIRINHA, K.T.; FERREIRA, L.S.; AMORIM, D.J.; GONDIM, M. M. S. Origin and post-harvest losses of vegetables in the microregion of Chapadinha, Maranhão, Brazil. *Revista Agro@mbiente on-line*, v.12, n.3, p.200–212, 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v12i3.5026.

EFEITO DA IDADE SOBRE O BALANÇO E PERDAS ENDÓGENAS DE CA EM GALINHAS POEDEIRAS

Lívia Moreira Gandra[1], Thiago Ferreira Diana [2], Luiz Fernando Teixeira Albino [3], Kelly Morais Maia Dias[1], Carlos Henrique de Oliveira[1], Pedro Condé Vieira[1]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.
[3]Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Resumo: Objetivou se avaliar o efeito da idade sobre perda endógena de Ca de galinhas para postura. Três ensaios de para determinar a perda endógena de Ca em galinhas para postura foram conduzidos. Em cada ensaio foi utilizado 48 galinhas poedeiras da linhagem Lohmann Brown, totalizando 144 aves. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com três tratamentos (40, 56 e 72 semanas de idade), onde receberam ração contendo 0,0 % de cálcio total e de fosforo disponível, oito repetições de seis aves por unidade experimental. Os menores valores para consumo de matéria seca, %Ca excretado e excreção de Ca e maiores para consumo de Ca, foram encontrados nas aves com 40 semanas de idade ($p<0,05$). A produção de excretas e as perdas endógenas de Ca não foram influenciadas ($p>0,05$) pela idade das galinhas para postura. A idade das aves para postura não influência na perda endógena de cálcio. As perdas endógenas de Ca, nas diferentes idades, 40, 56 e 72 semanas, foram 0,792, 0,917 e 0,930 mg/g de matéria seca, respectivamente.

Palavras–chave: absorção; balanço de cálcio; digestibilidade; excreção.

Introdução

As aves para postura que obtém o fornecimento de minerais essenciais em sua dieta, tal como o cálcio, apresentam uma excelente nutrição, pois ele estará presente em importantes atividades do metabolismo do animal. Além disso, a digestão do Cálcio apresenta importante papel na reprodução e no crescimento, como também, participa de diferentes funções vitais favorecendo o aumento da produtividade do animal (Sordi et al., 2019).

O estado fisiológico das aves é influenciado pela sua idade, pois aves mais jovens digerem com mais facilidade o Ca dos alimentos, em relação a aves mais velhas e esse fato é notado através dos coeficientes de digestibilidade (Reece, 2006). De acordo com Albino et al. (2014), com o passar da idade as aves poedeiras reduzem cerca de 20% da absorção de Ca, o que compromete a capacidade de mobilização do cálcio ósseo, reduzindo a atividade da enzima anidrase carbônica, causando a menor calcificação da casca do ovo.

A fim de expressar o aproveitamento do nutriente, a observação da digestibilidade aparente é um excelente mecanismo de análise (Carvalho, et al., 2006), haja vista que evidencia o mineral retido em relação ao consumido pelo animal. Porém, nesta analise não será obtida a verdadeira proporção do nutriente. Para que ocorra a real determinação da digestibilidade dos nutrientes é necessária à avaliação das perdas endógenas, para o cálculo da digestibilidade verdadeira (Ribeiro et al., 2009).

Diante do exposto, objetivou se avaliar o efeito da idade sobre perda endógena de Ca de galinhas para postura.

Metodologia

Três ensaios de para determinar a perda endógena de Ca em galinhas para postura foram conduzidos no setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa – MG.

Em cada ensaio foi utilizado 48 galinhas poedeiras da linhagem Lohmann Brown, totalizando 144 aves. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com três tratamentos (40, 56 e 72 semanas de idade), onde receberam ração contendo 0,0 % de cálcio total e de fosforo disponível, oito repetições de seis aves por unidade experimental.

As aves foram alojadas, em cada período experimental, em gaiolas, em sala de metabolismo, onde permaneceram por um período de 10 dias, sendo cinco dias de adaptação às gaiolas e a ração experimental, e cinco dias de coleta total de excretas.

As temperaturas (ºC) do galpão experimental foram monitoradas a partir da instalação de três termômetros de máxima e mínima na extensão do galpão (Termômetro Analógico para Máxima e Mínima -38+50°C Divisão 1°C Incoterm®), mensurados às 8, 15 e 17h por dia. As médias da temperatura máxima e mínima do galpão, obtidas com 40, 56 e 72 semanas de idade das aves foram: 26,83 e 20,33°C, 29,08 e 20,33°C e 29,00 e 18,33°C, respectivamente. O programa de luz adotado foi 16h luz e 8h de escuro. A alimentação foi fornecida em duas refeições diárias as 8:00 e as 16:00 horas e receberam água a vontade.

As excretas foram coletadas por um período de 24 horas e armazenadas em sacos plásticos, em freezer (-18 ºC) até o final do período de coleta (cinco dias). Para a avaliação da perda endógena, os animais receberam ração isenta de cálcio e de fósforo. Ao final do período de coleta as excretas foram descongeladas, pesadas, homogeneizadas e secas em estufa ventilada á 55 ºC, por um período de 72 horas. Posteriormente as amostras foram moídas e armazenadas em potes plásticos para posterior analise.

Foram determinados o consumo de ração (g), o consumo de matéria seca (g), o consumo de cálcio da ração (g), o teor de cálcio nas rações e nas excretas (%), a excreção de cálcio (g) e o cálcio excretados pelas aves. Estes dados foram utilizados na para obtenção dos valores de perda endógena das galinhas através da relação Ca endógeno excretado g/g e matéria seca consumida.

Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade. Foi utilizado o pacote estatístico do R core team (2019).

Resultados e Discussão

Os menores valores para consumo de matéria seca, %Ca excretado e excreção de Ca e maiores para consumo de Ca, foram encontrados nas aves com 40 semanas de idade ($p<0,05$) (Tabela 1).

A menor excreção de Ca neste estudo (40 semanas de idade das aves) pode ser atribuída ao menor consumo de matéria seca, pois de acordo com Silva et al. (2011) a concentração de matéria seca da dieta influencia na excreção de nutrientes. Esses autores comentam que, com o aumento do consumo de matéria seca pelas aves, há um aumento da excreção de nutrientes.

No entanto, mesmo tendo havido maiores valores de consumo de matéria seca nos outros períodos avaliados, ou seja, nas fases subsequentes, não foi observado alterações marcantes para a excreção de matéria seca ($p>0,05$).

Tabela 1: Médias e erro padrão da variável perda endógena de Ca de galinhas poedeiras de 40, 56 e 72 semanas de idade

Variáveis	Idade (semanas)			SEM	P valor
	40	56	72		
Consumo de matéria seca, g	17,273 b	26,862 a	22,591 a	1,08	0,000
Consumo de Ca, g	0,003 a	0,002 b	0,001 c	0,000 1	<.000 1
Produção de Excreta MS, g	7,250 a	6,996 a	5,771 a	0,476	0,416
% Ca Excretas	0,209 b	0,343 a	0,358 a	0,027	0,041
Excreção de Ca, g	0,013 b	0,023 a	0,021 ab	0,002	0,043
Ca endógeno excretado, mg/g MS cons	0,792 a	0,917 a	0,930 a	0,08	0,757

SEM = erro padrão médio.
Médias seguidas letras diferentes minúsculas na linha, significa diferença estatisticamente significativa pelo teste de Tukey (P<0,05).

As perdas endógenas de Ca não foram influenciadas (p>0,05) pela idade das galinhas para postura. Silva et al. (2011), afirmam que há aumento da perda endógena de nutrientes com o avanço da idade das aves. Esses autores justificam que a taxa de seu crescimento é um dos principais fatores para a diminuição da taxa metabólica da ave. Essa afirmação diverge do observado no presente estudo.

Valor próximo ao avaliado também foi encontrado por Tavernari et al. (2018), encontraram 883mg/Kg de matéria seca consumida de perdas endógenas de Ca para galinhas poedeiras. Salguero et al (2014), ao avaliarem a digestibilidade do cálcio de ingredientes para suínos, avaliada por meio de dois métodos, encontraram 0,542g Ca/animal/kg matéria seca consumida de perda endógena.

Devido aos diferentes métodos para a determinação da perda endógena, o consumo de alimento é determinante para a descamação do intestino e para a excreção das enzimas digestivas, logo o método que usa a dieta isenta de mineral pode fornecer valores mais próximos à realidade e corrigir de forma mais eficiente da digestibilidade verdadeira de cada alimento (Drechmer et al. (2018).

Conclusões

A idade das aves para postura não influência na perda endógena de cálcio. As perdas endógenas de Ca, nas diferentes idades, 40, 56 e 72 semanas, foram 0,792, 0,917 e 0,930 mg/g de matéria seca, respectivamente.

Literatura citada

CARVALHO, D. C. D. O., ALBINO, L. F. T., VARGAS JUNIOR, J. G. D., TOLEDO, R. S., OLIVEIRA, J. E. D., & SOUZA, R. M. D. (2009). Coeficiente de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos e valores de aminoácidos digestíveis do milho submetido a diferentes temperaturas de secagem e períodos de armazenamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38(5), 850-856.

DA SILVA, E. P., RABELLO, C. B. V., DE LIMA, M. B., DE LIMA, S. B. P., LIMA, R. B., & DE LIMA, T. S. (2011). Efeito da idade sobre as perdas endógenas

e metabólicas de frangos de corte industrial e caipira. *Ciência Animal Brasileira*, 12(1), 37-47.

DRECHMER, N., SORDI, C., & TAVERNARI, F. D. C. (2018). Perda endógena de cálcio e fósforo de galinhas poedeiras. In *Embrapa Suínos e Aves-Resumo em anais de congresso (ALICE)*. In: SEMANA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DO IFC CAMPUS CONCÓRDIA, 2018, Concórdia. Anais... Concórdia: IFC-Campus Concórdia, 2018..

R CORE TEAM (2019). R*: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

REECE, W.O. Dukes. *Fisiologia dos animais domésticos*. 12 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 926p. 2006.

RIBEIRO, F. B. (2009). Fatores que influenciam as perdas endógenas de proteína e aminoácidos em aves e suínos. *Revista Eletrônica Nutritime*, 6(2), 890-897.

SALGUERO, S. C., ROSTAGNO, H. S., HANNAS, M. I., CARVALHO, T. A., MAIA, R. C., & PESSOA, G. B. S. (2014). Digestibilidade do cálcio de ingredientes para suínos, avaliada por meio de dois métodos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, *66*(5), 1539-1546.

SORDI, C., TAVERNARI, F. D. C., RIGON, F., BENDER, M., PEDON, V., GRIZA, A., ... & BERTECHNI, A. (2019). Digestibilidade de cálcio e fósforo de fontes inorgânicas para galinhas poedeiras. *Embrapa Suínos e Aves*-Artigo em periódico indexado (ALICE).

TAVERNARI, F. D. C., C. SORDI, N. DRECHMER, L. F. T. ALBINO, S. CRUZ, A. A. CALDERANO, A. BERTECHINI, 2018. "*Digestibilidade de cálcio de fosfato bicálcico e calcário calcítico para galinhas de postura*". Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal, 8. Campinas: CBNA, outubro.

DESENVOLVIMENTO DA GLÂNDULA MAMÁRIA EM FÊMEAS SUÍNAS[1]

Melissa Fabíola dos Santos Alves Mendes[2], Maria Paula Souza Carvalho[3], Thais Oliveira Silva[4], Gizele Fonseca da Silva[4], Jeferson Gomes Clementino[3], Márvio Lobão Teixeira de Abreu[5]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pela CAPES.
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA, autor para correspondência no e-mail: melissamendeszootecnista@gmail.com
[4] Mestranda do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da UFLA
[3]Graduando(a) em Zootecnia da UFLA.
[4]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA.
[5]Professor Titular do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFLA.

Resumo: O desenvolvimento da glândula mamária suína ocorre em mais de um momento na vida da fêmea. Iniciando enquanto embrião nos estágios finais da gestação e durante a lactação. Assim, a glândula mamária torna-se um órgão altamente ramificado capaz de secretar leite para garantir a sobrevivência dos leitões. O desenvolvimento do tecido ocorre por ação de hormônios, sinais endócrinos e pelo estímulo ou sucção do leitão. A fim de elucidar melhor o funcionamento e o desenvolvimento da glândula mamária suínas, objetivou-se essa revisão de literatura.

Palavras–chave: leitões, leite, suinocultura.

Introdução

As glândulas mamárias dos suínos estão localizadas em duas fileiras paralelas ao longo da parede do corpo ventral, da região torácica até a área inguinal. As glândulas (torácicas, abdominais ou inguinais) são fixadas à parede ventral do corpo por tecido adiposo e conjuntivo (FARMER & HURLEY, 2015). Suínos domésticos geralmente têm 14 glândulas mamárias distribuídas em três áreas do corpo, ou seja, quatro glândulas torácicas, oito abdominais e duas inguinais, mas o número total de glândulas pode variar entre 12 e 18, dependendo do background genético do indivíduo (LABROUE et al., 2001). O suprimento sanguíneo para as glândulas é oriundo da artéria carótida comum para as glândulas anteriores e de uma filial da aorta abdominal para as glândulas posteriores (FARMER, 2008).

O desenvolvimento da glândula mamária suína ocorre em mais de um momento na vida da fêmea. Inicia-se enquanto embrião e ocorre principalmente em três fases no pós natal são elas: período que antecede e sucede a puberdade, último terço da gestação e durante a lactação. A nutrição, o estado endócrino e o manejo de marrãs ou porcas durante esses períodos podem afetar o desenvolvimento mamário. O desenvolvimento deste tecido é de extrema importância para o sucesso do desempenho reprodutivo da fêmea uma vez que este é responsável pela produção de leite que se relaciona diretamente ao ganho de peso da leitegada. Na literatura encontramos trabalhos que confirmam essa relação entre a capacidade produtiva da glândula e crescimento do leitão KIM et al., 2000 ; NIELSEN et al ., 2001).

Objetivou-se elucidar o funcionamento e desenvolvimento das glândulas mamárias de fêmeas suínas desde a embriogênese por meio de uma revisão de literatura.

Metodologia

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o funcionamento e desenvolvimento das glândulas mamárias de fêmeas suínas desde a embriogênese, nas principais plataformas de artigos científicos e periódicos da área.

Discussão

O desenvolvimento da glândula mamária é de extrema importância para o sucesso do desempenho reprodutivo da fêmea uma vez que este é responsável pela produção de leite que se relaciona diretamente ao ganho de peso da leitegada. Na literatura encontramos trabalhos que confirmam essa relação entre a capacidade produtiva da glândula e crescimento do leitão (KIM et al., 2000; NIELSEN et al., 2001). O desenvolvimento da glândula mamária é determinado principalmente por interações endócrinas. A regulação de todos os estágios do desenvolvimento é caracterizada por ciclos repetidos de crescimento morfológico e diferenciação, dada por uma série de sinais endócrinos sistêmicos (NEVILLE; MCFADDEN; FORSYTH, 2002; MUSUMECI et al., 2014, 2015; NEED et al., 2014).

A glândula mamária em desenvolvimento é chamada de primórdio mamário ou rudimento mamário durante a fase embrionária. O tecido mamário é derivado do ectoderma e a diferenciação do eventual úbere se torna aparente no estágio embrionário inicial, quando duas cristas paralelas do ectoderma aparecem, conhecidas como 'linhas de leite' (PROPPER; HOWARD; VELTMAAT, 2013). Os nódulos ao longo dessas linhas de leite são chamados brotos mamários constituídos de células ectodérmicas e observados aos 28 a 45 dias de gestação, sendo cada um deles o progenitor de uma teta. As estruturas mamárias continuam a crescer durante o restante da gestação (HURLEY, 2019; QUESNEL; FARMER, 2019).

Ao nascimento, cada glândula mamária do leitão é composta pela teta, incluindo a base de tecido conjuntivo da teta, uma camada de gordura organizada em lóbulos adiposos e tecido conjuntivo, dois ductos lactíferos e alguns ductos que se ramificam na camada adiposa. De acordo com Hurley (2019) cada glândula mamária é geralmente composta de dois sistemas completos, ou seja, a glândula possui dois canais de tetos separados que se conectam a um mamilo (MARTINEAU et al., 2012).

A morfogênese é iniciada na puberdade sob controle do estrógeno e da progesterona que regulam as ramificações laterais. No final da puberdade, um sistema simples de ductos primários e secundários é formado e lançam brotos epiteliais chamados, botões epiteliais terminais (MESUMECI, 2015). Na gestação, hormônios como estrogênio, progesterona e prolactina desempenham papéis na expansão alveolar (MESUMECI, 2015), onde os estágios finais da gestação e durante a lactação, a prolactina desempenha um papel fundamental no estabelecimento do estado secretório. Durante o final da gestação, as porções distais dos ductos mamários evoluem para estruturas alveolares, cujos epitélios tem atividades secretoras (JAIN et al., 2013).

Ji et al (2006) relataram que o peso das glândulas mamárias suínas aumentou de 39,7g para 299,2 g por glândula entre os dias 45 e 112 de gestação, atingindo a concentração máxima de células epiteliais alveolares da glândula mamária no dia 90. Alterações histológicas e diferenças nas concentrações de DNA nos tecidos mamários das marrãs indicaram aumento da divisão celular epitelial entre os dias 75 e 90 da gestação. Então, entre os dias 90 e 105, há um aumento nas organelas

celulares associadas a diferenciação funcional dos epitélios e desenvolvimento da glândula mamária.

As glândulas mamárias sofrem diferenciação funcional significativa antes e imediatamente após o parto, com a formação de colostro e passagem pelos estágios da lactogênese (PANG E HARTMANN, 2007). A diferenciação secretória, é o estágio inicial, ocorrendo no final da gestação quando as células epiteliais mamárias se diferenciam e tem a capacidade de sintetizar os constituintes do leite.

A lactação é o último momento de desenvolvimento da glândula mamaria dentro do ciclo reprodutivo, a lactogênese consiste em uma série de eventos na diferenciação celular, processo pelo qual as células mamárias epiteliais são convertidas de um estado não secretor para secretor. O estágio I (lactogênese I) consiste na diferenciação citológica e enzimática (REZAEI, 2016). No estágio II (lactogênese II) é iniciada a produção abundante de leite, que, nos suínos começa de 0 a 4 dias antes do parto e se estende por alguns dias após o parto. A amamentação pelos leitões é o fator inicial a lactogênese II (AKERS, 2016).

A glândula mamária em lactação é composta por uma rede ramificada de ductos formados por células epiteliais que terminam em aglomerados lóbulo-alveolares extensos que são os locais de secreção de leite. Uma única camada de células epiteliais secretórias polarizadas envolve cada alvéolo dentro desses aglomerados. Por sua vez, os alvéolos são cercados por células mioepiteliais que atuam na ejeção do leite e também por estroma vascularizado de tecido conjuntivo. A ejeção do leite pelos alvéolos e ductos requer a contração das células mioepiteliais.

A síntese do leite ocorre nas células epiteliais mamárias, elas absorvem os nutrientes da circulação sanguínea e sintetizam os componentes do leite. O leite recém-sintetizado é secretado no lúmen alveolar e no sistema de ducto por ação da células mioepiteliais coordenadas pela ocitocina (Boyd et al. 1995). A secreção se inicia de 0 a 4 dias antes do parto. A síntese e secreção do leite são mantidos por meio do estímulo da sucção e ação coordenada dos hormônios prolactina, GH, IGF, insulina e hormônios tireóideos. E a involução é iniciada em glândulas não amamentadas em caso de estase superior a 40 horas (KIM et al. 2001).

O desenvolvimento das glândulas mamárias durante a lactação é dependente da sucção realizada pelos leitões que provocam um reflexo neuro-endócrino. As glândulas individuais podem crescer ou regredir transitoriamente em resposta à demanda do leitão durante os primeiros dias pós-parto. Manter leitões mais velhos em uma porca no início da lactação, por exemplo, promove maior produção de leite durante esse período (FARMER E HURLEY, 2015).

Como demonstrado por Hurley (2019), o tamanho de uma glândula ao parto é determinado em parte pela sua posição no ventre da fêmea suína. Também é de se esperar que não haja um padrão de desenvolvimento para todas as glândulas, porque isso dependerá principalmente do tamanho do leitão que está se amamentando ou da localização de cada glândula.

Após a lactação, ocorre a involução da glândula. Durante a fase de desmame, com a interrupção da lactação, a glândula mamária sofre remodelação, até retornar ao fenótipo virginal (NEED et al., 2014).

Conclusões

O desenvolvimento da glândula mamária ocorre em diferentes estágios da vida da fêmea suína coordenado principalmente por fatores neuroendócrinos e apresenta momentos definidos de multiplicação e diferenciação celular.

Literatura citada

AKERS, R. Michael. Lactation and the mammary gland. John Wiley & Sons, 2016.

FARMER, C.; HURLEY, W. L. *Mammary development*. In: The gestating and lactating sow. Wageningen Academic Publishers, 2015. p. 193-216.

FARMER, C.; TROTTIER, N. L.; DOURMAD, J. Y. Current knowledge on mammary blood flow, mammary uptake of energetic precursors and their effects on sow milk yield. *Canadian journal of animal science*, v. 88, n. 2, p. 195-204, 2008.

HURLEY, W. L. Review: Mammary gland development in swine: Embryo to early lactation. *Animal*, v. 13, n. S1, p. S11 S19, 2019.

JAIN, Sachin et al. " Witch's milk" and 99mTc-pertechnetate uptake in neonatal breast tissue: an uncommon but not unexpected finding. *Clinical nuclear medicine*, v. 38, n. 7, p. 586-587, 2013.

KIM, S. W. et al. Growth of nursing pigs related to the characteristics of nursed mammary glands. *Journal of Animal Science*, v. 78, n. 5, p. 1313-1318, 2000.

KIM SW, EASTER RA, HURLEY WL. The regression of unsuckled mammary glands during lactation in sows: The influence of lactation stage, dietary nutrients, and litter size. *J Anim Sci*, v. 79, p. 2659-2668, 2001.

LABROUE, F.et al. Etude de l'evolution des tetines d'apparence douteuse chez la cochette au cours de sa carriere. *Journes de recherche porcine France*, n. 33, p. 145 150, 2001.

MARTINEAU, G. P; Farmer C.; Peltoniemi O. Mammary system. In: Zimmerman JJ, Karriker LA, Ramirez A, Schwartz KJ and Stevenson GW (eds) *Diseases of Swine*, 10th edn. West Sussex, UK: Wiley-Blackwell, pp. 270 293, 2012.

MESUMECI, Giuseppe et al. Mammary gland: From embryogenesis to adult life. Acta histochemica, v. 117, n. 4-5, p. 379-385, 2015.

NEED, Eleanor F. et al. Hormonal regulation of the immune microenvironment in the mammary gland. *Journal of mammary gland biology and neoplasia*, v. 19, n. 2, p. 229-239, 2014.

NIELSEN, O. L.; PEDERSEN, Asger Roer; SØRENSEN, Martin Tang. Relationships between piglet growth rate and mammary gland size of the sow. *Livestock Production Science*, v. 67, n. 3, p. 273-279, 2001.

PROPPER, A. Y.; HOWARD, B. A.; VELTMAAT, J. M. Prenatal morphogenesis of mammary glands in mouse and rabbit. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia*, v. 18, n. 2, p. 93 104, 2013.

PANG, Wei Wei; HARTMANN, Peter E. Initiation of human lactation: secretory differentiation and secretory activation. *Journal of mammary gland biology and neoplasia*, v. 12, n. 4, p. 211-221, 2007.

REZAEI, Reza et al. Amino acids and mammary gland development: nutritional implications for milk production and neonatal growth. *Journal of animal science and biotechnology*, v. 7, n. 1, p. 20, 2016.

QUESNEL, H.; FARMER, C. Review: Nutritional and endocrine control of colostrogenesis in swine. *Animal*, v. 13, n. S1, p. S26 S34, 2019.

RÚCULA EM CULTIVO HIDROPÔNICO SUBMETIDA A DIFERENTES NÍVEIS DE pH.

Guilherme Moura Ferreira Júlio[1], Ralph Bonandi Barreiros [2], Raphael de Paula Gonçalves[3], Nayron Villela Diogo[4], Mateus Braga dos Santos[5], Paulo Cezar Rezende Fontes[6]

Parte de trabalho da disciplina Nutrição Mineral de Plantas.
[1,2,3,4,5]Mestrandos do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, autor por correspondência guilherme.julio@ufv.br.
[6]Professor do Departamento de Agronomia e da Disciplina de Nutrição Mineral de Plantas

Resumo: A busca constante por alimentos de baixo valor calórico e que favoreçam a melhoria da qualidade de vida tem requerido produtividade cada vez maiores para atender todo mercado consumidor. Dentre as técnicas de cultivo, a hidroponia tem se destacado por permitir produções cada vez maiores. O objetivo com este trabalho foi determinar a faixa de pH mais adequada para a produção de rúcula cv. Cultivada em sistema hidropônico com solução estática aerada. O experimento foi realizado na casa de vegetação da Universidade Federal de Viçosa. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 4 repetições, 5 tratamentos faixas de pH (4,0; 5,0; 6,0; 7,0 e 8,0) e 3 observações por parcela, com um total de 20 unidades amostrais. Os parâmetros avaliados foram: SPAD e massa de matéria fresca de parte aérea, comprimento de raízes e volume de raízes. Os valores de pH em estudo influenciaram os parâmetros fisiológicos e morfológicos das plantas. Constatou-se que faixa de pH adequada para o cultivo hidropônico da rúcula para os parâmetros avaliados está entre 5,86 a 6,25, para obtenção de maiores acúmulos de massa fresca de parte aérea nas condições climáticas de Viçosa, Minas Gerais.

Palavras–chave: Hidroponia; rúcula; solução nutritiva.

Introdução

A rúcula (*Eruca sativa L.*) é uma hortaliça folhosa muito consumida na forma *in natura*, devido às suas propriedades nutritivas. A rúcula apresenta fonte de potássio, vitaminas A e C, ferro e enxofre, além de possuir compostos anti-inflamatório e desintoxicante, o que estimula seu consumo (MEDEIROS et al., 2007).

Dentre as hortaliças folhosas produzidas em sistema hidropônico, a rúcula possui destaque por ser amplamente cultivada, pela aceitabilidade do mercado consumidor, produtividade elevada e por possibilitar diversos ciclos de cultivo durante o ano (REGHIN et al., 2004; AMORIM et al., 2007).

A hidroponia é uma técnica que possibilita o fornecimento de nutrientes em níveis adequados ao crescimento de culturas, minimiza perdas de produção e propicia melhor qualidade às hortaliças tanto folhosas quanto frutíferas. Para obter-se uma produção com qualidade e quantidade satisfatórias, faz-se necessário a utilização de soluções nutritivas específicas para a cultura específica (FURLANI et al., 1999).

Um dos principais fatores que devem ser controlado nas soluções nutritivas é o pH, pois seu efeito sobre o crescimento de plantas cultivadas em solução nutritiva pode ser direto ou indireto (ANDRADE NETO et al., 2002; MARTINEZ & CLEMENTE, 2011).

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi determinar a faixa de pH ideal para produção de rúcula cultivada em solução nutritiva estática aerada e avaliar os efeitos deste meio na produção de biomassa da parte aérea e raiz em sistema hidropônico.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Departamento de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa. As plantas utilizadas no experimento foram propagadas a partir de sementes da cv. Cultivada, germinadas em espuma fenólica e posteriormente transferidas para os vasos com os tratamentos. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos sendo estes faixas de pH: 4,0; 5,0; 6,0; 7,0 e 8,0 com 4 repetições e 3 observações por parcela. A solução de crescimento vegetativo (solução estoque) foi composta por macronutrientes e micronutrientes em quantidades conforme descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Solução nutritiva para o cultivo de rúcula em sistema hidropônico.

Solução estoque	$mL.L^{-1}$
Macronutrientes	
$Ca(NO_3)_2\ 4H_20$ (1 mol. L^{-1})	4
KNO_3 (1 mol. L^{-1})	6
$NH_4H_2PO_4$ (1 mol. L^{-1})	1
$MgSO_4$ (1 mol. L^{-1})	2
Micronutrientes	
H_3BO_3 (25 mM)	1
$(NH_4)_2SO_4$ (1 mol. L^{-1})	1
$MnSO_4\ H_20$ = 845 mg. L^{-1}	1
$ZnSO_4\ 7\ H_2O$ = 528 mg. L^{-1}	1
$(NH_4)_6\ Mo_7O_{24}\ 4H_2O$ = 88 mg. L^{-1}	1
FeHEDTA (25 $g.L^{-1}$)	1

Fonte: Solução nutritiva de Hoagland (1950) adaptada para cultura da rúcula

As plantas foram transferidas para recipientes que apresentavam volume de 25 litros de solução nutritiva. O ajuste do pH na solução nutritiva (no início do experimento) e o controle (no decorrer do experimento) foi realizado periodicamente com o peagâmetro (modelo FT- 4012). Para o ajuste do pH na solução nutritiva foram adicionados quantidades de ácido clorídrico (HCl) 2 $mol.L^{-1}$ para reduzir o valor do pH e hidróxido de sódio (NaOH) 5 mol. L^{-1} para aumentar o mesmo, mantendo sempre no valor de referência inicial de cada tratamento.

No fim do período experimental, 30 dias após a transferências das plantas, os seguintes parâmetros foram avaliados: A determinação do índice SPAD realizada utilizando o medidor portátil SPAD 502, da empresa Minolta, seguindo os procedimentos adotados por Guimarães (1998). A massa de matéria fresca da parte aérea (MFPA em g) estimada por balança digital. A caracterização da morfologia radicular que foi avaliada as características: comprimento total de raiz (CTR) (mm), volume total de raiz (VTR) (cm^3), foi realizada com o analisador de imagens *WinRhizo*, Regent Systems, Quebec (Canadá), acoplado a scanner profissional

Epson Perfection V 700 photo equipado com unidade de luz adicional (TPU) do Laboratório de Sementes da Universidade Federal de Viçosa, seguindo os procedimentos de análise sugeridos por Bouma et al. (2000).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de regressão a 5% de probabilidade, para verificação dos efeitos dos tratamentos com auxílio do *software* R (R Core Team, 2019).

Resultados e Discussão

Os valores de SPAD foram ajustados conforme o modelo quadrático de regressão que possibilitou o melhor ajuste aos valores do SPAD, de acordo com a seguinte equação (Y = -107,0700 + 49.9775x -4,2625x^2 R^2= 0,96**). Os teores de clorofila para a cultura da rúcula são apresentados na figura 1. A avaliação realizada com o equipamento SPAD, mostrou-se que a melhor resposta da rúcula aos níveis de pH, foi obtida no pH de 5,86, sendo o valor máximo alcançado do SPAD de 39,42. Segundo Carvalho et al., (2012) os valores estão dentro da faixa encontrada em seus estudos com rúcula, que observaram leitura SPAD máxima de 49,1 evidenciando assim, a resposta da leitura SPAD sob níveis de pH.

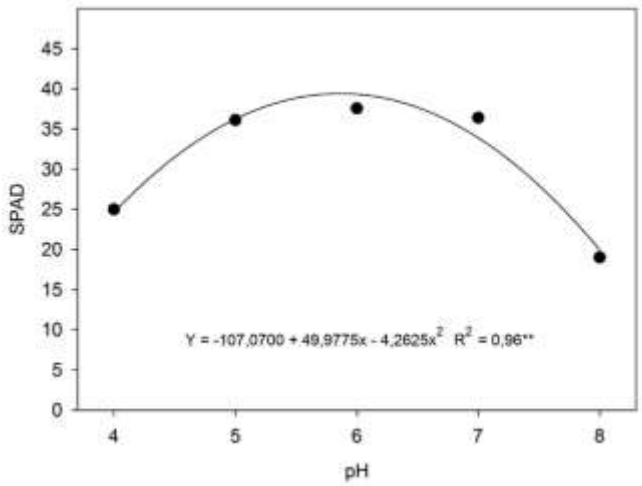


Figura 1 - Leitura SPAD de plantas de rúcula em solução nutritiva sob níveis de pH.

A massa fresca da parte aérea de plantas de rúcula submetida aos diferentes níveis de pH obteve um comportamento quadrático (Y= -25,2440 = 14,654x - 1,2425x2 R2 = 0,95**), descrito na figura 2. O alcance do maior valor de produtividade da cultura para o parâmetro massa fresca da parte aérea foi atingido no pH 5,90, sendo de 17,92g. Segundo Genúncio et al., (2009) estudando a rúcula em cultivo hidropônico concluíram que os maiores acúmulos de massa fresca de folhas e caules foram observados 30 dias após o transplante, em plantas cultivadas em soluções nutritivas com pH variando de 5,5 a 6,5. Trabalhos de Sediyama e Pedrosa (2007) e Moraes (1997), indicam que em geral o pH deve ser mantido 5,5 a 6,5, pois esta é a faixa mais adequada na absorção de nutrientes, para a maioria das espécies vegetais.

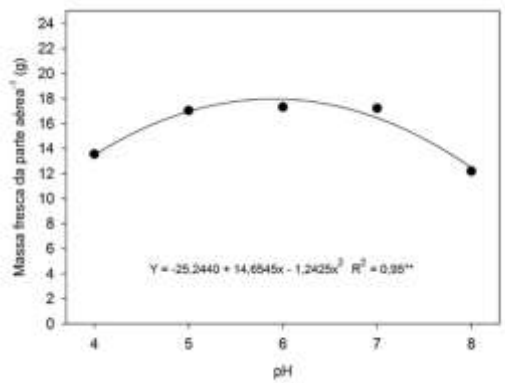


Figura 2 - Massa fresca da parte aérea sob diferentes níveis de pH.

O comprimento de raiz em função dos níveis de pH apresentou comportamento quadrático conforme a seguinte equação (Y = -10262,1519 + 4246,6661x- 339,4523x^2 R^2= 82**) e o máximo comprimento de raiz atingindo foi de 3019 mm, sob pH 6,25 (Figura 3A). As plantas de rúcula que se desenvolveram em pHs 4,0 e 8,0 mostraram-se menores comprimento de raiz atingindo valores inferiores a 1500 e 2000 mm respectivamente.

O volume radicular em função dos níveis de pH da solução quando submetido a análise de regressão, também apresentou comportamento quadrático (Y = - 5327,2442 + 2743,3369x -233,4468x^2; R2 = 91**), conforme a figura 3B. O ponto máximo que a rúcula atingiu maior volume radicular foi 2732 cm^3, sob pH 5,87. O volume de raízes teve uma redução mais drástica em pH 4,0 e 8,0, demonstrando que pHs extremos muito ácido e alcalino afetam igualmente o volume radicular.

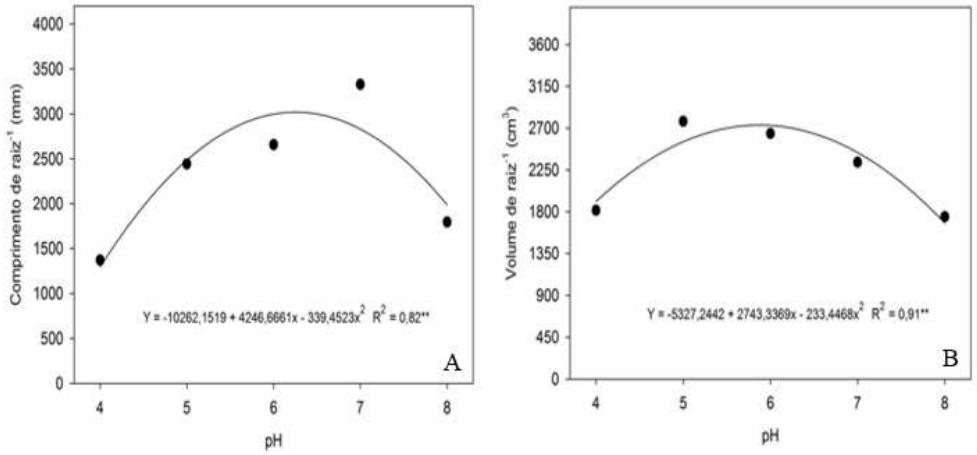


Figura 3 - Efeitos de níveis de pH na raiz . A- Comprimento de raiz B- volume de raiz

Os diferentes níveis de pH foram capazes de exercer efeito direto e indireto sobre o crescimento das plantas cultivadas em solução nutritiva. Segundo Andrade Neto et al. (2002) o efeito direto resulta da ação dos íons H+ ou OH- sobre as membranas das células das raízes. Em pH inferior ou igual a 4,0 a elevada concentração hidrogeniônica afeta a integridade e permeabilidade das membranas, podendo haver perda de nutrientes já absorvidos, crescimento das raízes é retardado e aumenta a exigência em cálcio para um crescimento satisfatório. Em pH elevado, a estrutura das paredes celulares se altera, ocorrendo perda de compostos fenólicos e

de eletrólitos, evidenciando o efeito da concentração elevada de hidroxilas sobre a permeabilidade da membrana. O efeito indireto do pH diz respeito à solubilidade de nutrientes. Em pH superior a 6,5 podem ocorrer precipitações de elementos como cálcio, fósforo e ferro, que se tornam indisponíveis às plantas e dessa forma ocasiona a redução no crescimento radicular (MARTINEZ & CLEMENTE, 2011)

Conclusão

Os diferentes níveis de pH das soluções nutritivas em estudo influenciaram os aspectos fisiológicos e morfológicos das plantas afetando o seu crescimento e expansão da sua área fotossintética. Os resultados obtidos neste trabalho para os parâmetros de crescimento analisados mostraram que a faixa de pH 5,86 a 6,25, foi a mais adequada para o bom desenvolvimento da cultura da rúcula em cultivo hidropônico nas condições climáticas de Viçosa, Minas Gerais.

Referências

AMORIM, H. C.; HENZ, G. P.; MATTOS, L. M. Identificação dos tipos de rúcula comercializados no varejo do Distrito Federal. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Hortaliças,* v.34, p.1-13, 2007.

ANDRADE NETO, C.O.; MELO FILHO, C.P.; MOURA, L.R.B.; MIRANDA, R.J.A.; PEREIRA, M. G.; MELO, H.N.S.; LUCAS FILHO, M. Hidroponia com esgoto tratado – forragem hidropônica de milho. In: Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 6., 2002, Vitória. *Anais...* Vitória: ABES/ANDIS, 2002.

CARVALHO, K.S.; BONFIN-SILVA, E.M.; SILVEIRA, M.H.D.; CABRAL, C.E.A.; LEITE, M. Rúcula submetida à adubação nitrogenada via fertirrigação. Enciclopédia Biosfera, *Centro Científico Conhecer,* v. 8, n. 15, p. 1545-1553, 2012.

FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. *Cultivo hidropônico de plantas*. Campinas: Instituto Agronômico, 1999. 52p. (Boletim Técnico IAC, 180).

GENÚNCIO G. C. et al. *Cultivo hidropônico de rúcula (Euruca sativa) em diferentes níveis de pH.* Disponível em http://www.abhorticultura.com.br acesso em: 12 de agosto de 2020.

GUIMARAES, T.G. *Nitrogênio no solo e na planta, teor de clorofila e produção do tomateiro, no campo e de estufa, influenciados por doses de nitrogênio*. Viçosa: UFV. 201 p. 1998. (Tese doutorado)

HOAGLAND, D.R.; ARNO, D.I. *The water culture method of growing plantswithout soil*. Berkeley: University of California, 1950. 32p.

MARTINEZ, H.E.P; CLEMENTE, J.M. *O uso de cultivo hidropônico de plantas em pesquisa.* Viçosa: UFV, 2011. 61p.

MEDEIROS, M. C. L.; MEDEIROS, D. C.; LIBERALINO FILHO, J. Adubação foliar na cultura da rúcula em diferentes substratos. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável,* v. 2, n. 02, p. 158-161, 2007.

MORAES, C.A.G. *Hidroponia: como cultivar tomate em sistema NFT.1*. ed. Jundiaí: DISQ. Editora, 1997. 143 p.

REGHIN MY; OTTO RF; VINNE, JVD. 2004. Efeito da densidade de mudas por célula e do volume da célula na produção de mudas e cultivo da rúcula. *Ciência Agrotécnica,* 28: 287-295.

SEDIYAMA, M.A.N.; PEDROSA, M.W. *Hidroponia: Uma Técnica Alternativa de Cultivo.* (Documento EPAMIG), 2007. Acesso em: 02 de dezembro de 2019.

PREFERÊNCIA ALIMENTAR E DE OVIPOSIÇÃO DA BROCA-DA-HASTE-DO-MARACUJAZEIRO *Philonis crucifer* BRÈTHES (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) POR ESPÉCIES DE MARACUJÁ[1]

Laís Viana Paes Mendonça[2], João Gabriel Tardin de Moraes[2], Letícia Moamad de Sales Abreu[2], Ludimila Simões Peçanha[2], Pedro Henrique Nogueira Abib[2], Gerson Adriano Silva[2]

[1]Pesquisa realizada no setor de Manejo Integrado de Pragas do Laboratório de Entomologia e Fitopatologia – (LEF) da Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF.
[2]Laboratório de Entomologia e Fitopatologia (LEF), Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil – laisvpaes@gmail.com

Resumo: O Brasil é líder na produção e consumo de maracujá no mundo. No entanto, o ataque da broca-da-haste-do-maracujazeiro, *Philonis crucifer* Brèthes (Curculionidae: Coleoptera), é um dos entraves nessa produção, pois causa a queda prematura de frutos e pode até causar a morte das plantas. Logo, o objetivo desse trabalho foi avaliar a não-preferência desse inseto-praga por diferentes espécies de maracujá. As espécies utilizadas como tratamentos foram: *Passiflora eichleriana*, *P. cristalina*, *P. alata*, *P. foetida*, *P. quadrangularis*, *P. setaceae*, *P. suberosa*, *P. cincinnata* e *P. edulis*. Os bioensaios de livre escolha foram executados em arenas com as hastes das espécies de maracujá dispostas ao acaso. Foram feitas cinco repetições. 50 adultos não-sexados de *P. crucifer* foram liberados em cada repetição e a avaliação foi feita 48 horas depois. Os parâmetros avaliados foram o número de puncturas de alimentação e o número de ovos nas hastes. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ($p<0,05$). A espécie *P. edulis* foi mais preferida para oviposição pelas fêmeas de *P. crucifer*, porém não diferiu estatisticamente da espécie *P. cristalina*. Não houve diferença quanto ao número de puncturas de alimentação por espécie de maracujá, o maior número de puncturas foi encontrado na espécie *P. edulis* e a menor na *P. foetida*. *Passiflora cristalina* pode ser uma hospedeira alternativa para a broca-da-haste-do-maracujazeiro e na falta de *P. edulis*, a broca pode utilizar as demais espécies para se alimentar.

Palavras–chave: passiflora; antixenose; bioecologia; manejo integrado de pragas; resistência.

Introdução

Em 2019, a produção estimada de maracujá no Brasil foi de 554.000 toneladas (IBGE, 2020), concedendo ao Brasil a posição de líder na produção dessa cultura. No entanto, diversos problemas fitossanitários acometem o maracujazeiro, reduzindo a sua produtividade (Brignani Neto, 2002).

A broca-da-haste-do-maracujazeiro, *Philonis crucifer* (Curculionidae: Coleoptera), é um inseto-praga que causa danos severos em lavouras de maracujá, o ataque desta praga ocorre na haste, obstruindo o xilema e floema da planta, causando a queda prematura de frutos e até mesmo a morte da planta (Boiça Júnior, 1998; Fancelli e Mesquita, 1998; Fadini e Santa-Cecília, 2000).

A fêmea de *P. crucifer* oviposita nas hastes, onde os ovos eclodem e as larvas se alimentam e se desenvolvem até se tornarem pupas. Isso faz com que a

haste fique intumescida, sendo um sinal bem característico deixado pela broca, após a fase pupal, o adulto emerge da haste (Fancelli e Mesquita, 1998; Fadini e Santa-Cecília, 2000; Fancelli e Lima, 2004). Quando o intumescimento nas hastes é visualizado no campo, a aplicação de algum método de controle já não é tão eficaz e o recomendado é a remoção e queima dos ramos com sinais de ataque (Bortoli et al, 1987). Apesar de ser uma praga-chave dessa cultura, não há inseticidas registrados e não há métodos comprovadamente eficazes (MAPA, 2019).

Dos métodos de controle utilizados no Manejo Integrado de Pragas, a resistência de plantas é um dos mais eficazes (Gallo et al, 2002). A não–preferência (antixenose) é um mecanismo de manifestação de resistência na qual a planta é menos preferida pelo inseto-praga, seja para alimentação, oviposição ou abrigo (Bouagga et al, 2018; Guzzo et al, 2018)

Logo, o objetivo deste trabalho foi verificar a não-preferência de *P. crucifer* por diferentes espécies de maracujá, com a hipótese de que *P. edulis* seja a espécie preferida tanto para alimentação quanto para oviposição.

Metodologia

Os insetos adultos utilizados nos testes foram coletados na lavoura de maracujá da Escola Técnica Estadual Agrícola Antônio Sarlo, em Campos dos Goytacazes-RJ, e mantidos em gaiolas adaptadas com hastes de *Passiflora edulis*. As espécies de maracujá utilizadas como os tratamentos para os testes de livre escolha foram: *P. edulis*, *P. eichleriana*, *P. cristalina*, *P. alata*, *P. foetida*, *P. quadrangularis*, *P. cetaceae*, *P. suberosa* e *P. cincinata*, todas cultivadas em vasos em casa de vegetação da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Os testes foram realizados em arena quadrada (1m x 1m x 1m), revestida de telado, com as hastes das espécies de maracujá dispostas, ao acaso, em vasos como suporte. Foram feitas cinco repetições. Em cada repetição, foram liberados 50 adultos não-sexados de *P. crucifer*. Após 48 horas de liberação das brocas, foram avaliados o número de ovos e o número de puncturas de alimentação nas hastes de cada espécie de maracujá. Os dados foram transformados $\sqrt{(x+1)}$, submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

Houve diferença significativa entre as espécies de maracujá quanto ao número de ovos ($F_{(8,36)}=5,08$; $p<0,001$). A espécie *P. edulis* foi mais preferida para oviposição pelas fêmeas de *P. crucifer*, porém não diferiu estatisticamente da espécie *P. cristalina* (Figura 1A), não foi encontrado nenhum ovo nas demais espécies. Não houve diferença quanto ao número de puncturas de alimentação por espécie de maracujá ($F_{(8,36)}=1,47$; $p=0,202$), o maior número de puncturas foi encontrada na espécie *P. edulis* (3,25) e o menor na *P. foetida* (1,08) (Figura 1B).

Passiflora edulis é uma espécie cultivada de maracujá, assim como *P. alata*, porém possui uma área plantada muito maior, assim como produção e consumo (IBGE, 2020). Isso indica que as variedades comerciais de *P. edulis*, utilizadas nesse experimento, passaram por um intenso processo de seleção para características agronômicas, em detrimento a características que conferem resistência a alimentação e oviposição a *P. crucifer*. No entanto, na falta de *P. edulis*, as espécies silvestres de maracujá utilizadas nesse trabalho podem servir de alimento para a broca já que o número de puncturas de alimentação não diferiu da quantidade observada na espécie *P. edulis*.

Um ponto que merece destaque é o fato da espécie *P. cristalina* apresentar potencial para ser hospedeira alternativa para a broca-da-haste, já que, além de *P. edulis*, só foram encontrados ovos nesta espécie. Uma característica que pode ter influenciado no fato de ovos terem sido encontrados em maior número em *P. edulis* é o condicionamento pré-imaginal (Barron e Corbet, 1999; Barron 2001: Bernays e Chapman 2007), onde na fase adulto os insetos tendem a utilizar como alimento e reprodução as plantas das espécies no qual eles se alimentaram durante o período larval.

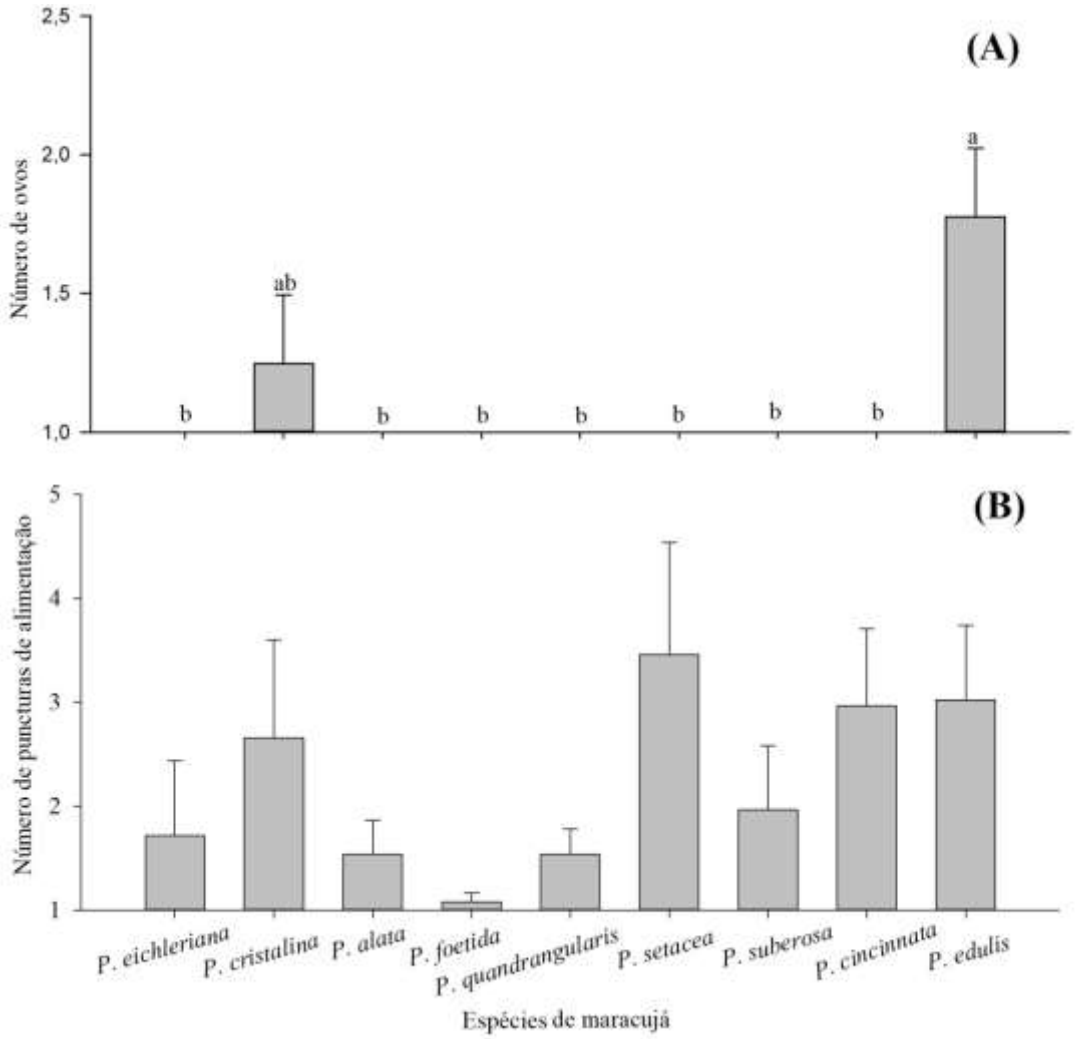


Figura 1 – Preferência de adultos de *Philonis crucifer* por espécies de maracujá para oviposição (A) e para alimentação (B). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Conclusões

P. cristalina pode ser uma hospedeira alternativa para a broca-da-haste-do-maracujazeiro e na falta de *P. edulis,* a broca pode utilizar as demais espécies para se alimentar, embora as prefira menos.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Literatura citada

BARRON, A. B. The life and death of Hopkins' host-selection principle. Journal of Insect Behavior, v. 14, n. 6, p. 725-737, 2001.

BARRON, A. B.; CORBET, S. A. Preimaginal conditioning in Drosophila revisited. Animal Behavior, v. 58, n. 3, p. 621-628, 1999.

BERNAYS, E. A.; CHAPMAN, R. F. Host-plant selection by phytophagous insects. Springer Science & Business Media, v. 2, 321p, 2007.

BOIÇA JUNIOR, A. L. Pragas do maracujá In: RUGGIERO, C. Maracujá: plantio a colheita. Jaboticabal: UNESP, p. 175-207, 1998.

BORTOLI, S. A.; BUSOLI, A. C. Pragas. In: RUGGIERO, C. (Ed). Cultura do Maracujazeiro. Legis Summa, Ribeirão Preto, SP, p. 111-123, 1987.

BOUAGGA, S.; URBANEJA, A.; RAMBLA, J. L.; FLORS, V.; GRANELL, A.; JAQUES, J. A.; e PÉREZ-HEDO, M. Zoophytophagous mirids provide pest control by inducing direct defences, antixenosis and attraction to parasitoids in sweet pepper plants. Pest management science, v. 74, n. 6, p. 1286-1296, 2018.

BRIGNANI NETO, F. Produção integrada de maracujá. Biológico, São Paulo, v. 64, n. 2, p. 195-197, 2002.

FADINI, M. A. M.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C. Manejo integrado de pragas do maracujazeiro. Informe Agropecuário, v. 21, n. 206, p. 29-33, 2000.

FANCELLI, M.; MESQUITA, A.L.M. Pragas do maracujazeiro. In: BRAGA SOBRINHO, R., CARDOSO, J.E., FREIRE, F.C.O. (Eds.). Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial. Brasília, EMBRAPA/SPI, 1998. p. 169- 180.

FANCELLI, M.; LIMA, A. de A. Insetos-praga do Maracujazeiro. Maracujá: produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p. 179-209, 2004.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; e OMOTO, C. Entomologia agrícola, v. 10. Piracicaba: FEALQ. 920p, 2002.

GUZZO, E.C.; VENDRAMIM, J.D.; LOURENÇÃO, A.L.; CHIORATO, A.F.; CARBONELL, S. A.; e CORRÊA, O. M.. Adult attractiveness and oviposition preference of *Zabrotes subfasciatus* toward genotypes of common bean *Phaseolus vulgaris*. Phytoparasitica, v. 46, n. 5, p. 645-651, 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1613. Acesso em: 30 de julho de 2020.

MARTIN, F.W. e NAKASONE, H. Y. The edible species of Passiflora. In SHAFFER, B. e ANDERSEN, P. C. (Eds.) Handbook of environmental physiology of fruit crops, subtropical and tropical crops. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, p. 101–103, 1994.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 30 de julho de 2020.

OLIVEIRA, C. M.; DE CAMPOS DIANESE, A.; FRIZZAS, M. R.; GUIMARÃES, T. G.; e CAMPOS, G. A. First report of an insect pest on *Passiflora tenuifila* Killip (Passifloraceae). Phytoparasitica, v. 42, n. 5, p. 677-680, 2014.

ANÁLISE DE ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLOS SOB PASTAGEM CARACTERIZADOS PELA PRESENÇA DE CUPINS DE MONTÍCULOS [1]

Ana Karoline Silva Sanches[2], Matheus Cunha Borges[3], Guido Brandalise Neto[4]
Lucas Mateus Padovese [5]

[1]Monografia de conclusão de curso em agronomia.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em agronomia (UEM), karol.sanches20@gmail.com.
[3]Graduando do Instituto Federal do Pará (IFPA).
[4]Graduando do Instituto Federal do Pará (IFPA).
[5]Estudante de graduação em agronomia (UEM).

Resumo: A pecuária é uma atividade de grande importância no sul do Pará, por isso este trabalho tem como objetivo analisar as características químicas dos solos em áreas de pastagens e verificar as relações destas características com a presença dos cupins na área de estudo. Uma área de 10.000 m² foi dividida em 20 unidades experimentais de 500 m² e contabilizados 220 montículos de cupins. Os parâmetros químicos estudados foram: Potencial hidrogeniônico, saturação de alumínio e íons de Al3+ trocável, matéria orgânica, e capacidade de trocas catiônica. Os dados obtidos foram tratados e analisados estatisticamente por correlação simples. Observa-se que o Potencial Hidrogeniônico (pH) e o teor de Magnésio (Mg^{2+}), os dois parâmetros indicam correlação positiva, ou seja, eles apontam uma relação de aumento de número de montículos conforme aumentam suas concentrações no solo.

Palavras–chave: características químicas do solo; correlação simples; cupins.

Introdução

O Sabe-se que as plantas, o solo, os seres vivos e a macrofauna relacionam entre si de maneira dinâmica. Estudos sobre microrganismos e insetos que habitam os solos vêm apresentando uma importância cada vez maior, onde o solo guarda uma grande diversidade biológica (CARDOSO; ANDREONTE, 2016). A presença de cupinzeiro em regiões de pastagens está atrelada a uma infinidade de conceitos onde associam a presença de cupins à degradação ou ao abandono de áreas com baixa fertilidade. A construção de cupinzeiros de montículo é atribuída a vários fatores, como: solo degradado, áreas não sujeitas à mecanização, disponibilidade de alimentos e solo propício para a construção do ninho. Para a construção do termiteiro é necessário, basicamente, areia, silte e argila (VALÉRIO, 2006). Com vistas nesse foco, o objetivo deste trabalho é averiguar os atributos químicos do solo que influenciam na presença dos cupinzeiros sobre as pastagens no município de Conceição do Araguaia no estado do Pará.

Metodologia

O Trabalho foi realizado na Fazenda São Camilo pertencente ao Senhor Antônio Ribamar Câmara Ferreira. A área experimental está localizada sobre coordenadas geográficas 08°15’0,42” S e 49°16’59,4” W, no município de Conceição do Araguaia no Estado do Pará. O clima da região, na classificação de Köppen-Geiger, é AW. tropical e inverno seco, apresentando chuvas espaçadas no verão, entre os meses de novembro a abril. A altitude média é de 172 m e apresenta precipitação média anual de 1723 mm com temperatura média anual 25,5 º C. O solo da área estudada, é classificado como Argissolo Amarelo distrófico. Os solos em

questão são solos profundos a muito profundos com presença de perfil de textura média cascalhenta á argilosa cascalhenta, ocorrendo em relevo suave ondulado a forte ondulado, com baixa fertilidade natural e elevada acidez. Foi isolada uma área com extensão de 10.000m² e posteriormente dividida em 20 unidades experimentais de 500 m² com dimensões de 20 x 25 m.

O experimento foi demarcado com o uso de fitas métricas e esquadros, e estaqueados. Os parâmetros químicos do solo que foram analisados neste trabalho foram: Potencial hidrogeniônico, saturação de alumínio e íons de Al3+ trocável, matéria orgânica e capacidade de trocas catiônica. Os dados obtidos nas parcelas para os parâmetros químico do solo foram comparados pelo teste de Correlação Simples com nível de significância a 1% e 5%. Cada parâmetro químico tem sua parcela de influência, determinada por meio do teste de correlação, sendo interpretado de maneira mais clara através dos diagramas de dispersão. Esses valores de correlação (r) positivos ou negativos variam sempre entre 0 e 1 ou -1. Quanto mais próximo do valor (±1) maior a relação existente entre as variáveis, o que permite inferir o grau de influência desse parâmetro na quantidade de montículos existente.

Resultados e Discussão

Ao se analisar as parcelas verifica-se uma distribuição não uniforme. Apesar de apresentarem alguns valores de pH bem próximos ou iguais entre si, ainda assim, há diferença entre as parcelas. Não há destaque para nenhuma parcela específica, apresentando assim um valor médio para o pH de 4,52. Ronquim (2010), considera um solo com pH entre 4,5 e 5,0 como sendo muito ácido e valores com pH menores que 4,5 como extremamente ácido. Dessa forma, os solos das parcelas são considerados muito ácidos à extremamente ácidos, variando entre 4,2 e 4,8. O teste de correlação simples indicou uma correlação positiva média e significativa a 1% de probabilidade entre o pH e o número de montículos, sendo seu coeficiente de correlação (r) igual a 0,4541. Observa-se que nos solos com presença de cupins, a faixa de pH do solo se encontra em sua maioria entre 4,0 e 5,5. Analisando tais fatores e complementando com a interpretação do teste de correlação existente, admite-se que o pH influencia na presença dos cupinzeiros.

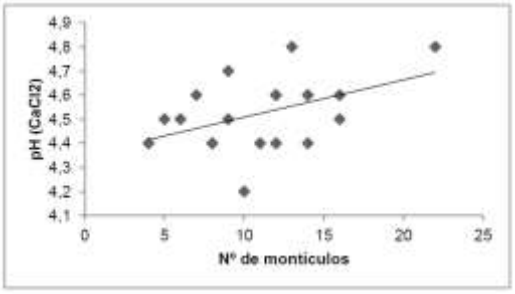


Figura 1 - Diagrama de dispersão do pH x Nº de montículos.

O Alumínio se apresenta como um parâmetro distinto em suas características para este solo. As parcelas não mostraram grande variação para Al3+ trocável entre elas, variando entre 0,2 e 0,5 cmolc/dm^3. Contudo, vale lembrar que as amostras levam em consideração uma profundidade de 0-20 cm. A saturação de alumínio mostrou grande diferença entre as parcelas, caracterizando uma heterogeneidade desse parâmetro. O percentual varia entre 6,85 % e 53,19 %, sendo estes valores respectivamente pertencentes às parcelas 20 e 01, com média para as parcelas de

19,01%. Nota -se uma baixa importância do m% e do Al3+ trocável quando levado em consideração a relação desses elementos com a presença dos cupinzeiros. O teste de correlação simples indicou uma correlação negativa fraca, não significativa, entre o m% e o número de montículos e também para Al3+ trocável e o número de montículos, sendo seus coeficientes de correlação respectivamente (r) igual a - 0,3191 e (r) igual a - 0,2267.

O resultado do teor de Matéria Orgânica mostrou-se de maneira variada nas parcelas, atribuindo uma heterogeneidade para este parâmetro. Sabe-se que a textura do solo variando entre arenoso e franco arenoso pode influenciar nessa variação. Além disso, fatores bióticos e climáticos também cooperam no processo somático de acúmulo e decomposição de M.O no solo. A matéria orgânica variou entre 21 e 43 g/dm³, apresentando uma média de 28% para as parcelas. Apesar das diferenças entre as parcelas, algumas apresentaram igualdade no teor de matéria orgânica. O teste em questão analisa a distribuição dos montículos e a possível relação da sua ocorrência com a oferta de matéria orgânica. A a análise aponta fraca relação existente entre este parâmetro e a distribuição dos montículos, porém não indica a relação existente entre a matéria orgânica e o surgimento do montículo. O teste de correlação indica uma ligação positiva muito fraca e não significativa entre a matéria orgânica e o número de montículos, sendo seu coeficiente de correlação (r) igual a 0,0748.

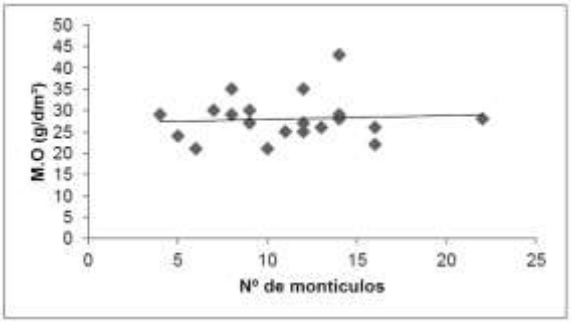


Figura 2 - Diagrama de dispersão da M.O (g/dm³) x Nº de montículos.

Dos elementos químicos que compõem a fertilidade do solo as bases trocáveis são as mais observadas. Os efeitos dos cátions, Ca^2+, Mg^2+, K+ e dos elementos indesejáveis (H+Al), são de extrema importância na dinâmica química do solo. O Cálcio mostra-se com grande variação entre as parcelas, apresentando valores entre 0,2 e 1,8 cmolc/dm3 e valor médio de 0,82 cmolc/dm^3. O Magnésio manifesta-se com pequenas diferenças entre as parcelas, contando com ocorrência de teores iguais para algumas, no entanto menores que os de Ca^2+ e limitando-se entre 0,1 e 0,7 cmolc/dm^3. Lopes e Guilherme (1990), enfatizam que em sua maior parte os solos de cerrado apresentam menos de 0,4 cmolc/dm^3 de Ca^2+ e menos de 0,2 cmolc/dm^3 de Mg^2+. O Potássio demonstra diferença entre as parcelas, com destaque para as parcelas 02 e 03 variando respectivamente 0,6 e 0,29 cmolc/dm^3. A média encontrada para esse parâmetro foi de 0,157 cmolc/dm^3. Sousa e Lobato (2006), consideram adequado, para o desenvolvimento de pastagens, teores entre 0,130 e 0,205 cmolc/dm³. O teste de correlação simples apontou apenas que o Mg^2+ e o número de montículos uma correlação positiva média e significativa a 5% de probabilidade, sendo seu coeficiente de correlação (r) igual a 0,5606.

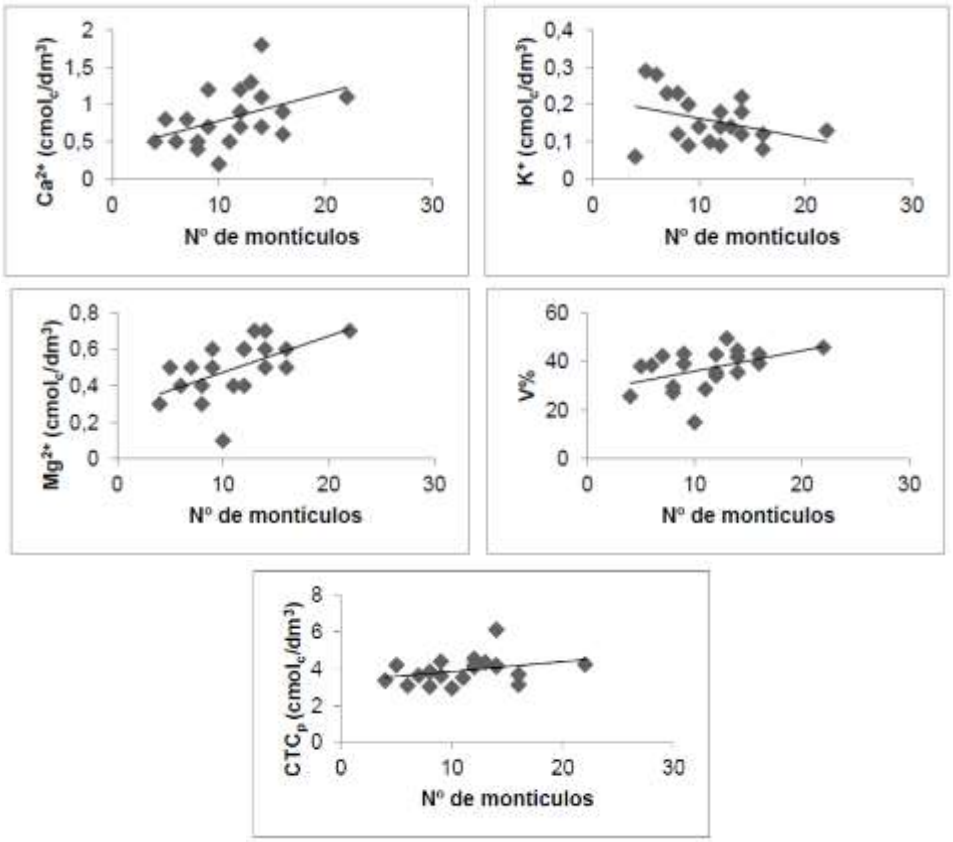


Figura 3 - Diagrama de dispersão para as Bases trocáveis, CTC potencial e Saturação de bases.

Conclusões

Os coeficientes dos parâmetros químicos apresentaram em seus resultados dois valores significativos, sendo eles o Potencial Hidrogeniônico (pH) e o teor de Magnésio (Mg^{2+}). Os dois parâmetros indicam correlação positiva, ou seja, eles apontam uma relação de aumento de número de montículos conforme aumentam suas concentrações no solo.

Literatura citada

CARDOSO, E.J.B.N.; ANDREOTE, F.D. *Microbiologia do solo*. 2. ed. Piracicaba, São Paulo. 2016, 221p.

LOPES, A.S.; SILVA, M.C.; GUILHERME, L.R.G. *Acidez do solo e calagem*. São Paulo: ANDA, 1990, 15 p.

RONQUIM, C.C. *Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010. 30p. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documento, 8).

SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E.; REIN, T.A. Recomendação de adubação fosfatada com base na capacidade tampão de fósforo para a Região do Cerrado. In: *Reunião Brasileira de Fertilidade de Solo e Nutrição de Plantas,* 27, 2006, Bonito, MS.

VALÉRIO, J.R. *Cupins-de-montículo em pastagens*. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. 33p. (Embrapa Gado de Corte. Documento, 160).

ANÁLISE DE ATRIBUTOS FÍSICOS DE SOLOS SOB PASTAGEM CARACTERIZADOS PELA PRESENÇA DE CUPINS DE MONTÍCULOS NO MUNICÍPIO DE CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA, PA[1]

Ana Karoline Silva Sanches[2], Matheus Cunha Borges[3], Guido Brandalise Neto[4]
Lucas Mateus Padovese [5]

[1]Monografia de conclusão de curso em agronomia.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em agronomia (UEM), karol.sanches20@gmail.com.
[3]Graduando do Instituto Federal do Pará (IFPA).
[4]Graduando do Instituto Federal do Pará (IFPA).
[5]Estudante de graduação em agronomia (UEM).

Resumo: Visando gerar informações para a pecuária do sul do Pará, o trabalho tem como objetivo analisar as características físicas dos solos em áreas de pastagens e verificar as relações destas características com a presença dos cupins na área de estudo. Uma área de 10.000 m² foi dividida em 20 unidades experimentais de 500 m² e contabilizados 220 montículos de cupins. Os parâmetros físicos estudados foram: Textura, Densidade do solo, Densidade de Partículas e Porosidade Total. Os dados obtidos foram tratados e analisados estatisticamente por correlação simples. Observa-se que não houve nenhum atributo físico com resultado estatístico significativo, contudo, a análise nos permite entender que entre esses a densidade de partículas é o parâmetro físico que se relaciona de maneira mais forte com o número de montículos.

Palavras–chave: características física do solo; correlação simples; montículos.

Introdução

A pecuária é uma atividade de grande importância para a agropecuária brasileira, dessa forma, produzir de maneira sustentável tem se tornado um molde promissor e que chama a atenção das diversas regiões produtoras.

O estado do Pará se destaca na pecuária, onde a bovinocultura de corte extensiva é a principal atividade na região, com o rebanho constituído de animais zebuínos da raça nelore, nelorados ou sem padrão racial definido, sendo mais frequente nas propriedades de pequeno e médio porte. Nas duas últimas anos, a bovinocultura de corte ou de dupla aptidão – carne e leite – vem crescendo, acentuadamente entre os pequenos e médios produtores da região (VALENTIM; ANDRADE, 2005). Contudo quando a pecuária é mal manejada, ocorre uma degradação por uso de solo ao longo dos anos. Cupins de montículos costumam ser comuns em áreas com níveis de degradação mais elevada. É comum associar áreas de pastagens em processo de degradação à presença de montículos epígeos originados dos cupins. Isso devido à forte presença deles em áreas que apresentem características visuais de degradação. Na região do cerrado, em áreas de campos ou pastagens nativas, o cenário compete entre a vegetação tortuosa e rasteira e a atividade dos térmitas. Objetivou-se de maneira geral analisar as características físicas dos solos em áreas de pastagens e verificar as relações dessas características com a presença dos cupins na área de estudo.

Metodologia

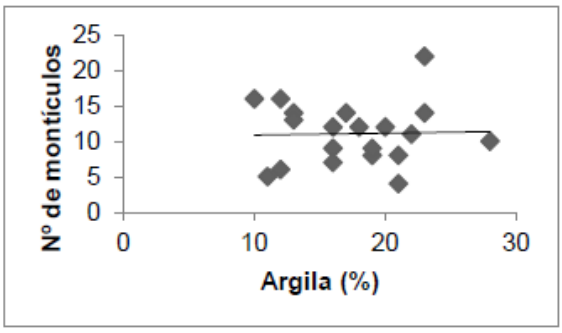
O Trabalho foi realizado na Fazenda São Camilo pertencente ao Senhor Antônio Ribamar Câmara Ferreira. A área experimental está localizada sobre coordenadas geográficas 08°15’0,42” S e 49°16’59,4” W, no município de

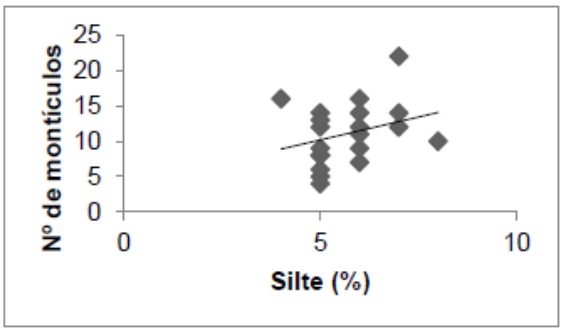
Conceição do Araguaia no Estado do Pará. O clima da região, na classificação de Köppen-Geiger, é AW. tropical e inverno seco, apresentando chuvas espaçadas no verão, entre os meses de novembro a abril. A altitude média é de 172 m e apresenta precipitação média anual de 1723 mm com temperatura média anual 25,5 º C. O solo da área estudada, é classificado como Argissolo Amarelo distrófico. Os solos em questão são solos profundos a muito profundos com presença de perfil de textura média cascalhenta á argilosa cascalhenta, ocorrendo em relevo suave ondulado a forte ondulado, com baixa fertilidade natural e elevada acidez. Foi isolada uma área com extensão de 10.000m² e posteriormente dividida em 20 unidades experimentais de 500 m² com dimensões de 20 x 25 m.

O experimento foi demarcado com o uso de fitas métricas e esquadros, e estaqueados com a finalidade de identificações posteriores. Os parâmetros físicos do solo que foram analisados neste trabalho foram: Textura, Densidade do solo, Densidade de Partículas e Porosidade Total. Os dados obtidos nas parcelas para os parâmetros físicos do solo foram comparados pelo teste de Correlação Simples com nível de significância a 1% e 5%. Cada parâmetro físico tem sua parcela de influência, determinada por meio do teste de correlação, sendo interpretado de maneira mais clara através dos diagramas de dispersão. Esses valores de correlação (r) positivos ou negativos variam sempre entre 0 e 1 ou -1. Quanto mais próximo do valor (±1) maior a relação existente entre as variáveis, o que permite inferir o grau de influência desse parâmetro na quantidade de montículos existente.

Resultados e Discussão

A análise textural do solo indicou a presença de solo arenoso e franco arenoso, com destaque para parcela 01 com maior teor de argila, apresentando 28 % e para a parcela 05 com o menor teor, apresentando 10 %. O valor médio para areia total foi de 76,8%, e para argila de 17,5 %. É importante destacar a variabilidade da textura, mesmo que em uma pequena área, visto que os valores de argila são heterogêneos entre as parcelas. Isso reforça a necessidade de observar as manchas de solos, assim como, suas características peculiares nas atividades de manejo do solo. Para Lima et al. (2011), verificaram em solos sob pastagem com presença de cupinzeiros, a uma profundidade de 0-10 cm, um valor médio para areia de 59,53 % e para argila 31,6 %, caracterizando o solo como franco arenoso.





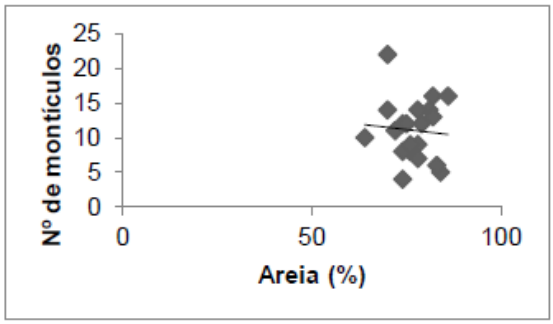


Figura 1 - Diagrama de dispersão do Nº de montículos x Percentual de (Argila, Silte, Areia).

A Densidade do Solo (Ds) para as parcelas analisadas não apresentaram diferença expressiva, denotando assim uma homogeneidade para essa propriedade física. Destacam-se as parcelas número 04 por apresentar o solo de maior densidade com valor de 2,03 g cm^{-3}e a número 12 pela menor densidade com valor de 1,05 g cm^{-3}. Para Corsini e Ferraudo (1999), o valor da densidade que limita o desenvolvimento radicular das plantas é tido como a Densidade Crítica (Dc). Eles, em sua pesquisa, em área com Latossolo Roxo de textura argilosa, identificaram uma Dc de 1,57 g cm^{-3}. No entanto, Imhoff et al. (2000) expõe que a Dc é dependente não apenas da densidade do solo, mas também do teor de umidade. Tais autores, estudando fatores físicos em pastagens sobre Latossolo Roxo, encontraram uma Dc de 1,70 g cm^{-3}.

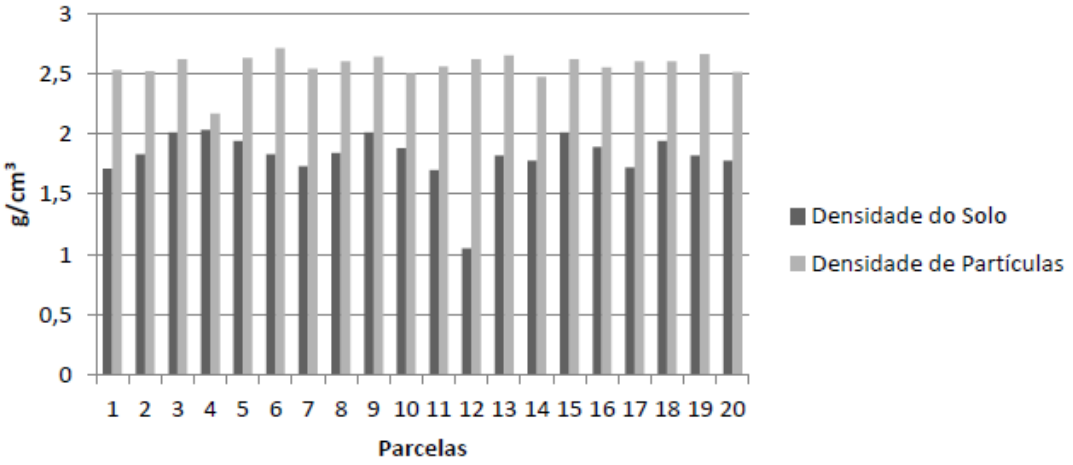


Figura 2 - Faixas de variação de Densidade do Solo e Densidade de Partículas.

O resultado da porosidade total apresenta variação entre as parcelas, caracterizando-se como um parâmetro heterogêneo. Isso pode estar relacionado com a atividade pecuária que subjetivamente promove uma ação de compactação de maneira não uniforme, já que não é controlado onde os animais percorrem dentro da área de pastejo.

A parcela de número 04 recebe destaque por apresentar o menor valor referente à porosidade total, sendo de 6,45%, está área apresenta-se visualmente com característica de degradação avançada, e mostra-se abaixo da porosidade adequada para desenvolvimento de pastagens. Stolzy (1974) apud Trazzi et al. (2009) comenta

que a compactação no solo promove alterações no fluxo de água e ar, e que uma porosidade total de 10% a 15% é limitante para o desenvolvimento das plantas.
O maior percentual de poros foi encontrado na parcela número 12, com valor de 59,92 %. A porosidade do solo possui uma relação inversa a densidade do solo, sendo que quanto maior a densidade, menor a porosidade total do mesmo, assim justifica-se a parcela 12 com o maior valor.

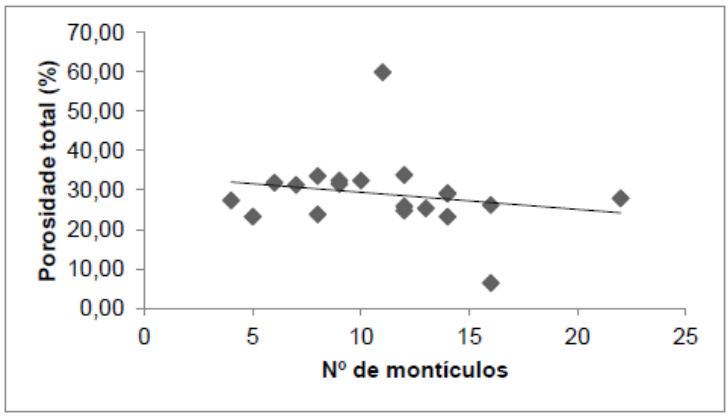


Figura 3 - Porosidade total (%) x Nº de montículos.

Conclusões

Observa-se que não houve nenhum atributo físico com resultado estatístico significativo, contudo, a análise nos permite entender que entre esses a densidade de partículas é o parâmetro físico que se relaciona de maneira mais forte com o número de montículos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo financiamento deste trabalho.

Literatura citada

CORSINI, P.C.; FERRAUDO, A.S. Efeitos de sistemas de cultivo na densidade e macroporosidade do solo e no desenvolvimento radicular do milho em Latossolo Roxo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.34, p.289-298, 1999.

IMHOFF, S.; SILVA, A. P.; TORMENA, C. A. Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. *Pesquisa Agropecuária Brasileira,* Brasília, v. 35, n. 7, p. 1493-1500, 2000.

LIMA, S.S. de; ALVES, B.J.R.; AQUINO, A.M. de; MERCANTE, F.M.; PINHEIRO, E.F.M.; SANTANNA, S.A.C.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R.M. Relação entre a presença de cupinzeiros e a degradação de pastagens. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.46, p.1699-1706, 2011.

TRAZZI, P.A; COLOMBI, R.; OLIVEIRA, P.P.; RANGEL, O.J.P.; PASSOS, R.R. Análise da porosidade total de um argissolo vermelho – amarelo sob diferentes coberturas vegetais. *XI Encontro Latino Americano Iniciação Científica, Universidade do Vale da Paraíba*, 2009. Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/RE_0931_1034_01.pdf Acesso: em agosto de 2020.

VALENTIM, J.F.; ANDRADE, C.M.S. O desafio da pecuária extensiva sustentada. *Visão Agrícola*, Piracicaba, v. 3, p. 72-74, 2005.

DEPOSIÇÃO DA CALDA DE PULVERIZAÇÃO PRODUZIDA POR DIFERENTES MODELOS DE PONTAS DE PULVERIZAÇÃO MAGNOJET® SOB DIFERENTES VELOCIDADES DE DESLOCAMENTO, NA CULTURA DA SOJA

Ana Karoline Silva Sanches[1], Robinson Luiz Contiero[2], Gustavo Delabio Silva[3], Celso Augusto Sato Teixeira[4] , Jonas Rodrigo Henckes[5] , Luiz Augusto Inojosa Ferreira[6] e Felipe Kiyoshi Morota [7]

[1] Mestranda do Programa de Pós-graduação em agronomia (UEM), karol.sanches20@gmail.com.
[2] Prof. Dr., Depto. de Agronomia, DAG/UEM, Maringá/PR.
[3] Mestrando do Programa de Pós-graduação em agronomia, (UEM).
[4] Doutorando do Programa de Pós-graduação em agronomia, (UEM).
[5] Doutorando do Programa de Pós-graduação em agronomia, (UEM).
[6] Mestrando do Programa de Pós-graduação em agronomia, (UEM).
[7] Mestrando do Programa de Pós-graduação em agronomia, (UEM).

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tipo de ponta de pulverização sobre a homogeneidade de distribuição do líquido pulverizado sobre a cultura da soja assim como a profundidade da deposição. O experimento foi conduzido na Fazenda Altaneira, localizada no município de Mandaguaçu-PR. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com trinta e seis tratamentos e trinta repetições, em esquema fatorial 6 x 1 x 3, representado pelo contraste de seis modelos de pontas de pulverização (AD-D; ADIA-D; CH; CH100; HI-F e HI-T), com volume de calda de70 L ha^{-1} e três velocidades de deslocamento (8,0; 13,0 e 18,0 km h^{-1}). O trabalho foi realizado na safra 2011/2012 em lavoura de soja já implantada. Para o volume de 70 L ha^{-1}, maiores velocidades de deslocamento proporcionaram maior deposição, tanto no terço mediano quanto no terço inferior da cultura da soja. Para o volume de aplicação de 70 L ha^{-1}, destacaram-se as pontas AD-D, CH e HI-T, que foram significativamente superiores na velocidade de 18 km h^{-1}, em relação às velocidades de 8 e 13 km h^{-1}.

Palavras–chave: Homogeneidade de distribuição; profundidade de deposição; Tecnologia de aplicação.

Introdução

O cultivo de soja *Glycine max* (L.) Merrill, é de grande importância econômica mundialmente, onde diversos são os entraves que interferem na condução da cultura até a colheita. Um dos maiores desafios está no controle eficaz de pragas e doenças. Doenças foliares fúngicas, como o fungo *Phakopsora* pachyrhizi, conhecida como ferrugem asiática, acarreta rápida desfolha podendo diminuir o ciclo da cultivar, forçando a maturação antes do enchimento dos grãos (Embrapa, 2004). Para evitar ou amenizar as perdas de produtividade por essa doença, a utilização de fungicida como produto fitossanitário é uma via indispensável para o controle, permitindo que a cultura possa expressar seu potencial produtivo. Embora sejam indispensáveis, os produtos fitossanitários têm sido alvo em debates na sociedade por apresentarem potencial de risco ambiental, exigindo esforços da tecnologia de aplicação para se encontrar formas mais eficientes de aplicação, as quais se enquadrem nos parâmetros do conceito mundial de contaminação ambiental, sem desprezar a eficiência no controle das pragas e doenças. A tecnologia de aplicação é essencial para um bom controle, para oferecer boa cobertura e

capacidade de penetração das gotas na massa de folhas, para que todas as partes da planta sejam atingidas (Antuniassi, 2005). Muitos estudos estão sendo feitos para analisar os padrões de deposição de pulverizações, indicando grande variabilidade de deposição dos produtos fitossanitários sobre o dossel da cultura pulverizada, o que pode diminuir a eficácia dos produtos (Pergher et al., 1997; Palladine, 2000; Souza, 2002). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tipo de ponta de pulverização sobre a homogeneidade de distribuição do líquido pulverizado sobre a cultura da soja assim como a profundidade da deposição.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Fazenda Altaneira, localizada no município de Mandaguaçu-PR, situado nas coordenadas geográficas: Latitude "23°17'41.08" S e Longitude "51°59'58.57" O. O solo da área experimental foi classificado como Nitossolo Vermelho Eutrófico, o qual é oriundo de plantio direto e recebeu uma adubação de plantio utilizando-se o adubo formulado 02-18-18, na dose de 650 kg ha^{-1}. O manejo da cultura consistiu de controle de pragas, doenças e plantas daninhas, através da utilização de defensivos químicos. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com trinta e seis tratamentos e trinta repetições, utilizando-se um esquema fatorial 6 x 1 x 3, representado pelo contraste de seis modelos de pontas de pulverização (AD-D; ADIA-D; CH; CH100; HI-F e HI-T), em um volume de calda de 70 L ha^{-1} e três velocidades de deslocamento (8,0; 13,0 e 18,0 km h^{-1}). O trabalho foi realizado na safra 2011/2012 em lavoura de soja já implantada. O espaçamento adotado foi o de 0,45 m entre linhas, com densidade de 19 sementes por metro linear, o que resultou em uma população de 422.145 plantas por hectare. Cada parcela foi constituída por uma área de 150,0 m^2 (3,0 m de largura x 50,0 m de comprimento), totalizando uma área experimental de 5.400,0 m^2. Para a aplicação, utilizou-se um pulverizador costal pressurizado à base de CO_2, equipado com uma barra contendo seis bicos espaçados de 0,50 m e com as pontas posicionadas a 0,50 m de altura das plantas. Os tratamentos foram efetuados com o conjunto aplicador + pulverizador localizado sobre plataforma acoplada ao trator. As condições climáticas ocorridas durante as pulverizações estão descritas na Tabela 1.

Resultados e Discussão

O Os resultados correspondentes ao depósito (µL cm^{-2}) da calda de pulverização nas porções mediana e inferior das plantas de soja, contrastando os modelos de ponta e a velocidade de deslocamento utilizada estão apresentados na Tabela 2 e a Figura 1.

Tabela 2. Depósito (µL cm^{-2}) da calda de pulverização nas porções mediana e inferior das plantas de soja, contrastando os modelos de ponta e as velocidades de deslocamento utilizadas, com volume de calda de 70 L ha^{-1}, Maringá – PR, 2011/2012.

Pontas	**Deposição (µL cm^{-2})**							
	Porção Mediana				**Porção Inferior**			
	8 km h^{-1}	**13 km h^{-1}**	**18 km h^{-1}**	**C.V.**	**8 km h^{-1}**	**13 km h^{-1}**	**18 km h^{-1}**	**C.V.**
AD-D	0,010bB	0,011 bA	0,015 aB	32,1	0,014 aA	0,011 aB	0,01 aAB	29,3
ADIA-D	0,009aBC	0,010 aA	0,011 aB	35,4	0,010 bA	0,016aA	0,01 abBC	33,9

CH	0,007 cC	0,010 bB	0,013 aB	29,4	0,009 aA	0,011 aB	0,010 aC	25,8
CH 100	0,009 aBC	0,008 bB	0,010 aB	25,2	0,012 aA	0,010 aB	0,012 aBC	21,7
HI-F	00,010aB	0,011 aA	0,009 aB	32,7	0,010 aA	0,012 aAB	0,012aBC	26,7
HI-T	0,013 bA	0,009 aA	0,031 aA	28,4	0,012bA	0,009 b	0,022 aA	29,9
C.V.	34,05	32,87	27,45	-	23,44	33,08	26,70	-

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probablilidade.

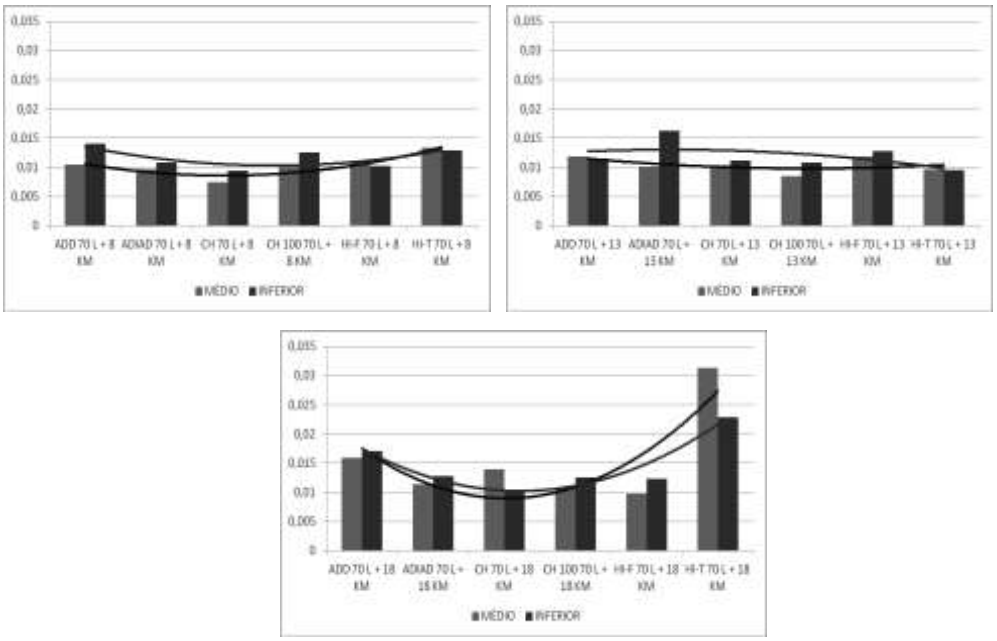


Figura 1. Depósito (µL cm^{-2}) da calda de pulverização nas porções mediana e inferior das plantas de soja, contrastando os modelos de ponta e as velocidades de deslocamento utilizadas, com volume de calda de 70 L ha^{-1}, sem adição de adjuvante, Maringá – PR, 2011/2012.

Observa-se que para o volume de 70 L ha^{-1}, maiores velocidades de deslocamento proporcionaram maior deposição, tanto no terço mediano quanto no terço inferior da cultura da soja. As pontas AD-D, CH e HI-T foram significativamente superior na velocidade de 18 km h^{-1} em relação às velocidades de 8 e 13 km h^{-1}. Quando comparado cada bico em relação às velocidades de deslocamento, observou-se que para todos eles, a maior velocidade de deslocamento proporcionou maior deposição, tanto no terço mediano quanto no terço inferior. Isso pode ser explicado, em parte, pela maior energia cinética aplicada às gotas, quando o conjunto trator-pulverizador deslocam-se com maiores velocidades. Essa energia cinética tende a "forçar" a gota a se deslocar com maior velocidade, o que permite que essa gota atinja o alvo com maior intensidade, proporcionando maiores deposições. Quando a comparação é feita relacionando os volumes de aplicação, observa-se que para as pontas que produzem gotas maiores, há uma tendência de maior deposição na porção mediana das plantas, enquanto que aquelas pontas que produzem gotas menores tendem a se depositar mais no terço inferior, mesmo quando as aplicações foram realizadas com volumes menores (Bauer, 2002). De maneira geral, as pontas de jato plano (leque) proporcionaram maiores

deposições no terço mediano das plantas, enquanto que as pontas de jato cônico (cones) proporcionaram maiores deposições no terço inferior das plantas de soja.

Conclusões

De forma geral, as maiores velocidades de deslocamento do conjunto trator-pulverizador proporcionaram maiores deposições de calda com as pontas AD-D, CH e HI-T, tanto no terço mediano quanto no terço inferior das plantas de soja.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo financiamento deste trabalho.

Literatura citada

ANTUNIASSI, U.R. QUALIDADE EM TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE DEFENSIVOS. In: *V Congresso Brasileiro de Algodão*. Salvador, 2005. Disponível em: https://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/354.pdf

BAUER, F.C. *Distribuição e deposição da pulverização sob diferentes condições operacionais na cultura da soja (Glycine max (L.) Merrill).* 2002. 130f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

CUNHA, J.P.A.R. et al. Controle químico da ferrugem asiática da soja em função de ponta de pulverização e de volume de calda. *Ciência Rural*, v.36, n.5, p.1360-1366, 2006.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Tecnologias de produção de soja* - Paraná - 2005. Londrina: Embrapa Soja, 2004.

MACIEL, C.D.G.; VELINI, E.D.; BERNARDO, R.S. Performance de pontas de pulverização em Brachiaria brizantha cv. MG-4 para controle de ninfas de cigarrinhas das pastagens. In: *Simpósio Internacional De Tecnologia De Aplicação De Agrotóxicos*, 3., Anais... Botucatu: FEPAF, 2004, p.211-214.

PERGHER, G.; GUBIANI, R.; TONETTO, G. Foliar deposition and pesticide losses from three air-assistent sprayers in a hedgerow vineyard. *Crop Protec.*, v.16, n.1, p.25-33, 1997.

SOUZA, R.T. *Efeito da eletrização de gotas sobre a variabilidade dos depósitos de pulverização e eficácia do glyphosate no controle de plantas daninhas na cultura da soja*. Botucatu 2002. 69p. Tese de Doutorado em Agronomia. Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

SPRAYING SYSTEMS Co. *Teejet Spray Products Buyer's Guide 201-BR/P*. 2000. 29p.

CARACTERIZAÇÃO DO PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR NAS MICRORREGIÕES DO SUL DE MINAS GERAIS

Lucas Deleon Ramirio[1], Ulisses Serafaim[1], Fernando Ferrari Putti[2], Bruno César Góes[3]

[1]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Agricultura Sustentável, Universidade José do Rosário Vellano, UNIFENAS, Campus de Alfenas, MG.
[2]Professor Universidade Estadual Paulista, UNESP, Campus de Tupã, SP.
[3]Professor Universidade José do Rosário Vellano, UNIFENAS, Campus de Alfenas, MG.

Resumo: O programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE é um programa do governo para o fornecimento uma alimentação saudável aos alunos da rede pública de ensino, com aquisições de no mínimo 30% de alimentos provenientes da agricultura familiar. O objetivo da pesquisa foi verificar o valor de repasse do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE, a utilização do recurso nas compras de alimentos da agricultura familiar e a relação à Declaração de Aptidão ao Pronaf - DAP nas dez microrregiões do Sul do Estado de Minas Gerais. Os dados foram obtidos a partir do site do FNDE para o período de 2011 a 2017, sendo a coleta de dados realizada em junho de 2020. Houve aumento no repasse financeiro para aquisição de alimentos provenientes da agricultura familiar para região avaliada, passando de R$ 16,2 milhões em 2011 para 27,7 milhões em 2017. Ocorreu um aumento de 335% na aquisição de produtos da agricultura familiar. As cidades que não atenderam ao mínimo de 30% estipulado por lei diminuiu de 29,2% para 7,14% para o período avaliado. A relação DAP foi estudada e demonstrou que quanto maior é relação DAP ativa/inativa maiores são as chances de se utilizar os 30% mínimos requeridos por lei. Conclui-se que houve um aumento de 70% do repasse financeiro feito pelo FNDE, que as DAP ativas são uma importante ferramenta para se atingir o mínimo de 30% previsto em lei, e que o não atendimento pelas cidades da microrregião tem diminuído com o passar dos anos avaliados.

Palavras–chave: Agricultura familiar; DAP; FNDE; PNAE.

Introdução

No Brasil, de acordo Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, regulamentada pelo Decreto n° 9.064, de 31 de maio de 2017, considera-se empreendedor familiar rural e agricultor familiar àquele que realiza suas atividades no ambiente rural e que possui área de até quatro módulos fiscais; utiliza ao menos um terço de força de trabalho familiar no processo produtivo e geração de renda; ganha ao menos a metade da renda familiar de atividade advinda do seu estabelecimento e que tenha gestão do seu estabelecimento estritamente familiar (BRASIL, 2006, 2017).

De acordo com o Decreto n° 9.064, de 31 de maio de 2017, a Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) é o um instrumento utilizado para identificação e de qualificação da Unidade Familiar de Produção Agrária (UFPA) e dos empreendimentos rurais para fins de acesso às ações e às políticas públicas (BRASIL, 2017). Dentre as políticas públicas que a DAP dá acesso estão o crédito rural do Pronaf, programas institucionais como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) que tem como objetivo o fornecimento de alimentos para alunos matriculados escolas públicas de toda a rede de ensino, estimulando a

participação social e de economias locais como a agricultura familiar, entre outros (PEREIRA, 2019; VILLAR et al., 2013).

Por meio do PNAE, o Fundo Nacional de Desenvolvimento para a Educação (FNDE) disponibiliza recursos financeiros por meio de repasse para os estados, municípios e Distrito Federal para compra de produtos de gêneros alimentícios à estudantes da rede pública, com obrigatoriedade de que seja utilizado no mínimo de 30% desses recursos repassados para compra de alimentos provenientes de agricultura familiar, conforme consta na Lei Nº 11.947/2009 (ARAUJO et al., 2019).

Os alimentos adquiridos da agricultura familiar no âmbito do PNAE devem obedecer a um cardápio planejado pelo nutricionista (BRASIL, 2009). E a compra de alimentos provenientes da agricultura familiar podem ser adquiridos por meio de dispensa de licitação denominada também com chamada pública (PEREIRA, 2019).

Apesar de existirem um grande volume de propriedades classificadas como agricultura familiar uma das limitações encontradas por essas estão ligadas a comercialização dos seus produtos (CRUZ et al., 2019). Sendo assim, as aquisições de alimentos da agricultura familiar é também um importante meio para a produção e comercialização de produtos alimentícios para supressão alimentar básica da população (PEREIRA, 2019).

Portanto, o objetivo da pesquisa foi verificar o valor de repasse do FNDE, a utilização do recurso nas compras de alimentos provenientes da agricultura familiar e a relação DAP nas dez microrregiões do Sul de Minas Gerais.

Metodologia

A coleta dos dados utilizados no trabalho se deu no mês de junho de 2020 por meio do sistema de informações do Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE, vinculado ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE do Ministério da Educação e teve abrangência regional para o período de 2011 a 2017 (FNDE, 2020a). Foram realizadas as análises da Lei em vigor número 11.947/2009 de 16 de junho de 2009, que trata em relação ao atendimento do programa de alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica, enfatizando os artigos 4º e o 14º.

E, concomitantemente, foram coletados informações do PNAE, os dados dos valores financeiros repassados pelo FNDE aos municípios que compõem as microrregiões de Alfenas, Andrelândia, Itajubá, Passos, Poços de Caldas, Pouso Alegre, Santa Rita do Sapucaí, São Lourenço, São Sebastião do Paraíso e Varginha situados no Sul do estado de Minas Gerais, bem como, os valores utilizados na compra de alimentos provenientes da agricultura familiar de pessoas físicas e o número de Declaração de Aptidão ao Pronaf - DAP ativas e inativas, de cada município no período compreendido entre 2011 a 2017.

E, por fim, para verificação do atendimento ao disposto na Lei nº 11.947/2009 verificando quais regiões atenderam ao mínimo de 30% previstos por lei (BRASIL, 2009).

Os dados utilizados na pesquisa como valor transferido, valor das aquisições da agricultura familiar e o percentual das aquisições, foram retirados das planilhas que contém os valores repassados aos municípios para aquisição de gêneros alimentícios proveniente da agricultura familiar para o PNAE de 2011 a 2017 (FNDE, 2020).

Resultados e Discussão

A partir da análise dos dados (Tabela 1) é possível observar o valor transferido do FNDE, valores de aquisições da agricultura familiar e percentual utilizado entre os anos de 2011 a 2017 por cada uma das 10 microrregiões que compõe o Sul de Minas Gerais, com destaque para a microrregião de Pouso Alegre, Varginha e Poços de Caldas que receberam por volta de R$ 23.448.141,91, R$ 23.644.548,22 e R$ 28.500.466,56, respectivamente. Por sua vez, a microrregião de Andrelândia, obteve o menor valor de recursos para aquisição de produtos provenientes da agricultura familiar.

Tabela 1 – Valor transferido do FNDE, valor de aquisições da agricultura familiar e percentual utilizado pelas 10 microrregiões do Sul de Minas Gerais entre os anos de 2011 e 2017.

Microrregião	Valor Transferido do FNDE	Valor de Aquisições da Agricultura Familiar	Percentual Utilizado	Relação $DAP_{ATIVA/INATIVA}$
Alfenas	R$ 15.430.609,45	R$ 3.849.451,29	24,94%	0,46
Andrelândia	R$ 5.061.753,66	R$ 992.588,58	19,61%	0,54
Itajubá	R$ 10.046.406,40	R$ 3.160.470,64	31,45%	0,82
Passos	R$ 14.346.711,24	R$ 2.991.117.85	20,84%	0,36
Poços de Caldas	R$ 28.500.466,56	R$ 7.003.690,10	24,57%	0,43
Pouso Alegre	R$ 23.448.141,91	R$ 8.089.392,92	34,50%	0,38
Santa Rita do Sapucaí	R$ 9.346.442,96	R$ 3.083.877,33	33,00%	0,37
São Lourenço	R$ 11.675.290,80	R$ 3.309.841,80	28,34%	0,67
São Sebastião do Paraíso	R$ 16.635.656,98	R$ 4.723.131,76	28,39%	0,38
Varginha	R$ 23.644.548,22	R$ 7.795.260,35	32,97%	0,46

Fonte**:** (FNDE, 2020a)

Conforme a Tabela 1, apenas as microrregiões de Itajubá, Pouso Alegre, Santa Rita do Sapucaí e Varginha atenderam ao mínimo de 30% previstos por lei. Em um estudo semelhante realizado por ARAÚJO et al. (2019), com as 27 capitais dos estados brasileiros, verificou que apenas um terço das capitais avaliadas utilizam do percentual legal estipulado pela Lei 11947/2009, sendo que somente a região Nordeste ficou acima do percentual legal de 30%, enquanto a região sudeste apresentou o menor percentual de compra, ficando apenas com 6,4% bem abaixo do recomendado por lei.

A quantidade de DAP ativa pode influenciar diretamente nas aquisições de produtos da agricultura familiar. Vale ressaltar, que apenas duas cidades das microrregiões estudadas com relação de DAP´s acima de 1,0 não atenderam ao mínimo legal exigido, sendo elas Andrelândia com 5,53% e São Lourenço com 1,27%, valores muito abaixo do mínimo legal requerido. Das 38 cidades com relação de DAP´s entre 0,55 e 0,99, 18 delas não atingiram o mínimo legal. Já as cidades com relação de DAP´s abaixo de 0,55 possuem 54% dos municípios que não atendem o mínimo legal, sendo possível inferir que, quanto menor a relação de DAP´s maiores sãos as dificuldades para o município atender ao mínimo legal estipulado em lei. Demonstrando assim a necessidade de incentivar os agricultores familiares manterem suas DAP´s ativas, aumentando a disponibilidade de gêneros alimentícios, bem como ajudando as instituições a utilizarem o mínimo legal com as

aquisições provenientes da agricultura familiar (PEREIRA; MARQUES; BIANCHINI, 2018).

Conclusões

Conclui-se que apenas das 10 microrregiões estudadas apenas quatro delas atendem ao mínimo de 30% estipulado por lei. Manter e incrementar as Declarações de Aptidão ao Pronaf (DAP´s) por município se mostrou uma importante ferramenta para o atingimento da utilização do mínimo legal de 30%, uma vez que os dados mostram que quanto maior é a relação DAP, também é maior a utilização dos recursos para a aquisição de gêneros alimentícios da agricultura familiar.

Literatura citada

ARAUJO, L. R. DA S. et al. Alimentação escolar e agricultura familiar: análise de recursos empregados na compra de alimentos. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 35, n. 11, p. 1–9, out. 2019.

BRASIL. *Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais***.**, 2006.

BRASIL. *Lei nº 11.947 de 16 de junho de 2009. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília*, 2009.

BRASIL. *Decreto nº 9.064 de 31 de maio de 2017. Dispões sobre a Unidade Familiar de Produção Agrária, institui o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar e regulamenta a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece as diretrizes para a formação da Política Nacional de Agricultura Familiar e empreendimento familiares rurais***.**, 2017.

CRUZ, S. F. DA et al. Contribuições de três organizações para a comercialização da agricultura familiar no PNAE, no território sul litorâneo do Espírito Santo. *Interações (Campo Grande)*, v. 20, n. 3, p. 737–752, set. 2019.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO - FNDE. *Dados da Agricultura Familiar*, 2020.

PEREIRA, W. P. *Caracterização do programa nacional de alimentação escolar em municípios de Minas Gerais*. Dissertação (Mestrado). Universidade José do Rosário Vellano, 2019.

PEREIRA, W. R.; MARQUES, D. J.; BIANCHINI, H. C. Análise da inserção da agricultura familiar no programa nacional de alimentação escolar (PNAE). *Caderno de Ciência e Tecnologia*, v. 35, n. 3, p. 18, dez. 2018.

VILLAR, B. S. et al. Situação dos municípios do estado de São Paulo com relação à compra direta de produtos da agricultura familiar para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 1, n. 16, p. 223–226, jan. 2013.

USO DE FITASE NA NUTRIÇAO DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO: EFEITOS SOBRE O DESEMPENHO ANIMAL E EXCREÇAO DE FÓSFORO*

Bárbara Azevedo Pereira Torres [1], Luciane Tavares da Cunha[2], Elizângela Guedes [3], Valério Fernandes de Oliveira[4], Renan Lenzi Silva[4]

*Revisão de Literatura

[1]Professora Doutora do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS, Campus Varginha, MG, autor por correspondência.
[2,3]Professoras Doutoras do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS, Campus Varginha, MG.
[4]Estudante de graduação em Medicina Veterinária do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS, Campus Varginha, MG.

Resumo: O aumento da população mundial associado a maior necessidade de oferta de proteína de origem animal, vem impondo aos produtores de suínos a necessidade de melhorar a produtividade do seu rebanho, a qual deve sempre estar alinhada as questões de sustentabilidade e bem-estar animal. No contexto ambiental, a produção suinícola é considerada um atividade com grande potencial poluidor, contribuindo para a contaminação de solos e águas pelos dejetos suínos, os quais são ricos em fósforo, nitrogênio zinco e cobre, compostos altamente poluentes. Pensando nisso, estudos de nutrição animal ligados a sustentabilidade vem mostrando que é possível reduzir o impacto da poluição ambiental através de estratégias nutricionais que têm como objetivo maximizar a eficiência da retenção de nutrientes e diminuição da excreção dos mesmos. Dentre essas estratégias podemos citar o uso de enzimas exógenas, como a fitase, a qual auxiliará no processo de hidrólise do fósforo, aumento sua disponibilidade ao animal e reduzindo sua eliminação no ambiente. Diante desse contexto, no período de julho de 2019 realizou-se essa revisão de literatura com o objetivo de avaliar o uso da fitase na nutrição de suínos, e seu impacto sobre a retenção e excreção de fósforo, e sobre o desempenho animal. Diante dos resultados encontrados observou-se que a fitase auxilia no processo digestivo do fósforo vegetal, aumento sua biodisponibilidade e retenção, e consequentemente reduzindo sua eliminação nas fezes e urina dos animais. Além disso melhora a conversão e a característica de carcaça de suínos em crescimento.

Palavras–chave: ácido fítico; enzimas; poluição ambiental; suinocultura; sustentabilidade.

Introdução

No Brasil a suinocultura apresenta grande contribuição dentro do cenário econômico, gerando mais de um milhão de empregos diretos e indiretos e 2,2 bilhões de dólares de PIB, quando se avalia toda a cadeia de produção (ABCS, 2020). Associado a esse cenário, o aumento da população mundial, associado ao aumento na demanda de proteínas de origem animal, vem exigindo dos criadores de suínos um aumento na produtividade. Porém esse aumento deve ocorrer de maneira consciente, sempre associado ao bem estar animal e a sustentabilidade.

Pensando no contexto ambiental, a suinocultura é considerada uma atividade de grande potencial poluidor, devido à elevada presença de contaminantes contidos nos seus efluentes. Esse contaminação ocorre principalmente via eliminação incorreta dos dejetos suínos, os quais são ricos em nitrogênio, fósforo e alguns microminerais, tais como zinco e cobre.

A composição do dejeto suíno está diretamente relacionado com a quantidade, qualidade e digestibilidade dos nutrientes fornecidos pela dieta. Quanto mais o animal consegue aproveitar os nutrientes fornecidos, melhor será o seu desempenho, e menor será a liberação dessas substâncias nas fezes, e por consequência, no meio ambiente. De acordo com o NRC (1998), a eficiência média na utilização do nitrogênio da ração dos suínos é de 29% e do fósforo é de 28% Diante disso, estratégias nutricionais que possam maximizar a utilização dos nutrientes pelos animais e minimizar a sua perda, podem contribuir para a redução da poluição ambiental.

Pensando em aumentar a utilização dos nutrientes pelos suínos, estudos vêm sendo aplicados com a suplementação de enzimas exógenas na nutrição animal, uma vez que essas substâncias, atuando sobre compostos específicos, propiciam aumento da digestibilidade dos nutrientes (Zanella, 2001). Como resultado, essa atividade enzimática potencializada pode ser utilizada como ferramenta melhoradora da eficiência da utilização dos nutrientes, e atuando como agente redutor de excreção de nutrientes e poluição ambiental

Dentre as enzimas exógenas utilizadas na nutrição de suínos podemos destacar a fitase, uma enzima capaz de melhorar o aproveitamento do fósforo da dieta. Fisiologicamente, suínos não aproveitam eficientemente o fósforo dos vegetais por não sintetizarem a endogenamente esse enzima, a qual é responsável por catabolizar o fitato presente nos alimentos, disponibilizando fósforo, outros minerais e proteínas para o metabolismo dos animais (Moreira et al., 2004). Portanto, a suplementação da fitase na dieta, além de melhorar o valor nutricional do alimento, também resulta em benefícios ao meio ambiente, por reduzir o teor de fósforo e nitrogênio nas excreções fecal e urinária.

Diante do exposto, essa revisão tem como objetivo discutir sobre a utilização de fitase na dieta de suínos em crescimento como forma de reduzir a poluição ambiental gerada pela elevada excreção de fósforo, e também avaliar seu efeito sobre o desempenho animal.

Metodologia

Este estudo faz uma pesquisa na literatura com a finalidade de avaliar a suplementação de fitase na dieta de suínos e o impacto dessa inclusão sobre o desempenho animal e excreção fecal de fósforo (P). A pesquisa foi realizada por meio de uma revisão bibliográfica, na qual foram levantados artigos publicados em periódicos de referência relacionados a temas de suinocultura, impacto ambiental, e utilização de enzimas nas dietas. O levantamento bibliográfico foi realizado a partir das bases de dados no PUBMED, SciELO e Google Scholar, e foram utilizadas como palavras-chave, entre outras: suinocultura, enzimas, sustentabilidade, digestibilidade, fitase, excreção de P, e seus equivalentes em inglês. Após pesquisa os artigos foram selecionados de acordo com a relevância.

Discussão

No Brasil, a maioria das dietas para suínos e aves é elaborada com a inclusão predominante de ingredientes de origem vegetal, em especial milho e soja, os quais representam cerca de 90% da dieta. Os nutrientes presentes nesses alimentos encontram-se nos tecidos e estruturas celulares, os quais não podem ser diretamente absorvidos pela mucosa do trato gastrointestinal animal. Dessa forma a hidrolise enzimática é necessária para converter os nutrientes complexos em estruturas que

podem ser absorvidos e aproveitados pelo animal. Portanto, a capacidade de hidrolise e aproveitamento dos nutrientes presentes na dieta estará relacionada a digestibilidade e biodisponibilidade do alimento, ou seja, à porção do alimento que pode ser utilizada pelo animal para satisfazer as funções para os quais esse elemento é necessário.

Aliado e esses fatores, formular uma dieta baseada no conhecimento de digestibilidade dos nutrientes permite a melhor utilização dos alimentos, reduzindo assim o custo da alimentação e minimizando a excreção de nutrientes não aproveitado pelas fezes. Essa eliminação de nutrientes no ambiente via dejeto, além de significar perda econômica pelo produtor, acaba gerando contaminação ambiental.

Com relação ao fósforo, um dos componentes poluentes presente nos dejetos suínos, o mesmo encontra-se presente nos vegetais associado ao inositol, formando a molécula do ácido fítico, ou fitato, o qual encontra-se indisponível para o animal. Dessa forma, estima-se que 2/3 do fosforo presente no milho e na soja não podem ser utilizados pelos animais, sendo eliminado nas fezes. Além disso, o fitato forma complexos orgânicos com outros nutrientes importantes como o cálcio, zinco, manganês, cobre, ferro e proteínas, diminuindo a disponibilidade destes para o organismo (Selle et al., 2007). Baseado nisso, com o objetivo de auxiliar na hidrólise do fósforo e melhorar seu aproveitamento pelo animal, tem se estudado o uso de enzimas exógenas, como a fitase. A fitase é uma enzima que atua sobre o ácido fítico presente nos vegetais e, via transferência do grupo fosfato do substrato para a enzima e da enzima para a água, disponibiliza o fósforo vegetal para suínos liberando o fósforo. Dessa forma essa substancia aumentará a digestibilidade do fósforo e a sua retenção pelo animal, e, consequentemente, minimizará o impacto ambiental, uma vez que reduz a quantidade de composto nas fezes dos animais.

Machinsky et al. (2010) concluíram que a adição de fitase melhorou a retenção de P e a excreção fecal e urinária desse nutriente em suínos com 24 kg de peso vivo. Resultados semelhantes foram descritos por Moreira et. al. (2011), os quais avaliaram inclusão crescente de fitase em dietas para suínos na fase de crescimento. Esses autores observaram que a fitase foi eficiente em disponibilizar o P fítico para suínos, o que reduziu a excreção diária de fósforo pelas fezes. Além do efeito sobre a biodisponibilidade do fósforo, Lüdke et al. (2002) avaliou o uso da fitase sobre a eliminação de outras substâncias, e demonstrou que a utilização dessa enzima, além de melhorar o aproveitamento do fósforo, resultou também na diminuição da excreção de nitrogênio e cálcio em leitões.

Além do efeito sobre o aproveitamento do P, ao avaliar o efeito da suplementação de fitase em dietas a base de soja e milho para suínos em crescimento, Jang et. al. (2017) observaram melhora na digestibilidade dos nutrientes, no desempenho e nas características da carcaça dos animais que receberam a ração com a enzima. Além disso esses autores observaram que quando utiliza-se a fitase, pode-se reduzir a quantidade de fósforo fornecida, sem prejuízo do desempenho animal. Resultados semelhantes foram descritos por Dersjant-Li et. al. (2018), os quais observaram aumento do consumo e do ganho de peso diário no grupo de suínos que tiveram a ração suplementada com fitase. Além disso, e baseado nos demais achados do trabalho, esses autores descrevem que a utilização da fitase poderia ser usada como uma estratégia eficaz para substituir todo o fosfato inorgânico em dietas de suínos alimentados com dietas à base de milho, farelo de soja, e farelo de trigo a partir de 12 kg de peso corporal.

Conclusões

Baseado nos resultados encontrados na literatura, observa-se que a suplementação da dieta de suínos em crescimento com fitase pode atuar como uma estratégia nutricional eficaz com o objetivo de melhorar o desempenho e a característica de carcaça desses animais, reduzir e excreção fecal de P, e podendo ter ação potencializada atuando em conjunto com a redução do P da dieta, colaborando para a redução da poluição ambiental e a utilização racional do P.

Literatura citada

ABCS: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUINOS. *Dados do mercado da suinocultura*. 2019. In: http://abcs.org.br/dados-do-setor/ (acessado em 28 de Julho de 2020).

DERSJANT-LIA, Y.; PLUMSTEADAB, P.; AWATIA, A. et al. Productive performance of commercial growing and finishing pigs supplemented with a Buttiauxella phytase as a total replacement of inorganic phosphate. *Animal Nutrition*, v. 4, n. 4, p. 351-357, 2018.

JANG, Y. D.; WILCOCK, P.; BOYD, R. D.; LINDEMANN, M. D. Effect of combined xylanase and phytase on growth performance, apparent total tract digestibility, and carcass characteristics in growing pigs fed corn-based diets containing high-fiber coproducts1. *Journal of Animal Science*, v.95, n.9, p.4005–4017, 2017

LUDKE, M.C.M.M.; LOPEZ, J.; LUDKE, J.. Fitase em dietas para suínos em crescimento: impacto ambiental. *Ciência Rural*, v.32, p.97-102, 2002.

MACHINSKY, T.G.; KESSLER, A.D.M.; RIBEIRO, A.M.L. et al. Digestibilidade de nutrientes e balanço de Ca e P em suínos recebendo dietas com ácido butírico, fitase e diferentes níveis de cálcio. *Ciência Rural*, v.40, n.11, p.2350-2355, 2010.

MOREIRA, J.A.; BERENCHTEIN, B.; VITTI, D.M.S.S. et al. Biodisponibilidade do P e digestibilidade aparente do N em dietas de suínos suplementadas com níveis crescentes de fitase, balanceadas de acordo com o conceito de proteína ideal. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.63, n.6, p.1511-1518, 2011.

MOREIRA, J.A.; VITTI, D.M.S.S.; LOPES, J.B. et al. Fluxo biológico do fósforo no metabolismo de suínos alimentados com dietas contendo fitase. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, p.2066-2075, 2004.

NRC: *Nutrient requirements of swine*. Washington, EUA: National Academy of Sciences, 1998, 189p.

SELLE, P.H.; RAVINDRAN, V. Microbial phytase in poultry nutrition. *Animal Feed Science and Technology*, v.135, n.1-2, p.1-41, 2007.

ZANELLA, I. Suplementação enzimática em dietas avícolas. In: Pré-Simpósio de Nutrição Animal. *Anais*..., Santa Maria: UFSM, p37-49, 2001.

VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DA INFRAESTRUTURA PARA CAPTAÇÃO DA ÁGUA DA CHUVA DO TELHADO DE GALPÕES DE *FREE STALL*[1]

Eduardo Mitke Brandão Reis[2], Fabiana Alves Demeu[3], Marcos Aurélio Lopes[4], Marcos Aurelio Lopes Filho[5], Marina de Luca Lima[5,] Douglas Alves Vidal[6]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor.
[2]Professor adjunto do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da UFLA, Professora do IFRO e bolsista da CAPES.
[4]Professor titular do Departamento de Medicina Veterinária da UFLA, autor para correspondência.
[5] Discentes do curso de Medicina Veterinária da UFLA
[6] Discente do curso de Engenharia Agronômica da UFLA

Resumo: Objetivou-se analisar a viabilidade econômica da implantação e utilização da infraestrutura necessária para a captação da água da chuva do telhado de galpões de *free stall*, em um sistema de produção de leite. A pesquisa foi realizada em uma propriedade localizada no sul de Minas Gerais, no período de janeiro a dezembro de 2017. Foi considerada como receita, no fluxo de caixa, a economia na redução do COE pela aquisição da água para limpeza das instalações, em m^3. Foram estimados os indicadores Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR); *payback* simples e descontado, e a relação benefício:custo (RBC). Para a estimativa desses indicadores, adotou-se o horizonte de 10 anos. Considerou-se duas taxas de desconto (TD): 8,50% ano (taxa de financiamento disponível para produtores rurais que se dispõem a implantar atividades dessa natureza); e de 6,99% (taxa de juros poupança). A implantação da infraestrutura da captação da água da chuva do telhado de galpões de *free stall*, nas condições estudadas, não apresentou viabilidade econômica com nenhuma das taxas de desconto estudadas, apresentando VPL negativo em todos os cenários. O *payback* simples e descontado ficaram acima do horizonte proposto. Não houve a possibilidade de estimar a TIR devido aos valores negativos no fluxo líquido de caixa. As RBC não foram satisfatórias (menores que 1).

Palavras–chave: análise de cenários; bovinocultura leiteira; indicadores de rentabilidade; meio-ambiente; sustentabilidade.

Introdução

Verifica-se que a sustentabilidade na produção animal tem sido a preocupação de vários pesquisadores e objeto de estudo em várias pesquisas tais como: a utilização do conceito de DfD (*Design for Deconstruction*), que tem o potencial de limitar o impacto ambiental da construção apoiando a desmontagem e a reutilização de materiais de construção no final da vida, reduzindo o uso de concreto; utilização da terra bruta (tijolos de barro não queimados) como material para construção de instalações, em substituição à materiais mais caros, mas com características térmicas inferiores e maior impacto ambiental; a palha de cereais embalada em fardos retangulares, como ocorre diretamente após a colheita no campo, está cada vez mais usada em edifícios como elemento de enchimento de paredes, uma vez que apresenta alta sustentabilidade; instalações projetadas levando em consideração as necessidades de animais ao ar livre e a escolha de materiais de construção adequados e disponíveis na própria região. No entanto, em nenhum desses estudos foi avaliada

a viabilidade econômica, que irá direcionar o pecuarista para as tecnologias que, além de diminuírem o impacto ambiental da atividade, irão contribuir para redução dos custos de produção da atividade.

Estudos sobre captação da água da chuva e seu emprego, no meio agropecuário, pode ser uma alternativa de grande importância para a preservação dos recursos hídricos, impedindo que as atividades no meio rural fiquem hidricamente comprometidas e, consequentemente, a oferta de alimentos para seres humanos (Silva et al., 2012). Devido à importância do tema, diversos pesquisadores têm estudado a captação da água da chuva em habitações, indústria metalomecânica e para a produção animal. No entanto, não foi encontrado nenhum trabalho de pesquisa com o objetivo de analisar a viabilidade econômica da implantação da infraestrutura da captação da água da chuva do telhado de galpões de *free stall*. Assim, objetivou-se analisar a viabilidade econômica da implantação da infraestrutura para a captação da água da chuva do telhado de galpões de *free stall* em um sistema de produção de leite no sul de Minas Gerais.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em uma propriedade localizada no sul de Minas Gerais; no período de janeiro a dezembro de 2017. O sistema de produção leiteiro é do tipo intensivo, com alojamento de todas as vacas em lactação e em pré-parto, em dois galpões do tipo *free stall*, com capacidade para alojar, aproximadamente, 428 vacas da raça holandesa. A produção média diária foi de 11.864,95kg (+1.388,79kg) e média de 32,28 kg (+2,68) kg de leite por vaca em lactação, em três ordenhas. Para o levantamento das informações, utilizou-se um formulário e uma caderneta de campo, onde foi realizado o inventário completo da infraestrutura e bens utilizados.

Para estimar a quantidade de água a ser captada e dimensionar o reservatório, foi adotada o método Azevedo Neto (ABNT, 2007). Para estimar a precipitação pluviométrica média anual, foram considerados os dados da série histórica de para Ilicínea, MG, no período de 20 anos, sendo esta de 1.397,40 mm. Estimada a quantidade de água captada por ano, substitui-se os valores na planilha eletrônica disponibilizada no site do Instituto Mineiro de Gestão de águas (IGAM), da Bacia dos afluentes do Rio das Velhas.

Para a estimativa do consumo de água ano, foi utilizada a recomendação da literatura de uso de 7,36 m^3 de água por vaca mês (Santos, 2015), e multiplicou-se pela quantidade média de vacas em lactação, multiplicado pela quantidade de meses do ano (12).

Foi considerada como receita, no fluxo de caixa, a economia na redução do COE pela aquisição da água para limpeza das instalações, em metros cúbicos, multiplicado pelo valor praticado pela companhia de água COPASA (Companhia de Saneamento de Minas Gerais). Foram estimados os indicadores VPL, TIR, *payback* simples e descontado, e a RBC. Na estimativa desses indicadores, foi adotado o horizonte de 10 anos. Para a TD, foram adotadas duas taxas: 8,50% ao ano, por ser a taxa de financiamento disponível para produtores rurais que se dispõem a implantar atividades dessa natureza; e de 6,99%, por ser a taxa de juros poupança, no acumulado do ano de 2017.

Resultados e Discussão

Os investimentos para a implantação da infraestrutura para a captação da água da chuva corresponderam a um total imobilizado de R$219.749,20, onde o maior

valor dos investimentos foi em benfeitorias (R$149.749,20; 68,15%), seguida do valor do patrimônio em terra (R$40.000,00; 18,20%) e máquinas (R$30.000,00; 13,65%).

O investimento em infraestrutura para captação da água da chuva em galpões de *free stall* não se mostrou viável economicamente, porque apresentou VPL negativo (-R$231.907,22; -R$232.113,64, para as taxas de desconto de 8,50% e 6,99%, respectivamente), em virtude das despesas serem maiores que as receitas, tornando o projeto inviável economicamente. O *payback* simples e descontado ficaram acima dos 10 anos, que foi o horizonte proposto, o que é ruim para o projeto, pois ao fim deste período os investimentos não foram pagos completamente e já estão no final da sua vida útil, sendo necessárias novas aquisições. Não houve a possibilidade de estimar a TIR devido aos valores negativos no fluxo líquido de caixa, pois, a TIR foi menor que a taxa mínima de atratividade, o que indica que o investimento na caderneta de poupança resultaria em melhor remuneração do capital. As RBCs não foram satisfatórias (menores que 1), sendo de -0,03 a -0,04, indicando que os custos do projeto são maiores que os benefícios que ele pode proporcionar. Tal fato significa que o investidor está investindo mais do que poderá obter de retorno financeiro (Chenço, 2016). Esses resultados evidenciam que, em termos práticos, ocorrerá destruição do patrimônio e que o produtor deve analisar outras alternativas de investimentos se o principal objetivo for o retorno financeiro. Mas, cabe a ressalva da importância da preservação dos recursos hídricos.

No presente estudo, o investimento em reservatório de água, representou 60,10% do total em benfeitorias, e 40,96% do total, podendo ter contribuído, em grande parte, para que o sistema não apresentasse viabilidade econômica. Na literatura científica, não foram encontrados estudos de viabilidade econômica para a captação da água da chuva em telhados de galpões de *free stall.* Mas, estudos de captação da água da chuva em outras situações (captação da água de chuva em residências, escolas e setor industrial), também não apresentaram resultados promissores). Machione e Lopes (2015), estudando a viabilidade econômico-ambiental da captação da água pluviais em construções residenciais de 100m², obtiveram resultados medianos devido ao extenso tempo de retorno dos valores investidos

Apesar de não ter apresentado viabilidade econômica, em nenhuma das taxas de juros, a captação da água da chuva é uma das medidas que conservam as fontes hídricas naturais que a atividade leiteira é dependente e merece atenção para novos estudos que venham a propor alternativas que diminuam os seus custos, entre eles do armazenamento da água captada da chuva, para assim se tornar uma alternativa viável economicamente.

Fato importante a se destacar é que os sistemas de produção agropecuários necessitam de investimentos para amenizar os impactos ambientais e, quando essas alternativas promovem a redução nos custos, podem ser promissoras para garantir a sustentabilidade econômica e ambiental das atividades agropecuárias. Estudos de viabilidade econômica com alternativas que minimizem o impacto ambiental na atividade leiteira, além, da captação de água de chuva devem ser realizados.

Conclusões

A implantação da infraestrutura da captação da água da chuva do telhado de galpões de *free stall*, nas condições estudadas, não apresentou viabilidade econômica em nenhum dos cenários estudados, apresentando VPL negativo em todos os

cenários. O *pay back* simples e descontado ficaram acima do horizonte proposto. Não houve a possibilidade de estimar a TIR devido aos valores negativos no fluxo líquido de caixa. As RBCs não foram satisfatórias (menores que 1).

Agradecimentos

A Fazenda Catete. Ao IFRO, campus Ariquemes e a CAPES.

Literatura citada

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2007). NBR 15527: aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Rio de Janeiro. 10p.

Barbari, M., Monti, M., Rossi, G., Simonini, S., & Guerri, F. S. (2014). Proposal for a simple method of structural calculation for ordinary earthen buildings in rural areas. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 12(2), 897-903.

Chenço, E. C. (2016). *Fundamentos em finanças*. Curitiba, IESDE Brasil AS. 352 p.

Machione, E. D. C., & Lopes, M. A. (2015). Análise da viabilidade econômico-ambiental da implantação de construções de 100m^2 de cobertura no município de Colina-SP. *Unimontes Científica*, 17(1), 1-15.

Santos, L. S. (2015). P*otencial de aproveitamento da água de chuva na produção de leite: um estudo de caso*. 113 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Silva, T. P. P. da, Moreira, J. C., & Peres, F. (2012). Serão os carrapaticidas agrotóxicos?: implicações na saúde e na percepção de riscos de trabalhadores da pecuária leiteira. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(2), 311-325.

Teixeira, C. A., Zattoni, G. T., Nagalli, A., Freira, F. B., & Teixeira, S. H. C. (2016). Análise de viabilidade técnica e econômica do uso de água de chuva em uma indústria metalmecânica na região metropolitana de Curitiba PR. *Gestão & Produção*, 23(30), 638-648.

ESTIMATIVA DO CUSTO DA CAPTAÇÃO DA ÁGUA DA CHUVA DO TELHADO DE GALPÕES DE *FREE STALL*

Eduardo Mitke Brandão Reis[1], Fabiana Alves Demeu[2], Marcos Aurélio Lopes[3], Julio Cesar Pascale Palhares[4], André Luis Ribeiro de Lima[5], Francisval de Melo Carvalho[5]

[1]Professor adjunto do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da UFLA, Professora do IFRO e bolsista da CAPES.
[3]Professor titular do Departamento de Medicina Veterinária da UFLA, autor para correspondência.
[4] Pesquisador da EMBRAPA São Carlos
[5]Professor do Departamento de Administração e Economia da UFLA

Resumo: Objetivou-se estimar o custo da captação da água da chuva do telhado de galpões de *free stall*. Especificamente, pretendeu-se estimar o ponto de equilíbrio da quantidade, em metros cúbicos, e estimar o preço de equilíbrio, da água captada. A pesquisa foi realizada em uma propriedade localizada no sul de Minas Gerais, no período de janeiro a dezembro de 2017. Na primeira etapa, utilizando-se um formulário e caderneta de campo, foi realizado o inventário completo da infraestrutura implantada e utilizada para a captação da água, bem como dos bens utilizados. Na segunda etapa, o sistema de produção foi visitado e os arquivos consultados para coleta de dados referentes às despesas operacionais efetivas, utilizando-se cadernetas de campo preparadas para este fim. Os CT da captação da água da chuva de telhado de *free stall* foram de R$23.206,59 e de R$20.489,25, para taxas de juros de 8,50 e 6,99%, respectivamente, enquanto o COT foi de R$7.850,30. Em relação aos valores unitários, foram de R$9,9024/m³ (COT) e de R$1,3060/m³ (COE) da água captada. Não foi possível estimar o ponto de equilíbrio, pois o valor de mercado, neste caso referente ao valor da água captada + consumida, cobrado pelo comitê de águas da bacia do Rio das Velhas (R$0,015), está abaixo do custo variável unitário (R$1,3243) do metro cúbico de água. O preço de equilíbrio foi de R$29,87 e de R$25,85 por m³ de água para as taxas de juros de 8,50 e 6,99%, respectivamente.

Palavras–chave: bovinocultura leiteira; gestão; meio-ambiente, sustentabilidade.

Introdução

Há pelo menos uma década, o Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente (PNUMA) chama a atenção dos Estados-Membros para o enorme potencial das ferramentas de captação e armazenamento da água da chuva para garantir o acesso à agua a milhões de pessoas enquanto promove o desenvolvimento sustentável (UNEP, 2009). Em 2015, no âmbito da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, os 193 Estados-membros das Nações Unidas finalmente concensuaram a centralidade da gestão de recursos hídricos para lograr o propósito global de garantir a sustentabilidade social, econômica e ambiental, reconhecendo, em 2017, que a captação e armazenamento da água da chuva contribui diretamente para o cumprimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável 4 e 6 (SDGF, 2017).

Devido à importância do tema, diversos pesquisadores têm estudado a captação da água da chuva em habitações, na indústria metalomecânica e para a produção animal. No entanto, não foi encontrado nenhum estudo com o objetivo

deste trabalho que foi de estimar o custo da captação da água da chuva do telhado de galpões de *free stal*. Especificamente, pretendeu-se estimar o ponto de equilíbrio da quantidade, em metros cúbicos, e estimar o preço de equilíbrio, da água captada.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em uma propriedade localizada no sul de Minas Gerais; no período de janeiro a dezembro de 2017. Na pesquisa, foram consideradas duas etapas diferentes, no levantamento das informações, conforme metodologia utilizada por Lopes et al. (2019). Na primeira, utilizando-se um formulário e caderneta de campo, foi realizado o inventário completo da infraestrutura e bens utilizados. Posteriormente, os itens foram alocados em um dos seguintes grupos: benfeitorias, máquinas e equipamentos.

Na segunda etapa, o sistema de produção foi visitado e os arquivos consultados para coleta de dados referentes às despesas operacionais efetivas, utilizando-se cadernetas de campo preparadas para este fim. Os itens que compõem o custo operacional efetivo da captação da água da chuva foram divididos em grupos: mão de obra, impostos considerados fixos, manutenção e despesas diversas. No item manutenção da infraestrutura, foi adotado o percentual de 4% do valor dos bens e, para a remuneração do capital de giro, adotou-se as taxas de 8,50 e 6,99%, considerando o valor de 20% do COE, conforme preconizado por Lopes et al. (2016). Tais dados foram cadastrados em uma planilha desenvolvida especificamente para o processamento eletrônico dos dados, e contemplou as duas estruturas do custo de produção: Custo Total, que envolve o custo fixo e variável, e Custo Operacional, ambas utilizadas por Lopes et al. (2019).

Para estimar a quantidade de água a ser captada e dimensionar o reservatório, foi adotado o método Azevedo Neto (ABNT, 2007). Para estimar a precipitação pluviométrica média anual, foram considerados os dados da série histórica para Ilicínea, MG, sendo esta de 1.397,40 mm. Para a estimativa do consumo de água/ano, foi utilizada a recomendação de Santos (2015).

Em relação ao custo de oportunidade do capital, considerou-se duas taxas de juros: 8,50% ao ano, por ser a taxa de financiamento disponível para produtores rurais que se dispõem a implantar atividades dessa natureza; e de 6,99%, por ser a taxa de juros poupança, no acumulado do ano de 2017.

Os índices econômicos foram comparados, por meio de análises descritivas, utilizando o aplicativo MS Excel® e agrupados em tabelas, objetivando uma melhor comparação, discussão e apresentação dos resultados.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 podem ser observadas as estimativas dos custos da captação da água da chuva do telhado de galpões de *free stall*. O CT do metro cúbico da água, de R$29,27 e R$25,85, para as taxas de juros de 8,50% e 6,99%, respectivamente, estão muito acima dos valores estabelecidos para as taxas de cobrança pelo uso da água, praticados por todos os Comitês de bacias e pela Agência Nacional de águas. Atualmente, os maiores valores (R$0,0130 por m³ captado e R$0,026 por m³ consumido) são praticados nas bacias dos rios Piracicaba, Jundiaí e Capivari. Ao que parece, os valores cobrados pela captação e consumo de água no Brasil, até o momento, é somente para se ter controle de quem consome, e se conhecer qual a finalidade de consumo (se consumo humano, animal ou irrigação). Quanto ao COT, foi de R$7.850,30 nas duas taxas de juros analisadas. Em relação aos valores

unitários, foram de R$9,9024 por m³ (COT) e de R$1,3060 por m³ (COE) de água captada.

Tabela 1: Estimativa dos custos para a captação da água da chuva do telhado de galpões de *free stall*, em um sistema de produção de leite no Sul de Minas Gerais, no ano de 2017, em R$, considerando duas taxas de juros.

Especificação	Taxas de juros	
	8,50%	6,99%
Custo operacional total	**7.850,30**	**7.850,30**
Custo operacional efetivo	1.035,38	1.035,38
Custo com depreciação	**6.814,92**	**6.814,92**
Custo total	**23.206,59**	**20.489,25**
Custo fixo	**22.153,60**	**19.439,39**
Custos com depreciação	6.814,92	6.814,92
Remuneração da terra	60,00	60,00
Remuneração do capital investido	15.278,68	12.564,47
Remuneração do empresário	0,00	0,00
Custo variável	**1.052,99**	**1.049,86**
Custo operacional efetivo	1.035,38	1.035,38
Remuneração do capital de giro	17,60	14,47
Custo operacional efetivo por m³ da água captada	1,3060	1,3060
Custo operacional total por m³	9,9024	9,9024
Custo variável por m³	1,3282	1,3243
Custo fixo por m³	27,9447	24,5210
Custo total por m³	29,2729	25,8453
Preço por m³ (captada + consumida)	0,0152	0,0152
Preço m³ da água/captada	0,0152	0,0152
Preço m³ da água/consumida	-	-
Ponto de equilíbrio (m³ água/ano)	*	*
Quantidade de m³ de água captados	475,66	475,66

US$1.00 igual a R$3,19, cotação média de 01/01 a 31/12/2017 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2018); Valores dos insumos e produtos utilizados foram obtidos no comércio local do Sul de Minas Gerais (Período de referência: fevereiro de 2018); * Não foi possível estimar, pois o valor de mercado está inferior ao custo unitário variável.

No comitê de gestão de águas da bacia do Rio das Velhas, a cobrança é somente pela captação da água (R$0,015), o que resulta valor zero para o consumo, valor bem abaixo dos custos por metro cúbico da captação da água da chuva estimados nesta pesquisa.

Considerando que não foi possível estimar o ponto de equilíbrio, pois o valor de mercado, neste caso referente ao valor da água captada + consumida cobrado pelo comitê de águas da bacia do Rio das Velhas (R$0,015), está abaixo do custo variável unitário (R$1,3243) do metro cúbico de água, neste trabalho, estimou-se o preço de equilíbrio, que foram de R$29,87 e de R$25,85 por m³ de água, para as taxas de juros de 8,50 e 6,99%, respectivamente. Ou seja, apenas haverá viabilidade econômica na implementação dessa tecnologia se o valor cobrado pela captação mais consumo for superior a R$25,85 por m³ de água, considerando a menor taxa de juros adotada.

Apesar de não ter apresentado viabilidade econômica, em nenhum dos cenários, a captação da água da chuva é uma das medidas que conservam as fontes hídricas naturais que a atividade leiteira é dependente e merece atenção para novos estudos que venham a propor alternativas que diminuam os seus custos, entre eles do armazenamento da água captada da chuva, para assim se tornar uma alternativa viável economicamente.

Fato importante a se destacar é que os sistemas de produção agropecuários necessitam de investimentos para amenizar os impactos ambientais e, quando essas alternativas promovem a redução nos custos, podem ser promissoras para garantir a sustentabilidade econômica e ambiental das atividades agropecuárias. Estudos de viabilidade econômica com alternativas que minimizem o impacto ambiental na atividade leiteira, além, da captação da água da chuva devem ser realizados. Entre eles, pode-se citar a recuperação de areia de *free stall* e a implantação de fontes alternativas de geração de energia elétrica (biogás, fotovoltaica e eólica).

Conclusões

Os CT da captação da água da chuva de telhado de *free stall* foram de R$23.206,59 e de R$20.489,25, para as taxas de juros de 8,50 e 6,99%, respectivamente, enquanto o COT foi de R$7.850,30 com as duas taxas de juros analisadas. Em relação aos valores unitários, foram de R$9,9024 por m³ (COT) e de R$1,3060 por m³ (COE) de água captada. Não foi possível estimar o ponto de equilíbrio, pois o valor de mercado, neste caso referente ao valor da água captada + consumida (R$0,015), está abaixo do custo variável unitário (R$1,3243) do metro cúbico de água. Neste trabalho, estimou-se o preço de equilíbrio, que foi de R$29,87 e de R$25,85 por m³ de água para as taxas de juros de 8,50 e 6,99%, respectivamente.

Agradecimentos

À Fazenda Catete, ao IFRO, campus Ariquemes, e a CAPES.

Literatura citada

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2007). NBR 15527: aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Rio de Janeiro. 10p.

Lopes, M. A., Moraes, F. de, Bruhn, F. R. P., Carvalho, F. de M., Lima, A. L. R., Reis, B. E. M., &Viafara, J. A. S. (2019). Análisis de la rentabilidad de la actividad lechera de propriedades participantes del programa "Balde Cheio". *Revista de Medicina Veterinaria*, 38(1), 15-27. doi: 10.19052/mv.vol1.iss38.2

Lopes, M. A., Reis, E. M. B., Demeu, F. A., Mesquita, A. A., Rocha, A. G. F., Pelegrini, D. F., Faria, J. G. K., & Teixeira Junior, F. E. P. (2016). Uso de ferramentas de gestão na atividade leiteira: um estudo de caso no sul de Minas Gerais. *Revista Científica de Produção Animal*, 18(1), 26-44. doi: 10.25066/agrotec.v39i1.34302

Santos, L. S. (2015). P*otencial de aproveitamento da água de chuva na produção de leite: um estudo de caso*. 113 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)- Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Sustainable Development Goas Fund (2017). Harvesting Rainwater in Rural Bolivia. Disponível: em https://www.sdgfund.org/harvesting-rainwater-rural-bolivia

UNEP — United Nations Environment Programme. (2009). Rainwater harvesting: a lifeline for human well-being. A report prepared for UNEP by Stockholm Environment Institute.

NÍVEIS DE INCLUSÃO DA CASCA DE AMENDOIM EM DIETAS DE TERMINAÇÃO: FIBRA FISICAMENTE EFETIVA [1]

Déborah Marcia Felipe Rodrigues[2*], Leticia Del Fiume Lemes Pompolim[2], Matheus Mello Silva[3], Andressa Scholz Berça[4], Guilherme Alves do Val[4], Ricardo Andrade Reis[5]

[1]Parte da tese de doutorado do quinto autor, financiada pelo FAPESP.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV, *autor por correspondência.
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV.
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV.
[5]Professor do Departamento de Zootecnia, UNESP-FCAV.

Resumo: O objetivo da pesquisa foi quantificar o teor de fibra em detergente neutro fisicamente efetiva (FDNfe) da casca de amendoim e de dietas contendo diferentes inclusões deste coproduto, utilizando-se o separador de partículas com diferentes tamanhos de malha. Os níveis de inclusão da casca de amendoim foram 8, 12, 16 e 20% da dieta, misturando-se a casca de soja e concentrado comercial a base de farelo de algodão, germem de milho desengordurado, ureia e núcleo mineral. Para a determinação da FDNfe, utilizou-se valores de FDN tabelar. Foram coletadas 10 amostras de cada dieta e da casca de amendoim *in natura*. Foram calculados a média e o erro padrão da média. A maior parte das partículas das dietas foram menores que 4mm, variando de 54,93 a 58,74%. As partículas acima de 8mm, representaram de 15,78 a 22,35% das dietas. A casca de amendoim possibilitou aumento de 4.78 pontos percentuais da FDNfe, entre as dietas com inclusão de 8 e 20%, que variaram de xxx a xx. A casca de amendoim possui alta porcentagem de fibra em detergente neutro fisicamente efetiva.

Palavras–chave: amendoim; fibra; nelore; nutrição; terminação.

Introdução

A cadeia produtiva agrícola é um ramo que produz milhões de toneladas de resíduos, muitos destes sem destino adequado (OLIVEIRA e PANDOLFIA, 2020). Dentre as atividades, a produção de amendoim possui destaque, com produção anual superior a 294 mil toneladas, e destes, 30% é casca, utilizada como cama de frango e combustível para caldeiras (GATANI et al., 2013; BARBOSA, HOMEM e TARSITANO, 2014). Este subproduto pode ser direcionado para um destino nobre, como alimentação de ruminantes e produção de proteína de origem animal. A casca de amendoim possui composição química variada, com média de 7% de proteína bruta e alta concentração de fibra em detergente neutro, cerca de 88% (KENNEDY e RANKINS JR., 2008; HEUZÉ et al., 2016). Este resíduo pode ser utilizado como fonte de volumoso na alimentação de ruminantes em sistema de confinamento, com redução do custo operacional (ABO-DONIA et al., 2014). A fonte de volumoso tem por função primordial o fornecimento de energia e a saúde e atividade do sistema digestivo dos ruminantes por meio da fibra e do tamanho das partículas do alimento (MALAFAIA et al., 2011). A relação fibra e tamanho de partícula dos alimentos estimulam processos fisiológicos, quando em grandes quantidades, o maior estímulo a mastigação e produção de saliva, porém, menor consumo e digestibilidade do alimento (KONONOFF, HEINRICHS e BUCKMASTER, 2003). A relação entre fibra e tamanho de partícula é definido por meio da fibra em detergente neutro

fisicamente efetiva (FDNfe), método que considera a natureza física e química doa alimentos (MERTENS, 1995). O objetivo foi quantificar a FDNfe da casca de amendoim e de dietas contendo diferentes inclusões deste coproduto.

Metodologia

O trabalho foi realizado no setor de Forragicultura da UNESP-FCAV, e o material utilizado foi casca de amendoim e dietas contendo níveis de inclusão de 8, 12, 16 e 20% de casca de amendoim na dieta total. As dietas continham concentrado comercial (farelo de algodão, germém de milho desengordurado, ureia e núcleo mineral), casca de soja e casca de amendoim (Tabela 1).

Tabela 1 – Dietas para terminação de gado de corte em sistema de confinamento contendo casca de soja, concentrado comercial (farelo de algodão, germem de milho densengordurado, ureia e núcleo mineral) e inclusão de 8, 12, 16 e 20% de casca de amendoim, e a porcentagem de fibra em detergente neutro (FDN) de cada dieta.

Ingredientes (% da MS dieta)	Dietas			
Casca de amendoim	8	12	16	20
Casca de soja	57	53	49	45
Concentrado comercial[1]	35	35	35	35
FDN (%MS)	55,47	56,36	57,25	58,14

[1]Composto por 68,6% gérmen de milho desengordurado, 20% farelo de algodão, 2,8% ureia e 8,6% minerais.

Utilizou-se o separador de partículas, o qual é composto por peneiras com diâmetros 19, 8, 4 mm e uma caixa de fundo. O tamanho de partícula é o tamanho médio das partículas retidas em cada peneira e o percentual de retenção em relação ao peso total da amostra estratificada (LAMMERS et al., 1996). A fibra em detergente neutro fisicamente efetiva (FDNfe) foi determinada por meio do somatório do material retido nas peneiras de 19 e 8 mm, divididos por 100 e multiplicados pela FDN da dieta. A FDN da casca de amendoim e das dietas foram com base de dados da literatura (KENNEDY e RANKINS JR., 2008; VALADARES FILHO et al., 2016) (Tabela 1).

Tabela 2 - Porcentagem de fibra em detergente neutro (FDN) da casca de amendoim, casca de soja, farelo de algodão e gérmem de milho desengordurado.

Ingrediente	FDN	Fonte
Casca de amendoim	88,7	Kennedy e Rankins Jr. (2008)
Casca de Soja	66,45	Valadares Filho et al. (2016)
Farelo de Algodão	32,68	Valadares Filho et al. (2016)
Gérmem de Milho Desengordurado	32,48	Valadares Filho et al. (2016)

Fonte: Adaptado de Kannedy e Rankins Jr. (2008) e Valadares Filho et al. (2016).

Os alimentos foram misturados à mão, sem auxílio de misturador ou ferramentas cortantes. Foram coletadas 10 amostras de casca de amendoim e de cada dieta, e foram calculadas médias e erro padrão médio.

Resultados e Discussão

A casca de amendoim *in natura* possui 73,06% das partículas acima de 8mm, com maior proporção entre 8 e 19 mm (Tabela 3), tais valores, aliados ao teor de FDN, possibilitam FDNfe de 65,27%. A inclusão da casca de amendoim em dietas aumenta a concentração de FDN e FDNfe (Tabela 3). Nas dietas avaliadas, houve variação entre 15,78 e 22,35% das partículas acima de 8mm, resultando aumento de 4,78 pontos percentuais de FDNfe das dietas com inclusão de 8 e 20% de casca de amendoim. Com o aumento da inclusão da casca de amendoim, há redução das partículas menor que 8mm, com valores entre 76,65 e 84,13%. Destaca-se a participação das partículas com tamanho inferior a 4mm, 54,93 a 58,74%. Resultado devido ao tamanho das partículas dos demais alimentos, concentrado comercial e casca de soja. Quando associado aos alimentos, nas misturas, a casca de amendoim possibilita maiores níveis de FDNfe, principalmente em dietas de alto grão (CARVALHO et al., 2016). Com base nas dietas avaliadas, outra forma de aumentar a FDNfe da dieta é a utilização da casca de soja peletizada, com aumento do tamanho de partículas (SANTOS et al., 2007).

Tabela 3 – Fracionamento físico e fibra em detergente neutro fisicamente efetivo (FDNfe) da casca de amendoim e das dietas contendo casca de soja, concentrado comercial (farelo de algodão, gérmem de milho desengordurado, núcleo mineral e ureia) e dietas contendo níveis de inclusão de casca de amendoim.

Alimento	Malha das peneiras				FDNfe
	>19mm	19-8mm	8-4mm	<4mm	
Casca de Amendoim	13,46	60,12	16,82	9,60	65,27
EPM	1,08	3,68	3,25	1,35	3,12
Dieta c/ 8% de casca de amendoim	0,48	15,39	28,23	55,90	8,80
EPM	0,05	1,11	1,19	1,91	0,64
Dieta c/ 12% de casca de amendoim	1,72	17,02	22,76	58,50	10,56
EPM	1,08	1,29	1,08	2,45	1,06
Dieta c/ 16% de casca de amendoim	0,89	22,58	21,60	54,93	13,44
EPM	0,14	1,80	0,84	2,25	1,07
Dieta c/ 20% de casca de amendoim	0,77	22,58	17,91	58,74	13,58
EPM	0,05	0,85	0,92	1,04	0,50

Os resultados são provenientes de misturas manual e sem auxílio de objetos cortantes e sem vibrações. Porém, o tamanho de partícula e a quantidade de FDNfe partículas dos alimentos podem ter deformações de acordo com o seu processamento, assim, reduzindo o tamanho de partícula e consequentemente, FDNfe (SCHLOSSER et al., 2010).

Conclusões

A casca de amendoim possui alta porcentagem de fibra em detergente neutro fisicamente efetiva e possibilita aumento desta fração nas dietas de alto grão.

Agradecimentos

A FAPESP (#2017/18750-7) e a COPLANA.

Literatura citada

ABO-DONIA, Fawzy M. et al. Feed intake, nutrient digestibility and ruminal fermentation activities in sheep-fed peanut hulls treated with Trichoderma viride or urea. *Tropical animal health and production*, v. 46, n. 1, p. 221-228, 2014.

BARBOSA, Rafael Marani; HOMEM, Bruno Fernandes Modesto; TARSITANO, Maria Aparecida Anselmo. Custo de produção e lucratividade da cultura do amendoim no município de Jaboticabal, São Paulo. *Revista Ceres*, v. 61, n. 4, p. 475-481, 2014.

CARVALHO, Sérgio et al. Efeito de dietas de alto grão sobre o comportamento ingestivo de cordeiros em confinamento. *Zootecnia Tropical-FONAIAP*, v. 33, p. 145-152, 2015.

GATANI, Mariana Pilar et al. Viabilidade técnica de produção e propriedades de painéis de partículas de casca de amendoim. *Matéria* (Rio de Janeiro), v. 18, n. 2, p. 1286-1293, 2013.

HEUZÉ, Valérie et al. *Cascas de amendoim*. 2016. Disponível em < https://agritrop.cirad.fr/582555/1/ID582555.pdf>. Acesso em 13/08/2020.

KENNEDY, J. B.; RANKINS JR, D. L. Comparison of cotton gin trash and peanut hulls as low-cost roughage sources for growing beef cattle. *The Professional Animal Scientist*, v. 24, n. 1, p. 40-46, 2008.

KONONOFF, P. J.; HEINRICHS, Arlyn Judson; BUCKMASTER, D. R. Modification of the Penn State forage and total mixed ration particle separator and the effects of moisture content on its measurements. *Journal of dairy science*, v. 86, n. 5, p. 1858-1863, 2003.

MALAFAIA, Pedro et al. Distúrbios comportamentais em ruminantes não associados a doenças: origem, significado e importância. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 31, n. 9, p. 781-790, 2011.

MERTENS, D. R. Defining effective fiber and fiber recommendations for dairy cows. US. Dairy Forage Research Center, p. 88-90, 1995.

OLIVEIRA, Maria Carolina Françolin; PANDOLFI, Marcos Alberto Claudio. ESTUDO BIBLIOGRÁFICO: aproveitamento integral na elaboração de subprodutos na indústria alimentícia. *Revista Interface Tecnológica*, v. 17, n. 1, p. 797-806, 2020.

SCHLOSSER, José F. et al. Uniformidade de picado processado por colhedora de forragem. *Engenharia Agrícola*, v. 30, n. 2, p. 299-306, 2010.

VALADARES FILHO, S. C., COSTA E SILVA, L. F., LOPES, S. A. et al. BR-CORTE 3.0. *Cálculo de exigências nutricionais, formulação de dietas e predição de desempenho de zebuínos puros e cruzados*. 2016. Disponível em <www.brcorte.com.br>. Acesso em 05/08/2020.

A EVOLUÇÃO DA INSPEÇÃO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL NO BRASIL DESDE A FASE INDUSTRIAL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Guido Gomes Wanderley[1], Elizangela Guedes[1], Carolina Barbosa de Mello Andrade[2], Vitor Tavares Pinto[2], Daniela Ribeiro Cazelato Amorim[2]

[1]Professor (a) do curso de Medicina Veterinária do Grupo UNIS, Varginha, MG. E-mail para correspondência: guido.wanderley@professor.unis.edu.br
[2]Estudante de graduação do curso de Medicina Veterinária do Grupo UNIS, Varginha, MG.

Resumo: Com um rápido crescimento populacional, avanço do desenvolvimento econômico e a abertura de novos setores econômicos no ramo agropecuário, a inspeção no Brasil, passou a ser mais exigida devido a transações comerciais. Esta foi marcada por várias fases, dentre elas a fase industrial, na qual desencadeou mudanças significativas que influenciaram e construíram o cenário atual da inspeção no país. Desde a criação da Lei 1.283 de 18 de dezembro de 1950, que marcou o início da inspeção e estabeleceu à necessidade de se realizar uma fiscalização industrial e sanitária dos produtos de origem animal, a legislação sofre alterações e se torna mais rigorosa para o aumento da higiene e para evitar também o comércio ilegal desses produtos, uma vez que afeta diretamente a saúde humana.

Palavras–chave: higiene-sanitária; legislação; sustentabilidade.

Introdução

Influenciada pela situação comercial da época, com a industrialização e a abertura de novos setores econômicos no ramo agropecuário. Houve uma maior preocupação com a produção e a comercialização dos produtos de origem animal. Visto que o serviço de inspeção apresentava falhas e os cuidados sanitários dos estabelecimentos não eram suficientes para garantir um alimento de ótima qualidade para o consumo humano, e com esta demanda por higiene nas empresas e nas indústrias leis foram criadas e decretadas para que o consumidor tivesse a confiança no produto final (COSTA, 2015).

Um dos grandes marcos desta época tanto para a inspeção quanto para os veterinários ocorre com o aumento na produção animal, e com as novas normas e leis, o médico veterinário fica responsável pelo serviço de inspeção. Grandes oportunidades se abrem para a profissão, e a demanda de profissionais aumenta proporcionalmente ao aumento das exportações e vendas no mercado interno brasileiro. O objetivo deste trabalho foi encontrar na literatura informações sobre a fase industrial da inspeção sanitária de produtos de origem animal no Brasil, com o intuito de conhecer a legislação aplicada na época, as mudanças efetuadas e sua influência nas circunstâncias atuais da inspeção (COSTA, 2015).

Após a criação da Divisão da Inspeção de produtos de origem animal-DIPOA, a nova sigla para a organização e a execução dos Serviços de Inspeção Federal ganhou mais destaque no mercado nacional e internacional. Sendo assim, foi necessário a reformulação das leis até então vigentes relacionadas a inspeção de produtos de origem animal, para uma maior conferência de poder e crescimento desse mercado. Portanto, novas leis foram criadas e marcou o período industrial da inspeção no Brasil (COSTA, 2015).

Até o momento o serviço de inspeção não era distribuído a nível federal, estadual e municipal. Entretanto, em 18 de dezembro de 1950, foi criada a lei 1.283

que estabeleceu no Brasil a necessidade da inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal, e de acordo com a área de comércio do estabelecimento, atribuiu a fiscalização a uma das esferas governamentais (COSTA, 2015). Foi um grande marco para a inspeção sanitária de produtos de origem animal, ao instituir a obrigatoriedade da inspeção no país, e por este motivo é considerada a "Lei-mãe" da inspeção (FONSECA, 2002).

Em 1952, com o decreto nº 30.691 de 29 de Março, estabeleceu o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos produtos de origem animal-RIISPOA, novo regulamento da inspeção, criado pelo DIPOA, que definiu normas sanitárias desde a produção até a comercialização dos produtos. Estabelecia um padrão minucioso higiênico-sanitário e tecnológico que incorporava toda a legislação pertinente ao leite, mel, ovos, carnes e pescados. No qual através do Serviço de Inspeção Federal- SIF, houve uma inspeção sanitária extremamente rigorosa para aqueles estabelecimentos que autorizaram e solicitaram o serviço. Ao padronizar as leis de inspeção fez com que a imagem do Brasil para a comercialização e a exportação de produtos de origem animal crescesse ainda mais, principalmente, ao comércio de carnes e derivados (COSTA, 2015).

Através do decreto-Lei 986, de 21 de outubro de 1960, o Governo Federal, com o intuito de minimizar os conflitos gerados pelas obrigações da inspeção, classificou e definiu o que seria alimento, alimento in natura e matéria-prima. Além disso, determinou o que estaria relacionado ao Ministério da Saúde (COSTA, 2015).

Após oito anos, com vários decretos e leis o cenário da inspeção havia sofrido diversas transformações e o mercado de produtos de origem animal alcançado proporções significativas, houve a criação dos Conselhos Federal e Regionais de Medicina Veterinária através da Lei 5.517, de 23 de outubro de 1968. Esta determinou que o serviço de fiscalização, inspeção e certificação dos produtos da indústria animal seria de exclusividade do médico veterinário, atribuindo um maior reconhecimento à profissão (COSTA, 2015).

O Decreto n° 69.502, de 05 de novembro de 1971 definiu que o serviço de inspeção, de registro e de uniformização de produtos de origem animal e de vegetal, seria de responsabilidade do Ministério da Agricultura. Visto que o Ministério da Saúde era responsável pela proibição da comercialização de produtos inadequados para o consumo humano. Através deste decreto foi criada a Comissão interministerial de Saúde e Agricultura- CISA, que facilitou a comunicação entre os dois ministérios e evitou conflitos de interesse (COSTA, 2015).

O Ministério da Agricultura para facilitar seu serviço, criou o Plano Nacional de Padronização e Inspeção de Produtos de Origem Animal, com várias normas de controle- higiênico sanitárias e tecnológicas (HST). Buscou-se um padrão higiênico-sanitário na inspeção realizada nos estabelecimentos fiscalizados pelo SIF. Apesar dos conceitos continuarem os mesmos os nomes dessas normas sofreram alterações (COSTA, 2015).

Outro ponto importante, após 21 anos da criação da Lei 1.283, houve a federalização do serviço de inspeção, em 3 de dezembro de 1971. Com o intuito de abolir as deficiências apresentadas pelos governos estaduais e municipais, visto que os estabelecimentos não seguiram as normas e regras impostas e muitas vezes não criaram seus serviços de inspeção. Assim, passou a ser de responsabilidade do Governo Federal a execução da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (COSTA,2015). Entretanto devido a situação econômica de pequenas e médias indústrias, as quais não conseguiram se adequar às exigências e normas da

inspeção federal, esta lei não vigorou por cinco anos em razão da grande pressão exercida por essas empresas e indústrias no Congresso Nacional (FONSECA, 2002).

Como Decreto n° 73.116, de 08 de novembro de 1973, houve a primeira reforma na "Lei-mãe" da inspeção. O qual dispunha de três normas essenciais, sendo a primeira a avaliação das indústrias fora do controle do SIF. A segunda, havia um interesse no controle higiênico-sanitário em grande parte do país, de modo que a não afetar o mercado interno e, principalmente, seguindo uma escala de prioridade. E na terceira norma, a autorização para o funcionamento das indústrias deveria seguir cinco princípios básicos (COSTA, 2015).

Em meio a crise do petróleo em 1974, e após a responsabilidade da inspeção estar a cargo do Governo Federal, muitos pequenos e médios estabelecimentos por não seguirem as normas federais de inspeção foram fechados, ou mesmo por não suportarem as exigências para manterem o funcionamento influenciaram o Congresso Nacional que realizou uma segunda reforma na "Lei-mãe" (COSTA, 2015).

Assim em 01 de dezembro de 1975, a Lei 6.275 promoveu a segunda reforma, na qual retornou os serviços de inspeção estadual e municipal, ao possibilitar convênios com o Serviço de Inspeção Federal - SIF para fiscalizar e autorizar pequenas e médias empresas a manterem as condições sanitárias ideais, e reduzir os índices de comércio ilegal de produtos de origem animal (COSTA, 2015).

Em 1988, o Brasil enfrentava uma forte crise política, e justamente por este motivo foi criada a Constituição de 1988, na qual houve a criação do Sistema Único de Saúde (SUS). E pelo fato deste ser responsável pela fiscalização e inspeção de alimentos para o consumo humano, gerou novamente um interesse por parte do Ministério da Saúde em ficar responsável pela inspeção dos produtos de origem animal, a qual era responsabilidade do Ministério da Agricultura (COSTA,2015).

Com a Lei 7.889, de 23 de novembro de 1989, modificou lei 1.283 e permitiu a descentralização da I.I.S.P.O.A. De acordo com o âmbito de comércio de cada estabelecimento inspecionado o serviço de inspeção voltaria a ser responsabilidade dos Governos Federal, Estadual e Municipal (COSTA, 2015). Sendo assim, os estabelecimentos que comercializavam produtos de origem animal deveriam possuir um registro e autorizar a inspeção para não persistir na ilegalidade. Além disso, esta Lei estabelece que de acordo com a área de comércio do estabelecimento o registro é adquirido e inspecionado por uma das esferas governamentais. Portanto, existem o Serviço de Inspeção Federal- SIF, o Serviço de Inspeção Estadual- SIE e o Serviço de Inspeção Municipal-SIM (FONSECA, 2002).

Em 19 de setembro de 1990, foi criada a Lei 8.080 na qual estabeleceu ao Ministério da Saúde a responsabilidade sobre os alimentos, englobando os produtos de origem animal. Assim, a nível municipal, atuavam até mesmo com o serviço de inspeção em matadouros municipais, ligados à secretaria municipal de saúde. Visto que a maioria dos municípios não apresentavam Secretarias de Agricultura, principal responsável pelo serviço de inspeção (COSTA, 2015).

Com o intuito de padronizar os procedimentos de inspeção nos diferentes níveis Federal, Estadual e Municipal, com base na lei 8171/91 da política agrícola, lei 9.712/98, decreto 5741/2006, e Instrução Normativa 19 de julho de 2006, nasceu o Sistema Unificado de Atenção a Sanidade Agropecuário e incluído neste o Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SUASA-SISBI/POA). Sob a coordenação do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), o SISB/POA busca harmonizar os serviços de inspeção, além de contribuir para a

oferta de alimentos saudáveis aos consumidores, possibilitar maior inserção dos produtos da agricultura familiar no mercado formal local, regional e nacional, fortalecer os municípios, abrindo espaço para integração dos mesmos e incentivando o desenvolvimento local e dos territórios e integrar os serviços de inspeção federal, estadual e municipal, reduzindo o comércio de produtos sem inspeção (MAPA/SDA, 2007). Conforme o MAPA-IN19 (2006), os Estados e Municípios podem aderir ao SISB/POA, desde que atendam aos requisitos estabelecidos pela Instrução Normativa 19 de 24 de julho de 2006.

Metodologia

O presente estudo constitui uma revisão bibliográfica de caráter analítico a respeito das práticas de inspeção de produtos de origem animal e educação em saúde realizadas no Brasil desde período industrial, a fim de verificar como eram realizadas as intervenções e a fim de demonstrar como os temas como bem-estar animal e produção sustentável se estabeleceu na produção de produtos de origem animal.

Conclusões

Durante o período industrial da inspeção de produtos de origem animal houve grandes mudanças de leis e novos decretos, e a "Lei-mãe" da inspeção sanitária foi o primeiro passo para uma melhora no mercado brasileiro com as rigorosas normas de inspeção decretadas. Dessa forma, a imagem do Brasil melhorou para outros países, e fez com que as portas do mercado externo abrissem e as exportações de produtos crescessem. Com esta demanda dos serviços de inspeção a necessidade de médicos veterinários no mercado aumentou, o que foi ótimo para a profissão, pois um grande mercado com novas oportunidades se abria.

Literatura citada

BRASIL. Instrução Normativa nº 19, de 24 de julho de 2006. *Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal: Legislação,* Brasília,DF, p.123-125, MAPA/SDA, 2007.

BRASIL. *Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento*. SISBI. Disponível em: Acesso em: 12 de julho de 2020.

COSTA, Bárbara Silveira et al. História e evolução da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal no Brasil. *Cad. técn. Vet. Zoot.,* p. 09-31, 2015.

FONSECA, Patrícia Barros Reis; FILHO, Antônio de Souza. Fiscais Agropecuários da Gerência de Inspeção de Produtos/IMA - *Histórico da inspeção dos alimentos de origem animal no Brasil*, maio de 2002. Disponível em: <http://ns.ima.mg.gov.br/intranet/nova/Curiosidades/Historiainspecao1.pdf>. Acesso em: 18 de jul. de 2020.

GIORDANO, J. C., Curso de Formação de Auditores na Aplicação das Ferramentas de Qualidade em Produção de Alimentos - *JGG Assessoria em Higiene e Qualidade - INCADEP*, Curitiba, 08 a 12 de dezembro de 2008.

ANÁLISE DE CENÁRIOS MOP EM UM SISTEMA DE CAPTAÇÃO DA ÁGUA DA CHUVA DO TELHADO DE GALPÕES DE *FREE STALL*

Eduardo Mitke Brandão Reis[1], Fabiana Alves Demeu[2], Marcos Aurélio Lopes[3], André Luis Ribeiro de Lima[4], Gastão Lemos Barbosa[5], Matteo Barbari[6]

[1]Professor adjunto do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da UFLA, Professora do IFRO e bolsista da CAPES.
[3]Professor titular do Departamento de Medicina Veterinária da UFLA, autor para correspondência.
[4]Professor do Departamento de Economia da UFLA
[5]Médico Veterinário Autônomo.
6 Professor na Università Degli Studi Di Firenze (UNIFI)

Resumo: Objetivou-se analisar realizar a análise de sensibilidade o cenário MOP: mais provável (cenário 1), otimista (cenário 2) e pessimista (cenário 3) da implantação e utilização da infraestrutura necessária para a captação da água da chuva do telhado de galpões de *free stall.* A pesquisa foi realizada em uma propriedade localizada no sul de Minas Gerais, no período de janeiro a dezembro de 2017. Para o cenário mais provável (1), foi considerado o valor de outorga da bacia do Rio das Velhas, por ser aquela com cobrança de outorga mais próxima da bacia hidrográfica do entorno do reservatório de Furnas, na qual a propriedade está inserida. No cenário 2 , consideraram-se as seguintes situações: preço de outorga para captação e consumo da água da bacia do Rio Paraíba, por ser a bacia federal de menor valor; e, no cenário 3, considerou-se a cobrança da outorga de captação e consumo da água da bacia dos rios Piracicaba, Jundiaí e Capivari, que praticam os maiores preços para o metro cúbico de água captada e consumida. Nenhum dos cenários, nem mesmo o 2 (otimista), com maior receita, houve sinalização de que o investimento em um sistema de captação da água da chuva pode oferecer algum retorno econômico ao produtor, o que exige análise de técnicos e gestores na indicação da implantação de infraestrutura como esta.

Palavras-chave: análise de cenários; bovinocultura leiteira; indicadores de rentabilidade; reuso; sustentabilidade.

Introdução

Diante da necessidade de conservação de um bem essencial, como a água, e com risco de escassez, alternativas para conservá-la e para uso eficiente têm sido propostas nas últimas décadas. Dentre elas, a possibilidade de reuso da água, ou uso de águas residuárias e a captação da água da chuva. Brasil (2005) relatou que essas técnicas reduzem a demanda de captação de água dos mananciais. Gris et al. (2017) afirmaram que a captação da água da chuva pode ocorrer em área urbana e rural.

Devido à importância do tema, diversos pesquisadores têm estudado a captação da água da chuva em habitações, em indústria metalomecânica e para a produção animal. No entanto, não foi encontrado nenhum trabalho de pesquisa com o objetivo de analisar o cenário MOP da implantação de infraestrutura da captação da água da chuva do telhado de galpões de *free stall*. Assim, objetivou-se analisar o cenário MOP: mais provável (cenário 1), otimista (cenário 2) e pessimista (cenário 3) da implantação e utilização da infraestrutura necessária para a captação da água da chuva do telhado de galpões de *free stall,* com duas taxas de desconto.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em uma propriedade localizada no sul de Minas Gerais; no período entre janeiro a dezembro de 2017.

Realizou-se a análise de cenários MOP: (mais provável, otimista e pessimista) ou seja cenários 1; 2 e 3, respectivamente, utilizada por Lage et al. (2016). Para o cenário 1 foi considerado o preço cobrado pelo Comitê da bacia do Rio Paraíba para captação água, R$ 0,0152 o valor do m³ captado. No cenário otimista (2), consideraram-se as seguintes situações: os valores de cobrança pelo uso da água de captação e consumo estipulados pelo Comitê da bacia dos rios Piracicaba, Jundiaí, Capivari, que foram de R$ 0,0130 por m³ e R$ 0,0262 por m³, para água captada e consumida, respectivamente. No pessimista (3), considerou-se a cobrança pelo uso da água do Comitê da Bacia do Rio das Velhas, por ser a bacia com cobrança mais próxima da bacia hidrográfica do entorno do reservatório de Furnas, na qual a propriedade está inserida, de R$ 0,01 por m³ e R$ 0,02 por m³ para a água captada e consumida, respectivamente, foi o menor valor considerado nas simulações. Para esta última, multiplica-se pelo fator de correção de 0,025, por se tratar de uso da água para produção animal (Câmara Técnica do CBHSF, 2017). Todos os valores referentes ao metro cúbico de água foram cotados, considerando os valores cobrados pela COPASA na região de Ilicínea, em julho de 2017.

Os índices econômicos foram comparados, por meio de análises descritivas, utilizando o aplicativo MS Excel® e agrupados em tabelas, objetivando uma melhor comparação, discussão e apresentação dos resultados (Lopes et al., 2019).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 pode ser observado um resumo da análise de rentabilidade da captação da água da chuva do telhado de galpões de *free stall*, nos cenários propostos. A expectativa de receita total anual foi de R$12,05; R$31,08 e R$8,32 para os cenários 1, 2 e 3, respectivamente. Valores tão pequenos se justificam, pois, o pagamento por captação e consumo de água, adotado no Brasil, apresenta valores insignificantes. Eles correspondem à soma dos valores apurados com a economia da captação que foi de 100%; 33,26% e 95,31% para os cenários 1, 2 e 3, respectivamente. Quanto à economia com despesas de consumo da água que foi captada, estimaram-se 66,74% e de 4,69% para os cenários 2 e 3, respectivamente; no 1 não há um valor específico estabelecido para água consumida pelo Comitê da bacia, somente pela água captada. Nos cenários 2 e 3, a receita foi composta pelo valor da economia com a redução na captação e consumo de água, pois seria por estes itens que os Comitês das bacias consideradas cobram. No cenário 1, a cobrança é somente pela captação da água, o que resulta valor zero para o consumo da água (Tabela 1).

O custo total (CT) do metro cúbico da água de R$29,27 e R$25,85, para os cenários com taxa de desconto de 8,50% e 6,99%, respectivamente, estão muito acima dos valores estabelecidos para as taxas de cobrança pelo uso da água, praticados por todos os Comitês de bacias e pela Agência Nacional de águas. Atualmente, os maiores valores (R$0,0130 por m³ captado e R$0,026 por m³ consumido) são praticados nas bacias dos rios Piracicaba, Jundiaí e Capivari.

Tabela 1: Resumo da análise de rentabilidade para a implantação da infraestrutura para a captação da água da chuva do telhado de galpões de *free stall*, em um sistema de produção de leite no Sul de Minas Gerais, no ano de 2017, em R$, considerando duas taxas de desconto (TD), em diferentes cenários.

Especificação	Cenário 1: mais provável		Cenário 2: otimista		Cenário 3: pessimista	
	TD de 8,50%	TD 6,99%	TD de 8,50%	TD 6,99%	TD de 8,50%	TD 6,99%
Receitas	**12,05**	**12,05**	**31,08**	**31,08**	**8,32**	**8,32**
Economia com captação de água	12,05	12,05	10,31	10,31	7,93	7,93
Economia no consumo de água	0,00	0,00	20,77	20,77	0,40	0,40
Custo operacional total	**7.850,30**	**7.850,30**	**7.850,30**	**7.850,30**	**7.850,30**	**7.850,30**
Custo operacional efetivo	1.035,38	1.035,38	1.035,38	1.035,38	1.035,38	1.035,38
Custo com depreciação	**6.814,92**	**6.814,92**	**6.814,92**	**6.814,92**	**6.814,92**	**6.814,92**
Custo total	**23.206,59**	**20.489,25**	**23.206,59**	**20.489,25**	**23.206,59**	**20.489,25**
Custos fixos	**22.153,60**	**19.439,39**	**22.153,60**	**19.439,39**	**22.153,60**	**19.439,39**
Custos com depreciação	6.814,92	6.814,92	6.814,92	6.814,92	6.814,92	6.814,92
Remuneração da terra	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Remuneração do capital investido	15.278,68	12.564,47	15.278,68	12.564,47	15.278,68	12.564,47
Remuneração do empresário	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Custos variáveis	**1.052,99**	**1.049,86**	**1.052,99**	**1.049,86**	**1.052,99**	**1.049,86**
Custo operacional efetivo	1.035,38	1.035,38	1.035,38	1.035,38	1.035,38	1.035,38
Remuneração do capital de giro	17,60	14,47	17,60	14,47	17,60	14,47
Margem bruta	**-1.023,33**	-1.023,33	-1.004,31	-1.004,31	**-1.027,06**	-1.027,06
Margem líquida	**-7.838,25**	-7.838,25	-7.819,23	-7.819,23	**-7.841,98**	-7.841,98
Resultado (lucro ou prejuízo)	**-23.194,54**	**-20.477,20**	**-23.175,51**	**-20.458,17**	**-23.198,26**	**-20.480,92**
Custo operacional efetivo por m³ de água captada	1,3060	1,3060	1,3060	1,3060	1,3060	1,3060
Custo operacional total por m³	9,9024	9,9024	9,9024	9,9024	9,9024	9,9024
Custo variável por m³	1,3282	1,3243	1,3282	1,3243	1,3282	1,3243
Custo fixo por m³	27,9447	24,5210	27,9447	24,5210	27,9447	24,5210
Custo total por m³	29,2729	25,8453	29,2729	25,8453	29,2729	25,8453
Preço por m³ (captada + consumida)	0,0152	0,0152	0,0392	0,0392	0,0105	0,0105
Preço m³ da água captada^{-1}	0,0152	0,0152	0,0130	0,0130	0,0100	0,0100
Preço m³ da água consumida^{-1}	-	-	0,0262	0,0262	0,0050	0,0050
Ponto de equilíbrio (m³ água ano^{-1})	**	**	**	**	**	**
Quantidade de m³ de água captados	475,66	475,66	475,66	475,66	475,66	475,66

US$1.00 igual a R$3,19, cotação média de 01/01 a 31/12/2017 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2018); Valores dos insumos e produtos utilizados foram obtidos no comércio local do Sul de Minas Gerais (Período de referência: fevereiro de 2018); ** Não foi possível estimar, pois o valor de mercado está inferior ao custo unitário variável.

Ao que parece, os valores cobrados pela captação e consumo de água no Brasil, até o momento, é somente para se ter controle de quem consome, e se conhecer qual a finalidade de consumo (se consumo humano, animal ou irrigação).

Nenhum dos cenários, nem mesmo o 2 (otimista), com maior receita, houve sinalização de que o investimento em um sistema de captação da água da chuva pode oferecer algum retorno econômico ao produtor, o que exige análise de técnicos e gestores na indicação da implantação de infraestrutura como esta. Estudos devem ser realizados em busca de tecnologias ambientalmente corretas que ofereçam não só diminuição dos impactos ambientais, mas também retornos financeiros garantindo assim a sustentabilidade do sistema produtivo.

No entanto, as projeções futuras por demanda de água devem elevar os valores de captação e consumo, uma vez que a lei da oferta e da procura é quem regula o mercado e, com a falta de água no mundo, alternativas dessa magnitude podem vir a se tornar viável em um futuro não muito distante, principalmente quando o valor cobrado, ou a ser cobrado, pela água se tornar representativo no custo de produção do leite. Tal fato levará técnicos e produtores a repensar nas práticas agropecuárias e os procedimentos para a economia de água.

Conclusões

Nenhum dos cenários, nem mesmo o 2 (otimista), com maior receita, houve sinalização de que o investimento em um sistema de captação da água da chuva pode oferecer algum retorno econômico ao produtor, o que exige análise de técnicos e gestores na indicação da implantação de infraestrutura como esta.

Agradecimentos

A Fazenda Catete. Ao IFRO, campus Ariquemes e a CAPES.

Literatura citada

Brasil, Ministério do Meio Ambiente. (2005). *Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005*. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água. Brasília, DF.

Gris, V. G. C., Bertolini, G. R. F., & Johann, J. A. (2017). Cisternas rurais: viabilidade econômica e percepção de agricultores do município de Palotina-PR. *Revista Nera*, 37, 169-194.

Lage, L.A., Lopes, M.A., Lopes, F. C. F., Gama, M. A. S., Ribeiro, C. G. S., Rodríguez, N. M., & Demeu, F. A. (2016). Economic feasibility of adding sunflower oil to elephant grass-based diets of lactating dairy cows. *Semina: Ciências Agrárias*, 37(4), 2313-2320, suplemento 1.

Câmara Técnica do CBHSF. (2017). *Câmara Técnica do CBHSF aprova nova metodologia de cobrança para o uso da água*. Recuperado em: http://cbhsaofrancisco.org.br/2017/ctoc-aprova-metodologia-de-cobranca-para-irrigacao-e-reajuste-de-ppu-em-20-para-todos-setores-usuarios/

Lopes, M. A., Moraes, F. de, Bruhn, F. R. P., Carvalho, F. de M., Lima, A. L. R., Reis, B. E. M., &Viafara, J. A. S. (2019). Análisis de la rentabilidad de la actividad lechera de propriedades participantes del programa “Balde Cheio”. *Revista de Medicina Veterinaria*, 38(1), 15-27. doi: 10.19052/mv.vol1.iss38.2

EFEITO DO GRUPO GENÉTICO MATERNO SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO DE ANIMAIS CRUZADOS NA FASE PRÉ-DESMAME [1]

Christhian Borges de Souza[2], Karla Izidio Latta[3], Thiago Luís Alves de Araújo[4], Andrei Pereira Neves[5], Roberto Augusto de Almeida Torres Junior[6], Gilberto Romeiro de Oliveira Menezes[6].

[1]Parte da monografia de conclusão de curso do segundo autor.
[2]Graduando em Zootecnia pela Universidade Católica Dom Bosco*. christhianborges4774@gmail.com
[3]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
[4]Doutorando do programa de pós-Graduação em ciência animal pela Universidade Federal do Ceará.
[5] Zootecnista do SENAR-MS.
[6]Pesquisador da Embrapa Gado de Corte.

Resumo: O uso de cruzamentos na produção de gado de corte pode representar importante ação para melhorar a eficiência produtiva e reprodutiva dos rebanhos. Diante de maiores efeitos da heterose para características ligadas à reprodução, a adoção de vacas cruzadas pode representar um benefício ainda mais relevante. Para avaliar o efeito do grupo genético materno sobre o desempenho na fase pré-desmame, progênies de vacas Nelore (NEL), ½ Angus + ½ Nelore (AN) e ½ Caracu + ½ Nelore (CN) foram pesadas ao nascimento e desmame. Para a comparação dos três grupos de matrizes, as características peso ao nascimento (PN), peso ao desmame (PD) e ganho de peso médio diário do nascimento ao desmame (GMD) foram submetidas à análise de máxima verossimilhança restrita com modelos mistos. Comparações de médias para o grupo genético materno foram realizadas pelo teste ajustado de Tukey-Kramer. Não houve diferença (P >0,05) para PD entre os grupos genéticos maternos avaliados, enquanto houve diferenças para PN e GMD (P<0,05). Vacas AN pariram bezerros mais pesados do que as vacas CN e NE. Progênies de vacas CN ganharam mais peso na fase de pré-desmame do que as de vacas NE, enquanto as de vacas AN foram intermediárias. Diante disso, conclui-se que o grupo genético materno possui influência no desempenho produtivo de bovinos cruzados na fase de pré-desmame, com vacas cruzadas com tendência a parir bezerros mais pesados e serem melhores mães em comparação às vacas Nelore.

Palavras-chave: acasalamentos; bovinos de corte; melhoramento genético; progênies.

Introdução

A cadeia produtiva da carne bovina brasileira é caracterizada por sistemas de produção a pasto, utilizando raças zebuínas ou cruzamentos entre uma raça zebuína e uma taurina, sendo que o uso de animais cruzados tem trazido bons indicadores de eficiência e produtividade (BARCELLOS et al., 2016).

Os cruzamentos podem agregar aos sistemas de produção maior produtividade e qualidade do produto final, além de diminuírem o ciclo de produção quando trabalhados de maneira correta. Ressalta-se a necessidade de gerenciamento mais criterioso diante de maior complexidade e aumento dos custos de produção. Porém, o retorno financeiro também é maior quando o processo é feito de forma correta, sendo importante estar atento e informado das condições de mercado, para que se faça a escolha das raças a se trabalhar (ROSA et al., 2013).

A influência materna causa diferenças significativas nas características produtivas do bezerro do nascimento ao desmame (OLIVEIRA, 2006). Dessa forma, avaliou-se o efeito do grupo genético materno sobre características de desempenho produtivo na fase pré-desmame em bezerros cruzados.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Centro Nacional de Pesquisas em Gado de Corte (CNPGC), Embrapa Gado de Corte, situado na cidade de Campo Grande, estado de Mato Grosso do Sul (MS), Brasil.

Durante duas safras de experimento (Ano 1 = 2017 a 2018 e Ano 2 = 2018 a 2019) foram avaliados 159 bovinos cruzados (Ano 1 = 49 machos e 33 fêmeas; Ano 2 = 39 machos e 38 fêmeas). Os grupos genéticos avaliados foram oriundos do acasalamento de matrizes contemporâneas Nelore (NE), ½ Angus + ½ Nelore (AN) e ½ Caracu + ½ Nelore (CN), nascidas nos anos de 2007, 2008 e 2009, com touros das raças Angus, Limousin e Wagyu, por meio da técnica de inseminação artificial em tempo fixo (IATF).

Para a produção das matrizes e dos animais experimentais foram escolhidos touros de diferentes linhagens de cada uma das raças (Angus, Limousin e Wagyu), visando-se obter boa representatividade das mesmas.

Durante a estação de monta, realizada entre os meses de Novembro a Janeiro dos anos de 2015 (Ano 1) e 2016 (Ano 2), e na fase do período pré-desmame, as vacas permaneceram em pastagens do gênero *Brachiaria* spp. e *Panicum* spp., com lotação aproximada de 1 unidade animal (UA) por hectare (ha), respeitando-se as alturas máximas e mínimas de pastejo de acordo com o preconizado para as forrageiras em uso. Neste período, as matrizes receberam suplementação mineral (Níveis de garantia de macro e microminerais por kg de produto: Cálcio (máx/mín) – 111/135 g/kg; Fósforo (mín) – 90 g/kg; Enxofre (mín) – 18 g/kg; Sódio (mín) – 141 g/kg; Cobalto (mín) – 60 mg/kg; Cobre (mín) – 1500 mg/kg; Cromo (mín) – 20 mg/kg; Flúor (máx) – 900 mg/kg; Iodo (mín) – 75 mg/kg; Manganês (mín) – 1800 mg/kg; Selênio (mín) – 17 mg/kg; Zinco (mín) – 4500 mg/kg).

Os animais foram pesados ao nascimento (PN, kg), e ao desmame (PD, kg), realizado com média de oito meses de idade nos meses de maio de 2017 (Ano 1) e maio de 2018 (Ano 2). Com os valores de PN e PD foi calculado o ganho de peso médio diário no período pré-desmame (GMD, kg/dia).

Os efeitos dos grupos genéticos sobre as características descritas foram submetidos à análise de máxima verossimilhança restrita (REML), ajustando-se modelo misto por meio do PROC MIXED do SAS. Como efeitos fixos, adotou-se o grupo contemporâneo, grupo genético paterno, grupo genético materno, interação entre grupos genéticos paternos e maternos, idade da vaca ao parto (covariável linear) e desvio da data de nascimento do bezerro em relação ao dia médio da época de nascimento aninhado dentro de grupo contemporâneo (covariável linear). O efeito de grupo contemporâneo incluiu as variáveis de safra de nascimento (anos 1 ou 2), época de parição (época 1 = Agosto e Setembro, época 2 = Outubro e Novembro) e sexo (macho e fêmea). Foi considerado como efeito aleatório o touro aninhado dentro de grupo genético paterno. Adotou-se para comparação das médias de quadrados mínimos, o teste ajustado Tukey-Kramer com nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Na fase do pré-desmame não houve diferença (P >0,05) para PD entre os grupos genéticos maternos avaliados, enquanto houve diferenças para PN e GMD (P<0,05) (Tabela 1). Vacas AN pariram bezerros mais pesados que vacas CN e NE, o que é interessante já que maior peso ao nascimento está associado a maiores pesos em idades mais avançadas (BOLIGON et al., 2009), apesar de, ao mesmo tempo, representar risco de problemas de parto (GASPARELLI et al., 2009). Neste experimento, não houve relatos de partos distócicos para nenhum dos grupos de vacas avaliados, possivelmente, devido a se tratarem de fêmeas adultas com mínimo de cinco partos. Progênies de vacas CN ganharam mais peso na fase de pré-desmame do que as de vacas NE, devido a maior habilidade materna dessas matrizes explicada pela maior produção leiteira da raça Caracu em relação à Nelore, e, também, ao efeito de heterose presente no grupo cruzado. As vacas AN tiveram progênies com ganho ponderal intermediário aos demais grupos (P<0,05), com estimativa mais próxima às das vacas CN. Em relação a PD, que reflete o PN somado ao ganho de peso acumulado do nascimento à desmama, não houve qualquer diferença entre os três grupos genéticos de vacas, apesar de tendência de superioridade das cruzadas em relação às NE. Estes resultados devem ser interpretados com cautela diante do limitado tamanho amostral do experimento, o que torna testes estatísticos mais frágeis.

Tabela 1 - Média de quadrados mínimos e seus respectivos erro-padrão para as variáveis de desempenho na fase de pré-desmame.

Variáveis[1]	**Grupo Genético da Vaca**			
	AN	**CN**	**NE**	**P>F**[2]
PN (kg)	35,05 ± 0,69 a	31,81 ± 0,71 b	32,70 ± 0,71 b	0,0118
PD (kg)	227,71 ± 4,98	220,40 ± 5,24	214,65 ± 4,06	0,0929
GMD (kg)	0,802 ± 0,01 ab	0,820 ± 0,01 a	0,764 ± 0,01 b	0,0167

[1]AN = vaca ½ Angus + ½ Nelore, CN = vaca ½ Caracu + ½ Nelore, NE = vaca Nelore; PN = peso ao nascimento, PD = peso ao desmame, GMD = ganho de peso médio diário. Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si de acordo com o teste ajustado Tukey-Kramer (α = 0,05).

Conclusão

O grupo genético materno possui influência no desempenho produtivo de bovinos cruzados na fase de pré-desmame. Vacas cruzadas tendem a parir bezerros mais pesados e serem melhores mães em comparação às vacas Nelore, produzindo assim progênies com melhor desempenho.

Agradecimentos

Embrapa Gado de Corte, Connan Nutrição Animal, CAPES e CNPq.

Literatura Citada

BARCELLOS, J.O.J.; OLIVEIRA, T.E.; MARQUES, C.S.S. Apontamentos estratégicos sobre a bovinocultura de corte brasileira. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, Vol.24, p.173-182, 2016.

BOLIGON, A.A.; ALBUQUERQUE, L.G.; MERCADANTE, M.E.Z et al. Herdabilidades e correlações entre pesos dos nascimentos a idade adulta em

rebanhos da raça Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Vol.38, p.2320-2326, 2009.

GASPARELLI, E.R.F.; CAMARGO, D.G.; YANAKA, R. et al. Avaliação física e dos níveis séricos de cortisol de bezerros neonatos da raça nelore, nascidos de partos normais e auxiliados. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Vol.29, p.823-828, 2009.

OLIVEIRA, C.A.L. Avanços em melhoramento genético de raças de bovinos de corte: Melhoramento da habilidade materna. in: *2nd Simpósio sobre os desafios e as novas tecnologias na bovinocultura de corte*, 2006.

ROSA, A.N et al. Recursos genéticos e estratégias de melhoramento. In: ROSA, A.N et al. (Ed.) *Melhoramento genético aplicado em gado de corte: Programa Geneplus-Embrapa.* Brasília: Embrapa., Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2013, cap.2, p.11-26.

METABÓLITOS NO PLASMA SANGUÍNEO, NA URINA E NO LEITE DE VACAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES FONTES DE PROTEÍNA [1]

Michele Gabriel Camilo[2], Tadeu Silva de Oliveira [3], Alberto Magno Fernandes[3], Sarah Ellen Eduardo Bernardo[4], Carol Barcellos da Silva[4], Luiza Corbacho Barreto Soares[4],

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual do Norte Fluminense, autor por correspondência.
[3]Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual do Norte Fluminense .
[4]Estudante de graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Norte Fluminense.

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes volumosos com concentrados de alta e baixa degradabilidade ruminal na alimentação de vacas mestiças sobre a concentração N-ureico, glicose e creatinina no plasma sanguíneo; N-ureico na urina e no leite e o padrão nictemeral de variação do nitrogênio amoniacal ruminal. Foram utilizadas 10 vacas mestiças distribuídas em dois quadrados latino (5 x 5) com três volumosos (silagem de milho, silagem de capim-elefante e cana-de-açúcar) e duas fontes de proteína (↑PDR – alto nível de proteína degradável no rúmen e ↓PDR – baixo nível de proteína degradável no rúmen). As variáveis foram analisadas por meio de análise de variância e as médias comparadas por meio de contrastes ortogonais pré-definidos. Os animais que arraçoados com a silagem de capim-elefante tiveram maior concentração de N-ureico no plasma sanguíneo e N-ureico no leite em relação aos animais que foram arraçoados com cana-de-açúcar. As vacas que consumiram silagem de capim-elefante com o concentrado contendo proteína de alta degradabilidade ruminal tiveram maior concentração de N-ureico no leite em relação aos animais que consumiram silagem de capim-elefante com concentrado contendo proteína de baixa degradabilidade ruminal. O fornecimento de proteína de alta degradabilidade ruminal para vacas leiteiras deve ser acompanhado por fontes de carboidratos solúveis e mais rapidamente degradáveis para melhorar a utilização de compostos nitrogenados no rúmen e evitar aumentos na concentração de N-ureico no sangue, na urina e no leite.

Palavras–chave: creatina; silagem; metabolismo.

Introdução

Nos ruminantes, grande parte da proteína que chega para a digestão abomasal e intestinal é de origem microbiana e sua estimativa pode ser obtida por meio do balanço entre os compostos nitrogenados consumidos e a síntese de proteína microbiana diária (Russell et al., 1992).

A amônia ruminal é originária da degradação proteica da dieta, da hidrólise de fontes de nitrogênio não proteico, da ureia reciclada para o rúmen e da lise de células microbianas. Sua concentração é utilizada como indicador da degradação proteica, da eficiência de utilização do nitrogênio da dieta e do crescimento microbiano (Russell et al., 1992). Da mesma forma, a concentração de ureia sanguínea pode ser utilizada como indicador sensível e imediato do metabolismo proteico no animal, enquanto a concentração de ureia no leite é considerada um indicador mais preciso do que a ureia no sangue para a avaliação do metabolismo de

compostos nitrogenados no rúmen, pois não é regulada por mecanismos homeostáticos e por isso é menos afetada por variações pós-prandiais (Jonker et al., 1998). Portanto, o objetivo do presente estudo foi o de avaliar o efeito da associação de três volumosos com proteínas de alta e baixa degradabilidade ruminal sobre a concentração de N-ureico, glicose e creatinina no plasma sanguíneo e de N-ureico na urina e no leite, bem como o padrão nictemeral de variação do nitrogênio amoniacal no líquido ruminal de vacas em lactação.

Metodologia

O experimento foi realizado no município de Bambuí (20°00' S, 45°59' O, e elevação de 661 m), Estado de Minas Gerais, Brazil. Foram utilizadas 10 vacas mestiças Holandês-Zebu, com massa corporal inicial média de 535 ± 66 kg, produzindo, em média, $19{,}8 \pm 3{,}8$ kg/dia de leite com teor de gordura de $36{,}1 \pm 3{,}8$ g/kg de leite in natura. O período experimental teve duração de 115 dias, sendo os 10 dias iniciais destinados à adaptação dos animais.

O experimento foi distribuído em dois quadrados latinos (5 x 5) simultâneos, com três volumosos diferentes (silagem de milho, silagem de capim-elefante e cana-de-açúcar) associados a duas fontes de proteína (↑PDR – nível de maior degradabilidade ruminal da proteína e ↓ PDR nível de menor degradabilidade ruminal da proteína). O primeiro quadrado foi formado com cinco vacas entre 24 e 40 dias em lactação e o outro quadrado, com cinco vacas entre 41 e 60 dias em lactação. O período de ensaios experimentais foi dividido em cinco fases de 21 dias (14 dias para adaptação as dietas e sete dias de coleta).

Os tratamentos estudados foram: silagem de milho (SM) e concentrado convencional (SM/C); silagem de capim-elefante (SCE) associada a um concentrado com maior nível de degradabilidade ruminal da proteína (SCE/↑ PDR) e outra com menor nível de degradabilidade ruminal da proteína (SCE/↓ PDR); e cana-de-açúcar (CP) associada a um concentrado com maior nível de degradabilidade ruminal da proteína (CP/↑PDR) e outra com menor nível de degradabilidade ruminal da proteína (CP/↓PDR). As rações foram formuladas para apresentarem uma proporção de volumoso e concentrado na base da matéria seca de 780:220, 760:240 e 600:400 para SM, SCE e CP, respectivamente.

As rações completas totais foram fornecidas duas vezes ao dia (7h30 e às 16h30) após a ordenha dos animais e ajustadas diariamente para manter as sobras em 10%.

Amostras de líquido ruminal (500 mL) foram coletadas por meio de sonda esofágica conforme recomendações de Ortolani (1981) nos tempos 0; 2; 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22 e 24 horas após a alimentação da manhã para determinação do padrão nictemeral do nitrogênio amoniacal ($N\text{-}NH_3$) ruminal. Imediatamente após as coletas, as amostras foram filtradas em dupla camada de tecido de algodão. Após a filtragem foram transferidos 50 mL de amostra para um frasco de polietileno contendo 1 mL de H_2SO_4 50% P/V que foi mantido congelado a –10 ºC até o momento da determinação do $N\text{-}NH_3$ deslocando o excesso de KOH, destilação a vapor e titulação com HCL 0,005 M.

No 21º dia de cada período experimental foram coletadas amostras de leite durante a ordenha e de sangue e urina três horas após a oferta das rações para determinação dos teores de N-ureico, glicose e creatinina no sangue e N-ureico na urina e no leite. As amostras de sangue foram coletadas na veia mamária de cada vaca, com tubos a vácuo contendo 100 µL de fluoreto de sódio. As análises de ureia

e glicose foram feitas utilizando os kits ureia enzimática-analisa® e glicose enzimática-analisa®. Frações das amostras compostas do leite foram desproteinadas, com uso de ácido tricloroacético 25% na proporção de 5 mL para 10 mL de leite, e filtrado em papel-filtro de forma a obter 6 mL de soro. Nas análises de ureia do soro do leite e urina, utilizou-se a metodologia similar à do plasma sanguíneo, exceto a diluição da amostra de urina, 1:50. As análises de ureia foram corrigidas para N-ureia multiplicando-se por 0,47.

Resultados e Discussão

O N-ureico no plasma foi maior para as dietas com base em capim-elefante (Tabela 1). A glicose no plasma não sofreu influência dos tratamentos, enquanto o contraste SM × outros foi significativo para a creatinina no plasma e para o N-ureico na urina. Os contrastes envolvendo os diferentes volumosos (CS × outros , e SCE × SM) e a degradabilidade da proteína nas dietas a base de capim-elefante (SCE/↑PDR x SCE/↓PDR) foram significativos para o N-ureico no leite, ao passo que a degradabilidade da proteína não afetou o N-ureico no leite das vacas que consumiram SM como volumoso (Tabela1).

Tabela 1 – Contraste e média dos níveis de metabólitos no plasma sanguíneo, na urina e no leite de vacas alimentadas com dietas com diferentes tipos de forrageiras e fontes de proteína com alta degradabilidade da proteína ruminal (PDR) e baixa (PNDR).

Metabolitos	SM	Tratamento				SEM	P- Valor para os contrastes			
		SCE		CP						
		PDR	PNDR	PDR	PNDR		1[1]	2[1]	3[1]	4[1]
Plasma sanguíneo (mg dL^{-1})										
N-urea[2]	3,00	12,70	10,70	4,70	3,40	0,681	0,329	0,021	0,522	0,279
Glicose	42,40	43,80	43,30	43,30	44,00	3,007	0,253	0,892	0,724	0,597
Creatinina	1,16	1,09	1,04	1,04	1,03	0,139	0,035	0,495	0,456	0,899
Urina (mg dL^{-1})										
N-urea[2]	67,80	514,10	539,70	431,50	246,60	0,643	0,006	0,478	0,513	0,853
Leite (mg dL^{-1})										
N-urea	2,30	11,30	8,60	3,70	2,60	2,250	0,001	0,001	0,013	0,275

SM - silagem de milho; SCE- silagem de capim-elefante; CP - cana picada; PDR - proteína degradável no rúmen; PNDR - proteína não degradável do rúmen; SEM - erro padrão da média.

[1] 1 = SM × Outros; 2 = SCE × CP; 3 = SCE / PDR × SCE/ PNDR; 4 = CP / PDR × CP / PNDR.

[2]Estas variáveis foram transformadas para atender aos critérios de homocedasticidade como log (y) e depois redimensionadas para serem apresentadas.

A cana de açúcar apresenta baixo valor nutricional e elevada disponibilidade ruminal de açúcares (Fernandes et al., 2001), o que pode limitar o uso geral de compostos nitrogenados pelo animal.

A glicose é responsável por inúmeras funções no organismo dos ruminantes e uma alteração na taxa de glicose sanguínea seria um indicativo de problemas no organismo do animal. Segundo Fraser (1991) os valores de glicose no sangue de vacas, na faixa de variação considerada normal, estão entre 42 e 74 mg/dL. Assim sendo, as taxas de glicose sanguínea das vacas utilizadas no presente trabalho foram consideradas normais e não sofreram influência dos tratamentos (Tabela1).

A excreção de creatinina é pouco afetada pelos teores de proteína, carboidratos não-fibrosos ou nitrogênio não-protéico da dieta (Ørskov e Macleod, 1982). Entretanto, os animais que receberam silagem de milho tiveram uma maior

excreção de creatinina, o que pode estar associado às variações na proporção de tecidos desses animais devido à mobilização ou deposição de reservas, pois, a creatinina resulta do metabolismo proteico do tecido muscular e possivelmente é excretada proporcionalmente à quantidade deste tecido no animal.

Conclusões

O fornecimento de proteína de alta degradabilidade ruminal para vacas leiteiras deve ser acompanhado por fontes de carboidrato solúvel para melhorar a utilização dos compostos nitrogenado no rúmen e evitar aumentos na concentração de N-ureico no sangue, na urina e no leite.

Literatura citada

FERNANDES, A. M.; QUEIROZ, A. C.; LANA, R. P.; PEREIRA, J. C.; CABRAL, L. S.; VITTORI, A.; PEREIRA, E. S. 2001. Estimativas da produção de leite por vacas holandesas mestiças, segundo o sistema CNCPS em dietas contendo cana-de-açúcar com diferentes valores nutritivos. *Revista Brasileira de Zootecnia* 30:1350-1357.

FRASER, C. M. *Manual merck de veterinária*. 6.ed. São Paulo: Roca, 1991. 2169p.

JONKER, J. S.; KOHN, R. A.; ERDMAN, R. A. 1998. Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 81:2681-2692.

ØRSKOV, E. R.; MACLEOD, N. A. 1982. The determination of the minimal nitrogen excretion in steers and dairy cows and its physiological and practical implications. *The British Journal of Nutrition* 47:625-626.

ORTOLANI, E. L. 1981. Considerações técnicas sobre o uso da sonda esofágica na colheita do suco de rúmen de bovinos para mensuração do pH. *Arq. Esc. Vet.* UFMG, 33:269-275.

RUSSELL, J. B.; O'CONNOR, J. D.; FOX, D. G.; VAN SOEST, P. J.; SNIFFEN, C. J. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. *Journal of Animal Science* 70:3551-3561.

EFEITO DO GRUPO GENÉTICO MATERNO SOBRE O DESEMPENHO EM BOVINOS CRUZADOS DA FASE PÓS-DESMAME[1]

Christhian Borges de Souza[2], Karla Izidio Latta[3], Thiago Luís Alves de Araújo[4], Andrei Pereira Neves[5], Roberto Augusto de Almeida Torres Junior[6], Gilberto Romeiro de Oliveira Menezes[6].

[1]Parte da monografia de conclusão de curso do segundo autor.
[2]Graduando em Zootecnia pela Universidade Católica Dom Bosco*. christhianborges4774@gmail.com
[3]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
[4]Doutorando do programa de pós-Graduação em ciência animal pela Universidade Federal do Ceará.
[5] Zootecnista do SENAR-MS.
[6]Pesquisador da Embrapa Gado de Corte.

Resumo: Com o objetivo de avaliar o desempenho pós-desmame de progênies de matrizes de diferentes grupos genéticos, foram utilizados 159 bovinos (machos e fêmeas) oriundos do cruzamento entre matrizes Nelore (NE), ½ Angus + ½ Nelore (AN) e ½ Caracu + ½ Nelore (CN) com touros Angus (ANG), Limousin (LIM) e Wagyu (WAG). Após a desmama os animais foram alocados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu recebendo suplementação mineral, sendo pesados a cada 56 dias durante o período pós-desmama. Os dados foram avaliados por meio do procedimento PROC MIXED do SAS, utilizando o teste de Tukey-Kramer para a comparação das médias com nível de significância de 5%. Foram avaliadas as características de peso ao final da fase de seca (F1) e peso ao final da época das águas (F2), além dos ganhos médios diários ao final da F1 (GMD, F1), ao final da F2 (GMD, F2) e ao final do período pós-desmama (GMD, F1+F2). Para o ganho de peso ao final F1 não foi observado (P>0,05) diferenças significativas entre os grupos genéticos maternos. Porém, quando avaliado o peso ao final da F2, foi observado maior (P>0,05) peso para progênies de matrizes NE em relação à progênies de AN e CN. Quando observado o GMD nas fases F1, F2 e F1+F2 progênies de matrizes NE obtiveram maiores ganhos de peso em relação à progênies de matrizes AN e CN. Matrizes NE produzem bezerros com melhor desempenho na fase pós-desmama.

Palavras chaves: bovinocultura de corte; cruzamento; melhoramento genético; recria.

Introdução

Atualmente, o Brasil é maior produtor e exportador de carne bovina do mundo, possuindo um rebanho de aproximadamente 214 milhões de cabeças, (ABIEC, 2020), contudo para atender a demanda do mercado se torna imprescindível a adoção de tecnologias que proporcionem um sistema de produção mais eficiente. Para isso, a utilização do melhoramento genético tem sido utilizada como uma medida alternativa nos sistemas de produção.

Uma das ferramentas do melhoramento genético que vem sendo empregada aos sistemas de produção é a utilização do cruzamento entre raças, pois tal tecnologia por meio da heterose e complementariedade entre raças promove um incremento na produtividade (ROSO & FRIES, 2000), produzindo animais com melhor qualidade de carne, carcaça, melhor desempenho produtivo e reprodutivo.

Principalmente os cruzamentos entre animais taurinos e zebuínos, capaz de produzir animais altamente produtivos em um clima tropical (GOMES, et al., 2013).

O rebanho bovino Brasileiro é constituído em sua maioria por animais de origem zebuína somando 80% do total com predominância a raça Nelore (RIBEIRO, 2018). Esta que por sua vez, é caracterizada pela rusticidade, adaptabilidade e baixa exigência de mantença. E vem sendo utilizada como base materna nas estratégias de cruzamentos.

A estratégia que vem sendo mais utilizado é o cruzamento envolvendo as raças Angus e Nelore. O Angus tem se destacado pelo seu alto desempenho produtivo e reprodutivo. Outra característica interessante da raça podemos citar a docilidade que facilita o manejo dos animais. Além de apresentar excelentes características de carcaça e uma carne suculenta e tenra pela deposição de gordura intramuscular (MIXÃO, 2019).

Já a raça Caracu é considerada aclimatada as condições tropicais, é caracterizada pela dupla aptidão tanto na produção de carne quanto a de leite. É uma ótima opção para se utilizar em cruzamentos, pois a adaptabilidade e a rusticidade possibilitam a realização da monta natural. A raça agrega alguns benefícios como uma boa habilidade materna, altos níveis de fertilidade, ganho de peso mais acelerado, e por fim melhorias na carcaça e consequentemente na qualidade da carne Strapasson e Abdalla (2015).

Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito do grupo genético materno sobre o desempenho em bovinos cruzados na fase pós-desmame.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Centro Nacional de Pesquisas em Gado de Corte (CNPGC), Embrapa Gado de Corte, situado na cidade de Campo Grande, estado de Mato Grosso do Sul (MS), Brasil.

Durante duas safras de experimento (Ano 1 = 2017 a 2018 e Ano 2 = 2018 a 2019) foram avaliados 159 bovinos cruzados no período pós-desmame, (Ano 1 = 49 machos e 33 fêmeas; Ano 2 = 39 machos e 38 fêmeas). Os grupos genéticos avaliados foram oriundos do acasalamento de matrizes contemporâneas Nelore (NE), ½ Angus + ½ Nelore (AN) e ½ Caracu + ½ Nelore (CN) com touros das raças Angus (ANG), Limousin (LIM) e Wagyu (WAG), por meio da técnica de inseminação artificial em tempo fixo (IATF).

Durante o período de cria dos bezerros, as vacas permaneceram em pastagens de *Brachiaria spp*. e *Panicum spp*., com lotação aproximada de 1 unidade animal (UA) por hectare (ha). Após a realização da pesagem inicial do pós-desmame, os animais foram divididos em doze lotes, balanceados em função do sexo, grupo genético e peso dos animais. Os lotes foram alocados em uma área experimental de 55 hectares, divididos em doze piquetes com média de quatro hectares e meio cada, formados por *Brachiaria brizantha*cv. Marandu. Os animais permaneceram por 12 meses nesta área em sistema de pastejo de lotação contínua, recebendo suplementação mineral, nos dois anos consecutivos.

Durante o período pós-desmama foram realizados protocolos de vermifugação estratégica nos meses de maio, julho e setembro e controle contra carrapatos e moscas na F1 a cada 21 dias e na F2 a cada 56 dias.

Para o cálculo do ganho de peso médio diário (GMD, kg/dia) nos diferentes períodos da recria, ou seja, época seca (F1; de Junho a Outubro; GMD1), época de

águas (F2; de Novembro a Maio; GMD2) e período total (GMD1+2), pesagens foram realizadas a cada 56 dias.

Os dados foram analisados ajustando-se um modelo misto contendo os efeitos fixos de grupo genético do touro, da vaca, da interação touro/vaca, grupo contemporâneo (animais do mesmo sexo, época e safra de nascimento) e idade da vaca ao parto (covariável linear e quadrática); e os efeitos aleatórios de touro aninhado dentro de grupo genético de touro e erro. Para as análises foi utilizado o PROC MIXED do SAS (versão 9.4), adotando-se para comparação de médias o teste de Tukey-Kramer com nível de significância de 5%.

Resultados e discussão

Na fase pós-desmame não houve diferença significativa (P >0,05) para peso ao final da F1 (Tabela 1) entre os grupos genéticos maternos avaliados, contudo os pesos observados estão de acordo com os pesos encontrados na literatura para a produção de novilhos precoce. Favero et al., (2019) ao avaliar matrizes dos mesmos grupos genéticos, obtiveram pesos semelhantes aos observado no estudo.

Já para ao peso ao final da F2, foi observada diferença significativa (P<0,05) entre os grupos genéticos maternos, no qual progênies de vacas NE obtiveram maior peso em relação a progênies de vacas AN e CN. Esse resultado pode estar relacionado à rusticidade e adaptabilidade dos animais da raça Nelore e a sua menor exigência de mantença (JORGE, 2013).

Para os ganhos de peso tanto ao final da F1 e F2 como ao final do período pós-desmame, a adaptabilidade e rusticidade observada em animais da raça Nelore foram observadas, visto que progênies de matrizes NE obtiveram maiores (P<0,05) ganhos quando comparado à progênies de matrizes cruzadas.

Tabela 1 - Média de quadrados mínimos e seus respectivos erro-padrão para as variáveis de desempenho na fase de pós-desmame.

Variáveis[1]	Grupo Genético da Vaca			
	AN	CN	NE	P>F[2]
Peso final F1 (kg)	256,53 ± 4,09	259,84 ± 4,24	262,85 ± 3,32	0,4381
Peso final F2(kg)	345,29 ± 5,45 b	358,64 ± 5,45 b	374,71 ± 4,32 a	<.0001
GMD, F1 (kg)	0,160 ± 0,01 b	0,201 ± 0,01 b	0,262 ± 0,01 a	<.0001
GMD, F2 (kg)	0,462 ± 0,02 b	0,514 ± 0,02 b	0,616 ± 0,02 a	<.0001
GMD, F1 + F2 (kg)	0,344 ± 0,01 b	0,372 ± 0,01 b	0,447 ± 0,01 a	<.0001

[1]F1 = fase 1 do período pós desmame, F2 = fase 2 do período pós desmame, GMD = ganho de peso médio diário, GMD, F1 = Ganho de peso médio diário no período seco (Junho a Outubro); GMD, F2 = Ganho de peso médio diário no período das águas (Novembro a Maio); 339 GMD1+2 = Ganho de peso médio diário no período total da recria. Médias seguidas por letras distintas numa mesma linha diferem entre si de acordo com o teste ajustado Tukey-Kramer (α = 0,05).

Conclusão

No sistema de produção utilizado, o grupo genético materno tem efeito sobre o desempenho pós-desmame de animais cruzados, no qual a utilização de matrizes Nelore promove melhor desempenho.

Literatura Citada

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. *BeefReport*: *Perfil da Pecuária no Brasil* 2020. In: http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/ (acessado em 10 de agosto de 2020).

ACNB. Associação dos Criadores de Nelore de Brasil. Disponível em: http://www.nelore.org.br/Raca. Acesso em: 20 julho 2020.

FAVERO, R., MENEZES, G.R.O., TORRES, R.A.A., et al., 2019. Crossbreeding applied to systems of beef cattle production to improve performance traits and carcass quality Animal, 1–8.

GOMES, F.J. *Avaliação de cruzamentos triplos em sistemas intensificados de produção de bovinos de corte*. Dissertação (Mestrado). 60p. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2013.

JORGE, W. A genômica bovina - Origem e evolução de taurinos e zebuínos. *Veterinária e Zootecnia*, v.20, p.217- 237,2013.

Mixão, L.I. *Performance produtiva e qualidade sensorial da carne de bovinos cruzados de Aberdeen angus*. Dissertação de (mestrado). Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, 2019.

RIBEIRO, L.F.D. Perspectivas na produção de carne bovina no brasil – Raças e seus cruzamentos. Trabalho de conclusão de curso. 49 f., il. Universidade Federal de Brasília, 2018.

ROSO, V. M.; FRIES, L. A. Avaliação das Heteroses Materna e Individual sobre o Ganho de Peso do Nascimento ao Desmame em Bovinos Angus x Nelore. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 29,n. 3, p. 732–737, 2000.

STRAPSSON, J.L.; ABDALLA, B.B. Associação brasileira de criadores de caracu-ABCC. In: *Simpósio Internacional de Raças Nativas: sustentabilidade e propriedade intelectual*, 2015, Teresina-PI.

POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE FITOMASSA DE TRÊS LEGUMINOSAS DE INVERNO NA REGIÃO DA ZONA DA MATA MINEIRA[1]

Renan Marré Biazatti[2], Valfrides Da Fonseca Diniz Júnior[3], Mario Cangussu Junior[4], Renan Pereira[4], Ricardo Henrique dos Santos[5], Raquel Santiago Barro[5]

[1] Parte do TCC do 2º Autor
[2] Mestrando em agronomia pela UTFPR
[3] Eng. Agr. Ex-aluno UFV
[4]Acadêmico do curso Agronomia/UFV
[5]Docente Departamento de Agronomia UFV raquel.barro@ufv.br, autora para correspondência.

Resumo: No Brasil, a redução da produtividade das áreas agrícolas com decorrer dos anos está relacionada principalmente ao manejo incorreto dos solos. Atualmente, problemas como a degradação, quando agravada pode acarretar em erosão, especialmente em sistemas de produção baseados em monocultivos intensivos. A prevenção, e mesmo controle, deste problema pode ser realizada a partir da inserção de cobertura vegetal para a proteção do solo. O objetivo deste trabalho, foi avaliar o potencial de produção fitomassa de três leguminosas de inverno para a Zona da Mata Mineira. As leguminosas foram a ervilhaca (*Vicia sativa* L.), o chícharo (*Lathyrus sativus* L.) e o tremoço-branco (*Lupinus albus* L.). O estudo foi conduzido na Unidade de Ensino Pesquisa e Extensão Horta Velha da UFV. O experimento foi realizado em campo, no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. O tremoço-branco, teve melhor desempenho produtivo em relação a ervilhaca e ao chícharo e as três espécies podem ser utilizadas como adubos verdes principalmente com a finalidade de cobertura do solo. As três espécies podem ser utilizadas como adubos verdes, porém recomenda-se o manejo/corte do tremoço aos 90 DAS. Ervilhaca e chícharo se destacam especialmente com a finalidade de uso como plantas cobertura do solo.

Palavras–chave: adubo verde; plantas de cobertura, matéria seca, chícharo; ervilhaca; tremoço-branco.

Introdução

Plantas utilizadas como cobertura verde reduzem a necessidade de insumos, fornecem nitrogênio e outros nutrientes para a cultura de interesse comercial. Desta forma estudos com espécies potenciais, adaptadas as condições edafoclimáticas da região em que serão utilizadas são, portanto, fundamentais para o desenvolvimento de sistemas sustentáveis de produção. Nesse sentido, a escolha de plantas para a adubação verde ou para a cobertura do solo deve ser realizada por meio da análise de características desejáveis e, uma das principais, é a produção de fitomassa. Outra característica muito importante a ser observada para caracterizar uma planta para essas finalidades são as composições químicas e estruturais da fitomassa, devido a estas estarem ligadas diretamente com a qualidade do adubo orgânico e também com o tempo de decomposição do material (COSTA, 2015).

Visando à realização de estudos agronômico com viés em sustentabilidade, somado à escassez de estudos que relatem a utilização de adubos verdes ou coberturas verde de leguminosas, durante no período de inverno, na região da Zona da Mata de Minas Gerais, nos propusemos a realizar este estudo.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão Horta Velha (UEPE- Horta Velha) pertencente ao Departamento de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa (DAA/UFV), na cidade de Viçosa-MG (20° 45′ 14″ S e 42° 52′ 54″ W). A cidade fica localizada na região da Zona da Mata Mineira a 649 m acima do nível do mar, o clima, de acordo com a classificação Köppen, é do tipo Cwa, subtropical úmido com invernos secos.

Foram avaliadas três leguminosas de inverno: a ervilhaca (*Vicia sativa* L.), o chícharo (*Lathyrus sativus* L.) e o tremoço-branco (*Lupinus albus*). O experimento foi estabelecido em delineamento blocos casualizados, com quatro repetições de campo. As unidades experimentais (parcelas) possuíam dimensões de 5,0 x 0,80 m.

Devido às características climáticas da região, com invernos secos, foi planejada a irrigação da área. A irrigação foi por aspersão, sendo acionado duas vezes na semana durante uma hora. Após o estabelecimento das plantas, o sistema passou a ser acionado uma vez por semana.

O período experimental teve duração de 111 dias. Foram realizadas três datas de avaliação ao longo do experimento: 1) 60 dias após a semeadura (DAS); 2) 90 DAS; e 3) 111 DAS. *A priori*, o período experimental seria de 120 dias e as coletas realizadas nos intervalos de um mês a partir da primeira.

As coletas foram realizadas utilizando um gabarito de 0,50 x 0,50 m. Sendo alocado de forma a evitar áreas de bordadura e locais já amostrados anteriormente. Posteriormente foi realizado o corte rente ao solo do material no interior do gabarito.

As amostras foram pesadas, acondicionadas em sacos de papel, secas em estufa a 60 °C durante 72 h, até atingir peso constante. Foi feita a estimativa de produção de matéria seca (MS).

As análises estatísticas foram realizadas por meio de análises de variância (ANOVA), utilizando o software Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados (Sisvar) (FERREIRA, 1998), e as médias entre as leguminosas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

Resultados e discussão

As relações estabelecidas pelo acúmulo de fitomassa em função do tempo são diferentes entre as três leguminosas. Enquanto o chícharo e a ervilhaca apresentaram acúmulo linear de matéria seca (MS), o tremoço-branco apresentou comportamento quadrático (Figura 1). Isto indica que a partir de 90 dias após a semeadura (DAS), o tremoço apresenta redução na taxa de acúmulo de fitomassa.

Aos 111 DAS as plantas de tremoço-branco já apresentaram sinais visíveis de senescência, propiciando seu acamamento (dados não apresentados), o que dificultaria a colheita do material vegetal para uso como adubação verde. Por esta razão recomenda-se seu manejo e corte aos 90 DAS. O tremoço-branco produziu ao final do período amostrado 21,60 t/ha de MS. Esta quantidade é bem maior que a encontrada na região do Cerrado por Pereira e Silva (1985) e no Paraná por Borkert (2003), que foram de 12,60 e 14,37 t/ha respectivamente. Essa diferença pode ser creditada às condições de boa fertilidade do solo na área experimental e à utilização da irrigação pois, trata-se de uma área de horta, onde sempre houve adubação e correção de solo.

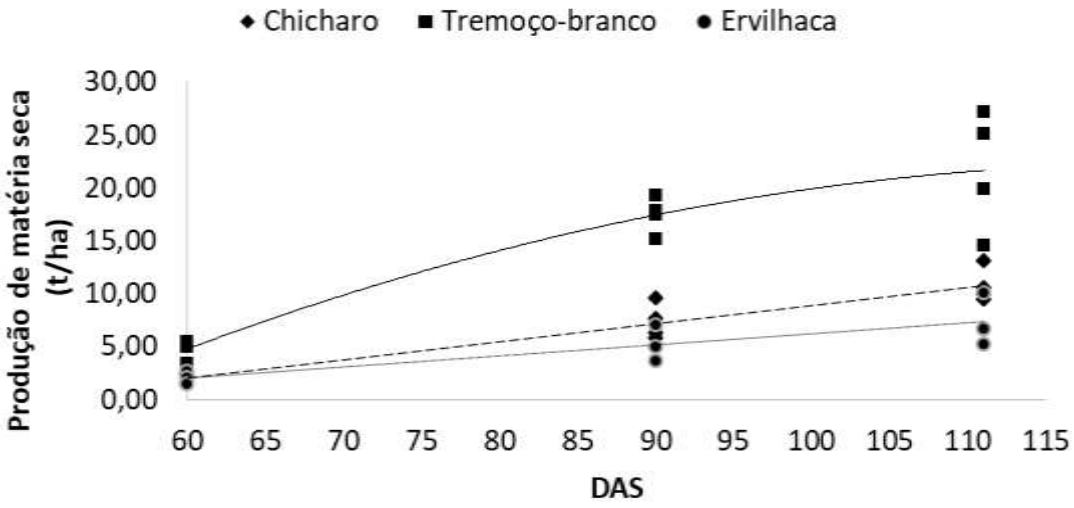


Figura 1- Curva de acúmulo de MS (t/ha) em função do tempo de avaliação. DAS= dias após a semeadura.

Em todas as datas, o tremoço-branco apresentou maior produtividade de MS, com diferença significativa ($p<0,05$) em relação às demais leguminosas. Esta produtividade do tremoço-branco está aliada à maior precocidade em relação ao chícharo e à ervilhaca, dado que desde a primeira data, aos 60 DAS, sua produtividade era o dobro das duas outras espécies (Tabela 1). Ao final de 110 DAS, o chícharo e a ervilhaca apresentaram produtividade de fitomassa similares ($p>0.05$), da ordem 10 a 7 t MS/ha, respectivamente.

Tabela 2- Produtividade de MS (t/ha) de três leguminosas em três datas de avaliação

Datas	**MS (t/ha)**		
	Chícharo	**Ervilhaca**	**Tremoço-branco**
60 DAS	1,92b	2,00b	4,75a
90 DAS	7,33b	5,16b	17,42a
111 DAS	10,72b	7,30b	21,62a

DAS: Dias após a semeadura. Erro padrão da média EP 60 DAS- 0,4471; EP 90 DAS- 1,0933; EP 111 DAS- 2,0751

Valores seguidos de letra igual na mesma linha, não diferem entre si ($p>0,05$) pelo teste de Tukey

A ervilhaca apresentou produtividade semelhante à reportada por Borkert (2003), de 6,50 t MS/ha. Maiores valores de produtividade foram obtidos para o chícharo, em relação ao observado por Wutke (2014), que seria de 4 a 6 t/ha de MS no estado de São Paulo.

Devido ao hábito de crescimento ereto e alta produção de fitomassa, ao final, o tremoço-branco atingiu alturas maiores que 1,70 m (dados não apresentados), o que seguramente determinou seu acamamento, antecipando o fim do experimento. Devido à estas características morfológicas da planta de tremoço-branco, porte ereto, plantas com estatura elevada, esta espécie estaria mais adequada ao uso como adubo-verde, e não especificamente para cobertura do solo. Por outro lado, as

espécies prostradas, como o chícharo e a ervilhaca, cumpririam melhor este papel devido ao melhor recobrimento do solo e pelo ciclo mais tardio. Além disso pode-se explorar seu potencial para uso em consórcios, promovendo maior produção de fitomassa e maior relação C:N na palhada.

Quando há disponibilidade de água para irrigação, a utilização do chícharo, ervilhaca e tremoço-branco como adubos verdes, na região da Zona da Mata de Minas Gerais, se mostra promissora, apresentando resultados equivalentes aos encontrados em outras regiões.

Conclusão

O tremoço-branco, teve melhor desempenho produtivo em relação a ervilhaca e ao chícharo na região da Zona da Mata Mineira, sob irrigação.

As três espécies podem ser utilizadas como adubos verdes, porém recomenda-se o manejo/corte do tremoço-branco aos 90 DAS, sob pena de acamamento das plantas e maior dificuldade no manejo, em períodos de utilização maiores.

Ervilhaca e chícharo se destacam especialmente com a finalidade de uso como plantas cobertura do solo.

Literatura citada

BORKERT, C. M.; DE ALMEIDA GAUDÊNCIO, C.; PEREIRA, J. E.; PEREIRA, L. R.; & DE OLIVEIRA JUNIOR, A. Nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura de solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 2003. p. 143-153.

COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; ULIAN, N. A.; COSTA, B. S.; PARIZ, C. M.; CAVASANO, F. A.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Produtividade da soja sobre palhada de forrageiras semeadas em diferentes épocas e alterações químicas no solo. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 10, p. 8-16, 2015.

ESPINDOLA, J. A. A. et al. *Adubação Verde com Leguminosas.* 1 ed. Embrapa Informação Tecnológica, 2015.

PEREIRA, J.; SILVA, M. A. da S. *Cultivo do tremoço nos Cerrados:* observações preliminares. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC. Comunicado Técnico, 1985 v. 43. p. 5.

WUTKE, E. B.; CALEGARI, A.; WILDNER, L. P. Espécies de adubos verdes e plantas de cobertura e recomendações para seu uso. *In*: LIMA FILHO, O. F. de (Ed.) *Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil:* fundamentos e prática, volume 1. Brasília, DF: EMBRAPA, 2014. 128 p.

ACÚMULO DE NITROGÊNIO NA FITOMASSA DE TRÊS LEGUMINOSAS DE CICLO HIBERNAL NA REGIÃO DA ZONA DA MATA MINEIRA[1]

Valfrides Da Fonseca Diniz Júnior[2], Renan Marré Biazatti[3], Santiago Sales Vieira [4], Rafael Teixeira [4], Raquel Santiago Barro[5], Ricardo Henrique Silva Santos[5]

[1]Parte do trabalho de conclusão de curso do 1º autor
[2] Eng. Agr. Ex-aluno UFV
[3]Mestrando em agronomia pela UTFPR,
[4]Academico de agronomia UFV
[5]Docente do Departamento de Agronomia UFV; raquel.barro@ufv.br, autora para correspondência.

Resumo: O nitrogênio é o nutriente com maior requerimento para produção vegetal e sua inserção é, geralmente, a partir do uso de fertilizantes químicos. No manejo das culturas de grãos, por exemplo, a aquisição deste nutriente na forma mineral representa um importante peso nos custos de produção e isso justifica a necessidade de estudar alternativas para aportar este nutriente por outras vias. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o acúmulo de N na fitomassa de três leguminosas de inverno, ao longo de seu ciclo de desenvolvimento e determinar o momento ótimo de sua utilização. As leguminosas utilizadas no experimento foram Vicia *sativa*, *Lathyrus sativus* e *Lupinus albus*. O estudo foi conduzido na UEPE Horta Velha do DAA/UFV em um DBC, com quatro repetições. O tremoço-branco, o chícharo e a ervilhaca apresentaram distintas capacidades em acumular N, com valores da ordem de 430, 250 e 170 kgN/ha, respectivamente. O momento mais adequado para corte e utilização na forma de adubo verde do chícharo e tremoço-branco seria em torno de 90 dias após a semeadura, pois estas espécies apresentam menores taxas de acúmulo de fitomassa e N após esta data.

Palavras–chave: chícharo; ervilhaca; tremoço-branco; adubo verde; nitrogênio.

Introdução

A adubação verde é uma prática milenar que consiste em uso de espécies vegetais que favorecem os sistemas de produção conferindo incrementos de matéria orgânica, ampliando a biodiversidade dos ecossistemas, melhorando atributos físico-químicos do solo e a sua fertilidade, reduzindo custo de produção de culturas de interesse e garantindo a sustentabilidade ambiental (ESPINDOLA et al., 2015)

Diante disso a utilização de adubos verdes antecedendo os cultivos de grãos reduziria as quantidades de insumos usados, principalmente nitrogenados, pois os mesmos com a realização da fixação biológica (FBN) e da ciclagem biológica de N liberam quantidades expressivas de nutrientes a partir da FBN e da decomposição dos seus resíduos (RIBEIRO JÚNIOR, 2006).

Outras características extremamente desejáveis em uma planta utilizada como adubo verde, além da capacidade de FBN, seriam a produção de biomassa (COSTA, 2015) e tecidos vegetais com menores relações C:N, que permitiriam a rápida mineralização do nitrogênio (RIBEIRO JÚNIOR, 2006).

Tendo em vista a grande variedade de espécies de leguminosas com potencial para uso como cobertura ou adubo verde, o objetivo deste trabalho foi avaliar o acúmulo de nitrogênio nos tecidos vegetais de três espécies de inverno no decorrer do seu desenvolvimento, na região da Zona da Mata Mineira, visando gerar

informações para seu uso potencial em propriedades rurais que buscam a melhoria da sustentabilidade em seus sistemas de produção.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão Horta Velha (UEPE- Horta Velha) pertencente ao Departamento de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa (DAA/UFV), na cidade de Viçosa-MG (20° 45′ 14″ S e 42° 52′ 54″ W). A cidade fica localizada na região da Zona da Mata Mineira a 649 m acima do nível do mar, o clima, de acordo com a classificação Köppen, é do tipo Cwa, subtropical úmido com invernos secos.

Foram avaliadas três leguminosas de inverno: a ervilhaca (*Vicia sativa* L.), o chícharo (*Lathyrus sativus* L.) e o tremoço-branco (*Lupinus albus* L.). O experimento foi estabelecido em delineamento blocos casualizados, com quatro repetições de campo. As unidades experimentais (parcelas) tinham 5,0 x 0,80 m.

Devido às características climáticas da região, com invernos secos, foi planejada a irrigação da área. A irrigação foi por aspersão, sendo acionado duas vezes na semana durante uma hora. Após o estabelecimento das plantas, o sistema passou a ser acionado uma vez por semana.

O período experimental teve duração de 111 dias. Foram realizadas três datas de avaliação ao longo do experimento: 1) 60 dias após a semeadura (DAS); 2) 90 DAS; e 3) 111 DAS. *A priori*, o período experimental seria de 120 dias e as coletas realizadas nos intervalos de um mês a partir da primeira.

As coletas foram realizadas utilizando um gabarito de 0,50 x 0,50 m. Sendo alocado de forma a evitar áreas de bordadura e locais já amostrados anteriormente. Posteriormente foi realizado o corte rente ao solo do material no interior do gabarito.

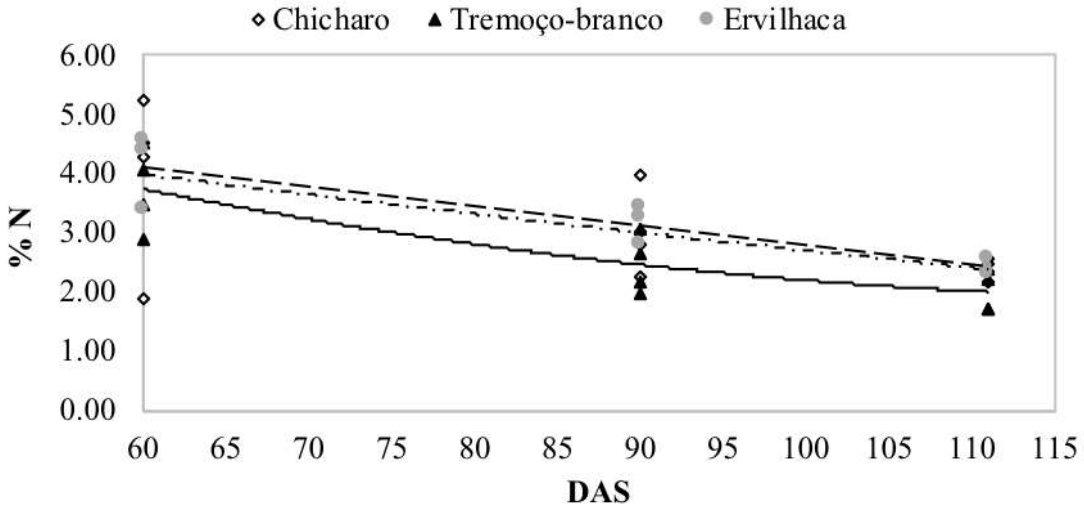
As amostras foram pesadas, acondicionadas em sacos de papel, secas em estufa a 40 °C durante 72 h, até atingir peso constante. As amostras foram moídas em moinho de facas utilizando peneira de 20 mesh. Após a homogeneização do material, foram retiradas sub-amostras que foram acondicionadas em potes menores. As análises foram realizadas no Laboratório de Agroecologia (DAA/UFV) sendo avaliado o nitrogênio total (N), realizado pelo Método Kjedahl, segundo Detmann (2012). O valor de N acumulado foi determinado por meio do produto entre o teor de N das amostras e a produção de matéria seca.

As análises estatísticas foram realizadas por meio de análises de variância (ANOVA), utilizando o software Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados (Sisvar) (FERREIRA, 1998), e as médias entre as leguminosas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

Resultados e discussão

Em relação ao nitrogênio (N), é possível observar um decréscimo nos teores de nitrogênio das plantas ao longo do tempo. O que se explica a partir do desenvolvimento das plantas, ocorre o aumento dos tecidos estruturais, que permitem a sustentação dela. Esses tecidos apresentam menor teor de N em comparação com tecidos fotossintéticos (folhas), além disso, ocorreria uma redução na relação folha: caule conforme a planta cresce (Lemaire, 1992).

Figura 1- Teor de nitrogênio (%N) de plantas de chícharo, tremoço-branco e ervilhaca, em três datas 60, 90 e 111 DAS. DAS= Dias após a semeadura.



Existem diferentes formas de qualificar as leguminosas como fonte de N. Deve-se considerar a fixação de N_2 e também a capacidade de extração do N mineral do solo (FRANCO, 1984).

Portanto, a produção de fitomassa, juntamente com a quantidade N acumulado no material vegetal, seja ele proveniente da FBN ou da capacidade de absorção da planta, são importantes de serem estimados para avaliação do potencial do adubo verde. No entanto é importante ressaltar que para que este nutriente fique disponível para culturas de interesse comercial, o material vegetal deve ser degradado, e o N passar pelo processo de mineralização. De acordo com Silva (2006), boa parte do N que será disponibilizado às culturas comerciais, provém da mineralização e da imobilização do N nos resíduos das plantas de cobertura.

Quanto ao acúmulo de N na matéria seca na Tabela 1, observa-se que o tremoço-branco se destacou ($p<0,05$) aos 60 DAS e 90 DAS em relação às demais leguminosas.

Tabela 1- Acúmulo de N na MS (kg/ha) em três datas de avaliação.

Datas	**N acumulado na MS (kg/ha)**		
	Chícharo	**Ervilhaca**	**Tremoço-branco**
60 DAS	73,04b	81,73b	172,86a
90 DAS	213,88b	164,35b	431,73a
111 DAS	253,11ab	173,59b	433,22a

DAS- Dias após a semeadura
Erro padrão da média EP 60DAS- 16,7085; EP 90DAS- 43,5763; EP 111DAS- 47,5944
Valores seguidos por letra igual na mesma linha, não diferem entre si ($p<0,05$) pelo teste de Tukey.

Aos 111 DAS, o chícharo acumulou equivalentes a 253kg de N na matéria seca, não apresentando diferença ($p>0,05$) do tremoço-branco (433 kg N/ha) nem da ervilhaca (173 kg de N), que por sua vez diferiram significativamente entre si. A ervilhaca apresenta ciclo mais tardio, prolongando seu crescimento durante o período de inverno

Borkert (2003), encontrou resultados semelhantes de N acumulado, tanto para o tremoço-branco (492 kg/ha) quanto para a ervilhaca (246 kg/ha) e Pottker (1994) para o chícharo (285 kg/ha), ambos no Sul do Brasil, sem uso de irrigação.

Quando há disponibilidade de água para irrigação, a utilização do chícharo, ervilhaca e tremoço-branco como adubos verdes, na região da Zona da Mata de Minas Gerais, se mostra promissora, apresentando resultados equivalentes aos encontrados em outras regiões.

Conclusões

O tremoço-branco e o chícharo e a ervilhaca apresentaram capacidades distintas de acumular nitrogênio na fitomassa, em valores equivalentes a 430, 250 e 170 kg de N/ha, respectivamente.

O momento mais adequado para corte e utilização na forma de adubo verde do chícharo e tremoço-branco seria em torno de 90 dias após a semeadura, enquanto a ervilhaca pode ser utilizada em períodos mais longos, por seu ciclo mais tardio.

Literatura citada

ESPINDOLA, J. A. A. et al. *Adubação Verde com Leguminosas*. 1 ed. Embrapa Informação Tecnológica, 2015.

FERREIRA, D. F. *Sisvar- Sistema de análise de variância para dados balanceados.* Lavras: UFLA, v. 19, 1998

FRANKENBERGER, W. T.; ABDELMAGID, H. M. Kinetic parameters of nitrogen mineralization rates of leguminous crops incorporated into soil. *Plant and soil*, v. 87, n. 2, p. 257-271, 1985.

LEMAIRE, G., KHAITY, M., ONILLON, B., ALLIRAND, J. M., CHARTIER, M., & GOSSE, G. Dynamics of accumulation and partitioning of N in leaves, stems and roots of lucerne (Medicago sativa L.) in a dense canopy. *Annals of Botany*, v. 70, n. 5, p. 429-435, 1992.

POTTKER, DELMAR; ROMAN, ERIVELTON S. Efeito de resíduos de culturas e do pousio de inverno sobre a resposta do milho a nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 29, n. 5, p. 763-770, 1994.

RIBEIRO JÚNIOR, W. Q.; RAMOS, M. L. G. Fixação biológica de nitrogênio em espécies para adubação verde. *In*: CARVALHO, A. M. de; AMABILE, R. F. (Ed); EMBRAPA CERRADOS. Cerrado: adubação verde. 1.ed. 2. reimpr. *Planaltina*, DF: EMBRAPA Cerrados, 2006. 171 p.

SILVA, E. C. da; MURAOKA, T.; BUZETTI, S.; VELOSO, M E. da C.; TRIVELIN, P.C. O. Aproveitamento do nitrogênio da crotalária e do milheto pelo milho sob plantio direto em Latossolo Vermelho de Cerrado. *Ciência Rural*, Santa Maria, RS, v.36, n. 3, 739-746 p., 2006.

IMPORTÂNCIA DA RETIRADA DOS MATERIAIS ESPECIFICADOS DE RISCOS

Janaína Palermo Mendes[1], Jean Kaique Valentim[1], Deivid Kelly Barbosa[1], Bruna de Souza Eberhart[1], Alessandra Pereira dos Santos[1], Jessica de Carvalho Pantoja[1]

[1]Discentes do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal da Grande Dourados, autor por correspondência:janapalermo@gmail.com

Resumo: A encefalopatia espongiforme bovina (EEB) é uma doença com potencial zoonótico, causada por uma proteína infecciosa. Trata-se de uma doença vinculada aos alimentos, que cursa a uma a patologia neurodegenerativa tanto em animais quanto em seres humanos, não possui tratamento nem vacina, a sua transmissão é via oral, pela ingestão da farinha de carne e ossos para os bovinos, e em humanos pelo consumo de alimentos contaminados pelo *príon* originando a doença Creutzfeldt-Jakob. O objetivo da pesquisa foi obter através de uma revisão de literatura atualizada sobre a o contexto da importância da remoção do íleo distal, tonsilas, olhos, encéfalo, medula espinhal nos frigoríficos, por se tratar de um assunto de saúde publica e segurança alimentar. A retirada do material de risco torna o produto cárneo mais seguro e inócuo para o consumidor final, além de ser uma forma de prevenção da encefalopatia espongiforme transmissível para os animais de produção.

Palavras-chaves: encefalopatia espongiforme bovina; doença veiculada aos alimentos; vaca louca

Introdução

A Encefalopatia espongiforme bovina, mais conhecida como o Mal da Vaca Louca , é uma doença priônica pertencente ao grupo das Encefalopatias Espongiformes Transmissíveis (EET), causada por um agente chamado *príon* (PrPsc) que é uma partícula proteica infecciosa, descoberta por Stanley Prusiner, é uma proteína com conformação alterada e com potencial infeccioso, que pode ter origem espontânea, genética ou infecciosa, são doenças neurodegenerativas transmissíveis que afetam o sistema nervoso central, devido ao acumulo de proteína anormal (PRUSINER, 1998; HORIUCHI E CAUGHEY, 1999). Além da Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB), a Doença de Creutzfeldt-Jacob (DCJ) também faz parte deste grupo das EET em humanos, todas as Encefalopatias Espongiformes Transmissiveis são doenças caracterizadas pela ausência de resposta imunológica e que levam a morte após um longo período de incubação (BERG, 1994; ANDERSON et al., 1996).

A Encefalopatia Espongiforme Bovina já foi observada por meio de inoculação intracerebral em bovinos, ovinos e caprinos, marta, suínos marmota, macacos e camundongos, sendo a transmissão através da ingestão de alimentos contaminados de bovinos com o príon infeccioso (AVISA, 2004). O príon pode sobreviver no solo por até três anos, desta forma, é indicado incinerar animais que vieram a óbito por esta doença (BRUGÈRE-PICOUX,1994).

Morfologicamente, são caracterizadas por alterações espongiformes no Sistema Nervoso Central (SNC), mas em algumas EET o agente pode ser encontrado no tecido linfóide ou ainda em órgãos (WELLS et al., 1995; WOOD et al., 1997). O EEB possui três tipificações de acordo com o seu peso molecular ,

são elas: príon padrão, sendo o causador da EEB clássica; príon de alto peso molecular , causador da EEB atípica tipo H (high); príon de peso molecular baixo, causador da EEB atípica tipo L (low) (BRASIL,2015). Desde sua descoberta até hoje, aproximadamente 193 mil casos de EEB foram confirmados no mundo todo, em países como o Canadá e Estados Unidos e em maior número no Reino Unido. Só nos Países do Reino Unido de 1987 até outubro de 2016, mais de 184 mil bovinos foram diagnosticados positivos para a doença (OIE, 2016).

Portanto, o objetivo do presente trabalho é relatar a importância da remoção dos materiais de risco específicos no frigorifico, método que auxilia na prevenção da Encefalopatia Espongiforme Bovina em animais de produção e na DCJ em seres humanos.

Metodologia

Esta pesquisa foi realizada seguindo a proposta de Dane (1990) onde o objetivo é realizar uma revisão bibliografica. Foram selecionados os termos como ‘’Material de risco específico’, ‘’ Encefalopatia espongiforme’’ , ‘’ Segurança alimentar em frigorificos’’ através das bases de dados : Web of Science, Elsevier, PubMed, Science Direct e Google Scholar, Scielo, Periódicos Capes. A legislação brasileira também foi utilizada pesquisa como base legal, os critérios para aceitação dos artigos eram : artigos completos e com descrição, definição e metodologia analítica, . E exclusão : não disponibilidade do texto na integra.

Discussão

Uma grande preocupação em relação à EEB refere-se à possibilidade da doença ser transmitida a humanos, o sequenciamento de aminoácidos e testes bioquímicos já forneceram fortes evidências de que uma única estirpe de príon proveniente de bovinos doentes tenha infectado humanos, causando uma variante da Doença de Creutzfeldt Jacob (vDCJ), além de possivelmente, ter acometido outras espécies (COLLINGE, 2012). Além de ser resistente a inativação por processos químicos ou físicos, desinfetantes comuns como formaldeído, fenólicos, etanol, iodóforos o que inclui o congelamento, radiação ultravioleta , enterrio, e mesmo mantendo em temperatura a 160°C por 24 horas pode manter seu grau de infectividade, é possível no preparo da farinha de carne e ossos de ruminantes manter a atmosfera saturada de vapor com temperatura de 133°C por 20 minutos com pressão absoluta de 3 bar para alterar a estabilidade do príon, sendo este um procedimento considerado como uma esterilização (BRASIL, 2015).

A partir de 17 de setembro de 2013, a Instrução Normativa nº 44 implementou o Programa Nacional de Prevenção e Vigilância da Encefalopatia Espongiforme Bovina (PNEEB), com objetivo de gerenciamento das medidas já existentes relacionadas à doença (BRASIL, 2013). Os principais objetivos do PNEEB são: a prevenção da entrada do agente da EEB no território nacional, implantação de medidas de mitigação de risco e, por último, a manutenção do sistema de vigilância para detecção de animais infectados por Encefalopatias Espongiformes Transmissíveis (EET) (DSA, 2013).

Outra medida tomada pelas autoridades sanitárias, visando a saúde dos consumidores é a remoção, destruição e inutilização dos Materiais Específico de Risco (MER) para a EEB que são os tecidos ou órgãos que comprovadamente apresentam infectividade para o agente da EEB, no Brasil são considerados MER: íleo distal; tonsilas; olho; encéfalo; medula espinhal (BRASIL, 2015). Sendo

restabelecido a remoção de 70 cm das amígdalas e íleo distal de bovinos e bubalinos de qualquer idade, e encéfalo, olhos, medula espinhal de bovinos e bubalinos com idade igual ou superior 30 meses (BRASIL, 2017).

Esse subprograma visa à redução de risco de um eventual ingresso do agente da EEB na cadeia de abate/alimentação, mediante a retirada de MER da carcaça de bovinos, que não podem ser destinados à alimentação humana e animal (BRASIL, 2013).

Segundo a Portaria de nº 1395 do IMA, quando o método de insensibilização utilizado for o de lesão direta do encéfalo com pistola de dardo penetrante, os eventuais resíduos do encéfalo dispersados durante a insensibilização devem ser removidos do ambiente e da carcaça, e acondicionados em recipientes devidamente identificados como MER (BRASIL, 2014a). De forma semelhante, a Circular de nº 463 do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal determina que qualquer tecido cerebral vazado deve ser recolhido e tratado como MER como, por exemplo, o couro da cabeça contaminado por esse material (BRASIL, 2004).

No entanto, Bellaver (2002), afirma que mesmo que alguns processos industriais usados atualmente na obtenção de carne bovina, não garantem a inativação do agente da EEB, isso pode ser conseguido com ajustes do processo. Balkema-Buschmann *et al.* (2011) propõem que todo o intestino deveria ser considerado MER e removido de todos os bovinos abatidos e que só a remoção do íleo, como é feito atualmente, possibilitaria a entrada do agente na cadeia de consumo. Em contrapartida, outro estudo realizado afirma que a exigência de remover os materiais de risco específicos é uma medida de controle que elimina 99% do risco de adquirir a EEB, sendo o cérebro e a medula espinhal os locais mais susceptíveis de conter o agente da EEB em um animal infectado (FSA, 2005).

Conclusão

O controle da EEB através da eliminação dos materiais de risco nos frigoríficos é essencial para manter a saúde dos consumidores e dos animais, mesmo que no Brasil o número de casos e risco de disseminação seja baixa, é importante a remoção já que torna o mercado da carne brasileira mais confiável e segura.

Literatura citada

ANDERSON, R.M.; DONNELLY, C.A.; FERGUSON, N.M.; WOOLHOUSE, M.E.; WATT, C.J.; UDY, H.J.; MAWHINNEY, S.; DUNSTAN, S.P.; SOUTHWOOD, T.R.; WILESMITH, J.W.; RYAN, J.B.; HOINVILLE, L.J.; HILLERTON, J.E.; AUSTIN, A.R.; WELLS, G.A. Transmission dynamics and epidemiology of BSE in British cattle. *Nature*, v. 382, p. 779-788, 1996.

ANVISA. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. *Encefalopatia Esponfigorme Trnasmissivel : caderno técnico.* 1ª ed. Brasilia, 2004.

BALKEMA-BUSCHMANN, A.; FAST, C.; KAATZ, M.; EIDEN, M.; ZIEGLER, U.; MCINTYRE, L.; KELLER, M.; HILLS, B.; GROSCHUP, M.H. Pathogenesis of classical and atypical BSE in cattle. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 102, p. 112-117, 2011.

BERG, L.J. Insights into the role of the imune system in prion diseases. *Procedures of National Academy of Science of United States of America*, v. 91, p. 429-432, 1994.

BELLAVER, C. Resíduos industriais (farinha, óleo e sebos), onde coloca-los frente às restrições do mercado. *IV Seminário Internacional da Industrialização da Carne*. Setembro de 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. *Remoção de Materiais de Risco Especificado (MRE) de Bovinos Abatidos em Estabelecimentos Inspecionados sob os Regulamentos de Inspeção de Carne*. Brasil, 2004.

BRASIL. Instrução Normativa n.o 44, de 17 de setembro de 2013. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 18 set. 2013. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Portaria de no 1395, 05 de fevereiro de 2014. *Diário Oficial Eletrônico*.Belo Horizonte - MG, 05 fev. 2014(a).

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUARIA E ABASTECIMENTO. *Definição de Material Especificado de Risco para Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB)*. Brasilia, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Sistema Brasileiro de Prevenção e Vigilância da Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB)*. Brasilia, 2015.

BRYGÈRE-PICOUX, J.M.Paris: Editions France Agricole, p.239, 1994.

COLLINGE, J. The Risk of Prion Zoonoses. *Cell Biology*. v. 335, n. 60, p. 411- 413, 2012

DANE, F.C. *Research methods*. Brooks/Cole Publishing Company: California, 1990.

DSA – Departamento de Saúde Animal. P*rograma Nacional de Prevenção e Vigilância da Encefalopatia Espongiforme Bovina – PNEEB.* Instrução Normativa de N° 44 de 17 de setembro de 2013.

FSA. Food Standards Agency. BSE and Beef . *A Brief Guide to New Crontrols*. England , 2005.

HORIUCHI, M.; CAUGHEY, B. Prion protein interconversions and the transmissible spongiform encephalopathies. *Structure*, v.7, p. R231–R240, 1999.

OIE. World Organisation for Animal Health. *Number of cases of bovine spongiform encephalopathy (BSE) reported in the United Kingdom.* Paris, 2016.

PRUSINER, S.B. Prions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 95, p. 13363–13383, 1998.

WELLS, G.A.H.; WILESMITH, J.W. The neuropathology and epidemiology of bovine spongiform encephalopathy. *Brain Pathology*, v. 5, p. 91-103, 1995.

WOOD, J.L.; MCGILL, I.S.; DONE, S.H.; BRADLEY, R. Neuropathology of scrapie: a study of the distribuition patterns of brain lesions in 222 cases of natural scrapie in sheep, 1982-1991. *Veterinary Record*, v. 140, p. 167-174, 1997.

GRÃOS SECOS DE DESTILARIA NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

Janaína Palermo Mendes[1] , Jean Kaique Valentim[1], Bruna de Souza Eberhart[1], Alessandra Pereira dos Santos[1], Deivid Kelly Barbosa[1], Jessica de Carvalho Pantoja[1]

[1]Discentes do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal da Grande Dourados, autor por correspondência: janapalermo@gmail.com

Resumo: O uso de coprodutos agroindustriais na alimentação animal promove a diminuição dos custos de produção com insumos básicos como o milho e a soja, evita os impactos causados pelo descarte desta matéria orgânica no ambiente, além de ser fonte nutricional de qualidade. Em contrapartida, devido à variabilidade da composição nutricional deste ingrediente sua adição em dietas avícolas deve ser realizada com cautela, minimizando perdas no desempenho das aves. Desta forma buscou-se avaliar através desta revisão de literatura a utilização de grãos secos de destilaria na dieta de frangos de corte, reiterando que os componentes nutricionais podem variar, sendo maior para coprodutos do que para os alimentos convencionais, podendo causar distúrbios nutricionais e de desempenho, se análises frequentes não forem realizadas e se as dietas não forem adequadamente balanceadas, de acordo com a qualidade nutricional do alimento.

Palavras-chaves: aves de corte; biocombustíveis; coprodutos; ddgs; milho.

Introdução

Devido ao melhoramento das linhagens e o grande investimento em tecnologias na produção de frango de corte, há uma grande eficiência nessa cadeia produtiva. Além disso, outros fatores auxiliam para tais avanços, como o controle das condições sanitárias, aperfeiçoamento pessoal quanto ao manejo das aves e o sistema de produção integrado (RODRIGUES et al., 2014).

Segundo Salla e Cabello (2010) as vantagens da utilização desse grão na produção de etanol em relação à cana-de-açúcar são: facilidade na armazenagem (no período de entressafra da cana); excesso de produção de milho e baixo custo. Entretanto, o principal problema de seu uso na produção de etanol é a grande variabilidade na composição nutricional e na qualidade desse produto.

Além da produção de etanol, um coproduto está surgindo a partir desta demanda por Biocombustíveis, o “dried distillers grains with solubles” (DDGS) ou grãos secos de destilaria com solúveis de milho, que é obtido após processo de fermentação do amido de milho por leveduras e enzimas (CORTES CUEVAS et al., 2012). Este coproduto é nutritivo e apresenta em sua composição um alto teor de proteínas e fibras; que aliado ao baixo custo, é fonte de proteína, aminoácidos, energia, fósforo e outros nutrientes (LUMPKINS et al., 2004).

Na produção animal, o milho e o farelo de soja são os principais insumos utilizados, sendo, respectivamente, fonte de energia e proteína, ambos essenciais para o desempenho do organismo animal. Neste contexto o DDGS pode ser uma fonte nutritiva alternativa promissora, e de menor custo na produção animal, incluindo a avicultura de corte (ALVES et al., 2012). Em vista do exposto, o objetivo desta revisão é nortear um panorama da utilização de grãos secos de destilaria com solúveis na alimentação de aves de corte.

Metodologia

O presente estudo se constitui em uma revisão bibliográfica proposta por Dane (1990), foram pesquisados e selecionados artigos das seguintes bases de dados: Web of Science, Elsevier, PubMed, Science Direct e Google Scholar. Os termos pesquisados em tais plataformas foram: “Broilers” E “DDGS” E “Nutrition of not ruminants”. Desta forma, foram selecionados os artigos seguindo critérios de aceitação como: maior relevância para a temática; artigos na íntegra. Já os critérios de exclusão : trabalhos não disponibilizados na íntegra.

Discussão

A nutrição é um dos fatores mais importante na produção zootécnica, visto que o desempenho do animal está diretamente ligado aos nutrientes oferecidos (BERTECHINI, 2006). Na avicultura para diminuir os custos de produção das rações tem sido utilizado diversos recursos, entre eles, a utilização de alimentos alternativos (ALVES et al., 2012).

Na produção do etanol, após o milho ser convertido em álcool por meio da moagem seca, há formação de DDGS. Após o processamento dos grãos (moagem, maceração, cozimento, hidrólise enzimática, fermentação e destilação), os resíduos que normalmente são descartados, podem ser aproveitados na alimentação animal (ALVES et al., 2012).

Neste contexto o DDGS, ingrediente rico em proteína, se torna uma alternativa para a substituição de alimentos convencionais, como o milho, devido ao competitivo custo, qualidade nutricional e a facilidade de acesso em determinadas regiões. O DDGS pode apresentar diferenças na sua composição, devido à variabilidade da matéria prima. Podendo variar inclusive dentro de uma mesma usina entre lotes e ainda de usina para usina (CREMONEZ et al., 2015). As principais causas destas variações são: a qualidade da matéria-prima, diferentes processos para obtenção do etanol, variações na proporção de mistura dos componentes na produção do DDGS, tempo e temperatura de secagem (SHURSON; ALGHAMDI, 2008). É um alimento rico em fibra, proteína, aminoácidos, fósforo e energia (LUMPKINS et al., 2004).

Segundo Lim et al., (2011), o DDGS de milho obtido por meio do processamento convencional apresenta, em média: matéria seca (MS) (89%), proteína bruta (PB) (26 a 32%), fibra em detergente neutro (FDN) (34%), extrato etéreo (EE) (8 a 12%); e nutrientes digestíveis totais (NDT) (81%). Quanto às fibras, o DDGS possui teor mais elevado de fibra em detergente neutro do que em detergente ácido.

O conteúdo de alguns nutrientes no DDGS difere não apenas entre plantas de produção, mas também entre anos de produção, composição original do grão, eficiência da fermentação do amido durante a produção de etanol escala de fermentação, diferentes quantidades de solúveis adicionados e outros procedimentos como a secagem (temperatura e duração) (LEWANDROWSKI et al., 2019).

O amido em sua maioria é utilizado na produção do etanol, o DDGS, portanto, fica mais concentrado e assim possui uma maior quantidade de carboidratos fibrosos quando comparado à quantidade fibrosa dos grãos que lhes originam (STEIN; SHURSON, 2009), se caracterizando como coproduto de alta concentração de hemicelulose (SILVA, 2015).

Na alimentação de frangos de corte alguns experimentos foram conduzidos visando maximizar o desempenho e diminuir os custos produtivos na alimentação

destes animais. Lumpkins et al., (2004), avaliaram diferentes níveis de inclusão de DDGS, 0, 6, 12, ou 18%, na dieta de frangos de corte e não observaram efeito no ganho em peso, na conversão alimentar e no rendimento de carcaça para os diferentes níveis na fase total de produção, concluindo que este coproduto pode ser utilizado em até 18% nas dietas sem prejudicar o desempenho das aves.

Salim et al., (2010) relataram que até 25% de DDGS seria o ideal para ganho de peso e ingestão alimentar. Porém, Schone et al., (2017) relatam que níveis de 5 a 20% de inclusão de DDGS nas rações promovem queda no desempenho e no rendimento de carcaça de frangos de corte, machos e fêmeas, além de maior deposição de gordura abdominal nas fêmeas, este fato foi explicado devido as características do produto utilizado no experimento, sendo mais fibroso e menos proteico, justificando assim a queda no desempenho.

Segundo Świątkiewicz e Koreleski (2008) a cor do DDGS também pode variar de acordo com o tempo de aquecimento que cada usina utiliza, os escores de cor variam de muito leve a escores muito escuros e odor variaram de normal a queimado (esfumaçado), a cor escura e odor queimado provavelmente é causado por superaquecimento durante o processo de secagem. Este superaquecimento que gera um DDGS mais escuro pode causar uma concentração mais baixa de lisina, além de diminuir a palatabilidade do produto afetando o desempenho animal.

Batal e Dale (2006) observaram diferenças ($p<0,005$) na digestibilidade dos aminoácidos verdadeiros entre DDGS com padrão de cores diferentes, e concluíram que amostras amarelas e mais leves eram caracterizadas por maiores níveis de aminoácidos totais e digestíveis, especialmente lisina. Amostras mais escuras de DDGS podem ter menor conteúdo aminoácidico devido ao aquecimento excessivo que causa a reação de Maillard diminuindo os teores de aminoácidos, principalmente a lisina.

Conclusão

A utilização do DDGS em dietas de aves ainda deve ser utilizada com cautela, porém este ingrediente apresenta grande potencial de utilização na formulação de rações, devido a sua qualidade nutricional, podendo diminuir os custos com a alimentação de frangos de corte.

Literatura Citada

ALVES, J. O. *et al.* Síntese de nano materiais de carbono a partir de resíduos de milho (DDGS). *Química Nova***,** v. 35, n. 8, p. 1534-1537, 2012.

BATAL, A. B.; DALE, N. M. True metabolizable energy and amino acid digestibility of distillers dried grains with solubles. *Journal of Applied Poultry Research*, v. 15, n. 1, p. 89-93, 2006.

BERTECHINI, Antônio Gilberto.*Nutrição de monogástricos.* Lavras: Ufla, 2006.

CORTES CUEVAS, A. *et al.* El uso de granos secos de destilería con solubles (DDGS) en dietas sorgo-soya para pollos de engorda y gallinas de postura.*Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias,* v. 3, n. 3, p. 331-341, 2012.

CREMONEZ, P.A. *et al.* Codigestão de água residual de suinocultura e vinhaça sob diferentes condições térmicas.*Revista de Ciências Agrárias*, v. 38, n. 1, p. 103-110, 2015.

DANE, F.C. *Research methods*. Brooks/Cole Publishing Company: California, 1990.

LEWANDROWSKI, JAN *et al.* The greenhouse gas benefits of corn ethanol–assessing recent evidence.*Biofuels*, p. 1-15, 2019.

LIM, C.; LI, E.; KLESIUS, P.H. Distiller's dried grains with solubles as an alternative protein source in diets of tilapia.*Reviews in Aquaculture*, v. 3, n. 4, p. 172-178, 2011.

LUMPKINS, B.S.; BATAL, A.B.; DALE, N. M. Evaluation of distillers dried grains with solubles as a feed ingredient for broilers.*Poultry science,* v. 83, n. 11, p. 1891-1896, 2004.

RODRIGUES, W.O.P. Evolução da avicultura de corte no brasil. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 2014.

SALIM, H.M.; KRUK, Z.A.; LEE, B.D. Nutritive value of corn distillers dried grains with solubles as an ingredient of poultry diets: A review.*World's poultry science journal*, v. 66, n. 3, p. 411-432, 2010.

SALLA, D. A.; CABELLO, C. Análise energética de sistemas de produção de etanol de mandioca, cana-de-açúcar e milho. *Revista Energia na Agricultura*, Botucatu, vol. 25, n.2, 2010, p.32-53.

SCHONE, R.A. *et al.* Resíduo seco de destilaria com solúveis (DDGS) na alimentação de frangos de corte (22-42 dias). *Revista Ciência Agronômica*, v. 48, n. 3, p. 548-557, 2017.

SHURSON, J.; ALHAMDI, A.S. Quality and new technologies to create corn co-products from ethanol production.Using Distillers Grains in the US and International *Livestock and Poultry Industries*, p. 231-256, 2008.

SILVA, J. R.; NETTO, D.P.; SCUSSEL, V.M. Grãos secos de destilaria com solúveis, aplicação em alimentos e segurança–uma revisão.*Pubvet*, v. 10, p. 190-270, 2015.

STEIN, H.H.; SHURSON, G.C. Board-invited review: The use and application of distillers dried grains with solubles in swine diets.*Journal of animal science*, v. 87, n. 4, p. 1292-1303, 2009.

ŚWIĄTKIEWICZ, S.; KORELESKI, J. The use of distillers dried grains with solubles (DDGS) in poultry nutrition.*World's Poultry Science Journal*, v. 64, n. 2, p. 257-266, 2008.

MELHORADORES DE CRESCIMENTO ALTERNATIVOS NA AVICULTURA

Janaína Palermo Mendes[1] , Jean Kaique Valentim [1], Bruna de Souza Eberhart[1], Deivid Kelly Barbosa[1], Alessandra Pereira dos Santos[1], Jessica de Carvalho Pantoja[1]

[1]Dicentes do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal da Grande Dourados, autor por correspondência:. janapalermo@gmail.com

Resumo: A administração de antibióticos melhoradores de crescimento em animais tem sido cada vez mais discutida e desestimulada, devido às preocupações com a seleção e potencial transmissão de resistência às bactérias a esses compostos em seres humanos, principalmente, se o agente antimicrobiano registrado para uso em animais pertencer à mesma classe que os medicamentos usados na medicina humana. Além disso, o apelo para a sustentabilidade dos sistemas de produção animal e o advento da nutrição animal de precisão, levam todo o setor produtivo a despertar para a busca de novos compostos que possam substituir os antibióticos melhoradores de desempenho de modo eficiente e sustentável, sem causar possíveis riscos aos animais e aos seres humanos. Nesta ótica, buscou-se avaliar através desta revisão de literatura os melhoradores de crescimentos alternativos na avicultura. Os melhoradores de desempenho alternativos aos antibióticos se destacam por terem uma capacidade antimicrobiana ímpar e poderem atuar como moduladores de microbiota intestinal e melhoradores de sistema imunológico, os prebióticos, probióticos e ácidos orgânicos possuem interessante poder antimicrobiano, anti-inflamatório e antioxidante podendo ser substitutos efetivos dos antibióticos nas dietas avícolas.

Palavras-chaves: antibiótico; avicultura; fitoterapia; saúde intestinal.

Introdução

A avicultura de corte vem crescendo e isto se deve ao melhoramento genético, nutrição e sanidade animal, a utilização de antibióticos em dosagens subterapêuticas melhora o desenvolvimento e a imunidade das aves (VALENTIM et al., 2018). A administração de antibióticos melhoradores de crescimento em animais tem sido cada vez mais discutida e desestimulada, devido às preocupações com a seleção e potencial transmissão de resistência às bactérias a esses compostos em seres humanos, principalmente, se o agente antimicrobiano registrado para uso em animais pertencer à mesma classe que os medicamentos usados na medicina humana (TANG et al., 2019).

Obter um substituto, à altura destes agentes, e compreender melhor os mecanismos de ação dos antimicrobianos como melhoradores de desempenho, tem sido foco de pesquisa de diversos estudiosos e as propostas, até então apresentadas, são diversas: mananoligossacarídeos, prebióticos, probióticos (FERDOUS et al., 2019), enzimas exógenas como proposta de retirada de antimicrobianos (COWIESON & KLUENTER, 2018) e os óleos funcionais, originados de plantas que possuem propriedades nutracêuticas (GANDRA et al., 2015). Portanto, o objetivo do presente trabalho é relatar as opções de melhoradores de desempenho alternativos na avicultura e seus benefícios ao setor de produção animal.

Metodologia

O presente estudo foi realizado através da proposta de Dane (1990) cuja a perspectiva científica é a revisão bibliográfica. Para seleção dos artigos usados foi feita uma pesquisa nas bases de dados: Web of Science, Elsevier, PubMed, Science Direct e Google Scholar, Periodico Capes. Os termos pesquisados em tais plataformas foram: “melhoradores de desempenho” E “avicultura” E “antibióticos” E” fitoterapia”. Os critérios para aceitação dos artigos eram : artigos completos e com descrição e metodologia analítica. Já para exclusão : não disponibilidade do texto na integra

Discussão

Aplica-se a esse termo aditivo para as substâncias, as quais quando adicionadas às rações são capazes de melhorar o desempenho do animal e a qualidade física dos alimentos (ARAÚJO et al., 2007). Segundo Menten (2002), entre os diversos tipos de aditivos incluem-se os antibióticos (substâncias produzidas por leveduras, fungos ou bactérias benéficas que atuam contra bactérias maléficas); os quimioterápicos (substâncias adquiridas por síntese química com ação semelhante à dos antibióticos). Maiorka (2004) também relata que outros compostos alternativos como os probióticos, prebióticos e aditivos fitogênicos que atuam como agentes tróficos e como equilibradores da mucosa intestinal, favorecendo o desenvolvimento de bactérias benéficas e reduzindo a colonização das espécies patogênicas.

Cowieson & Kluenter (2018) diz que dentre eles incluem-se as substâncias acidificantes, adsorventes, aglutinantes, anticoccidianos, antifúngicos, antioxidantes, palatabilizantes, enzimas, pigmentantes, probióticos, prebióticos, simbióticos e mais recentemente a utilização de aditivos fitoterápicos, como óleos essenciais, e funcionais de diversas espécies vegetais; a segunda inclui os coadjuvantes de elaboração considerados o microingrediente que pode ter efeito sobre as características físicas dos ingredientes ou da ração tais como cor, odor, consistência, conservação; e finalmente, a terceira que abrange os profiláticos que se tratam daqueles micronutrientes usados com o fim de previr a oxidação e destruição de vitaminas, a ocorrência de enfermidades ou intoxicações causadas por organismos patogênicos.

Os antibióticos são amplamente aplicados na avicultura, em doses subterapêuticas, gerando grandes benefícios na produção animal, principalmente por melhorar o ganho de peso, a conversão alimentar e reduzir a mortalidade (LORENÇON et al., 2007). Segundo Valentim et al., (2018) de forma geral os sistemas intensivos de criação de aves de corte impõem aos animais permanente desafio, uma vez que variações na composição e qualidade da ração, além do estresse imposto às aves, a idade dos animais e algumas doenças, causam alterações no pH e a presença de alguns metabólitos de microrganismos no intestino, culminam por alterar os índices morfométricos, interferindo na fisiologia e, portanto, na digestão e absorção de nutrientes.

Algumas restrições e exigências estão sendo impostas pelo mercado importador com relação a campanhas com proibição do uso indiscriminado de promotores antimicrobianos em rações e a opinião pública têm prevalecido na restrição aos antibióticos fornecidos na alimentação animal, como promotores de crescimento, e diante da necessidade de manutenção e até mesmo do aumento dos níveis produtivos são necessárias alternativas para garantir esse desempenho do animal e ao mesmo tempo a segurança dos consumidores (ALBINO et al., 2007).

Dentre os substitutos aos antibióticos encontram-se os probióticos, prebióticos, simbióticos e aditivos fitogênicos, que têm proporcionado condições favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos benéficos do trato gastrintestinal (SANTOS et al., 2005). Estas são alternativas naturais ao uso de antimicrobianos promotores de crescimento, que vêm sendo pesquisadas, incluem o uso racional de prebióticos, probióticos, ácidos orgânicos e extratos vegetais (ARAÚJO, 2007).

Probióticos são microrganismos vivos, que geram benefícios quando introduzidos no trato gastrintestinal, competindo com a flora patogênica por nutrientes, locais de adesão no epitélio intestinal e sintetizando metabólitos (ácidos orgânicos) que criam resistência ao crescimento de organismos patogênicos (JUNQUEIRA & DUARTE, 2005). Os probióticos apresentam-se não como substitutos, mas como alternativa aos antibióticos promotores de crescimento (MACARI & FURLAN, 2005). Estes funcionam como agentes tróficos, que atuam estimulando e acelerando o processo de mitose que ocorrem na região cripta-vilo, aumentando assim o número de células e por consequência o tamanho dos vilos e profundidade das criptas resultando em melhor digestão e absorção de nutrientes, além de melhorar a qualidade dos produtos finais, sem causar riscos ao consumidor (MACARI; FURLAN, 2005; ARAÚJO et al., 2007).

Os principais microrganismos bacterianos considerados como sete probióticos são aqueles dos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, além de *Escherichia*, *Enterococcus* e *Bacillus* (MORAIS & JACOB, 2006). Os probióticos podem ser agrupados de acordo com as características do conjunto de microrganismos que o compõe. Gibson e Roberfroid (1995) definiram prebióticos como sendo ingredientes alimentares que são digeridos na porção proximal do trato gastrintestinal de monogástricos e que proporcionam efeito benéfico no hospedeiro por estimular seletivamente o crescimento e/ou metabolismo de um limitado grupo de bactérias no cólon.

A maioria dos extratos vegetais exercem sua ação antimicrobiana via mecanismos de desnaturação e/ ou coagulação de proteínas da estrutura da parede celular bacteriana (SANTANA, 2013). Os óleos essenciais são óleos voláteis extraídos de produtos vegetais através da destilação a vapor d´agua ou da atividade enzimática seguida de destilação a vapor d´agua, abrangendo toda uma gama de componentes como terpenoides, alcoois, aldeídos e esteres cíclicos, sendo sua ação de inibição ao crescimento de leveduras, fungos e bactérias (TOLEDO et al., 2007).

Conclusões

Considerando que respeitar a qualidade de vida dos animais tornou-se imprescindível na medida em que o mercado está cada vez mais exigente e competitivo, e que os consumidores estão cada vez mais preocupados com a qualidade do produto, a segurança do alimento e o respeito ao meio ambiente e ao animal, espera-se com esta pesquisa demonstrar que é possível adotar o uso de óleos funcionais a base de extratos vegetais na dieta de codornas e sua eficiência em relação ao antimicrobiano na alimentação, haja vista a necessidade de proporcionar aos animais condições vantajosas de desenvolvimento, sem prejuízo à produção e com garantia de bem-estar e sustentabilidade.

Literatura citada

ALBINO, L.F.T.; BUNZEN, S.; ROSTADNO, H.S. Ingredientes promotores de desenvolvimento para frangos de corte. In: Seminário De Aves E Suínos, 7. 2007, Belo Horizonte. Anais..Belo Horizonte: *AveSui*, 2007. P. 73-90.

ARAUJO, A. J. Uso De Aditivos Na Alimentação De Aves. *Acta Veterinaria Brasílica*, v.1, n.3, p.69-77, 2007.

DANE, F.C. *Research methods*. Brooks/Cole Publishing Company: California, 1990.

TANG, K.L.; CAFFREY, N.P.; NOBREGA, D.B.; CORK, S.C.; RONKSLEY, P.E.; BARKEMA, H.W.; POLACHEK, A.J.; GANSHORN, H.; SHARMA, N.; KELLNER, J.D.; CHECKLEY, S.L.; GHALI, W.A. 2019. Comparison of different approaches to antibiotic restriction in food-producing animals: stratified results from a systematic review and meta-analysis. *BMJ Global Health,* 4:e001710. doi:10.1136/bmjgh-2019-001710.

FERDOUS, F.; AREFIN, S.; RAHMAN, M.; RIPON, M. F.; RASHID, H.; SULTANA, R.; HOSSAIN, M.T.; AHAMMAD, M.U.; RAFIQ, K. 2019. Beneficial effects of probiotic and phytobiotic as growth promoter alternative to antibiotic for safe broiler production. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 6:409–415.

GANDRA, J.R.; NUNES GIL, P.C.; GANDRA, E.R.S.; TAKIYA, C.S.; GOBESSO, A.A.O. 2015. Addition of increasing doses of ricinoleic acid from castor oil (Ricinus communis L.) in horse diets: intake, digestibility, glucose and insulin dynamic. *Journal of Applied Animal Research*, 45:71-75.

JUNQUEIRA O. M.; DUARTE K. F. Resultados de pesquisa com aditivos alimentares no Brasil. *XLII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 25-28 jul., Goiânia, Anais, GO, p.169- 182, 2005.

MAIORKA, A.; SANTIN, E.; SUGETA, S. M.; ALMEIDA, J. G.; MACARI, M. Utilization of Prebiotics, Probiotics or Symbiotics in Broiler Chicken Diets. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v. 3, n. 1, 2004.

COWIESON, A.J.; KLUENTER, A.M. 2019. Contribution of exogenous enzymes to potentiate the removal ofantibiotic growth promoters in poultry production. *Animal Feed Science and Technology*, 250:81-92.

LORENÇON L., NUNES R.V.N., POZZA P.C., POZZA M.S.S., APPELT M.D. ; SILVA W.M.S. Utilização de promotores de crescimento para frangos de corte em rações fareladas e peletizadas. *Acta Scientarum Animal Sciences*. 29:151-158. 2007.

MORAIS B.M. & JACOB C.M.A. 2006. O papel dos probióticos e prebióticos na prática pediátrica. *Jornal de Pediatria* 82:189-197

MACARI, M.; FURLAN, R.L. Probióticos. Conferência de Ciência e Tecnologia Avícolas, Santos, SP. *Anais... Facta*, v. 1, p.53-72. 2005.

SANTANA, R. O. *Extratos brutos de barbatimão e pacari na dieta como melhorador de desempenho para frango de corte*. (Dissertação). UFG. 2013.

SANTOS, E. C.; TEIXEIRA, F. S.; FREITAS, R. T. F.; RODRIGUES, P. B.; DIAS, A. S.; MURGAS, L. D. S. Uso de aditivos promotores de crescimento sobre o desempenho e características de carcaça e bactérias totais do intestino de frangos de corte. *Ciência Agrotécnica*, v. 29, p. 223-231, 2005.

TOLEDO, G.S.P.; COSTA, P.T.C.; DA SILVA, L.P. Desempenho de frango de corte alimentado com dietas contendo antibióticos e/ou fitoterápicos como promotores, adicionados isoladamente ou associados. *Ciência rural,* Santa Maria, V. 37, n6, p. 1760 – 1764, 2007.

GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition*, v. 125, p. 1401-1412, 1995.

VALENTIM, J. K.; RODRIGUES, R. F. M.; BITTENCOURT, T.M.; LIMA, H.J.D.; RESENDE,G.A. Implicações sobre o uso de promotores de crescimento na dieta de frangos de corte. *Revista Eletrônica Nutritime*. v. 15, n° 04, p. 8191-8199, 2018.

ACÚMULO DE ÓLEO NO MESOCARPO DE LICURI DURANTE PERÍODO DE PÓS-COLHEITA[1]

Geís Ferreira Neves[2], Sérgio Yoshimitsu Motoike[3], Kacilda Naomi Kuki[4]; Silvia Ferreira de Sá[5]; Carlos Mario Gallo Giraldo[6]; Lubia da Silva Teixeira[7]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNpq.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, autor por correspondência.
[3]Professor do Departamento de Fitotecnia UFV.
[4]Pesquisadora do Departamento de Fitotecnia UFV.
[5]Estudante de Mestrado em Genética e Melhoramento
[6]Estudante de graduação em Agronomia
[7] Estudante de Mestrado em Fisiologia Vegetal

Resumo: O Brasil ocupa a sétima posição dos maiores produtores de óleo vegetal do mundo, com possibilidade de aumentar sua produção pelas condições climáticas e territoriais favoráveis. Concomitante o país apresenta a maior biodiversidade de espécies vegetais que podem ser inseridas no mercado de óleos vegetais, destacando-se nas espécies da família *Arecaceae*. O Licuri *(Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) é uma espécie de palmeira oleaginosa nativa do semi-árido brasileiro de grande potencial oleífero. O objetivo do trabalho foi verificar se o fruto de licuri é capaz de acumular óleo no mesocarpo, durante período de armazenamento. O experimento em fatorial DIC, com 5 genótipos e 4 períodos de armazenamento (1,4, 7 e 10 dias). A cada três dias, uma amostra composta de mesocarpo de cada genótipo foi seca a 65°C por 48 horas, triturada e disposta em triplicata para extração química do óleo, sendo o teor de óleo quantificado por diferença de peso. Os resultados foram submetidos e Análise de Variância (Anova) e Análise de Regressão. A Anova foi significativa a 5% de probabilidade, indicando que o teor de óleo variou em função dos dias de armazenamento para os 5 genótipos avaliados. Para Análise de Regressão o modelo quadrático se ajustou significativamente a 5% de probabilidade para todos os genótipos avaliados, sendo possível concluir que os frutos de licuri armazenam óleo após serem destacados do cacho apresentando uma resposta quadrática de acúmulo de óleo em função dos dias de armazenamento, apresentando aumento no teor de óleo ao longo de alguns dias e posterior queda devido deterioração natural do fruto.

Palavras–chave: Espécies nativas; potencial oleífero; teor de Óleo do mesocarpo.

Introdução

O Brasil conta com uma diversidade expressiva de espécies da família (*Arecaceae*), que se destaca pela elevada produtividade de óleo vegetal quando comparada a outras culturas oleíferas. A importância da família engloba aspectos sociais, econômicos e ambientais. O uso das palmeiras vai desde inserção na alimentação humana e animal, ornamentação de ambientes, artesanato além da elaboração de produtos de elevado valor agregado da indústria química (COSTA & MARCHI, 2008).

O licuri, *(Syagrus coronata* (Mart.) Becc.), (*Arecaceae*) é uma palmeira oleaginosa com distribuição natural nos domínios fitogeográficos de flora caducifólia e xeromórfica, com prevalência na caatinga e suas transições com cerrado, sendo que estudos morfofisiológicos revelam a alta adaptabilidade da espécie ao ambiente do semiárido (OLIVEIRA, 2014). A inserção de culturas

alternativas de óleos vegetais torna-se relevante no contexto de utilizar espécies adaptadas às condições regionais, apoiar o desenvolvimento local e atender a crescente demanda por este produto (ALVARENGA JÚNIOR, 2012) promovendo desenvolvimento econômico dessas regiões que possuem agricultura pouco diversificada (AROUCHA & AROUCHA, 2013).

O objetivo do trabalho foi avaliar o potencial oleífero da palmeira licuri (*Syagrus coronata)* verificando se seus frutos são capazes de acumular óleo após a colheita e armazenamento, sendo uma informação importante para o aproveitamento do máximo potencial oleífero desta espécie.

Metodologia

Os frutos de Licuri foram coletados de matrizes localizadas nos municípios de Capitão Enéas, Jaíba e Rio Pardo de Minas, localizados na região Norte do Estado de Minas Gerais. No total avaliou-se 5 genótipos. O experimento foi conduzido no Laboratório de Pós Colheita de Macaúba da Universidade Federal de Viçosa. Os frutos maduros foram destacados do cacho, lavados com detergente neutro 5ml/L e hipoclorito de sódio 2% utilizando 5 ml/L. Em seguida, foram armazenados em caixas plásticas sobre papel toalha e expostos em ambiente ventilado por período total de 10 dias. A cada três dias, uma amostra composta de mesocarpo de cada genótipo foi tomada, seca em estufa ventilada a 65°C por 48 horas. Cartuchos feitos com papel filtro analítico foram utilizados para acondicionar as amostras de mesocarpo durante a extração de óleo pelo método químico, com solvente n-Hexano, em equipamento Soxhlet Padrão (modelo MA 044/850/ MARCONI). Calculou-se o teor de óleo em peso pela fórmula: TO%=((P1-P2)/(P1-P))*100, onde: TO (%) é o teor de óleo em peso, P= peso do cartucho, P1= peso do cartucho contendo a amostra antes da extração do óleo e P2= peso do cartucho contendo a amostra após a extração do óleo. Os resultados foram submetidos à Análise de variância e Análise de Regressão.

Resultados e Discussão

Houve resposta significativa a 5% de probabilidade entre o teor de óleo, os genótipos, dias de armazenamento e a interação genótipo x dias de armazenamento, mostrando que os frutos de licuri são capazes de sintetizar e acumular óleo até certo tempo depois de destacados da planta (figura 1).

Figura 1: Quadro de Análise de Variância para os fatores testados: Genótipo, Dias de Armazenamento, Genótipo X Dias de Armazenamento. (* P< 0,05).

Quadro de Análise de Variância					
	GL	SQ	QM	FC	Pr>Fc
Genótipo	4	3055.6	5	408.75	0.00E+00 *
Dias Armazenamento	3	424.4	3	75.7	1.50E-12 *
Genótipo X Dias Armazenamento	12	423.6	4	18.89	8.18E-09 *
Resíduo	40	74.8	2		
Total	59	3978.4	1		
Cv=6.95%					

O teor de óleo do mesocarpo em função do tempo do armazenamento dos frutos se ajustou, significativamente, para os 5 genótipos avaliados, no modelo

quadrático para o intervalo de dias avaliados (figura 2). Para o genótipo 1, o teor médio de óleo no dia 1 foi de 11,3% e no dia 6 atingiu a média máxima de 15,8% com posterior queda, obtendo um aumento de 4,5% no teor de óleo. Para o genótipo 2, no dia 1 o teor de óleo foi em média 22.9% e no dia 10 atingiu 36,5%, apresentando aumento de 13.6%. Para o genótipo 3, o teor médio no dia 1 foi de 13,3% e no dia 4 atingiu o valor máximo de 27,3%, apresentando aumento de 14%. Para o genótipo 4, o teor de óleo no dia 1 foi de 10,8% e no dia 4 foi de 11%, o aumento foi de 0,2% apenas. Para o genótipo 5 o teor de óleo no dia 1 foi de 17,7% e no dia 4 foi de 25,3% com aumento de 7,6%.

Crepaldi, 2011 chama atenção pelo aspecto oleaginoso dos frutos de licuri oriundos da Bahia e destaca o teor de óleo da amêndoa (49,2%), no entanto no mesocarpo encontrou valores médios de 4,5%, também para extração química em Soxhlet. Os valores de teor de óleo dos genótipos no presente estudo foram superiores ao encontrado pelo autor, resultado que pode estar associado à variação genética das plantas oriundas de diferentes localidades do Brasil.

Souza 2013 realizou estudos em macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lood. ex Mart.) e obteve também uma resposta significativa de acúmulo de óleo em função do tempo de armazenamento, com posterior queda, observando um pico de acúmulo de óleo no 11º dia pós-colheita dos frutos. Vale ressaltar que para o licuri o pico de acúmulo de óleo foi entre o terceiro e sétimo dia, inferior à macaúba, no entanto, o exocarpo do licuri é mais delgado do que a macaúba, possibilitando uma menor proteção do fruto e consequente deterioração mais rápida do mesmo.

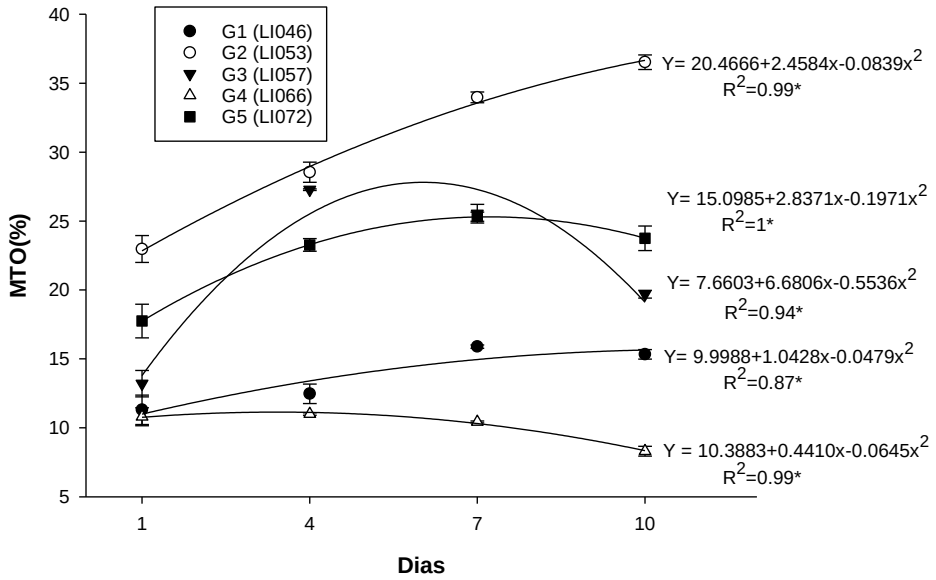


Figura 2. Teor de lipídeos no mesocarpo de frutos de licuri armazenados a temperatura ambiente por período total de 10 dias. As barras indicam erro padrão, * P< 0,05.

Conclusões

Os resultados mostram que os frutos de licuri sintetizam óleo após serem destacados da planta, sendo que o acúmulo de óleo seguiu tendência quadrática para os cinco genótipos em estudo, com aumento no teor de óleo até certo ponto com posterior queda devido degradação do óleo devido deterioração natural do fruto.

Literatura citada

ALVARENGA JÚNIOR (2012). Cultivo e aproveitamento do licuri (*Syagrus coronata*). *Dossiê técnico*. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC), 2012.

AROUCHA, E. P. T. L., AROUCHA, M. L. (2013). *Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do licuri.* Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza,p. 92, 2013.

COSTA, C.J.; MARCHI, E.C.S. *Germinação de sementes de palmeiras com potencial para produção de agroenergia.* Embrapa Cerrados, Planaltina DF, 2008.

CREPALDI, I. C.; DE ALEMIDA-MURADIAN, L. B.; RIOS, M. D. G.; PENTEADO, M DE V. C.; SALATINO, A. (2001). Composição nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Becc). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 155-159.

OLIVEIRA, S. A. D. *Respostas ecofisiológicas e morfoanatômicas de licuri e macaúba sob condições de campo***.** 2014. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal)-Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p.42-50, 2014.

SOUZA, T.F.C. *Desenvolvimento, Maturação e Sistemas de Colheita de frutos da macaúba (Acrocomia aculeata).* 2013**.** Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, p.47-48, 2013.

ÓLEO ESSENCIAL DE *LIPPIA ALBA* COMO ANESTÉSICO PARA LAMBARI-DO-RABO-AMARELO, *ASTYANAX LACUSTRIS*

Karina Ventura Boechat Martins[1], Juliana Rodrigues Gomes[2], Alex Junio da Silva Cardoso[2], Felipe Martins dos Santos[1], Filipe Silveira Azevedo[3], Jener Alexandre Sampaio Zuanon[4]

[1]Mestrandos do programa de Pós-Graduação em Biologia Animal - UFV
[2]Doutorandos do programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV
[3]Graduando em Ciências Biológicas - UFV
[4] Professor Associado, Departamento de Biologia Animal – UFV; Av. P. H. Rolfs s/n, CEP 36570-000, Viçosa, MG, Brasil. e-mail: zuanon@ufv.br

Resumo: Com o objetivo de avaliar a eficácia e segurança do óleo de *Lippia alba* (OLA) como anestésico para o lambari-do-rabo-amarelo, *Astyanax lacustris*, foram realizados dois experimentos. No primeiro experimento, os peixes foram expostos às doses de 0, 50; 75; 100; 125; 150; 200 e 250 mg L^{-1} de OLA na água para avaliar os tempos de indução e recuperação da anestesia, além de um tratamento com apenas álcool etílico absoluto. No segundo experimento, foram usadas as doses 0, 50; 75; 100; 125; 150 mg L^{-1} para avaliar a segurança do OLA por exposição curta (5 min), além de um tratamento com apenas álcool etílico absoluto. Os tempos de indução aos vários estágios de anestesia foram inversamente proporcionais as doses de óleo testadas. Os peixes atingiram o estágio de anestesia profunda em tempo menor ou igual a 3 minutos apenas nas doses de 150, 200 e 250 mg L^{-1}. Nas demais dosagens, os peixes atingiram apenas aos estágios de sedação. O tempo de recuperação da anestesia não foi influenciado pelo OLA, mas em todas as doses avaliadas, foi menor ou igual a cinco minutos. Após exposição por 5 min houve mortalidade dos peixes a partir de 100 mg L^{-1}. Dessa forma, o óleo de *Lippia alba* pode ser utilizado como sedativo com segurança, até a concentração de 75 mg L^{-1}, e doses acima de 150 mg L^{-1} podem ser utilizadas para eutanásia do lambari-do-rabo-amarelo, *Astyanax lacustris*.

Palavras-chave: óleo essencial; dose letal; anestésico; sedação.

Introdução

Na criação de peixes, são comuns manejos de captura, contenção, biometria, classificação e transporte, levando muitas vezes a exposição dos animais ao ar. Essas práticas recorrentes podem desencadear respostas de estresse nos peixes, como aumento do cortisol, da glicose e do lactato no plasma e da ventilação branquial, redução das reservas energéticas, distúrbios iônicos e estresse oxidativo (LIVINGSTONE, 2003). Todos esses fatores levam a redução do consumo de alimentos, crescimento, reprodução e aumento da susceptibilidade a doenças e parasitas, aumentando assim a mortalidade dos peixes. Diante disso, tem sido estudado e empregados aditivos na água para reduzir as respostas de estresse dos peixes (HARMON, 2009). Os aditivos mais utilizados são os probióticos, sal comum e anestésicos.

Os anestésicos são utilizados com o objetivo de reduzir as respostas de estresse e o metabolismo dos peixes, e assim, diminuir o consumo de oxigênio, a produção de CO_2 e a excreção de amônia na água (HARMON, 2009). Dentre os

anestésicos utilizados, destacam-se os naturais, como os óleos essenciais. O óleo essencial de *Lippia alba* apresenta propriedades sedativas devido ao linalol, principal princípio ativo (CAMARGO & DE VASCONCELOS, 2014). Sua eficácia como anestésico já foi determinada para alguns peixes como *Rhamdia quelen* (DA CUNHA et al., 2010). Contudo, as respostas aos anestésicos são influenciadas pela espécie, estágio de desenvolvimento, temperatura e salinidade da água, variações na composição dos óleos essenciais e tempo de exposição. Um anestésico é considerado adequado para peixes quando promove anestesia profunda em tempo menor que três minutos e tempo de recuperação menor que cinco minutos (MARKING & MEYER, 1985). Portanto, são necessários estudos com as diversas espécies de peixes cultiváveis, como o lambari-do-rabo-amarelo, *Astyanax lacustris.* Do mesmo modo, são necessários estudos para avaliar a segurança do uso de sedativos/anestésicos em função de diferentes sensibilidades entre as espécies de peixes. Portanto, objetivamos avaliar a eficácia e segurança do óleo de *Lippia alba* como anestésico para o lambari-do-rabo-amarelo, *Astyanax lacustris.*

Metodologia

Experimento1: Eficácia do óleo de *Lippia alba* como anestésico para lambari-do-rabo-amarelo, *Astyanax lacustris.*

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, com nove tratamentos (0, 50; 75; 100; 125; 150; 200 e 250 mg L^{-1} de óleo de *Lippia alba* e um tratamento com a maior dose de álcool etílico absoluto utilizada) e 10 repetições, sendo cada peixe considerado uma unidade experimental. Como o óleo de *Lippia alba* apresenta baixa solubilidade em água, foi preparada uma solução estoque do óleo diluído em álcool etílico absoluto (solução estoque 10% - 100mg de extrato vegetal/g de álcool). Para se obter as concentrações de óleo de *Lippia alba*, diferentes quantidades da solução estoque foram diluídas na água do aquário de anestesia.

Para os ensaios de anestesia e recuperação, foram utilizados dois aquários de vidro com volume útil de 10L de água, com aeração e temperatura controlada (25º C), sendo um para indução à anestesia e outro para recuperação. Após a anestesia, os peixes foram transferidos para o aquário de recuperação até a retomada da capacidade de natação. Foram utilizados os critérios estabelecidos por Woody et al. (2002) para considerar os estágios de anestesia profunda (estágio 4) e recuperação dos peixes (Tabela 1). O tempo para indução e recuperação da anestesia foi monitorado individualmente. A cada dose testada os dois aquários foram esvaziados e limpos.

Para avaliação do efeito do óleo de *Lippia alba* sobre o tempo de indução aos vários estágios de anestesia e de recuperação, foi realizada análise de variância e regressão polinomial ao nível de 5% de significância, utilizando o software R (R Core Team, 2020).

Tabela 1. Características comportamentais referentes aos estágios de anestesia e recuperação conforme descrito por WOODY et. al. (2002).

Estágio	Característica comportamental
1	Movimento opercular visivelmente lento ou errático.
2	Perda esporádica de equilíbrio, dificuldade de se manter na posição vertical.
3	Completa perda de equilíbrio, incapacidade de recuperar a posição vertical.
4	Sem reação a estímulo tátil.
Recuperação	Habilidade de permanecer na posição vertical com recuperação da capacidade de nadar.

Experimento 2: Segurança do óleo de *Lippia alba* como anestésico para o lambari-do-rabo-amarelo, *Astyanax lacustris*, durante exposição curta.

Em procedimentos de anestesia nas pisciculturas, muitas vezes os animais ficam expostos ao anestésico por mais tempo do que o necessário para atingir os estágios desejados. Sendo assim, é necessário avaliar a segurança do uso do óleo de *Lippia alba* por um período de 5 minutos (ZAHL et al., 2009). Para tanto, 7 peixes foram individualmente submetidos às doses de 0; 50; 75; 100; 125 e 150 mg L^{-1} de óleo de *Lippia alba*, além de um tratamento com apenas álcool etílico absoluto. As doses de 200 e 250 mg L^{-1} de óleo de *Lippia alba* não foram avaliadas devido à alta mortalidade dos peixes no experimento 1. Após a recuperação da anestesia, os peixes foram transferidos para aquários de polietileno de 35L, sem anestésico e com aeração e temperatura constante (25º C) para o monitoramento da mortalidade durante 144h.

Resultados e Discussão

No tratamento com álcool etílico absoluto não observamos qualquer alteração de comportamento e indução de anestesia, demonstrando que este, na dose avaliada, não promove anestesia nos peixes (EGAN et al., 2009). Assim, os efeitos observados provenientes das diferentes doses avaliadas podem ser atribuídos ao óleo de *Lippia alba*.

Os tempos de indução aos vários estágios de anestesia foram inversamente proporcionais as doses de OLA avaliadas. Para um anestésico ser considerado adequado para peixes, precisa induzir a anestesia profunda em tempo menor que três min e recuperação em tempo menor que cinco min (MARKING & MEYER, 1985). Para lambaris, apenas as doses 150, 200 e 250 mg L^{-1}, levaram até o estágio de anestesia profunda dentro dos três minutos. O tempo de recuperação em todas as concentrações utilizadas foi menor que cinco min (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores médios do tempo (s) necessário para os estágios de anestesia e recuperação da anestesia do lambari-do-rabo-amarelo, *Astyanax lacustris*, submetidos a diferentes doses do óleo de *Lippia alba*.

		Óleo de *Lippia alba* (mg L^{-1})								CV
	Álcool	0	50	75	100	125	150	200	250	(%)
Estágio 1[a]	-	-	68,8	43,4	23,6	26,3	19,9	18,8	11,7	47,07
Estágio 2[b]	-	-	194,4	134	72	67,6	40,3	27,9	20	41,2
Estágio 3[c]	-	-	299	246	107,3	118	61,6	37,8	33,5	30,7
Estágio 4[d]	-	-	552,9	418	201,3	244,6	80,8	89,4	56,6	27,3
Recuperação[e]	-	-	200,4	319,7	263,1	289,9	198,1	195,2	183,5	35,1

-: Não foi observado alterações no comportamento característico de anestesia até 600 segundos.
[a] Efeito linear do óleo: $y = -0,2287x + 61,416$ ($R^2 = 0,679$);
[b] Efeito linear do óleo: $y = -0,786x + 186,13$ ($R^2 = 0,7641$);
[c] Efeito linear do óleo: $y = -1,2918x + 304,35$ ($R^2 = 0,7637$);
[d] Efeito linear do óleo: $y = -2,3208 + 549,77$ ($R^2 = 0,7556$);
[e] Efeito linear do óleo: $y = -0,4272x + 293,6784$ ($R^2 = 0,3063$).

Nas doses de 200 e 250 mg L^{-1} de óleo de *Lippia alba*, no primeiro experimento, observamos 100% de mortalidade dos peixes, por esse motivo não utilizamos essas concentrações para o segundo experimento. Os motivos da mortalidade dos peixes causada pelo efeito do óleo de *Lippia alba*, pode ser causado

por depressão excessiva do sistema nervoso central, com parada da ventilação braquial (TONI et al., 2014).

A mortalidade observada nas doses de 100, 125 e 150 mg L^{-1} (Tabela 3) indica que o OLA é seguro para lambaris em concentrações de até 75 mg L^{-1}. Entretanto, doses mais altas têm sido recomendadas para espécies de peixes como *Rhamdia quelen* (DA CUNHA et al., 2010).

No segundo experimento, na concentração de 150, 125 e 100 mg L^{-1} mostraram uma mortalidade de 100%, 85,71% e 28,57%, respectivamente, após 24 horas (Tabela 3). Após 144 horas, a mortalidade destes tratamentos se mantivera, exceto a concentração de 100 mg L^{-1} que obteve uma mortalidade de 14,29%, totalizando uma mortalidade média total de 21,43%. Os peixes anestesiados com álcool e com as concentrações de 0, 50 e 75 mg L^{-1} tiveram uma sobrevivência de 100% dos lambaris (Tabela 3).

Tabela 3 - Valores médios da taxa de mortalidade (%) do lambari-do-rabo-amarelo, *Astyanax lacustris*, submetidos à anestesia com diferentes concentrações de óleo de *Lippia alba*, durante avaliação de segurança do óleo.

	Óleo de *Lippia alba* (mg L^{-1})						
	Álcool	0	50	75	100	125	150
24h	0	0	0	0	28,57	85,71	100
48h	0	0	0	0	0	0	-
144h	0	0	0	0	14,29	0	-
Média total	0	0	0	0	21,43	85,71	100

Como a dose segura de *Lippia alba* promoveu apenas comportamentos característicos do estágio 2 de anestesia (sedação), este óleo essencial não é recomendado para anestesiar lambaris. No entanto, pode ser utilizado para realizar manejos que necessitem apenas de sedação. Para utilização durante o transporte desta espécie são necessários novos estudos. Dosagens acima de 150 mg L^{-1} podem ser utilizadas para eutanásia de lambaris-do-rabo-amarelo em função do reduzido tempo de ação, e consequentemente, redução do sofrimento dos peixes.

Conclusões

O óleo de *Lippia alba* pode ser utilizado com segurança como sedativo, até a dose de 75 mg L^{-1}, e doses acima de 150 mg L^{-1} podem ser utilizadas para eutanásia do lambari-do-rabo-amarelo, *Astyanax lacustris*.

Agradecimentos

À Capes e ao Laboratório de Ecofisiologia de Quirópteros.

Literatura Citada

CAMARGO, Samuel Barbosa; DE VASCONCELOS, Darizy Flavia Silva Amorim. Atividades biológicas de Linalol: conceitos atuais e possibilidades futuras deste monoterpeno. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*, v. 13, n. 3, p. 381-387, 2014.

DA CUNHA, Mauro Alves et al. Essential oil of Lippia alba: a new anesthetic for silver catfish, Rhamdia quelen. *Aquaculture*, v. 306, n. 1-4, p. 403-406, 2010.

EGAN, Rupert J. et al. Understanding behavioral and physiological phenotypes of stress and anxiety in zebrafish. *Behavioural Brain Research*, v. 205, n. 1, p. 38-44, 2009.

HARMON, Todd S. Methods for reducing stressors and maintaining water quality associated with live fish transport in tanks: a review of the basics. *Reviews in Aquaculture*, v. 1, n. 1, p. 58-66, 2009.

LIVINGSTONE, D. R. Oxidative stress in aquatic organisms in relation to pollution and aquaculture. *Revue de Medecine Veterinaire*, v. 154, n. 6, p. 427-430, 2003.

MARKING, Leif L.; MEYER, Fred P. Are better anesthetics needed in fisheries?. *Fisheries*, v. 10, n. 6, p. 2-5, 1985.

TONI, Cândida et al. Fish anesthesia: effects of the essential oils of Hesperozygis ringens and Lippia alba on the biochemistry and physiology of silver catfish (Rhamdia quelen). *Fish Physiology and Biochemistry*, v. 40, n. 3, p. 701-714, 2014.

R Core Team, 2020. R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria. https://www.R-project.org/ (accessed 20 April 2020).

WOODY, C. A.; NELSON, J.; RAMSTAD, K. Clove oil as an anaesthetic for adult sockeye salmon: field trials. *Journal of Fish Biology*, v. 60, n. 2, p. 340-347, 2002.

ZAHL, Inger Hilde et al. Anaesthesia of Atlantic cod (Gadus morhua)—effect of pre-anaesthetic sedation, and importance of body weight, temperature and stress. *Aquaculture*, v. 295, n. 1-2, p. 52-59, 2009.

HIDROLISADO PROTEICO DE FÍGADO DE AVES COMO ADITIVO EM DIETAS PARA TILÁPIA DO NILO: DESEMPENHO PRODUTIVO E VARIÁVEIS METABÓLICAS [1]

Juliana Rodrigues Gomes[3], Karina Ventura Boechat Martins [2], Felipe Martins dos Santos[2] Alex Júnio da Silva Cardoso[3], Hamilton Hisano[4], Jener Alexandre Sampaio Zuanon[5]

[1]Parte da dissertação de mestrado da primeira autora - juliana.r.gomes@hotmail.com
[2]Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal - UFV.
[3] Doutorandos do Programa de Pós- Graduação em Zootecnia – UFV
[4] Professor do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
[5]Professor associado do Departamento de Biologia Animal – UFV; Av. P.H Rolfs s/n, CEP 36570-000, Viçosa, MG, Brasil. Email: zuanon@ufv.br

Resumo: Objetivou-se avaliar o potencial do hidrolisado proteico do fígado de aves (HP) como aditivo sensorial, nutricional e zootécnico, para juvenis de tilápia do Nilo. Foi utilizado delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos, compostos por dietas a base de ingredientes de origem vegetal, suplementadas com 0, 1, 2 e 4% de HP e seis repetições. Ao final de 45 dias de alimentação, foi avaliado o desempenho produtivo, índices corporais e variáveis metabólicas sanguíneas. Não houve efeito significativo para nenhuma das variáveis analisadas. O HP não apresentou efeito palatabilizante, nutricional e zootécnico para juvenis de tilápia do Nilo.

Palavras–chave: fígado de aves; metabolismo energético; promotor de crescimento

Introdução

A alimentação de peixes em sistemas intensivos de produção pode representar até 70% dos custos totais de produção em função da elevada exigência por proteína e do elevado custo dos ingredientes proteicos de origem animal (Bolivar et al., 2010). Portanto, substituir os ingredientes proteicos tradicionalmente utilizados por outros menos onerosos, como os de origem vegetal, pode ser uma boa maneira de reduzir os custos. Porém, podem apresentar baixa palatabilidade, fatores antinutricionais e deficiência em alguns aminoácidos essenciais. Assim, são necessárias estratégias para minimizar esses efeitos, como a utilização de aditivos nas dietas, dentre eles, os probióticos, prebióticos, enzimas exógenas, ácidos orgânicos, extratos vegetais, entre outros.

Os hidrolisados proteicos são produtos da quebra de proteínas provenientes de subprodutos industriais, de origem animal ou vegetal, caracterizados por possuir fragmentos de peptídeos com 2 a 20 aminoácidos, bem como aminoácidos livres (Halim et al., 2016). São comumente utilizados como ingredientes proteicos em substituição à farinha de peixe, porém, também têm sido avaliados como aditivos sensoriais, por melhorarem a palatabilidade das rações (Chotikachinda et al., 2013); nutricionais, por fornecerem aminoácidos essenciais para síntese proteica (Kousoulaki et al, 2013) e zootécnicos por melhorarem o desempenho produtivo dos animais (Aksness et al., 2006).

Portanto, objetivamos avaliar o potencial do hidrolisado proteico do fígado de aves, como aditivo sensorial, nutricional e zootécnico, em dietas para juvenis de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*.

Metodologia

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção da Universidade Federal de Viçosa (CEUAP/UFV), protocolo nº 94/2019. Foi utilizado delineamento em blocos casualizados com quatro tratamentos e seis repetições por tratamento. Foram avaliadas quatro dietas formuladas a base de ingredientes de origem vegetal, suplementadas com níveis crescentes de hidrolisado proteico (0; 1, 2 e 4%) Os blocos foram constituídos por duas classes de peso inicial (1,38 ± 0,13g e 1,70 ± 0,10g).

Juvenis de tilápia do Nilo, foram mantidos em 30 aquários contendo 60 litros de água em sistema de recirculação e densidade de estocagem de 0,33 peixes L^{-1} de água. A qualidade da água foi monitorada e mantida durante todo o período experimental. Os peixes foram alimentados até a saciedade aparente quatro vezes ao dia, durante 45 dias.

Ao final do período experimental, os peixes foram contados e pesados para os cálculos de desempenho produtivo e eutanasiados com excesso de anestésico (óleo de cravo 400 mg L^{-1} de água) para coleta do sangue e tecidos. Foram realizadas dosagens de glicose, triglicerídeos e colesterol sanguíneos, por meio de tiras reagentes em aparelho monitor digital Accutrend® Plus e Accu-Chek Active® (Roche, Brasil).

A avaliação do efeito da suplementação de HP sobre as variáveis de desempenho produtivo e variáveis metabólicas foi realizada por meio da análise de variância. Para todas as análises foi considerado 5% de significância utilizando o pacote ExpDes.pt no software R® (R CORE TEAM, 2020).

Resultados e Discussão

Não houve efeito significativo ($p>0,05$) do hidrolisado proteico para as variáveis de desempenho produtivo, índices corporais e variáveis metabólicas (Tabela 1).

Os resultados de consumo de ração mostraram que o hidrolisado de fígado de aves não apresentou efeito palatabilizante para juvenis de tilápia. A maioria dos aditivos só apresenta efeitos positivos quando os peixes são submetidos a alguma condição subótima ou desafio ambiental (NAYAK, 2010). Neste sentido, para expor os peixes a uma condição subótima, formulamos as dietas com ingredientes de origem vegetal com 27 % de glúten de milho, um ingrediente frequentemente utilizado em rações comerciais para peixes, de alto teor proteico, porém, deficiente no aminoácido lisina e com baixa palatabilidade para a tilápia, como demonstrado por HISANO et al. (2003). Como os peixes são altamente sensíveis aos aminoácidos livres, via sistema olfativo e sistemas gustativo oral e extraoral (KASUMYAN & DOVIN, 2003), era esperado que o hidrolisado proteico estimulasse o consumo de ração, porém, a ausência de efeito positivo no consumo de ração deve estar relacionada à composição de aminoácidos, uma vez que as respostas aos aditivos palatabilizantes são espécie-específicas (FRIES et al., 2018).

Tabela 1- Desempenho produtivo e variáveis metabólicas de juvenis *Oreochromis niloticus* alimentados com dietas suplementadas com diferentes níveis hidrolisado proteico de fígado de aves.

	Hidrolisado (%)				P-valor	CV (%)
	0	1	2	4		
Desempenho produtivo						
Taxa de sobrevivência (%)	84,25	77,77	76,85	88,88	0,24	13,75
Peso final (g)	4,81	4,73	4, 47	4,70	0,89	17,13
Ganho de peso (g)	3,27	3,20	2,87	3,16	0,84	25, 97
Biomassa final (g)	74,58	66,99	61,38	75,77	0,45	24,89
Taxa de crescimento específico (%/dia)	2,80	2,78	2,65	2,78	0,91	14,73
Consumo de ração aparente (g)	4,05	4,12	3, 37	4,01	0,40	21,67
Eficiência alimentar	0,80	0,78	0,85	0,79	0,73	13,94
Eficiência de retenção proteica	2,48	2,51	1,97	2,20	0,46	26,24
Rendimento de carcaça (%)	44,29	45,07	43,34	45,12	0,24	3,75
Índice hepatossomático (%)	1,23	1,34	1,31	1,35	0,64	12,57
Variáveis metabolicas						
Glicose sanguínea (mg dL^{-1})	26,59	31,60	36,60	32,46	0,27	24,23
Triglicerídeos (mg dL^{-1})	158,00	177,83	182,40	132,66	0,24	24,78
Colesterol (mg dL^{-1})	196,33	187,83	191,83	190,60	0,89	9,26

O esperado efeito nutricional do hidrolisado, em função do alto teor de aminoácidos, não se confirmou para juvenis de tilápia, provavelmente pelo fato de todas as rações serem isoaminoacídicas para lisina e metionina, os dois aminoácidos mais limitantes do crescimento em peixes (FURUYA, 2010). Por ser rico em sais biliares, o hidrolisado proteico de fígado de aves (YANG et al., 2014) poderia melhorar o desempenho produtivo dos peixes por aumentar a eficiência de utilização da gordura e da energia da ração. Entretanto, para tilápia não observamos efeitos em nenhumas da variáveis analisadas, provavelmente devido à grande capacidade adaptativa da tilápia a diferentes tipos de alimentos, relacionadas ao hábito alimentar onívoro e à capacidade de modulação da morfologia intestinal, dos transportadores de aminoácidos e peptídeos na mucosa intestinal e da secreção de enzimas digestivas (GERMAN et al., 2004).

Conclusões

O hidrolisado proteico de fígado de aves não apresentou efeito palatabilizante, nutricional e zootécnico para juvenis de tilápia do Nilo.

Agradecimentos

A CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado da primeira autora deste trabalho e a EMBRAPA AGROPECUARIA OESTE por todo auxílio na realização desse trabalho e a empresa FALBOM pela doação do hidrolisado proteico.

Literatura citada

BOLIVAR, Remedios B. et al. Feeding reduction strategies and alternative feeds to reduce production costs of tilapia culture. *Technical Reports: Investigations*, 2007-2009, AquaFish Collaborative Research Support Program. Oregon State University, 2010.

CHOTIKACHINDA, R. et al. Production of protein hydrolysates from skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) viscera as feeding attractants for A sian seabass (*Lates calcarifer*). *Aquaculture Nutrition*, v. 19, n. 5, p. 773-784, 2013

FRIES, Edionei Maico et al. Hidrolisados cárneos proteicos em rações para alevinos de Kinguio *(Carassius auratus). Boletim do Instituto de Pesca*, v. 37, n. 4, p. 401-407, 2018.

FURUYA, WILSON MASSAMITU FURUYA (Ed.). *Tabelas brasileiras para a nutrição de tilápias.* GFM, 2010.

GERMAN, Donovan P.; HORN, Michael H.; GAWLICKA, Anna. Digestive enzyme activities in herbivorous and carnivorous prickleback fishes (Teleostei: Stichaeidae): ontogenetic, dietary, and phylogenetic effects. *Physiological and Biochemical Zoology*, v. 77, n. 5, p. 789-804, 2004.

HALIM, N. R. A.; YUSOF, H. M.; SARBON, N. M. Functional and bioactive properties of fish protein hydolysates and peptides: A comprehensive review. *Trends in Food Science & Technology*, v. 51, p. 24-33, 2016.

HISANO, Hamilton et al. Substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do glúten de milho em rações para alevinos de tilápia do Nilo. Acta Scientiarum. *Animal Sciences*, v. 25, n. 2, p. 255-260, 2003.

KASUMYAN, Alexander O.; DÖVING, Kjell B. Taste preferences in fishes. *Fish and fisheries*, v. 4, n. 4, p. 289-347, 2003.

KOLKOVSKI, Sagiv; CZESNY, Sergiusz; DABROWSKI, Konrad. Use of krill hydrolysate as a feed attractant for fish larvae and juveniles. *Journal of the World Aquaculture Society*, v. 31, n. 1, p. 81-88, 2000.

KOUSOULAKI, K. et al. Krill hydrolysate free amino acids responsible for feed intake stimulation in Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture Nutrition*, v. 19, p. 47-61, 2013.

NAYAK, Sukanta Kumar. Probiotics and immunity: a fish perspective. *Fish & shellfish immunology*, v. 29, n. 1, p. 2-14, 2010.

TEAM, R. Core. R version 3.5. 1 (Feather Spray): A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria. URL https://www. r-project. org, 2018

YANG, Kou-Tai et al**.** Effects of chicken-liver hydrolysates on lipid metabolism in a high-fat diet. *Food chemistry*, v. 160, p. 148-156, 2014.

AÇÃO ANTIOXIDANTE DO HIDROLISADO PROTEICO DE FÍGADO DE AVES EM DIETAS PARA JUVENIS DE TILÁPIA DO NILO EXPOSTOS AO AR [1]

Juliana Rodrigues Gomes[3], Renata Maria Pereira de Freitas[2], Karina Ventura Boechat Martins[2], Alex Júnio da Silva Cardoso[3], Felipe Martins dos Santos[2], Jener Alexandre Sampaio Zuanon[5]

[1]Parte da dissertação de mestrado da primeira autora - juliana.r.gomes@hotmail.com
[2]Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal - UFV.
[3]Doutorandos do Programa de Pós- Graduação em Zootecnia - UFV
[5]Professor associado do Departamento de Biologia Animal – UFV; Av. P.H Rolfs s/n, CEP 36570-000, Viçosa, MG, Brasil. Email: zuanon@ufv.br

Resumo: Objetivou-se avaliar o potencial do hidrolisado proteico do fígado de aves (HP) como atenuante dos danos oxidativos causados pela exposição ao ar em juvenis de *Oreochromis niloticus*. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizados, com quatro tratamentos, compostos por dietas a base de ingredientes de origem vegetal, suplementadas com 0, 1, 2 e 4% de HP, sendo o peixe considerado a unidade experimental. Ao final de 45 dias de alimentação, cinco peixes de cada tratamento foram submetidos ao teste de exposição ao ar. Nas brânquias, houve efeito linear decrescente do hidrolisado proteico para proteína carbonilada e quadrático para catalase e superóxido dismutase. Dessa forma o hidrolisado proteico de fígado de aves protege as brânquias de juvenis de tilápia do Nilo contra danos oxidativos quando expostos ao ar.

Palavras–chave: peixes, estresse oxidativo, fígado de aves.

Introdução

Nos sistemas de produção, os peixes são expostos ao ar durante os manejos de classificação e transporte que podem desencadear repostas de estresse e causar estresse oxidativo, com danos em lipídeos, proteínas e ácidos nucleicos (PAITAL, 2013). Além disso, pode causar redução no consumo, no crescimento, na atividade do sistema imune e aumento da susceptibilidade a doenças (WILHELM et al., 2005; GAO et al., 2013). Dessa forma, a inclusão de aditivos nas dietas pode minimizar os efeitos do estresse gerado pelo manejo. Os mais frequentemente utilizados pelas indústrias são os probióticos, prebióticos, ácidos orgânicos, extratos vegetais, entre outros.

Os hidrolisados proteicos são comumente utilizados como ingredientes proteicos em substituição à farinha de peixe, porém, também têm sido avaliados como aditivos em dietas para organismos aquáticos (SARY et al, 2017) devido a capacidade de modular processos fisiológicos (SHAHIDI & ZHONG, 2008) e interferir no status oxidativo dos tecidos (WANG et al., 2018). Efeitos estes, mediados pela presença de peptídeos bioativos (HALIM et al., 2016)

Portanto, objetivamos avaliar o potencial do hidrolisado proteico do fígado de aves como atenuante dos danos oxidativos causados pela exposição ao ar em juvenis de *Oreochromis niloticus*.

Metodologia

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais de Produção da Universidade Federal de Viçosa (CEUAP/UFV), protocolo nº 94/2019. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (dietas suplementadas com níveis crescentes de hidrolisado proteico: 0; 1, 2 e 4%) e cinco repetições. Cada peixe foi considerado uma unidade experimental.

Juvenis de tilápia do Nilo, foram mantidos em 4 aquários contendo 60 litros de água em sistema de recirculação de água e densidade de estocagem de 0,33 peixes L^{-1} de água. A qualidade da água foi monitorada e mantida durante todo o período experimental. Os peixes foram alimentados até a saciedade aparente quatro vezes ao dia durante 45 dias.

Ao final do período de alimentação com as rações experimentais, os peixes foram submetidos a exposição ao ar. Para isso, cinco peixes de cada tratamento, foram individualmente expostos ao ar por cinco minutos e, posteriormente, transferidos para aquários de recuperação por 30 min. Após esse período, foram eutanasiados com óleo de cravo (400 mg L^{-1}de água). Foram coletadas as brânquias para a avaliação do status oxidativo por meio do teor de peróxido de hidrogênio (H_2O_2), óxido nítrico (NO), malondialdeido (MDA), proteínas carboniladas (PC), as enzimas superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT) e glutationa-S-transferase (GST), e sangue para a avaliação das respostas de estresse (glicose e lactato).

A avaliação do efeito da suplementação de hidrolisado proteico de fígado de aves (HP) sobre as variáveis do status oxidativo e respostas de estresse foi realizada por meio da análise de variância e regressão polinomial. Para todas as análises foi considerado 5% de significância utilizando o pacote ExpDes.pt no software R® (R CORE TEAM, 2020).

Resultados e Discussão

Para as variáveis de estresse oxidativo nas brânquias houve efeito linear decrescente ($p<0,05$) do HP para PC e quadrático ($p<0,05$) para CAT e SOD (Tabela 1). Os teores de HP estimados que maximizam a atividade das enzimas CAT e SOD são 2,26 e 2,46%, respectivamente. Portanto, a suplementação com HP protege as brânquias contra danos oxidativos quando os peixes são expostos ao ar. Como o menor nível de danos oxidativos foi observado nos peixes alimentados com 4% de HP, recomenda-se este nível de inclusão em dietas para juvenis de tilápia do Nilo, quando submetidas a manejos que expõem os peixes ao ar.

Os hidrolisados proteicos possuem propriedade antioxidante devido a atividade dos peptídeos (dependente da sequência de aminoácidos, do tamanho e da concentração de peptídeos bioativos), bem como dos aminoácidos livres (SARMADI & ISMAIL, 2010). Peptídeos bioativos e aminoácidos livres como ácido aspártico, ácido glutâmico e da histidina (devido os grupos carboxila e amino nas cadeias laterais) e os aminoácidos aromáticos (tirosina, triptofano e fenilalanina), que estão presentes no hidrolisado proteico de fígado de aves, são capazes de neutralizar radicais livres, íons metálicos quelantes e inibir a peroxidação lipídica. (SAIGA et al., 2003). Além disso, o fígado de aves é rico em manganês e selênio, que são cofatores essenciais das enzimas antioxidantes superóxido dismutase e glutationa peroxidase.

A comparação do teor de glicose sanguínea, dos peixes alimentados com a dieta basal, antes da exposição ao ar (26,59 mg dL^{-1}) e após a exposição ao ar (62,4 mg dL^{-1}) mostrou aumento significativo ($p<0,05$) e, portanto, que este manejo

desencadeou respostas de estresse nos peixes. Porém, não houve efeito do HP sobre a glicose e lactato sanguíneos (Tabela 1), o que indica que o hidrolisado de fígado de aves não reduz as respostas de estresse em tilápia do Nilo expostas ao ar.

Tabela 1- Valores médios das variáveis de estresse oxidativo nas brânquias e respostas de estresse de juvenis *Oreochromis niloticus* alimentados com dietas suplementadas com diferentes níveis de hidrolisado proteico de fígado de aves.

Status oxidativo	Hidrolisado (%)				P-valor	CV (%)
	0	1	2	4		
H_2O_2 (mmol/L)	430,00	326,59	446,47	513,63	0,240	29,78
NO (µM)	47,32	43,11	81,57	67,25	0,124	39,09
MDA (µM MDA mg^{-1} de tecido)	0,88	0,95	1,23	1,04	0,097	19,5
[1]PC (nmol mL^{-1})	5,14	3,84	3,87	1,93	**0,004**	30,73
[2]SOD (U SOD mg^{-1} de tecido)	1,93	1,92	2,74	2,37	**0,006**	31,23
[3]CAT (µmol min^{-1} mg^{-1} de tecido)	408,89	425,53	762,35	461,56	**0,005**	28,85
GST (µmol min^{-1} mg^{-1} de tecido)	1,31	1,42	1,95	1,20	0,096	32,2
Respostas de estresse						
Glicose sanguínea (mg dL^{-1})	62,4	55,4	79,00	59,00	0,11	24,20
Lactato sanguíneo (mg dL^{-1})	40,8	43,2	40,60	42,4	0,98	33,34

H_2O_2 - Peróxido de hidrogênio; NO - Óxido nítrico; MDA - Malondialdeido; PC – Proteína carbonilada; SOD - Superóxido dismutase; CAT - Catalase; GST - Glutationa S-transferase.
CV - Coeficiente de variação experimental
[1] $Y = -0,8,411x+5,2252$, $R^2 = 0,82$
[2] $Y = -0,3053x^2 + 1,5009x + 1,3375$, $R^2 = 0,68$
[3] $Y = -59,7930x^2 + 269,9288x + 356,1241$, $R^2 = 0,59$

Conclusões

O hidrolisado proteico de fígado de aves protege as brânquias de juvenis de tilápia do Nilo contra danos oxidativos quando expostos ao ar.

Agradecimentos

A CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado da primeira autora deste trabalho e a EMBRAPA AGROPECUARIA OESTE por todo auxílio na realização desse trabalho e a empresa FALBOM pelo fornecimento do hidrolisado proteico de fígado de aves.

Literatura citada

GAO, J. et al. **Effect of dietary oxidized fish oil and vitamin C supplementation on growth performance and reduction of oxidative stress in Red Sea Bream *Pagrus major***. Aquaculture Nutrition, v. 19, n. 1, p. 35-44, 2013.

HALIM, N. R. A.; YUSOF, H. M.; SARBON, N. M. Functional and bioactive properties of fish protein hydolysates and peptides: A comprehensive review. *Trends in Food Science & Technology*, v. 51, p. 24-33, 2016.

PAITAL, Biswaranjan. Antioxidant and oxidative stress parameters in brain of *Heteropneustes fossilis* under air exposure condition; role of mitochondrial electron transport chain. *Ecotoxicology and environmental safety*, v. 95, p. 69-77, 2013.

SAIGA, A. I.; TANABE, Soichi; NISHIMURA, Toshihide. Antioxidant activity of peptides obtained from porcine myofibrillar proteins by protease treatment. *Journal of agricultural and food chemistry*, v. 51, n. 12, p. 3661-3667, 2003.

SARMADI, Bahareh H.; ISMAIL, Amin. Antioxidative peptides from food proteins: a review. *Peptides*, v. 31, n. 10, p. 1949-1956, 2010.

SARY, Cesar et al. Tilapia by-product hydrolysate powder in diets for Nile tilapia larvae. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 39, n. 1, p. 1-6, 2017.

SHAHIDI, F.; ZHONG, Y. 2008. Bioactive peptides. *Journal of AOAC international*, 91(4), 914-931.

TEAM, R. Core. R version 3.5. 1 (Feather Spray): A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria. URL https://www. r-project. org, 2018.

WANG, Xueqin et al. Optimization of antioxidative peptides from mackerel (*Pneumatophorus japonicus*) viscera. *PeerJ*, v. 6, p. e4373, 2018.

WELKER, Alexis F. et al. Role of redox metabolism for adaptation of aquatic animals to drastic changes in oxygen availability. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: *Molecular & Integrative Physiology*, v. 165, n. 4, p. 384-404, 2013.

ALTERAÇÕES QUALITATIVAS EM SILAGENS REALOCADAS

Alberto Jefferson da Silva Macêdo[1], Felipe Evangelista Pimentel[1], Jaina Oliveira Alves[2], Albert José dos Anjos[1], Cássia Aparecida Soares de Freitas[3], Danielle Nascimento Coutinho[1]

[1]Doutorando (a) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV, alberto.macedo@ufv.br.
[2]Estudante de graduação em Zootecnia, UFV.
[3]Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV.

Resumo: O princípio da ensilagem baseia-se na conservação do material por acidificação e manutenção em meio anaeróbio. Esta acidificação é decorrente da ação de bactérias do ácido lático que convertem carboidratos solúveis em água em ácidos orgânicos. A realocação envolve algumas etapas comuns da ensilagem, que podem alterar o processo fermentativo. Alterações nas perdas de matéria seca, perfil fermentativo, digestibilidade da matéria seca ou até mesmo na estabilidade aeróbia podem ocorrer ou não. Deve-se atentar para a qualidade fermentativa da silagem no momento do transporte e para o tempo de armazenamento que essa foi e será exposta, uma vez que silagens com maior tempo de fermentação tendem a serem mais estáveis. As informações apresentadas nesta revisão de literatura irão abordar as alterações de qualidade fermentativa, microbiológicas e de digestibilidade ao transportar e realocar silagens.

Palavras–chave: bactérias; digestibilidade; microbiologia; reensilagem; transporte.

Introdução

O princípio da ensilagem se baseia na conservação do material por acidificação e manutenção em meio anaeróbio. Esta acidificação é decorrente da ação de bactérias do ácido lático que convertem os carboidratos solúveis em água em ácidos orgânicos, principalmente o ácido lático.

A realocação de silagens envolve alguns processos em comum da produção de silagens, sendo estes o descarregamento, transporte, recompactação e vedação do novo silo. De acordo com a necessidade existe situações onde a silagem irá ser transportada por mais de 100 Km (Solórzano et al., 2016). Concluir todos esses processos pode variar desde poucas horas ou de um a dois dias (CHEN & WEINBERG, 2014) podendo comprometer a manutenção da estabilidade aeróbia.

Segundo Michel et al. (2017) fungos filamentosos e leveduras são os principais microrganismos responsáveis pela deterioração aeróbia, redução da qualidade fermentativa e do valor nutricional da silagem. Apesar de existir algumas possibilidades como gasto total da silagem transportada ou consumo diário ao longo de uma semana, as situações onde o consumo é esporádico irão necessitar de realocar o alimento para impedir o aquecimento e a deterioração aeróbia (Solórzano et al., 2016). Pois, devido a exposição ao ar, a qualidade nutricional da silagem será afetada.

Entre os fatores que levam a adoção da realocação têm se a necessidade de mercado, onde fazendas identificaram este nicho e se especializaram na venda deste produto (JAYME et al., 2019). Adicionalmente, limitações como custo, área para plantio e oferta de forragem têm impulsionado essa prática. Segundo Chen & Weinberg (2014), podem ocorrer situações onde o excedente da forragem é ensilado próximo a lavoura e depois necessita ser realocado próximo a propriedade. Esses

autores reportaram ainda que fatores como o alto custo da terra, limitação de área e falta de aptidão agrícola têm contribuído para o aumento da transferência de silagem e sua reensilagem.

Outros fatores destacam-se a menor dependência de transporte diário ou semanal de silagem, evita-se o efeito de condições climáticas adversas durante o transporte e descarregamento, e o cultivo da safra longe do local onde os animais são mantidos. Todos esses fatores também impulsionam a adoção da realocação de silagem (Solórzano et al., 2016).

A falta de maquinário e mão de obra especializada disponível para a produção de silagem, principalmente em pequenas propriedades favorece a realocação (DOS ANJOS et al., 2018). A utilização desta prática proporciona algumas vantagens, como melhor utilização da área que seria utilizada para lavoura, redução de investimento em maquinário para produção de silagem e menor dependência de serviços terceirizados (JAYME et al., 2019). No entanto, deve-se atentar quanto as consequências dessa prática, principalmente em relação as alterações microbiológicas sofridas no processo que podem comprometer a estabilidade aeróbia e a digestibilidade das silagens realocadas.

Objetivou-se abordar as alterações microbiológicas e fermentativas, bem como as perdas de digestibilidade em silagens realocadas.

Discussão

Ao se realocar uma silagem, é inevitável a exposição ao ar, o que resulta em aumento na contagem de microrganismos deterioradores, como as leveduras, e um declínio de até 65% nos carboidratos solúveis em água (BRUNING et al., 2017).

Dos Anjos et al. (2018), avaliando silagens de sorgo 240 dias após serem realocadas, não observaram diferenças na estabilidade aeróbia das silagens e nas perdas totais de matéria seca. Chen & Weinberg (2014) também não detectaram qualquer diferença nas perdas de MS e pH nas silagens de milho reensiladas com até 48 horas de exposição e 45 dias após a realocação. No entanto, os últimos autores observaram resultados controversos na estabilidade aeróbia de silagens de milho, produzidas em dois anos diferentes de cultivo e com diferentes pontos de colheita.

As diferenças observadas na estabilidade aeróbia de silagens podem estar relacionadas aos diferentes perfis fermentativos dessas no momento da realocação. Uma vez que, mesmo ao se analisar silagens com MS diferentes na colheita, a presença de uma maior concentração de ácido acético e menor contagem de microrganismos deterioradores na realocação pode determinar o sucesso da prática.

Ao avaliar as perdas por efluentes e as perdas totais de matéria seca Coelho et al. (2018) observaram aumento das perdas com a realocação. Contudo, a compactação durante esse processo pode favorecer ou minimizar as consequências.

Coelho et al. (2018) observaram aumento de pH, ácido acético e ácido propiônico na reensilagem de silagem de milho. Michel et al. (2017) também observaram aumento nas concentrações desses ácidos trabalhando com silagem de sorgo, no entanto não observaram aumento de pH com a reensilagem. Porém, o tempo de exposição aeróbia das silagens foi menor na silagem de sorgo com 24 horas, enquanto para silagem de milho foi de 36 horas.

O tempo de exposição aeróbia além de afetar o crescimento de microrganismos deterioradores, pode afetar o conteúdo de MS das silagens (Coelho et al., 2018) ou não (Lima et al. 2017; Michel et al. 2017). Esta variável é muito afetada por fatores ambientais, tais como vento, umidade relativa do ar e temperatura

ambiente. No entanto, observa-se em alguns trabalhos uma queda na digestibilidade da matéria seca dessas silagens da ordem de 3,9 a 8,5% (Chen & Weinberg, 2014; Coelho et al. 2018) e 18,5% na digestibilidade da fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) (Chen & Weinberg, 2014). Vale ressaltar que redução na digestibilidade seja da MS ou da FDN podem estar relacionadas ao estágio de maturidade que a planta foi colhida, compactação realizada ou até mesmo presença de microrganismos deterioradores.

Conclusões

De maneira geral, o processo de reensilagem afeta pouco a qualidade da silagem. Apesar das alterações a consequências da falta de uma fonte de volumoso suplementar podem ser piores e muitas vezes será o fator decisivo na tomada de decisão. No entanto, deve-se atentar a qualidade da silagem a ser realocada a fim de minimizar as perdas durante o processo. Uma alternativa seria a compra de silagens mais estáveis e armazenadas por maior tempo. Esta prática, quando adotada, deve ser concluída no menor tempo possível.

Literatura citada

BRÜNING, D., GERLACH, K., WEISS, K. et al. Effect of compaction, delayed sealing and aerobic exposure on maize silage quality and on formation of volatile organic compounds. *Grass and Forage Science*, v.73, n.1, p.53-66, 2017.

CHEN, Y.; WEINBERG, Z.G. The effect of relocation of whole-crop wheat and corn silages on their quality. *Journal of Dairy Science*, v.97, n.1, p.406-410, 2014.

COELHO, M.M.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S. et al. Chemical characteristics, aerobic stability, and microbiological counts in corn silage re-ensiled with bacterial inoculant. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.53, n.9, p.1045-1052, 2018.

DOS ANJOS, G.V.S., GONÇALVES, L.C., RODRIGUES, J.A.S. et al. Effect of re-ensiling on the quality of sorghum silage. *Journal of Dairy Science*, v.101, n.7, p.6047-6054, 2018.

JAYME, D.G.; MEDEIROS, P.H.A.; GONÇALVES, L.C. Transporte da silagem e sua reensilagem. In: IX SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM VI SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 2019, Viçosa. *Anais*...Viçosa, Brasil: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia, 2019.

LIMA, E.M.D.; GONÇALVES, L.C.; KELLER, K.M. et al. Re-ensiling and its effects on chemical composition, in vitro digestibility, and quality of corn silage after different lengths of exposure to air. *Canadian Journal of Animal Science*, v.97, n.2, p.250-257, 2017.

MICHEL, P.H.F.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S. et al. Re-ensiling and inoculant application with *Lactobacillus plantarum* and *Propionibacterium acidipropionici* on sorghum silages. *Grass and Forage Science*, v.72, n.3, p.432-440, 2017.

SOLÓRZANO, L.C.; SOLÓRZANO, L.L.; RODRÍGUEZ-CARÍAS, A.A. Re-ensiling translocated triticale silage: To inoculate or not to inoculate?. *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, v. 100, n. 2, p.171-181, 2016.

ANÁLISE DE CENÁRIOS MOP DE UM BIODIGESTOR TIPO CANADENSE PARA A GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DESTINADA À ATIVIDADE LEITEIRA

Fabiana Alves Demeu[1], Marcos Aurélio Lopes[2], Eduardo Mitke Brandão Reis[3], Andréia Alves Demeu[4], Marina de Luca Lima[5], Douglas Alves Vidal[5]

[1]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da UFLA, Professora do IFRO e bolsista da CAPES.
[2]Professor titular do Departamento de Medicina Veterinária da UFLA, autor por correspondência.
[3]Professor da Universidade Federal do Acre
[4]Zootecnista Autonoma
[5, 6] Academicos de graduação dos cursos de Medicina Veterinária e Agronomia da UFLA.

Resumo: Objetivou-se analisar realizar a análise de sensibilidade o cenário MOP: mais provável (cenário 1), otimista (cenário 2) e pessimista (cenário 3) da implantação e utilização da infraestrutura necessária para a geração de energia elétrica a partir de um biodigestor canadense. A pesquisa foi realizada em uma propriedade localizada no sul de Minas Gerais, no período de janeiro a dezembro de 2017. Realizou-se a análise de cenários MOP (mais provável, otimista e pessimista): cenários 1; 2 e 3. No cenário 1, foram considerados a utilização de energia elétrica para a climatização apenas dos galpões de *free stall* em 13h/dia, mais aproveitamento de 50% do biofertilizante produzido. No cenário 2, a utilização da energia elétrica foi de 13h/dia, utilizada para climatização dos galpões de *free stall* e sala de ordenha, um aumento de energia estimado em 10%, em relação ao cenário 1, mais aproveitamento de 75% do biofertilizante produzido; e, no cenário 3, adotou-se a utilização de energia elétrica para a climatização dos galpões de *free stall* em 6,5h/dia, mais aproveitamento de 25% do biofertilizante produzido. Em todos os cenários foi considerado o valor cobrado por kWh pela Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG). A geração de energia elétrica apresentou viabilidade econômica em todos os cenários, apresentando valor presente líquido (VLP) positivos, taxas internas de retorno acima da taxa mínima de atratividade, *payback* simples e descontados abaixo do horizonte de 10 anos e relações benefício/custo satisfatórias.

Palavras-chave: análise de cenários; bovinocultura leiteira; indicadores de rentabilidade; reuso; sustentabilidade.

Introdução

O crescente aumento de consumo de energia elétrica é uma preocupação e apresenta previsão de crescimento de 3,2% ao ano até 2050, o que gera a necessidade de investimentos no setor. O setor agropecuário indica leve declínio de consumo de energia elétrica (0,4%). No entanto, deve-se destacar que o setor continua em crescimento, mas proporcionalmente menor que outros setores na projeção do ministério de Minas e Energia, como a indústria e o setor de transporte (BRASIL, 2014). Diante do aumento da demanda de energia elétrica, há a necessidade de investimentos no setor energético, e a busca por fontes alternativas é uma necessidade para o país a fim de que o setor agropecuário continue a crescer e mantenha o importante papel econômico e social que ocupa.

Devido à importância do setor energético, diversos pesquisadores têm estudado a viabilidade econômica da geração de energia elétrica de fontes alternativas. No entanto,

nenhum trabalho sobre análise de sensibilidade de cenário para um biodigestor tipo canadense para a geração de energia em sistema de produção de leite foi encontrado. Considerando os aspectos apresentados, bem como a importância do tema, objetivou-se analisar o cenário MOP: mais provável (cenário 1), otimista (cenário 2) e pessimista (cenário 3) da implantação e utilização de um biodigestor tipo canadense para a geração de energia elétrica em um sistema de produção de leite no Sul de Minas Gerais, com duas taxas de desconto.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em uma propriedade localizada no sul de Minas Gerais; no período entre janeiro a dezembro de 2017.

Realizou-se a análise de cenários MOP: (mais provável, otimista e pessimista) ou seja cenários 1; 2 e 3, respectivamente, utilizada por Lage et al. (2016). Para o cenário 1 foram considerados a utilização de energia elétrica para a climatização apenas dos galpões de *free stall* em 13h/dia, mais aproveitamento de 50% do biofertilizante produzido. No cenário otimista (2), a utilização da energia elétrica foi de 13h/dia, utilizada para climatização dos galpões de *free stall* e sala de ordenha; um aumento na utilização de energia elétrica, em KWh, estimado em 10%, em relação ao cenário 1, mais aproveitamento de 75% do biofertilizante produzido; e, no cenário 3, adotou-se a utilização de energia elétrica para a climatização dos galpões de *free stall* em 6,5h/dia, mais aproveitamento de 25% do biofertilizante produzido. Em todos os cenários foi considerado o valor cobrado por kWh pela Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG).

Os índices econômicos foram comparados, por meio de análises descritivas, utilizando o aplicativo MS Excel® e agrupados em tabelas, objetivando uma melhor comparação, discussão e apresentação dos resultados.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 pode ser observado os indicadores de viabilidade econômica da implantação e utilização de um biodigestor tipo canadense para a geração de energia elétrica em uma propriedade leiteira, nos cenários propostos. A implantação e utilização de um biodigestor tipo canadense, nas condições estudadas, apresentaram viabilidade econômica em todos os cenários, apresentando VPL positivos, o que indica que o investidor terá ganho financeiro; TIR acima das taxas mínimas de atratividade, o que significa que o investimento terá retorno financeiro maior; e *payback* simples e descontados abaixo do horizonte proposto, evidenciando que será possível recuperar todo o capital investido antes do horizonte de 10 anos. As relações benefício/custo foram satisfatórias (2,92; 3,92 e 1,43 para os cenários 1, 2 e 3, respectivamente com juros de 8,50%; no caso dos juros de 6,99% foram de, 3,13; 4,20 e 1,53 para os cenários 1, 2 e 3, respectivamente), indicando que os custos do projeto são menores, em relação aos benefícios proporcionados. Esses resultados evidenciam que, em termos práticos, haverá evolução patrimonial, e que o investidor tem, nesta atividade, uma boa opção de investimento, ou seja, haverá criação de riqueza.

Coldebella et al. (2008) verificaram que a viabilidade econômica da geração de energia elétrica, a partir do biogás, depende do funcionamento diário do gerador de energia elétrica. COLDEBELLA et al. (2006) afirmaram que se for considerado o uso do biofertilizante haverá aumento da receita, e como não ocorreria aumento expressivo dos custos, pode contribuir para a viabilidade econômica da atividade.

Estudos dessa natureza podem direcionar os investimentos do produtor e, se o projeto for bem dimensionado, pode resultar em excelente resultado.

O cenário mais provável (1) cenário praticado na fazenda no período de coleta de dados, mostrou-se viável economicamente, uma vez que, além de ajudar na conservação do meio ambiente, o que é um dos pilares da sustentabilidade, ainda apresentou VPL positivo, TIR acima da taxa de atratividade e *payback* simples e descontado abaixo do horizonte proposto (TABELA 1). Vale salientar que já existe um planejamento para melhorar a eficiência de utilização dos recursos disponíveis aumentando a utilização de biogás. Tal fato evidencia que o aumento das receitas no fluxo de caixa é pela melhor utilização do biogás disponível e pelo uso do biofertilizante nas culturas da propriedade. O biofertilizante pode proporcionar economia ao sistema de produção, se bem utilizado e, caso os adubos comerciais estejam mais caros, resultará na diminuição dos gastos com suas aquisições.

Tabela 1: Indicadores econômicos para a implantação e utilização de um biodigestor do tipo canadense, para a geração de energia elétrica a partir do biogás, em um sistema de produção de leite em free stall, no Sul de Minas Gerais, no ano de 2017, considerando diferentes taxas de descontos (TD**).**

Especificação	**Cenário 1: mais provável**				**Cenário 2: otimista**				**Cenário 3: pessimista**			
	TD 8,50%		TD 6,99%		TD 8,50%		TD 6,99%		TD 8,50%		TD 6,99%	
VPL (R$)	833.998,47		923.956,09		1.229.614,23		1.387.529,26		184.626,64		227.961,72	
TIR (%)	43,31		43,30		59,15		59,15		17,48		17,48	
Benefício/ Custo	2,92		3,13		3,92		4,20		1,43		1,53	
Payback	[1]S	[2]D	[1]S	[2]D	[1]S	[2]D	[1]S	[2]D	[1]S	[2]D	[1]S	[2]D
Anos	2	2	2	2	1	1	1	1	4	6	4	5
Meses	2	7	3	6	8	10	8	10	6	0	6	8
Dias	29	9	29	13	3	19	3	5	29	16	29	18

[1]S= *payback* simples; [2]D= *payback* descontado.

O cenário 2 é o que tem a melhor utilização dos recursos disponíveis e apresentou a melhor receita no fluxo de caixa. Tal fato é em razão do aumento da escala, devido a melhor utilização do biogás. Moraes et al. (2018) observaram que a escala de produção influenciou o custo operacional total de produção e, portanto, a lucratividade e a rentabilidade. Atribuíram esse fato à otimização da estrutura física da empresa, pois aumentando a escala de produção, até determinados níveis, o custo operacional total por unidade é reduzido. Esses pesquisadores apontaram duas alternativas para diminuir o custo operacional total: o aumento da eficiência e a produção em escala.

O cenário 3 possui as desvantagens de utilizar uma quantidade pequena dos recursos disponíveis, apenas 25% do biofertilizante e 6,5h de utilização de energia elétrica gerada, a partir do biodigestor, somente para o *free stall*. Tais fatos podem comprometer a viabilidade da implantação da infraestrutura. Na literatura, pesquisas de Cervi, Esperancini e Bueno (2010) mostraram inviabilidade econômica na implantação de biodigestor para a geração de energia elétrica, em granja de suínos, justamente pela ausência de dimensionamento técnico apropriado da demanda de energia elétrica para o grupo gerador.

Conclusões

A implantação e utilização de um biodigestor tipo canadense no sistema de produção de leite em *free stall,* no Sul de Minas Gerais, apresentou viabilidade

econômica, com VPL positivos, TIR acima das taxas mínimas de atratividade analisadas, *payback* simples e descontado abaixo do horizonte proposto e relações benefício/custo satisfatórias (maior que 1).

Agradecimentos

A Fazenda Catete. Ao IFRO, campus Ariquemes e a CAPES.

Literatura citada

Brasil, Ministério do Meio Ambiente. (2005). *Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005*. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água. Brasília, DF.

CERVI, R. G.; ESPERANCINI, M. S. T.; BUENO, O. D. C. Viabilidade econômica da utilização do biogás produzido em granja suinícola para geração de energia elétrica. *Engenharia Agrícola*, Piracicaba, v. 30, n. 5, p. 831-844, set./out. 2010.

COLDEBELLA, A. et al. Viabilidade da cogeração de energia elétrica com biogás da bovinocultura de leite. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E ENERGIA NO MEIO RURAL, 6., 2006, Campnas. *Anais*... Campnas: Ed. Unicamp, 2006. p. 9.

COLDEBELLA, A., SOUZA, S. N. M DE, FERRI, P., & KOLLING, E. M. (2008). Viabilidade da geração de energia elétrica através de um motor gerador utilizando biogás da suinocultura. *Informe Gepec*, 12(2), 44-55

LAGE, L.A., LOPES, M.A., LOPES, F. C. F., GAMA, M. A. S., RIBEIRO, C. G. S., RODRÍGUEZ, N. M., & DEMEU, F. A. (2016). Economic feasibility of adding sunflower oil to elephant grass-based diets of lactating dairy cows. *Semina: ciências agrárias*, 37(4), 2313-2320, suplemento 1.

MORAES, F.; LOPES, M. A.; CARVALHO, F.M.; PERES, A.A.C.; BRUHN, F.R.P.; LIMA, A.L.R.; CARDOSO, M.G. Effect of the scale of production on the cost-effectiveness of milk production systems belonging to the “Balde Cheio” program. *Semina: Ciências Agrárias*. v. 39, n. 3, p. 1211-1224, maio/jun. 2018.

ESTIMATIVA DO CUSTO DA IMPLANTAÇÃO DE UM BIODIGESTOR TIPO CANADENSE PARA A GERAÇÃO DE ENERGIA ELETRICA DESTINADA A ATIVIDADE LEITEIRA

Fabiana Alves Demeu[1], Marcos Aurélio Lopes[2], Eduardo Mitke Brandão Reis[3], André Luis Ribeiro de Lima[4], Marcelo Henrique Otenio[6,] Marcelo Vinícius Gontijo Pinheiro[7]

[1]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da UFLA, Professora do IFRO e bolsista da CAPES.
[2]Professor titular do Departamento de Medicina Veterinária da UFLA, autor para correspondência.
[3]Professor adjunto do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre
[4]Professor do Departamento de Administração e Economia da UFLA
[5]Médico Veterinário autônomo

Resumo: Objetivou-se estimar o custo da implantação e utilização de um biodigestor tipo canadense para a geração de energia elétrica destinada a atividade leiteira. Especificamente, pretendeu-se estimar a produção de energia elétrica gerada, estimar o custo total de produção (CT), custo operacional total (COT) e custo operacional efetivo (COE) de um kW de energia gerada, e estimar o ponto de equilíbrio de energia produzida. A pesquisa foi realizada em uma propriedade localizada no sul de Minas Gerais, no período de janeiro a dezembro de 2017. Na primeira etapa, utilizando-se um formulário e caderneta de campo, foi realizado o inventário completo da infraestrutura implantada e utilizada para a captação da água, bem como dos bens utilizados. Na segunda etapa, o sistema de produção foi visitado e os arquivos consultados para coleta de dados referentes às despesas operacionais efetivas, utilizando-se cadernetas de campo preparadas para este fim. O COE de 1 kWh de energia elétrica foi estimado em R$0,1990 para as duas taxas de juros; acima dos valores de aquisição na CEMIG, que seria de R$0,50. Os CT foram de R$99.804,42 e de R$92.424,09, respectivamente para as taxas de juros de 8,50% e 6,99%, enquanto que o COT foi de R$69.486,62, para as duas taxas de juros estudadas. Nas duas taxas de juros adotadas na pesquisa, o ponto de equilíbrio foi bem inferior ao potencial de produção estimado, sendo aproximadamente, 2,84 vezes a quantidade média estimada no ponto de equilíbrio.

Palavras–chave: bovinocultura leiteira; gestão; meio-ambiente, sustentabilidade.

Introdução

O crescente aumento de consumo de energia elétrica é uma preocupação e apresenta previsão de crescimento de 3,2% ao ano até 2050, o que gera a necessidade de investimentos no setor. O setor agropecuário indica leve declínio de consumo de energia elétrica (0,4%). No entanto, deve-se destacar que o setor continua em crescimento, mas proporcionalmente menor que outros setores na projeção do ministério de Minas e Energia, como a indústria e o setor de transporte (BRASIL, 2014). Diante do aumento da demanda de energia elétrica, há a necessidade de investimentos no setor energético, e a busca por fontes alternativas é uma necessidade para o país a fim de que o setor agropecuário continue a crescer e mantenha o importante papel econômico e social que ocupa.

Devido à importância do setor energético, diversos pesquisadores têm estudado a viabilidade econômica da geração de energia elétrica de fontes alternativas, no entanto, não foi encontrado nenhum trabalho sobre o custo da geração de energia elétrica com biogás da bovinocultura de leite. Objetivou-se estimar o custo da implantação e

utilização de um biodigestor tipo canadense para a geração de energia elétrica destinada a atividade leiteira. Especificamente, pretendeu-se estimar a produção de energia elétrica gerada, estimar o custo total de produção (CT), custo operacional total (COT) e custo operacional efetivo (COE) de um kW de energia gerada, e estimar o ponto de equilíbrio de energia produzida.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em uma propriedade localizada no sul de Minas Gerais; no período de janeiro a dezembro de 2017. Na pesquisa, foram consideradas duas etapas diferentes, no levantamento das informações, conforme metodologia utilizada por Lopes et al. (2019). Na primeira, utilizando-se um formulário e caderneta de campo, foi realizado o inventário completo da infraestrutura e bens utilizados. Posteriormente, os itens foram alocados em um dos seguintes grupos: benfeitorias, máquinas e equipamentos.

Na segunda etapa, o sistema de produção foi visitado e os arquivos consultados para coleta de dados referentes às despesas operacionais efetivas, utilizando-se cadernetas de campo preparadas para este fim. Os itens que compõem o custo operacional efetivo da captação da água da chuva foram divididos em grupos: mão de obra, impostos considerados fixos, manutenção e despesas diversas. No item manutenção da infraestrutura, foi adotado o percentual de 4% do valor dos bens e, para a remuneração do capital de giro, adotou-se as taxas de 8,50 e 6,99%, considerando o valor de 20% do COE, conforme preconizado por Lopes et al. (2016). Tais dados foram cadastrados em uma planilha desenvolvida especificamente para o processamento eletrônico dos dados, e contemplou as duas estruturas do custo de produção: Custo Total, que envolve o custo fixo e variável, e Custo Operacional, ambas utilizadas por Lopes et al. (2019).

Para se estimar a quantidade de energia elétrica consumida pelo sistema de produção de leite, em kWh, foi considerada a estimativa de economia, informada pela empresa que implantou o biodigestor[1], bem como a comparação da quantidade de energia elétrica utilizada em sistemas de produção de leite semelhantes, mas que não há um biodigestor implantado. Como valor da tarifa, por kWh, foi considerado aquele cobrado pela Companhia Energética de Minas Gerais para áreas rurais (CEMIG) no período de janeiro a dezembro de 2017.

Em relação ao custo de oportunidade do capital, considerou-se duas taxas de juros: 8,50% ao ano, por ser a taxa de financiamento disponível para produtores rurais que se dispõem a implantar atividades dessa natureza; e de 6,99%, por ser a taxa de juros poupança, no acumulado do ano de 2017.

Os índices econômicos foram comparados, por meio de análises descritivas, utilizando o aplicativo MS Excel® e agrupados em tabelas, objetivando uma melhor comparação, discussão e apresentação dos resultados.

Resultados e Discussão

No presente estudo a energia gerada pelo biodigestor tipo canadense representou 50,99% da energia elétrica utilizada no sistema de produção, o que representou uma economia ao sistema de produção estimada em R$108.000,00 por ano, considerando o valor de R$0,50 por kWh cobrado pela companhia de energia elétrica (CEMIG).

[1] Informação fornecida pela empresa Sansuy, em 23 março de 2018.

Na Tabela 1 podem ser observadas as estimativas dos custos implantação e utilização de um biodigestor tipo canadense para a geração de energia elétrica na atividade leiteira.

O CT do kWh de energia foi de R$0,4621 e R$0,4372, para as taxas de juros de 8,50% e 6,99%, respectivamente, estão abaixo dos valores estabelecidos para a cobrança de energia elétrica pela CEMIG no período (R$0,50). Quanto ao COT, foi de R$69.486,62 nas duas taxas de juros analisadas. Em relação aos valores unitários, foram de R$0,3217 por kWh (COT) e de R$0,1990 por kWh (COE) de energia elétrica.

Tabela 1: Estimativa dos custos para a implantação e utilização de um biodigestor do tipo canadense, para a geração de energia elétrica a partir do biogás, em um sistema de produção de leite no Sul de Minas Gerais, no ano de 2017, em R$, considerando duas taxas de juros.

Especificação	Taxas de juros	
	8,50%	6,99%
Custo operacional total	**69.486,62**	**69.486,62**
Custo operacional efetivo	42.986,62	42.986,62
Custo com depreciação	26.500,00	26.500,00
Custo total	**99.804,42**	**94.429,25**
Custo fixo	**56.087,03**	**50.841,68**
Custos com depreciação	26.500,00	26.500,00
Remuneração da terra	60,24	60,24
Remuneração do capital investido	29.526,79	24.281,44
Remuneração do empresário	0,00	0,00
Custo variável	**43.717,39**	**43.587,57**
Custo operacional efetivo	42.986,62	42.986,62
Remuneração do capital de giro	730,77	600,95
Custo operacional efetivo/kWh	0,1990	0,1990
Custo operacional total/kWh	0,3217	0,3217
Custo variável/kWh	0,2024	0,2018
Custo fixo/kWh	0,2597	0,2354
Custo total/kWh	0,4621	0,4372
Ponto de equilíbrio (kWh/ano)	188.461,52	170.491,99
Expectativa de utilização de energia (kWh/ano)	216.000,00	216.000,00

US$1.00 igual a R$3,19, cotação média de 01/01 a 31/12/2017 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2018); Valores dos insumos e produtos utilizados foram obtidos no comércio local do Sul de Minas Gerais (Período de referência: fevereiro de 2018); * Não foi possível estimar, pois o valor de mercado está inferior ao custo unitário variável.

O CT do kWh, para as duas taxas de juros, poderia ser mais atrativo, se fosse analisado todo o potencial de utilização dos recursos disponíveis. Vale salientar que já existe um planejamento para melhorar essa eficiência, aumentando a utilização de energia elétrica a partir do biogás para a sala de ordenha.

O estudo de Coldebella et al. (2008) corrobora com os resultados, pois, verificaram que, mesmo em condições de operação inferior ao ideal, o sistema de geração de energia elétrica, a partir de biodigestor, foi viável, pois o maior valor estimado foi de R$239,83MWh, enquanto o valor da companhia fornecedora de energia elétrica foi de R$300,00 MWh.

No entanto, é importante destacar que os sistemas de produção agropecuários necessitam de investimentos para amenizar os impactos ambientais; mas, se não conciliados com a redução nos custos, podem inviabilizar a atividade produtiva. Dessa forma, há a necessidade de se conhecer o sistema de produção e seus custos, pois, assim, é possível utilizar todo o potencial produtivo, maximizar os lucros e identificar os pontos de estrangulamento e corrigi-los, garantindo a sustentabilidade econômica e ambiental, uma

vez que se consiga diminuir os impactos ambientais ocasionados pelas atividades desenvolvidas.

O ponto de equilíbrio, foi de 188.461.52 e 170.491,99 kWh/ano, com juros de 8,50% e 6,99%, respectivamente. Mesmo assim, foi bem inferior ao potencial de produção estimado (509.890,00 kWh/ano), de aproximadamente, 2,84 vezes a quantidade média estimada no ponto de equilíbrio das taxas de juros adotadas na pesquisa.

Conclusões

O COE de 1 kWh de energia elétrica foi estimado em R$0,1990 para as duas taxas de juros; acima dos valores de aquisição na CEMIG, que seria de R$0,50.

Os CT foram de R$99.804,42 e de R$92.424,09, respectivamente para as taxas de juros de 8,50% e 6,99%, enquanto que COT foi de R$69.486,62, para as duas taxas de juros estudadas. Nas duas taxas de juros adotadas na pesquisa, o ponto de equilíbrio foi bem inferior ao potencial de produção estimado, sendo aproximadamente, 2,84 vezes a quantidade média estimada no ponto de equilíbrio.

Agradecimentos

À Fazenda Catete, ao IFRO, campus Ariquemes, e a CAPES.

Literatura citada

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2007). NBR 15527: aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Rio de Janeiro. 10p.

COLDEBELLA, A. et al. Viabilidade da cogeração de energia elétrica com biogás da bovinocultura de leite. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E ENERGIA NO MEIO RURAL, 6., 2006, Campnas. *Anais*... Campnas: Ed. Unicamp, 2006. p. 9.

Coldebella, A., Souza, S. N. M de, Ferri, P., & Kolling, E. M. (2008). Viabilidade da geração de energia elétrica através de um motor gerador utilizando biogás da suinocultura. *Informe Gepec*, 12(2), 44-55

Lopes, M. A., Moraes, F. de, Bruhn, F. R. P., Carvalho, F. de M., Lima, A. L. R., Reis, B. E. M., &Viafara, J. A. S. (2019). Análisis de la rentabilidad de la actividad lechera de propriedades participantes del programa “Balde Cheio”. *Revista de Medicina Veterinaria*, 38(1), 15-27. doi: 10.19052/mv.vol1.iss38.2

Lopes, M. A., Reis, E. M. B., Demeu, F. A., Mesquita, A. A., Rocha, A. G. F., Pelegrini, D. F., Faria, J. G. K., & Teixeira Junior, F. E. P. (2016). Uso de ferramentas de gestão na atividade leiteira: um estudo de caso no sul de Minas Gerais. *Revista Científica de Produção Animal*, 18(1), 26-44. doi: 10.25066/agrotec.v39i1.34302

VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE UM BIODIGESTOR TIPO CANADENSE PARA A GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DESTINADA À ATIVIDADE LEITEIRA

Fabiana Alves Demeu[1], Marcos Aurélio Lopes[2], Eduardo Mitke Brandão Reis[3], Marcos Aurelio Lopes Filho[4], Gideon Carvalho De Benedicto[5], Marina De Luca Lima[6]

[1]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da UFLA, Professora do IFRO e bolsista da CAPES.
[2]Professor titular do Departamento de Medicina Veterinária da UFLA, autor por correspondência.
[3]Professor adjunto do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre
[4]Doutorando da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo
[5]Professor do Departamento de Economia da UFLA
[6]Discente do curso de Medicina Veterinária da UFLA

Resumo: Objetivou-se analisar a viabilidade econômica da implantação e utilização de um biodigestor tipo canadense para a geração de energia elétrica em um sistema de produção de leite. A pesquisa foi realizada em uma propriedade localizada no sul de Minas Gerais, no período de janeiro a dezembro de 2017. Foi considerada como receita, no fluxo de caixa, a economia na redução do COE, da energia elétrica gerada, a partir do biogás, em kWh, multiplicado pelo valor praticado pela concessionária de energia (Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG no período). Para o esterco e o biofertilizante, foram consideradas as quantidades de nutrientes na matéria seca, e multiplicou-se pelo valor dos preços dos nutrientes praticados no mercado, para adubos comerciais. Foram estimados os indicadores Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR); *payback* simples e descontado, e a relação benefício custo (RBC). Para a estimativa desses indicadores, adotou-se o horizonte de 10 anos. Considerou-se duas taxas de desconto (TD): 8,50% ano (taxa de financiamento disponível para produtores rurais que se dispõem a implantar atividades dessa natureza); e de 6,99% (taxa de juros poupança). A implantação da infraestrutura de um biodigestor tipo canadense para a geração de energia elétrica, nas condições estudadas, apresentando valor presente líquido (VLP) positivos, taxas internas de retorno acima da taxa mínima de atratividade, *payback* simples e descontados abaixo do horizonte de 10 anos e relações benefício/custo satisfatórias. As RBC foram satisfatórias (maiores que 1).

Palavras–chave: biogás; bovinocultura leiteira; indicadores de rentabilidade; meio-ambiente; sustentabilidade.

Introdução

O crescente aumento de consumo de energia elétrica é uma preocupação e apresenta previsão de crescimento de 3,2% ao ano até 2050, o que gera a necessidade de investimentos no setor. O setor agropecuário indica leve declínio de consumo de energia elétrica (0,4%). No entanto, deve-se destacar que o setor continua em crescimento, mas proporcionalmente menor que outros setores na projeção do ministério de Minas e Energia, como a indústria e o setor de transporte (BRASIL, 2014). Diante do aumento da demanda de energia elétrica, há a necessidade de investimentos no setor energético, e a busca por fontes alternativas é uma necessidade para o país a fim de que o setor agropecuário continue a crescer e mantenha o importante papel econômico e social que ocupa.

Devido à importância do setor energético, diversos pesquisadores têm estudado a viabilidade econômica da geração de energia elétrica de fontes alternativas, como: viabilidade econômica da produção de microalgas para a geração de eletricidade; o uso do biogás em granjas de suínos; potencial de geração de energia e a viabilidade econômica e ambiental da adoção de um biodigestor em ambiente hospitalar;. No entanto, somente um trabalho sobre viabilidade da geração de energia elétrica com biogás da bovinocultura de leite foi encontrado (COLDEBELLA et al., 2006). Considerando os aspectos apresentados, bem como a importância do tema, objetivou-se analisar a viabilidade econômica da implantação da infraestrutura e utilização de um biodigestor tipo canadense para a geração de energia elétrica em um sistema de produção de leite no Sul de Minas Gerais.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em uma propriedade localizada no sul de Minas Gerais; no período entre janeiro a dezembro de 2017. O sistema de produção leiteiro é do tipo intensivo, com alojamento de todas as vacas em lactação e em pré-parto, em dois galpões do tipo *free stall*, com capacidade para alojar, aproximadamente, 428 vacas da raça holandesa. A produção média diária foi de 11.864,95kg (+1.388,79kg) e, média de 32,28 kg (+2,68) kg de leite por vaca em lactação, em três ordenhas. Para o levantamento das informações, utilizou-se um formulário e uma caderneta de campo, onde foi realizado o inventário completo da infraestrutura e bens utilizados.

Para se estimar a quantidade de energia elétrica consumida pelo sistema de produção de leite, em kWh, foi considerada a estimativa de economia, informada pela empresa que implantou o biodigestor[2], bem como a comparação da quantidade de energia elétrica utilizada em sistemas de produção de leite semelhantes, mas que não há um biodigestor implantado. Como valor da tarifa, por kWh, foi considerado aquele cobrado pela Companhia Energética de Minas Gerais para áreas rurais (CEMIG) no período de janeiro a dezembro de 2017.

Foi considerada como receita, no fluxo de caixa, a economia na redução do COE, da energia elétrica gerada, a partir do biogás, em kWh, multiplicado pelo valor praticado pela concessionária de energia (Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG no período de janeiro a dezembro de 2017). Para o esterco e o biofertilizante, foram consideradas as quantidades de nutrientes na matéria seca, e multiplicou-se pelo valor dos preços dos nutrientes praticados no mercado, para adubos comerciais. Foram estimados os indicadores VPL, TIR, *payback* simples e descontado, e a RBC. Na estimativa desses indicadores, foi adotado o horizonte de 10 anos. Para a TD, foram adotadas duas taxas: 8,50% ao ano, por ser a taxa de financiamento disponível para produtores rurais que se dispõem a implantar atividades dessa natureza; e de 6,99%, por ser a taxa de juros poupança, no acumulado do ano de 2017.

Resultados e Discussão

Os investimentos para a implantação e utilização da infraestrutura de um biodigestor tipo canadense para a geração de energia elétrica corresponderam a um total imobilizado de R$734.908,00, onde o maior valor dos investimentos foi em

[2] Informação fornecida pela empresa Sansuy, em 23 março de 2018.

máquinas (R$210.000,00; 28,58%), seguida do valor das benfeitorias (R$132.374,00; 18,01%) e do patrimônio em terra (R$40.000,00; 5,46%).

A implantação e utilização de um biodigestor tipo canadense, nas condições estudadas, apresentaram viabilidade econômica com as duas taxas de juros (Tabela 1), apresentando VPL positivo, o que indica que o investidor terá ganho financeiro (CHENÇO, 2016); TIR acima das taxas mínimas de atratividade, o que significa que o investimento terá retorno financeiro maior; e *payback* simples e descontados abaixo do horizonte proposto (Tabela 1), evidenciando que será possível recuperar todo o capital investido antes do horizonte de 10 anos. As relações benefício/custo foram satisfatórias (2,92 e 3,13, para juros de 8,50% e 6,99%, respectivamente), indicando que os custos do projeto são menores, em relação aos benefícios proporcionados. Esses resultados evidenciam que, em termos práticos, haverá evolução patrimonial, e que o investidor tem, nesta atividade, uma boa opção de investimento, ou seja, haverá criação de riqueza.

Neste estudo, não foi considerada a economia pela substiuição da água pelo efluente do biodigestor para limpeza dos galpões de *free stall*, que poderia ser uma forma de redução do custo da lavagem, dependendo do sistema de captação de água (gravidade ou com uso de energia elétrica). A reutilização da água e de efluentes em propriedades rurais deve ser incentivada, pois há uma necessidade eminente de se economizar e conservar os recursos hídricos disponíveis. Com previsões de que a água, cada vez mais, será um bem escasso à humanidade e a todos os setores da sociedade, alternativas como essa poderão contribuir para as viabilidades econômica e ambiental da atividade leiteira.

Tabela 1: Indicadores econômicos para a implantação e utilização de um biodigestor do tipo canadense, para a geração de energia elétrica a partir do biogás, em um sistema de produção de leite em free stall, no Sul de Minas Gerais, no ano de 2017, considerando diferentes taxas de descontos (TD).

Especificação	**Taxas de juros**			
	TD 8,50%		TD 6,99%	
VPL (R$)	833.998,47		923.956,09	
TIR (%)	43,31		43,30	
Benefício/Custo	2,92		3,13	
Payback	[1]S	[2]D	[1]S	[2]D
Anos	2	2	2	2
Meses	2	7	3	6
Dias	29	9	29	13

[1]S= *payback* simples; [2]D= *payback* descontado.

No entanto, é importante destacar que os sistemas de produção agropecuários necessitam de investimentos para amenizar os impactos ambientais; mas, se não conciliados com a redução nos custos, podem inviabilizar a atividade produtiva. Dessa forma, há a necessidade de se conhecer o sistema de produção e seus custos, pois, assim, é possível utilizar todo o potencial produtivo, maximizar os lucros e identificar os pontos de estrangulamento e corrigi-los, garantindo a sustentabilidade econômica e ambiental, uma vez que se consiga diminuir os impactos ambientais ocasionados pelas atividades desenvolvidas.

Coldebella et al. (2008) verificaram que a viabilidade econômica da geração de energia elétrica, a partir do biogás, depende do funcionamento diário do gerador. Coldebella et al. (2006) afirmaram que se for considerado o uso do biofertilizante,

em fertirrigação, haverá aumento da receita, e como não ocorreria aumento expressivo dos custos, pode contribuir para o aumento da viabilidade econômica da atividade.

Estudos dessa natureza podem direcionar os investimentos do produtor e, se o projeto for bem dimensionado, pode resultar em excelente resultado.

Considerando diferentes tipos de biodigestores de propriedades leiteiras, com rebanhos de até 250 vacas, Klavon et al. (2013) verificaram que somente seis propriedades, nos Estados Unidos, entre 16 analisadas, apresentaram viabilidade econômica da implantação do biodigestor para geração de energia elétrica, considerando um horizonte de 20 anos e taxa de juros de 8% ao ano. Os autores relatam que estudos já apontavam que a viabilidade econômica de biodigestores nos Estados Unidos é para propriedades com mais de 500 vacas. No entanto não havia estudos com dados de custos reais para propriedades com menor quantidade de animais. Neste estudo, a propriedade possuía média de 411 e 435 vacas, nos anos de 2016 e 2017, respectivamente, o que pode ter justificado viabilidade econômica em todos os cenários. Em virtude das particularidades de cada região, são necessários estudos que apontem a viabilidade, ou não, do investimento.

Conclusões

A implantação e utilização de um biodigestor tipo canadense no sistema de produção de leite em *free stall,* no Sul de Minas Gerais, apresentou viabilidade econômica, com VPL positivos, TIR acima das taxas mínimas de atratividade analisadas, *payback* simples e descontado abaixo do horizonte proposto e relações benefício/custo satisfatórias (maior que 1).

Agradecimentos

A Fazenda Catete. Ao IFRO, campus Ariquemes e a CAPES.

Literatura citada

BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética. Demanda de Energia 2050. Brasília, DF, 2014. 232 p.

CHENÇO, E. C. (2016). *Fundamentos em finanças*. Curitiba, IESDE Brasil AS. 352 p.

COLDEBELLA, A. et al. Viabilidade da cogeração de energia elétrica com biogás da bovinocultura de leite. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E ENERGIA NO MEIO RURAL, 6., 2006, Campnas. Anais... Campnas: Ed. Unicamp, 2006. p. 9.

KLAVON, K. H. et al. Economic analysis of small-scale agricultural digesters in the United States. Biomass and Bioenergy, Oxford, v. 54, p. 36-45, July 2013.

ESTRATÉGIAS PARA MINIMIZAR OS EFEITOS DO BALANÇO ENERGÉTICO NEGATIVO EM VACAS DE APTIDÃO LEITEIRA[1]

Erollykens Ferreira Santos[2], Elias Antônio Costa Lopes[2], Roberta de Souza Amaral[2], Valber Carlos Lima Morais[3], Jardeson de Souza Pinheiro[4], Marcos Inácio Marcondes[5]

[2]Estudante de graduação em Zootecnia – UFV
[3]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV
[5]Professor do departamento de Zootecnia - UFV

Resumo: O período de transição é entendido como o período de três semanas antes e três semanas após o parto. Durante este estágio, ocorrem mudanças fisiológicas, dentre elas a queda no consumo de matéria seca (CMS), predispondo o aparecimento do balanço energético negativo (BEN) que por sua vez é o principal causador dos distúrbios metabólicos. A principal doença metabólica relacionada ao BEN é a cetose, seguida pela hipocalcemia, esteatose hepática e mastite. Dessa forma buscamos evitar ou minimizar os efeitos dessas doenças com o uso de estratégias como o controle do escore de condição corporal (ECC), aumento do consumo de energia dietética pelas dietas fornecidas no pós-parto e o uso de aditivos nas dietas.

Palavras–chave: BEN; cetose; consumo de matéria seca; período de transição.

Introdução

A fase de transição de vacas leiteiras pode ser definida pelo período de três semanas pré e pós-parto (Drackley, 1999), totalizando quarenta e dois dias. É durante esse estágio, no qual o animal deixa a condição de gestante não lactante e passa para a condição de não gestante e lactante. Todas estas alterações anatômicas e fisiológicas causadas durante o período de transição implicam na saúde da vaca, que de acordo com a expressividade ocasionam o desenvolvimento de doenças metabólicas (Eustáquio Filho et al., 2010). Os distúrbios metabólicos se agravam de acordo com a genética do animal, escore de condição corporal (ECC) no pré-parto, nível da produção de leite, dieta e consumo de ração por vaca (Grummer, 1995).

Vacas com alto potencial produtivo de leite demandam quantidades consideráveis de energia e proteína para que possam sustentar a fase de lactação que tem o seu pico entre 4 e 8 semanas pós-parto (Simões et al., 2006). No entanto, o animal tem seu ápice de ingestão de matéria seca por volta de 10 a 12 semanas de lactação, ou seja, o pico de lactação antecede o pico de ingestão de MS resultando em um desequilíbrio energético que tem duração de aproximadamente dois meses (Santos et al., 1998).

Além disso, estudos mostram que o sistema imune de vacas em situação de BEN encontra-se em situação vulnerável devido a redução da atividade fagocitária dos neutrófilos sanguíneos e redução na concentração dos mesmos. Ou seja, os animais que se encontram nestas condições estão mais expostos as ocorrências de doenças metabólicas (Goof e Horst, 1997).

Assim, propõe-se com essa revisão apontar estratégias nutricionais para minimizar os impactos do BEN durante o período de transição de animais de aptidão leiteira.

Revisão de literatura

De acordo com Campos et al. (2007), o BEN é caracterizado por uma etapa onde a ingestão de alimento não é satisfatória para suprir as exigências de mantença e produção. Devido a isso, o animal é sujeito a mobilizar reservas corporais com o intuito de compensar a demanda energética. De acordo com Ingvartsen e Andersen (2000), o principal motivo da baixa ingestão de MS é a redução do espaço físico do rúmen devido ao espaço ocupado pelo útero gravídico.

As principais doenças metabólicas relacionadas ao BEN são fígado gorduroso e cetose (Grummer, 2010). A síndrome do fígado gorduroso é causada por consequência da alta concentração de AGNE (ácidos graxos não esterificados) no sangue em virtude da mobilização de tecido adiposo. O fígado tem limitações para utilizar os ácidos graxos, resultando em uma deposição de triglicerídeos no fígado ou produção de corpos cetônicos acentuada. Já a cetose acontece devido ao disturbio de metabolização de gorduras e carboidratos que são responsáveis pelo aumento dos níveis de corpos cetônicos: acetona, acetoacetato e β-hidroxibutirato (BHB) (Barbosa et al., 2009). O quadro subclínico da cetose é um fator que interfere na diminuição da produção de leite e no desempenho reprodutivo das vacas. Além disso, sabe-se que os animais que se encontram em quadro de BEN precisam mobilizar proteína muscular, cálcio dos ossos e energia atrás das reservas corporais, levando ao acúmulo de AGNE no plasma sanguíneo (Chilliard et al., 1983).

Todos estes mecanismos citados refletem no escore de condição corporal (ECC) do animal durante o período de transição. Assim, a avaliação do ECC é de extrema importância para avaliar a intensidade do BEN, que classifica uma vaca muito magra com escore 1 e uma vaca muito gorda com escore 5 (Pires et al., 2013). A avaliação do ECC deve ser realizada principalmente em quatro períodos da vida produtiva do animal: secagem, parto, pico de lactação e inseminação, respectivamente. Segundo Pires et al (2013), vacas com um ECC alto possuem maiores concentrações de AGNE no sangue, enquanto vacas com baixo ECC possuem menor concentração de AGNE no sangue (Figura 1). Durante o BEN, os níveis de glicose sanguínea são mais baixos e os de AGNE e corpos cetônicos maiores. Desta forma, as concentrações destes metabólitos no plasma sanguíneo podem ser utilizadas para monitorar a intensidade do BEN (Castro et al., 2008).

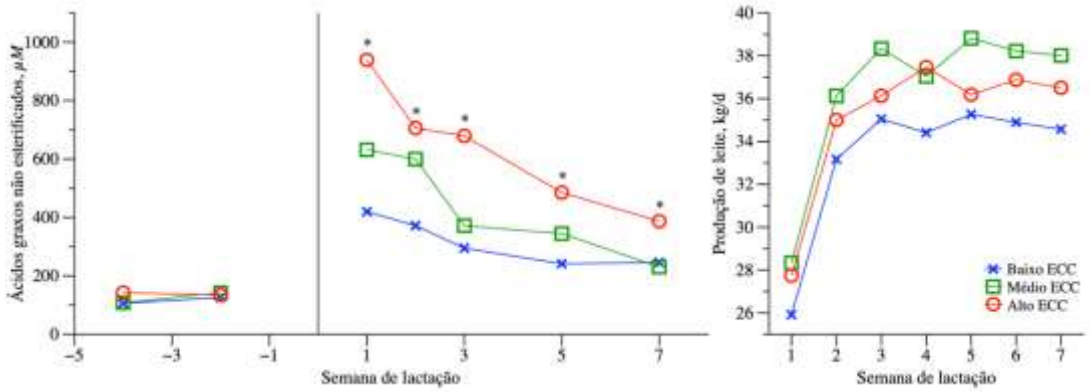


Figura 1 – Efeitos do ECC ao parto nas concentrações de AGNE no plasma, em vacas da raça holandesa. Adaptada de Pires et al. (2013)

Visto que a ocorrência do BEN é um evento fisiológico inevitável, mesmo que de forma branda, vários estudos mostram alternativas com o objetivo de reduzir ao máximo os efeitos negativos do mesmo. Diferentes autores citam mecanismos como a inclusão de fontes de gordura na dieta, utilização de ionóforos e também a utilização de propilenoglicol. Segundo Nornberg et al (2006), o objetivo da adição de fontes de gordura na dieta para minimizar os efeitos do BEN é o aumento da concentração energética da dieta na fase da lactação, onde o CMS não é suficiente para suprir as demandas pela produção de leite. De acordo com o NRC (2001), a inclusão máxima deve ser de 7% e extrato etéreo (EE), aonde valores mais altos causariam redução na taxa de passagem e consumo limitado.

Quanto à utilização de ionóforos, Rangel et al (2008) mostraram que no rúmen os ionóforos inibem bactérias que são responsáveis pela degradação das proteínas advindas da dieta. Reduzindo a degradação de proteína dietéticas temos uma maior proporção de proteínas com valor biológico mais alto, com isso ocorre um aumento de aminoácidos glicogênicos no sangue minimizando a mobilização lipídica dos animais no pós-parto (Zanine et al 2006). Finalmente, o propilenoglicol tem efeitos favoráveis para amenizar o BEN, pois através da ingestão da substância na forma de "drench", os níveis séricos de glicose aumentam rapidamente e os níveis de β-hidroxibutirato e AGNE reduzem (Butler et al., 2006). Já as concentrações de insulina aumentam reduzindo o acúmulo de triglicerídeos no fígado.

Conclusões

O período de transição é uma fase delicada da na vida produtiva da vaca, por isso este momento requer cuidados e manejos especiais. Dessa maneira, o monitoramento do consumo e o fornecimento de dietas adequadas para cada fase da lactação é fundamental para que a vaca consiga suprir ao máximo as suas exigências de energia e nutrientes evitando um BEN agressivo. A implementação de estratégias como a manutenção do ECC ideal para cada fase de produção, inclusão de fontes de gordura na dieta, utilização de ionóforos e propilenoglicol a fim de reduzir os efeitos negativos é de grande valia.

Literatura citada

Barbosa JD, Silva N, Pinheiro CP, et al. 2009. Cetose nervosa em bovinos, diagnosticada pela central de diagnóstico veterinário (CEDIVET) da Universidade Federal do Pará, no período de 2000 a 2009. *Ciência Animal Brasileira*. 1(2):35-40

Butler ST, Pelton SH, Butler WR. 2006. Energy balance, metabolic status, and the firs postpartum ovarian follicle wave in cows administered propyleneglicol. *Journal of Dairy Science*. 89:2938-2951.

Campos R, González F, Coldebella A, et al. 2007. Indicadores do metabolismo energético no pósparto de vacas leiteiras de alta produção e sua relação com a composição do leite. *Ciência Animal Brasileira.* 8:241-249.

Chilliard, Y.; Remond, B.; Sauvant, D.; Vermorel, M. Particularités du métabolisme énergetique. *Bull. Tech. CRZV Theix INRA*, 1983, 53: 37-64.

DRACKLEY, J. K., DANN, H. M., DOUGLAS, G. N., JANOVICK GURETZKY, N. A., LITHERLAND, N. B. et al. Physiological and pathological adaptations in

dairy cows that may increase susceptibility to periparturient diseases and disorders. Ital. *J. Anim. Sci.* 4: 323-344. 2005

Eustáquio Filho A, Farias MS, Santos PEF, et al. 2010. Balanço energético negativo. *PubVet*. 4:1-45.

Goof JP, Horst RL. 1997. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *Journal of Dairy Science*. 80:1260-1268

Grummer RR. 2010. Managing the Transition Cow-Emphasis on Ketosis and Fatty Liver Syndrome. *Proceedings of the Western Canadian Nutrition Conference*

Grummer RR. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. *J Anim Sci* 1995; 73:2820– 33

Ingvartsen KL, Andersen JB. 2000. Integration of metabolism and intake regulation: a review focusing on periparturient animals. *Journal of Dairy Science*. 83:1573-1597

Nörnberg JL, López J, Stumpf Júnior W. et al. 2006. Desempenho de vacas Jersey suplementadas com diferentes fontes lipídicas na fase inicial da lactação. *Revista Brasileira de Zootecnia.* 35(4):1431-1438

NRC - National Research Council. 2001. *Nutrients requirements of dairy cattle*. 7. Ed. Washington, D.C.

Pires, J. A. A. C.; Delavaud, Y.; Faulconnier, D.; Pomiès, Y. Chilliard. Effects of body condition score at calving on indicators of fat anda protein mobilization of periparturient Holstein-Friensian cows. *Journal of Dairy Science*, 2013, v. 96, p. 6423-6439.

Rangel AHN, Leonel FP, Simplício AA, et al. 2008. Utilização de ionóforos na produção de ruminantes**.** *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 8:264-273

Simões J., Madureira M. e Dias da Silva A., 2006. Prevenção das patologias metabólicas de alta produção. *Veterinária Técnica,* 11: 20-30

Zanine AM, Oliveira JS, Santos EM. 2006. Importância, uso, mecanismo de ação e retorno econômico dos ionórofos na nutrição de ruminantes. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária.* 3:22- 40.

A IMPORTÂNCIA DOS NÍVEIS DE CÁLCIO RE FÓSFORO PARA ESCARGOT (*CORNU ASPERSUM*) EM FASE DE CRESCIMENTO [1]

Ângela Gonçalves Santos[2], Jolcimar César da Silva[3], Hebiene Laiane da Silva Lobo[4], Leila de Gênova Gaya[5], Alexandre Oliveira Teixeira[5], Renata de Souza Reis[5]

[1]Parte do Trabalho de Conclusão do Curso.
[2]Estudante de Zootecnia (UFSJ) angela.20santos90@gmail.com
[3]Graduado em Zootecnia(UFSJ) jolcimarcesar@hotmail.com
[4] Mestre em Nutrição de Animais Não-Ruminantes (UFMG) hebiene.bia@hotmail.com
[5]Professor adjunto ao departamento de Zootecnia da (genova@ufsj.edu.br, alexandre_teixeira@ufsj.edu.br e renatareis@ufsj.edu.br

Resumo: Apesar da helicicultura ser uma atividade bem antiga, pouco ainda se sabe sobre algumas características zootécnicas da produção. No que tange as exigências nutricionais dos escargots existem poucos estudos e muitas informações sem base científica o que muitas vezes dificulta a obtenção de bons índices produtivos. Portanto é de suma importância estudos acerca da exigência nutricional destes animais, buscando melhores desempenhos produtivos aliados ao um custo acessível. O cálcio e o fósforo são dois macrominerais que estão intimamente correlacionados nos processos de desenvolvimento desses animais, participando principalmente da formação e manutenção da concha. Dessa forma, os escargots requerem grandes quantidade desses minerais, principalmente no estágio inicial de desenvolvimento. Assim, este trabalho teve como objetivo realizar uma breve revisão de literatura abordando a importância da utilização desses dois minerais para escargot (*cornu aspersum*) em fase de crescimento.

Palavras–chave: nutrição animal, concha, minerais.

Introdução

O agronegócio passa por constante desenvolvimento, em virtude do crescimento populacional e a grande demanda por alimentos. Nesse sentido surge novas ramos dentro da cadeia. Fato que favorece a ampla diversidade do agronegócio o qual vem ganhando cada vez mais espaço. Nesse sentido surge novas cadeias como é o caso da helicicultura a qual vem ganhando espaço e se desenvolvendo no mercado para suprir esse nicho restrito de consumidores. A criação de escargots denominada zootecnicamente por helicicultura teve início no Brasil na década de 80. Contudo, os caracóis surgiram na pré-história, onde as pessoas já trabalhavam com a produção para a alimentação humana (RODRIGUES, 1991; FERRAZ, 1999). A helicicultura vem se destacando principalmente no mercado gastronômico, sendo utilizado em confecções de pratos diferenciados direcionados em sua maioria para a alta gastronomia. A produção de escargots mostra-se bem aceita no mercado interno e com maior valorização no mercado externo, é uma atividade que requer pouco espaço, o manejo não requer muita tecnificação e é uma atividade de baixo investimento e alta margem de lucro. Uma das espécies mais utilizadas para consumo é o *Helix aspersa ou Cornu aspersum* (nova denominação), pois possuem propriedades de grande relevância para a produtividade, como: alta taxa reprodutiva, com curto período de tempo, rápido desenvolvimento, boa conversão alimentar, rusticidade, além de ser considerada uma carne saudável e nobre devido as suas características organolépticas (RODRIGUES,

1991; FERRAZ, 1999; HAYASHI et al., 2000). Apesar da helicicultura ser uma atividade bem antiga, pouco ainda se sabe sobre algumas características zootécnicas da produção. No que tange as exigências nutricionais dos escargots existem poucos estudos e muitas informações sem base científica o que muitas vezes dificulta a obtenção de bons índices produtivos. Portanto é de suma importância estudos acerca da exigência nutricional destes animais, buscando melhores desempenhos produtivos aliados ao um custo acessível. O cálcio e o fósforo são dois macrominerais que estão intimamente correlacionados nos processos de desenvolvimento desses animais, participando principalmente da formação e manutenção da concha. Dessa forma, os escargots requerem grandes quantidade desses minerais, principalmente no estágio inicial de desenvolvimento (LOBÃO et al., 1988; MELO et al., 1991). Assim, este trabalho teve como objetivo realizar uma breve revisão de literatura abordando a importância da utilização desses dois minerais para os escargot (*cornu aspersum*) em fase de crescimento.

Discursão

Os minerais são essenciais para a manutenção e desenvolvimento de todas as espécies é de suma importância conhecer a fisiologia do animal, proporcionando conhecimento das interações que o alimento realiza no metabolismo do animal, estabelecendo suas demandas. Deve-se também conhecer os minerais e as funções que desempenham no animal.

Utilizar se a quantidade de minerais de forma adequada em cada fase de vida do animal possibilita estabilidade nos custos de produção e na diminuição de quantidade de poluentes eliminados no ambiente por meio das excretas (SCHMIDT et al., 2005).

Os escargots são herbívoros, em seu habitar natural eles se alimentam basicamente de folhas de coloração verde escura, eles evitam folhas que possuem pelos ou que produz sustância químicas toxicas. Os escargots jovens optam por folhas macias e brotos e chegam a consumir o dobro de alimentos quando comparados com os escargots adultos. Os escargots adultos tendem a ingerem cada vez mais, alguns detritos como folhas caídas, fruta podre e húmus. (COBBINAH et al., 2008).

Quando esses animais são criados em sistema de confinamentos, a ração fornecida deve ser a mesma para todos as fases da vida deles, desde a fase inicial até o abate. Quando houver necessidade de trocar a ração, essa mudança deve acontecer de forma gradativa para que os animais se adaptem com a nova ração, minimizando o estresse e assim proporcionando um bom desenvolvimento dos animais.

É de extrema importância conhecer sobre os aspectos nutricionais para o escargots, visto que a alimentação em qualquer tipo de cultura gera a maior parte dos gastos. Conhecendo as exigências e as preferências desses animais, é possível diminuir custos com a alimentação e garantir rentabilidade ao sistema produtivo.

A importância do cálcio e do fosforo na dieta dos escargots

Os escargots possuem uma exigência considerável de cálcio em suas dietas, visto que é por meio da nutrição que absorção e a deposição do cálcio será conduzido até a concha. Portanto, o cálcio é um dos minerais mais abundantes na composição da concha.

O cálcio é importante para o crescimento e regeneração da concha e participando também da reprodução. Para a formação e manutenção da concha é

necessário atentar se aos níveis exigidos do mineral pelo animal. Ambientes naturais eles tendem a procurar as regiões de solo com maior concentração de calcário, a fim de ingerir por meio da alimentação (LOBÃO ET AL., 1988; MELO ET AL., 1991).

Importância do fósforo para escargots o fósforo é um mineral muito importante, ele está presente na maior parte do organismo, exerce um papel fundamental nos diferentes processos biológicos dos animais e está envolvido em diversas funções, tais como: o crescimento e diferenciação celular, faz parte da composição dos ácidos nucleicos, associados a formação de fosfolipídios, entre outras. É um mineral de extrema importância para todos os animais de produção, por isso ele deve ser considerado como um componente obrigatório na dieta. o fósforo é dado como limitante de produção.

Nos cereais utilizados em dietas destinadas a animais monogástricos, 65% do fósforo encontra-se na forma fitica, que não é utilizado por esses animais devido à ausência da enzima fitase, apenas 35% da fração total encontra-se disponível para absorção e metabolização pelo organismo (ROSTAGNO et al., 2017). Devido a esse cenário, o fosforo usado na alimentação animal, geralmente é de origem rochosa que é purificado através de vários processamentos até se tornar apto ao uso. As fontes de fósforo mais utilizadas são os fosfatos, sendo o fosfato bicálcico a forma inorgânica mais utilizada.

É importante levar alguns pontos em consideração ao escolher a fonte de fósforo, como custo, presença de contaminantes como o flúor, pureza e qualidade. O fósforo de origem inorgânica possui disponibilidade, mas não é totalmente digestível pelos animais (ROSTAGNO et al., 2017). O fósforo inorgânico e um dos minerais, mais caros dentro dos elementos das rações, participando dentre de 2,5 a 3% do custo total de uma ração (BORGES, 1997). Portanto, é necessário, a suplementação de fósforo nas dietas dos animais, para garantir um aporte nutricional adequado favorecendo assim seu desempenho garantindo melhores resultados ao logo do seu desenvolvimento.

Para que o cálcio é fosforo sejam metabolizado pelo animal é necessário que ambos estejam em quantidades e proporções adequadas, para que o animal possa crescer e desenvolver seu potencial, proporcionado um bom desenvolvimento fisiológico, deve se levar em conta: a idade, a categoria ou a situação fisiologia do animal. Portanto a relação entre o cálcio e o fósforo fornecida aos animais é extremante importância, pois os níveis de cálcio presente na dieta podem alterar o metabolismo do fósforo.

Durante a absorção, o metabolismo e a excreção, o cálcio e fósforo interagem-se, o que faz com que haja uma relação em torno de 2: 1, havendo pouca variação nestes valores (SCOTT ET AL., 1982). Quando houver excesso do cálcio, pode ocorrer interferência na disponibilidade de outros minerais, como fósforo, magnésio, manganês e zinco, causando deficiência secundária. Consumos altos de cálcio podem alterar a utilização de fósforo, devido à alteração da relação cálcio: fósforo.

Entretanto, altos níveis de fósforo também podem causar deficiência de cálcio, produção animal (GOMES ET AL.,2004) Portanto é necessário que as dietas estejam balanceadas de forma correta, pois esses dois minerais são requeridos em grandes quantidades pelos animais.

Conclusões

O cálcio e o fosforo são dois minerais de suma importância para o desenvolvimento dos escargots, pois esses mineiras tem participação vital, para realização diversas funções fisiológicas no organismo.

Literatura citada

BORGES, F.M.O.; FURTADO, M.A.O.; VELOSO, J.A.F.; BAIÃO, N.C. Disponibilidade do fósforo de fontes inorgânicas para frangos de corte. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.49, p.639-647, 1997.

COBBINAH, J. R., VINK, A. & ONWUKA, B. (2008). Snail farming: Production, processing and marketing. Wageningen: *Agromisa.* Acesso em11/07/2020. Disponível em: http//www.openideo.com.

FERRAZ, J. *O escargot criação e comercialização.* São Paulo: Ícone Editora Ltda, 1999, 176p.

GOMES, P.C.; RUNHO, R.C.; ROSTAGNO, H.S. et al. Exigência de fósforo disponível para frangos de corte machos e fêmeas de 22 a 42 e de 43 a 53 dias de Idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.6, p.1734-1746, 2004 (supl. 1).

HAYASHI, C. et al. Diferentes fontes protéicas em dietas para o caracol gigante (Achatina fulica) na fase de crescimento. *Rev. Bras. Zootec*., Viçosa, v. 29, n. 6, p. 208-2086, 2000.

LOBÃO, V.L. BARROS, H.P.; HORIKAWA, M.T. *Biologia e cultivo de escargots*. São Paulo: Instituto de Pesca, 12 p. (Instituto de Pesca. Boletim técnico, 05), 1988.

MELO, S. G.; ROVERSO, E. A.; LOBÃO, V. L. Desenvolvimento ponderal do escargot Helix aspersa Müller (Gastropoda, Stylommatophora) com o emprego de diferentes fontes de cálcio. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 18, p. 31-40, 1991.

RODRIGUES, M.P. *Manual prático para a criação de caracóis (escargots).* 2. (Ed.). São Paulo: Ícone Editora Ltda., 1991.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M. I.; DONZELE, J. L.; SAKOMURA, N.K.; PERAZZO, F. G.; SARAIVA, A.; ABREU, M. L. T.; SCHMIDT, M.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; CECON, P.R.; CUPERTINO. E.S.C. Níveis nutricionais de cobre para frangos de corte machos e fêmeas nas fases de crescimento e terminação. *Revista Brasileira de Zootecnia,* v.34, n.3, p.890-899, 2005.

SCOTT, M.L.; NESHEIM, M.C.; YOUNG, R.J. Essential inorganic elements - nutrition of the chicken. 3.ed. New York: M.L *Scott Associates*, 1982. p.287-304.

PRODUÇÃO DE PÓLEN APÍCOLA POR *APIS MELLIFERA* L. EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO NA REGIÃO DE MARINGÁ – PARANÁ[1]

Luis Gustavo de Souza Perugini[1], José Elton Nascimento de Melo[3], Wendy Guadalin de Oliveira[4], Maria Auxiliadora Milaneze-Gutierre, Vagner de Alencar Arnaut de Toledo

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor.
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação.
[3]Professor do Departamento de Ciências Biológicas.
[4]Estudante de graduação.

Resumo: A apicultura é uma prática que através do uso de seus recursos cada vez mais cria espaço no Brasil, sendo o mel aquele de maior destaque. Porém, há outros produtos apícolas que podem ter grande valor comercial quando comparados ao mel, despertando ainda mais o interesse dos apicultores. O pólen apícola, conhecido por ser extremamente nutritivo vem cada dia mais ascendendo no país, através da busca da população por um hábito de vida mais saudável. Nesse estudo o objetivo foi analisar a produção de pólen apícola na Fazenda Experimental de Iguatemi pertencente à Universidade Estadual de Maringá durante as estações do ano, sendo desenvolvido de junho de 2018 até maio de 2019. Foram avaliadas a produção de pólen em 5 colônias de *Apis melífera* L. e cada colônia recebeu um coletor de pólen no alvado, contendo uma gaveta e um régua, e as coletas foram feitas mensalmente. Depois de realizado o experimento, os dados foram analisado e feito as média,os resultados obtidos foram (17,72; 19,64; 58,45 e 14,48 para o inverno, verão, outono, primavera). Em virtude dos fatos mencionados pode se observar que o outono teve um destaque em produção, isto ocorreu porque a flora apícola da região possuía maior quantidade de plantas com floração no outono, fazendo com que as abelhas armazenasse mais, para que a colônia não ficasse sem alimento e viesse a decair sua produção.

Palavras–chave: apicultura.

Introdução

As abelhas são insetos pertencentes a Ordem Hymenoptera, e apresentam por volta de 20.000 espécies espalhadas pelo mundo, sendo responsáveis por fazer a manutenção dos mais diversos ecossistemas existentes (MICHENER, 2007 e OLIVEIRA, 2013). Estes organismos utilizam principalmente dois recursos de origem floral, néctar e pólen para a alimentação de adultos e imaturos (MICHENER, 2007).

O pólen é um recurso essencial para a dieta das abelhas, sua composição é extremamente variada e contém segundo Goodman (2003), substâncias como proteínas, lipídios, amido, açúcares, minerais e vitaminas, atuando em diversas fases de vida destes organismos. Começando logo no desenvolvimento larval, em que é de extrema importância pela sua riqueza em proteínas, como mostrado por Ramalho (1991), essa riqueza proteica também proporciona o crescimento e restauração dos tecidos no animal (MODRO, et al 2007). Ainda, o consumo de pólen pelas abelhas nutrizes é essencial para poderem produzir a geleia real (CRAILSHEIM 1990)

Assim, o pólen se faz um recurso muito importante para a conservação das espécies de abelhas. Entender o tipo de pólen e sua quantidade de um local fornece

dados para conhecer a dieta dessas abelhas, as possíveis escolhas dependendo da espécie, assim como estabelecer uma flora que auxilie na alimentação das colônias da área em período hostis para esse recurso. (BARTH 1989; BIESMEIJER & SLAA 2006; CONCEIÇÃO 2013).

Dentre a variedade existente, o pólen da espécie *Apis mellifera* denominado de pólen apícola, é de grande potencial para a apicultura, em que passou pela aglutinação do pólen das flores e recebeu pequenas quantidades de néctar e outras substâncias salivares das abelhas desta espécie e é recolhido na entrada na colônia pelo uso de coletores (BARRETO, 2005). Esse processo torna a composição deste pólen um alimento viável para a dieta humana visto que é extremamente completo, rico em compostos de uso terapêutico e nutricional, apresentado uma gama com mais de 200 substâncias envolvendo proteínas, lipídeos, sais minerais, entre outros (BARTH, 2004; KOMOSINSKA-VASSEV et al. 2015).

Assim, de acordo com Barreto (2005) e Yang (2013) o aumento do interesse da população por uma vida mais saudável através dos hábitos alimentares, aumenta a busca de produtos naturais. Portanto, a apicultura que vem se desenvolvendo de forma crescente no Brasil tendo o mel como principal produto explorado, acaba tendo outra possibilidade de produto, visto que o pólen apícola vem apresentando um maior interesse por parte dos apicultores por conter excelente valor comercial quando comparado ao mel.

Portanto esse estudo teve por objetivo verificar o potencial para produção de pólen apícola na região de Maringá, a fim de complementar informações sobre esse processo na região e como essas abelhas se comportam nas diversas estações do ano.

Metodologia

O estudo foi realizado no período entre junho de 2018 a maio de 2019, no Laboratório de Apicultura e Meliponicultura na Fazenda Experimental de Iguatemi pertencente à Universidade Estadual de Maringá. As abelhas da espécie *A. mellifera* estavam instaladas em colmeias modelo Langstroth. Quinzenalmente, era adicionado um coletor de pólen do tipo frontal na entrada das colônias, o qual continha uma gaveta e uma régua que possui furos de 4,5 – 5,0mm, que quando as abelhas passassem o pólen das corbiculas caia na gaveta. O coletor ficava durante dois dias na colônia, e ao término de cada dia, era colhido o pólen. Posteriormente, o pólen era limpo, retirando todas as impurezas encontradas, como abelhas mortas e própolis. Depois de colhida a amostra era armazenada em um tubo falcon de 50ml, contendo a identificação das colônias e de qual estação do ano foi colhida, em seguida era armazenado ao freezer a -20ºC, para que se conserve todas as propriedades do pólen e não venha a se deteriorar. Sendo obtidos cinquenta e cinco amostras ao total de todas estações do ano, que foram pesadas por meio de uma balança de precisão para obtenção das massas.

Resultados e Discussão

Depois de realizada a pesquisa, os dados foram organizados por estação do ano em que foram coletados. Em seguida, foi realizado o teste de média, para ver em qual estação do ano as abelhas *Apis mellifera* coletaram maior quantidade de pólen. Os dados médios obtidos foram (17,72; 19,64; 58,45 e 14,48 para o inverno, verão, outono, primavera, respectivamente) sendo o outono a maior média de coleta de pólen apícola, tendo compatibilidade com o trabalho de Silveira (2012).

Estes resultados podem indicar algum evento relacionado com a floração das angiospermas da região nesse período, podendo haver uma grande variedade florida neste período, como também espécies que floriram em massa. Vários estudos, como de Rolim (2015) e Pegoraro (2017) apontam para *Mimosa* (Fabaceae), em que diversas espécies florescem nesse período e fornecem recurso polínicos para *Apis mellifera* durante a estação do outono, perfazendo a dieta destes organismos durante o período. Esse evento também foi observado durante o experimento, em que a espécie *Mimosa pigra* L. teve sua floração durante este período e foi observado a visita de *A. mellifera* nesses indivíduos, também há estudos palinológicos da região durante este período apontando a abundância deste tipo polínico. Porém, diversos outros fatores podem ter influenciado na floração do período como pluviosidade e temperatura (NOVAIS et al., 2009; D'APOLITO et al., 2010).

Conclusões

Em virtude dos fatos mencionados, conclui-se que a estação do ano em que as colônias obterão maior produção de pólen apícola foi na estação do outono. Este estudo mostra um embasamento para que futuramente facilite o apicultor na escolha da época do ano para se iniciar uma produção de pólen apícola.

Literatura citada

ROLIM, G.S. Flora apícola para *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) em municípios sergipanos. 2015. 95 f. Dissertação (Pós-Graduação em Agricultura e Biodiversidade) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015 .

NOVAIS, J. S., LIMA, L. C. L., SANTOS, F. A. R. 2009. Botanical affinity of pollen harvested by Apis mellifera L. in a semi-arid area from Bahia, Brazil. Grana 48: 224–234.

D'APOLITO, C.; PESSOA, S.M.; BALESTIERI, F.C.L.M.; BALESTIERI, J.B.P. 2010. Pollen harvested by Apis mellifera L. (Hymenoptera: Apidae) in the Dourados region, Mato Grosso do Sul state (Brazil). Acta Botânica Brasilica, 24(4): 898-904.

PEGORARO A, FERRAZ MM, PFAW E, MOURA MEK, NUNES TMD, NIENOW VV, et al. Aspectos práticos e técnicos da apicultura no sul do Brasil. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2017. 82-105 p.

BARRETO, L.M.R.C.; FUNARI, S.R.C.; ORSI, R.O. Composição e qualidade do pólen apícola proveniente de sete estados brasileiros e do Distrito Federal. Boletim da Indústria Animal, v.62, p.167-175, 2005.

BARRETO, L. M. C. et al. Produção de pólen no Brasil. Taubaté-SP. Cabral, 2006. 99p.

BARTH, O. M. O pólen no mel brasileiro. Rio de Janeiro: Luxor, 1989. 152p.

BARTH, O. M. Melissopalynology in Brazil: a review of pollen analysis of honeys, propolis and pollen loads of bees. Sci. agric. (Piracicaba, Braz.), Piracicaba , v. 61, n. 3, p. 342-350.

BIESMEIJER, J. C., & SLAA, E. J. The structure of eusocial bee assemblages in Brazil. Apidologie, 2006, 37, p. 240–258.

CRAILSHEIM, K. The protein balance of the honey bee worker. Apidologie, v.21, p.417-429, 1990.

CONCEIÇÃO P.J. Levantamento florístico e perfil botânico do pólen (samburá) da abelha *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae) da região semiárida, estado da Bahia. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Brasil. 2013.

GOODMAN, L.J. Form and function in the honey bee. Cardiff: International Bee Research Association, 2003. 220p.

KOMOSINSKA-VASSEV, K. et al. Bee Pollen: Chemical Composition and Therapeutic Application. Evidende-Based Cpmplementery and Alternative Medicine, v. 2015, p. 1-6, 2015.

LENGLER, S. Os produtos das abelhas e seus efeitos na saúde humana. CBA – artigos técnicos, 16p. 2007.

MICHENER, C. D. The bees of the world. Second edition. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2007. 913 p.

MILFONT, M. O.; FREITAS, B. M.; ALVES, J. E. Pólen apícola: manejo para a produção de pólen no Brasil. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2011, 102p.

MODRO, Anna Frida Hatsue et al. Composição e qualidade de pólen apícola coletado em Minas Gerais. Pesq. agropec. bras., Brasília , v. 42, n. 8, p. 1057-1065, Aug. 2007.

OLIVEIRA, F. M. J. de. Gestão agroindustrial: um estudo sobre o modelo "SEBRAE – RN" de produção de mel de abelha no Rio Grande do Norte. Natal – RN: SEBRAE, 2006.

OLIVEIRA, F.F., TRAUTMAN RICHERS, B.T., DA SILVA, J.R., FARIAS, R.C. & DE LIMA MATOS T.A. (2013). Guia ilustrado das abelhas "sem ferrão" das reservas Amanã e Mamirauá, Amazonas, Brasil (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). Tefé: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, 267 p.

RAMALHO M., GUIBU L.S., GIANNINI T.C., KLEINERT-GIOVANNINI A., IMPERATRIZ-FONSECA V.L. Characterization of some southern Brazilian honey and bee plants through pollen analysis. Journal of Apicultural Research, v. 30 p. 81-86, 1991

SABBAG, J. O.; NICODEMO, D. Variabilidade econômica para a produção de mel em propriedade familiar. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 41, p. 94-101, 2011.

SILVEIRA, TALITA ANTONIA DA. Caracterização sazonal do pólen apícola quanto à origem botânica, aspectos físico-químicos e elementos traços como bioindicadora de poluição ambiental. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

WIESE, H. Apicultura: novos tempos: Agrolivros, 2005.

PREDIÇÃO DA DIGESTIBILIDADE TOTAL E PARCIAL DE DIETAS PARA BOVINOS A PARTIR DE ESPECTROS NIR

Kellen Ribeiro de Oliveira[1], Pauliane Pucetti[2], Fernando Alerrandro Andrade Cidrini[3], Gilyard Angelo Pinheiro de Souza[3], Julia Travassos da Silva[2,] Sebastião de Campos Valadares Filho[4]

[1]Estudante de graduação em Medicina Veterinária/UFV
[2]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UFV
[3]Estudante de graduação em Zootecnia/UFV
[4]Professor Titular do Departamento de Zootecnia/UFV

Resumo: Ensaios de digestibilidade em ruminantes são desenvolvidos com o objetivo de avaliar os nutrientes aproveitados no trato gastrointestinal, podendo ser avaliada a digestibilidade total ou parcial dos alimentos. Sendo que a digestibilidade parcial tem como objetivo avaliar os sítios de degradação dos alimentos, avaliando o aproveitamento em cada um deles e o impacto no desempenho animal. A fim de dispender um tempo menor em análises e diminuir gastos com reagentes, a substituição de análises laboratoriais por predição por meio de espectroscopia NIR tem sido estudada, diminuindo ainda os impactos ambientais. Esta revisão de literatura reúne trabalhos entre os anos de 1985 e 2018 a respeito de digestibilidade e predição da digestibilidade de alimentos. Foi possível perceber que é possível predizer corretamente os principais componentes utilizados na formulação de dietas para ruminantes: fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro insolúvel (FDNi), lignina, amido, proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria orgânica (MO).

Palavras-chave: análise de alimentos, avaliação nutricional, ruminantes.

Introdução

A digestibilidade é reconhecidamente um dos primeiros parâmetros da avaliação nutricional dos alimentos, o que a torna imprescindível para a pesquisa na área da nutrição animal. Tal importância se deve ao fato de que dietas diferentes podem possuir composições químicas semelhantes e apresentarem diferenças no desempenho dos animais, devido às diferenças na digestibilidade e /ou nos locais de digestão das mesmas.

O processo de digestão nos ruminantes é o resultado de uma sequência de eventos que ocorrem em diferentes segmentos do trato digestório. O local de digestão influencia a natureza dos produtos finais absorvidos, a extensão das perdas ocorridas e a resposta produtiva do animal (Merchen et al., 1997). Assim, conhecer os valores de digestibilidade parcial e total aparente é imprescindível para a avaliação nutricional de alimentos e dietas.

Uma forma de se estimar a digestibilidade parcial dos nutrientes é através da quantificação dos mesmos em amostras obtidas em coletas de digesta omasal, enquanto para se estimar a digestibilidade total aparente é necessário quantificar os nutrientes nas fezes dos animais.

No entanto, análises laboratoriais convencionais em amostras de digesta e fezes em experimentos de nutrição animal apresentam alto custo, são laboriosas, dispendem de tempo extenso. Nesse contexto, métodos como a espectroscopia no infravermelho próximo (NIR) associadas a técnicas quimiométricas pode se tornar

um método alternativo. A utilização de espectroscopia NIR, além de ser mais rápida e avaliar múltiplos nutrientes, pode ser considerado não poluente por não utilizar reagentes químicos. Porém, para sua utilização, é necessária acurácia em modelos de predição.

Esta revisão de literatura tem como objetivo explicitar a importância da estimativa da digestibilidade para a nutrição de ruminantes e abordar a possibilidade de se aplicar a espectroscopia NIR associada a técnicas quimiométricas para predizer a composição de amostras de digesta e fecais de bovinos.

Metodologia

Foram utilizados trabalhos publicados entre os anos de 1985 e 2018 acerca de digestibilidade total e parcial no trato gastrointestinal de ruminantes e capacidade de predição da composição de fezes e digesta por espectroscopia NIR.

Discussão

A estimativa de parâmetros de digestibilidade dietética tem por objetivo a análise dos nutrientes ingeridos e não aproveitados durante a passagem pelo trato (Detmann et al., 2004), representada pelas fezes excretadas. Dessa forma, para se estimar a digestibilidade total dos nutrientes, é necessária quantificação dos mesmos nas fezes dos animais.

Além da digestibilidade total, estudos de digestão parcial dos nutrientes das dietas são importantes por permitirem quantificar a utilização dos nutrientes nos diferentes compartimentos do trato gastrintestinal, facilitando a avaliação das diferenças existentes entre alimentos (Valadares Filho, 1985), o que interfere no desempenho animal, mesmo em alimentos semelhantes. Para análise de digestibilidade parcial, podem ser utilizadas amostras de digesta ruminal, omasal e intestinal.

O espectrofotômetro NIR projeta uma quantidade conhecida de luz na amostra e registra o valor que é absorvido pela mesma. A interação da luz com ligações químicas presentes nos alimentos é capaz de informar diversas informações importantes para a nutrição de ruminantes, como matéria seca, proteína e matéria orgânica, por exemplo (Stuth, 2003).

Para utilização da espectroscopia NIR para estimar a composição de amostras de digesta ou fecais de bovinos, é necessária a elaboração de modelos de predição confiáveis. Para isso são necessários, portanto, um banco de dados multivariados adequado para desenvolver modelos de predição. Esse deve conter amostras coletadas de animais recebendo diferentes dietas comumente usados em experimentos de digestibilidade para que haja maior heterogeneidade de amostras, tanto de fezes como de digesta ruminal e omasal.

O banco de dados multivariados será composto dos espectros colhido das amostras e os valores obtidos por análises convencionais da composição das mesmas, de forma que os espectros componham uma matriz denominada como **X** que representam as variáveis independentes do modelo e os valores da composição são denominados vetor **y** e estes representam as variáveis dependentes do modelo.

A regressão por quadrados mínimos parciais (PLS) é considerada o método de regressão mais utilizado para a construção de modelos de calibração multivariada. Para construção de um modelo utilizando PLS é necessário definir o número de variáveis latentes. Essas variáveis latentes descrevem o espalhamento máximo das amostras, contendo informações diferentes e complementares em ordem decrescente

de variância. Vale ressaltar que, durante a construção das variáveis latentes, leva-se em consideração a correlação entre a matriz **X** e o vetor **y** (Barlow et al., 2005).

Uma das técnicas mais empregadas para a escolha do número de variáveis latentes é a validação cruzada. A partir de um gráfico que relaciona os erros com o número de variáveis latentes, seleciona-se o ponto de menor erro. Normalmente o erro é calculado a partir da raiz quadrada do erro quadrático médio de validação cruzada (RMSECV), a partir desse a qualidade do modelo também pode ser avaliada. Além do RMSECV, o coeficiente de correlação da validação cruzada (RCV) também é utilizado para avaliar o modelo.

Um ponto a ser considerado é que a espectroscopia NIR sofre interferências de aspectos físicos da amostra, como tamanho de partícula, que interfere na absorção da luz, podendo dispersá-la. A fim de corrigir perturbações causadas por fenômenos físicos de dispersão, os pré-tratamentos são ferramentas matemáticas utilizadas para o ajuste de modelos de correção dos erros aleatórios e erros sistemáticos (Pasquini, 2003).

Para obter acurácia nas análises a partir de espectros NIR, além da construção de modelos de predição é importante que se faça uma validação externa dos modelos, isto é, utilizando amostras que não foram utilizadas para construir o modelo. Para essa validação os valores medidos por métodos convencionais, serão comparados com os preditos pelo modelo e será então avaliado os valores da raiz quadrada do erro quadrático médio de predição (RMSEP) e o coeficiente de correlação da predição (RP).

Mentink et al. (2006) observou que a espectroscopia NIR é capaz de predizer corretamente valores de proteína bruta, fibra em detergente neutro (FDN), amido e extrato etéreo (EE) em ração totalmente misturada (TMR), porém não foi eficiente em predizer a digestibilidade da mesma. Isso se deve a uma maior complexidade dos compostos ao se envolverem em processos digestivos.

Em contrapartida, DeBoever (2002) encontrou boa predição de proteína, intermediária de matéria orgânica fermentável e amido e insuficiente para proteína verdadeira degradável no intestino. Porém, neste estudo as amostras não foram secas e moídas, o que pode ter influenciado os resultados negativos, uma vez que o aspecto físico da amostra interfere na análise.

A fibra é um importante parâmetro na formulação de dietas para bovinos e a digestibilidade total da fibra em bovinos de leite foi previsto de forma adequada por meio da espectroscopia NIR em estudo realizado por Brogna et al. (2018). Foi encontrada boa predição para FDN, fibra em detergente ácido (FDA), lignina e fibra em detergente neutro insolúvel (FDNi). Estes dados são capazes de demonstrar de forma mais rápida a digestibilidade total da dieta, demonstrando os nutrientes não utilizados pelos animais e direcionando um ajuste dietético.

No entanto, para Jancewicz et al. (2017), uma melhor correlação entre análises laboratoriais e espectroscopia NIR, é alcançada quando a dieta é representada no conjunto de calibração. Desta forma, seria possível analisar a correlação de forma adequada da digestibilidade total aparente do trato gastrointestinal.

Conclusão

Portanto, para uma predição da digestibilidade total ou parcial de ruminantes, é necessário se obter um banco de dados multivariados com boa variabilidade e com um número suficiente de amostras de fezes ou digesta, suficiente para permitir bons parâmetros dos modelos gerados e maior aplicabilidade dos mesmos para diferentes

dietas e situações de coleta. Isto traz maior acurácia à análise por espectroscopia NIR que é capaz de predizer os principais nutrientes utilizados na nutrição de ruminantes: FDN, FDA, FDNi, lignina, amido, PB, EE e MO.

Referências bibliográficas

BARLOW, J.L.; BOSNER, N.; DRMAC, Z. A new stable bidiagonal reduction algorithm. *Linear Algebra and Its Applications*, 2005, (397), 35-84

BROGNA, N., PALMONARI, A., CANESTRARI, G., MAMMI, L., DAL PRÀ A., FORMIGIONI A.. Technical note: Near infrared reflectance spectroscopy to predict fecal indigestible neutral detergent fiber for dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2018;101(2):1234–1239. doi:10.3168/jds.2017-13319

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CABRAL, L. S. Avaliação da técnica dos indicadores na estimação do consumo por ruminantes em pastejo. *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia,* v.45, p.40-57, 2004.

DE BOEVER, J.L., VANACKER, J.M., DE BRABANDER DL. Rumen degradation characteristics of nutrients in maize silages and evaluation of laboratory measurements and NIRS as predictors. *Anim Feed Sci Technol***.** 2002;101(1–4):73–86. doi:10.1016/S0377-8401(02)00145-1

JANCEWICZ, L.J., SWIFT, M.L., PENNER, G.B., BEAUCHEMIN, K.A, CHIBISA, G.E., HE, J.J., YANG, W.Z., McALLISTER, T.A. Development of near-infrared spectroscopy calibrations to estimate fecal composition and nutrient digestibility in beef cattle. *Can. J. Anim Sci.* 2017;97(1):51–64. doi:10.1139/cjas-2016-0107

LANDAU, S., GLASSER, T., DVASH, L. Monitoring nutrition in small ruminants with the aid of near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) technology: A review. *Small Rumin. Res***.** 2006;61(1):1–11. doi:10.1016/j.smallrumres.2004.12.012

MERCHEN, N.R., ELIZALDE, J.C., DRACKLEY, J.K., Current perspective on assessing site of digestion in ruminants. *J. Anim. Sci.* 1997; 75(8): 2223-2234. doi: 10.2527/1997.7582223x

MENTINK, R.L., HOFFMAN, P.C., BAUMAN, L.M. Utility of near-infrared reflectance spectroscopy to predict nutrient composition and in vitro digestibility of total mixed rations. *J. Dairy Sci.* 2006;89(6):2320–2326. doi:10.3168/jds.S0022-0302(06)72303-

PASQUINI, C. Near infrared spectroscopy: fundamentals, pratical aspects and analytical applications. *J. Bras. Chem. Soc.* 2003; 14(2): 198-219. doi: 10.1590/S0103-50532003000200006

STUTH J., JAMA A., TOLLESON D. Direct and indirect means of predicting forage quality through near infrared reflectance spectroscopy. *F. Crop. Res.* 2003;84(1–2):45–56. doi:10.1016/S0378-4290(03)00140-0

VALADARES FILHO, S.C. *Digestão total e parcial da matéria seca e carboidratos em bovinos e bubalinos*. 1985. 59 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1985

INFLUÊNCIA DO GRUPO GENÉTICO PATERNO NA COLORAÇÃO DO MÚSCULO E GORDURA *POST MORTEM* EM ANIMAIS CRUZADOS[1]

Nickson Milton Corrêa Siqueira[2], Andrei Pereira Neves[3], Thiago Luiz Alves Campos de Araújo[4], Karla Izídio Latta[5], Gelson Luis Dias Feijó[6], Gilberto Romeiro de Oliveira Menezes[6]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor. Financiada pela Embrapa e pela Connan Nutrição Animal.
[2]Estudante de graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Católica Dom Bosco, autor por correspondência (nicksoncorrea@gmail.com). Bolsista PIBIC/CNPq.
[3]Zootecnista do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR/MS.
[4] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará.
[5]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
[6]Pesquisador da Embrapa Gado de Corte.

Resumo: Com o objetivo de avaliar a influência do grupo genético paterno na coloração do músculo e da gordura post mortem em animais cruzados, utilizou-se 194 animais (machos e fêmeas), produzidos através do cruzamento de touros Guzerá, Senepol e Caracu em matrizes Nelore, ½ Nelore + ½ Angus e ½ Nelore + ½ Caracu. Após o abate, amostras de músculo e gordura foram coletadas e então realizadas análises dos componentes de cor do sistema CIELab, utilizando-se um colorímetro MiniScan XE Plus (HunterLab, Reston, EUA) previamente calibrado. As medidas avaliadas foram de luminosidade (L*), componente vermelho-verde (a*) e componente amarelo-azul (b*) em três diferentes pontos do músculo e da gordura para identificação dos valores médios. Os dados foram analisados por meio de modelos mistos no PROC MIXED do SAS e as comparações de médias para o grupo genético paterno foram realizadas pelo teste de Tukey-Kramer. O grupo genético paterno não influenciou nos valores médios dos componentes a*e b*, tanto do músculo como da gordura (P>0,05). Porém, observou-se diferença significativa apenas para L* da gordura (P <0,05). O grupo genético paterno possui influência apenas na luminosidade de gordura. Progênies de touros Senepol apresentam maior resposta ao estímulo luminoso na gordura.

Palavras–chave: coloração de carne, cruzamento, heterose, qualidade de carne.

Introdução

O Brasil tem tomado destaque no cenário internacional, como um dos maiores produtores de carne bovina do mundo, somando cerca de 10,49 milhões de toneladas produzidas em 2019 (ABIEC, 2020). Pois segundo Silva et. al (2014), o país ganhou espaço no comércio internacional de carne bovina a partir da intensificação do setor pecuário, elevando assim sua capacidade produtiva.

A utilização de programas de melhoramento animal visa aumentar a lucratividade do sistema produtivo, por meio da redução da idade ao abate, aumentar o ganho de peso dos animais e promover carcaças com melhor acabamento de gordura (PEREIRA, 2012). Animais cruzados oriundos de diferentes grupos genéticos possuem taxas de deposição dos constituintes químicos corporais e exigências para ganho desiguais, ainda que, avaliados com idade e condições ambientais iguais (GOULART et al., 2008).

A coloração da carne é uma das características de maior influência sobre o consumidor no momento da compra. Sendo assim, o presente trabalho objetivou avaliar a influência do grupo genético paterno na coloração do músculo e gordura *post mortem* em animais cruzados.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Centro Nacional de Pesquisas em Gado de Corte (Embrapa Gado de Corte), em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. Foram utilizados 194 animais mestiços, entre machos e fêmeas, oriundos do acasalamento de vacas ½ Angus + ½ Nelore, ½ Caracu + ½ Nelore e Nelore com touros Caracu, Guzerá e Senepol. A técnica reprodutiva utilizada foi a de inseminação artificial em tempo fixo (IATF).

Durante a fase de cria, os animais permaneceram em área de pastagem formada por cultivares dos gêneros Brachiaria e Panicum, com o par vaca-bezerro recebendo somente suplementação mineral. Na fase de recria, os bezerros foram mantidos em área de pastagem formada por *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Durante o período seco do ano, os animais receberam sal proteinado e no período chuvoso suplemento proteico-energético. Na fase de terminação, foi fornecido suplemento proteico-energético para as fêmeas, com consumo de 3g/kg PC/dia, durante o período de 101 a 120 dias. Já os machos, foram movidos para uma área com dimensão de 10 ha formada por *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, recebendo ração contendo 16% de PB e 66% de NDT na base de 1,80% do peso corporal, onde permaneceram por um período médio de 71 dias até o abate (idade média de 23 meses).

Os animais foram abatidos em frigorífico comercial e as carcaças foram seccionadas com 24 horas de resfriamento para exposição e coleta de amostra do músculo longissimus. Análises dos componentes de cor do sistema CIELab, foram realizadas utilizando-se um colorímetro MiniScan XE Plus (HunterLab, Reston, EUA) previamente calibrado sobre as amostras, após 20 minutos de exposição do músculo. As medidas avaliadas foram de luminosidade (L*), componente vermelho-verde (a*) e componente amarelo-azul (b*) em três diferentes pontos do músculo e da gordura para identificação dos valores médios.

Para as análises estatísticas sobre as características descritas foram submetidos à análise de máxima verossimilhança restrita (REML), adequando os modelos mistos específicos por meio do PROC MIXED do SAS (versão 9.4), adotando-se para comparação de médias o teste de Tukey-Kramer com nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Não houve diferença ($P>0,05$) entre os grupos genéticos sobre os valores médios dos componentes L, a* e b* no músculo longissimus após o resfriamento da carcaça. Mesmos os níveis encontrados estando dentro dos valores médios sugeridos por Muchenje et al. (2009), é difícil realizar a comparação com dados disponíveis na literatura, pois vários fatores dentro dos estudos podem alterar o resultado, como raça, sexo, ambiente, manejo nutricional, pH, procedimentos ante e post mortem (GAMA et al., 2013).

Observou-se diferença ($P<0,05$) nos valores de L* da gordura, evidenciando que progênies de touros Senepol, quando comparadas as de touros Guzerá e Caracu, apresentam maior luminosidade da gordura. Não ocorreu diferença significativa

(P>0,05) para os componentes a* e b* da gordura entre diferentes grupos genéticos paternos (tabela 1).

Tabela 1 - Efeitos do grupo genético paterno em bovinos cruzados, oriundos do acasalamento de touros Guzerá, Senepol e Caracu, em vacas Nelore, ½ Angus + ½ Nelore e ½ Caracu + ½ Nelore, sobre os componentes de cor expressas pelo musculo e gordura.

Item[1]	Grupo Genético Paterno			Valor-P
	Guzerá	Senepol	Caracu	
Lmusc*	34,5 (0,4)[2]	34,4 (0,3)	33,6 (0,2)	0,062
amusc*	18,0 (0,3)	17,7 (0,2)	17,6 (0,2)	0,608
bmusc*	13,8 (0,2)	13,8 (0,2)	13,5 (0,1)	0,443
Lgord*	72,9b (0,5)	74,6a (0,4)	73,2b (0,3)	0,026
a gord*	9,85 (0,4)	9,46 (0,3)	9,62 (0,3)	0,801
b gord*	22,8 (0,6)	22,5 (0,4)	22,9 (0,4)	0,760

[1]Lmusc*abate = Luminosidade do músculo; amusc*abate = Componente vermelho-verde do músculo; bmusc*abate = Componente amarelo-azul do músculo; Lgord*abate = Luminosidade da gordura; agord*abate = Componente vermelho-verde da gordura; bgord*abate = Componente amarelo-azul da gordura. Médias seguidas por letras distintas numa mesma linha diferem entre si de acordo com o teste ajustado Tukey-Kramer (α = 0,05). [2]Erro padrão da média.

Conclusões

O grupo genético paterno apresentou influencia apenas na característica de luminosidade de gordura, com maiores valores para a raça Senepol.

Agradecimentos

Embrapa Gado de Corte, Connan Nutrição Animal, CAPES e CNPq.

Literatura citada

ABIEC -Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Beef Report: Perfil da Pecuária no Brasil 2020.Disponível em <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020>. Acesso em: 10 de ago. de 2020.

EUCLIDES FILHO, K. et al. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, n. 5, p. 1114-1122, 2003.

GAMA L T, BRESSAN M C, RODRIGUES E C, ROSSATO L V., MOREIRA O C, Alves S P and Bessa R J B. Heterosis for meat quality and fatty acid profiles in crosses among Bos indicus and Bos taurus finished on pasture or grain. *Meat Science*, 93, 98–104, 2013.

GOULART, R.S.; ALENCAR, M.M.; POTT, E.B. et al. Composição corporal e exigências líquidas de proteína e energia de bovinos de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.5, p.926-935, 2008.

MUCHENJE, V.K.; DZAMA, M.; CHIMONYO P.E. AND RAATS J.G. A Relationship between pre-slaughter stress responsiveness and beef quality in three cattle breeds. *Meat Science*, 81, 653-657, 2009

PEREIRA, J. C. C. *Melhoramento Genético Aplicado à Produção Animal*. 6. ed. Belo Horizonte: FEPMVZ Editora, 2012. 758p

SILVA, F.N., MALARDO, M., CECHERINI, G., MONTEBELLO, A.E.S., MARJOTA-MAISTRO, M.C. Desempenho Internacional do Agronegócio Brasileiro 1990 a 2012. *Revista Científica da Unar*. 8(1): 1-11, 2014.

EFEITO DO GRUPO GENÉTICO PATERNO NAS CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA EM BOVINOS CRUZADOS[1]

Nickson Milton Corrêa Siqueira[2], Andrei Pereira Neves[3], Thiago Luiz Alves Campos de Araújo[4], Karla Izídio Latta[5], Gelson Luis Dias Feijó[6], Gilberto Romeiro de Oliveira Menezes[6]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor. Financiada pela Embrapa e pela Connan Nutrição Animal.
[2]Estudante de graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Católica Dom Bosco, autor por correspondência (nicksoncorrea@gmail.com). Bolsista PIBIC/CNPq.
[3]Zootecnista do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR/MS.
[4] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará.
[5]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
[6]Pesquisador da Embrapa Gado de Corte.

Resumo: Com o objetivo de avaliar o efeito do grupo genético paterno sobre as características de carcaça em bovinos cruzados, utilizou-se cento e noventa e quatro animais (machos e fêmeas), produzidos através do acasalamento de touros Guzerá, Senepol e Caracu em matrizes Nelore, ½ Nelore + ½ Angus e ½ Nelore + ½ Caracu. O peso de abate, peso de carcaça quente (PCQ), acabamento de gordura (ACAB) e rendimento de carcaça (RC) foram mensurados. Após o resfriamento de 24 horas, avaliou-se o marmoreio do músculo longissimus (MAR), espessura de gordura subcutânea (EGS), área do musculo longissimus (AOL) e comprimento de carcaça (COMPcarcaça). Os dados foram analisados por meio de modelos mistos no PROC MIXED do SAS e as comparações de médias para o grupo genético paterno foram realizadas pelo teste de Tukey-Kramer. O grupo genético paterno não influenciou características como RC, MAR, AOL e EGS (P>0,05). Porém, observou-se diferença significativa para peso ao abate, PCQ, ACAB e COMPcarcaça (P <0,05). O grupo genético paterno possui efeito direto sobre as características de carcaças em bovinos cruzados. Progênies de touros Guzerá apresentam maior peso ao abate e maior peso de carcaça, enquanto a raça Caracu pode apresentar menos acabamento de carcaça.

Palavras–chave: heterose; melhoramento genético; qualidade de carne.

Introdução

Atualmente, o Brasil ocupa o posto de maior exportador de carne bovina do mundo, com aproximadamente 2,4 milhões de toneladas exportadas em 2019, o que representa cerca de 23,67% de sua produção (ABIEC, 2020). A posição brasileira é justificada pela grande extensão territorial, por condições climáticas favoráveis à produção agrícola e pecuária que, associadas aos investimentos em tecnologias, aumentam a produtividade, caracterizando uma produção de baixo custo e sustentável (ZUCCHI E CAIXETA FILHO, 2010).

Na área do melhoramento genético, o cruzamento entre raças é uma ferramenta fundamental para o aumento da produtividade em sistemas de criações pecuários, podendo assim por meio da heterose e complementariedade, selecionar as características produtivas desejáveis de cada raça e aplicá-las dentro do acasalamento entre grupos genéticos distintos, gerando assim, animais geneticamente superiores (FERRAZ & ELER, 2000).

Vários fatores possuem influência direta na qualidade físico-química da carne bovina, dentre eles estão os fatores intrínsecos e extrínsecos. Os fatores intrínsecos são relacionados a raça, idade e o sexo do animal, já os fatores extrínsecos estão relacionados ao manejo nutricional e características ambientais (PHILIPPE et al., 2020).

Com o mercado consumidor mais exigente, a produção de animais com melhor qualidade de carne, torna-se imprescindível para a evolução do agronegócio brasileiro. Posto isto, o presente estudo objetivou avaliar o efeito do grupo genético paterno sobre as características de carcaça em bovinos cruzados.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Centro Nacional de Pesquisas em Gado de Corte (Embrapa Gado de Corte), em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. Foram utilizados 194 animais mestiços, entre machos e fêmeas, oriundos do acasalamento de vacas ½ Angus + ½ Nelore, ½ Caracu + ½ Nelore e Nelore com touros Caracu, Guzerá e Senepol. A técnica reprodutiva utilizada foi a de inseminação artificial em tempo fixo (IATF).

Durante a fase de cria, os animais permaneceram em área de pastagem formada por cultivares dos gêneros Brachiaria e Panicum, com o par vaca-bezerro recebendo somente suplementação mineral. Na fase de recria, os bezerros foram mantidos em área de pastagem formada por *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Durante o período seco do ano, os animais receberam sal proteinado e no período chuvoso suplemento proteico-energético. Na fase de terminação, foi fornecido suplemento proteico-energético para as fêmeas, com consumo de 3g/kg PC/dia, durante o período de 101 a 120 dias. Já os machos, foram movidos para uma área com dimensão de 10 ha formada por *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, recebendo ração contendo 16% de PB e 66% de NDT na base de 1,80% do peso corporal, onde permaneceram por um período médio de 71 dias até o abate (idade média de 23 meses).

Para obtenção do peso ao abate, os animais foram pesados antes do embarque para transporte ao frigorífico, com 16 horas de jejum de alimentar. Após o abate, as meias-carcaças foram pesadas para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ) e então realizou-se o cálculo do rendimento de carcaça quente (RC). Posteriormente, realizou-se a mensuração comprimento das carcaças (COMPcarcaça), medindo-se da borda cranial da sínfise ísquio-pubiana até o bordo cranial da primeira costela. Após 24 horas de resfriamento, mensurou-se espessura de gordura subcutânea (EGS), a área de olho de lombo (AOL) e os escores visuais de marmoreio (MAR) e de acabamento de carcaça (ACAB) no músculo longissimus na região entre a 12ª e 13ª costelas.

Os dados foram analisados utilizando modelos mistos, tendo a raça paterna sido avaliada como efeito fixo. Para as análises estatísticas utilizou-se o PROC MIXED do SAS (versão 9.4), adotando-se para comparação de médias o teste de Tukey-Kramer com nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Não houve diferença ($P>0,05$) para peso ao abate, PCQ e COMPcarcaça entre os grupos genéticos paternos Senepol e Caracu, porém, as carcaças das progênies de touros Guzerá apresentaram-se mais compridas e mais pesadas, o que está relacionado ao maior peso de abate apresentado ($P<0,05$). Segundo Mesquita et

al. (2016), é característico de animais com influência da raça Guzerá, apresentarem altos pesos ao abate, PCQ e COMPcarcaça, devido ao seu elevado peso na fase de crescimento e terminação. Não foi observado diferença para RC entre os grupos genéticos avaliados. No entanto, encontrou-se diferença entre os grupos genéticos para ACAB, visto que progênies filhos de touros Caracu apresentam ACAB inferior (P<0,05) aos filhos de touros Guzera e Senepol, o que pode ser justificado pela característica tardia de deposição de gordura, expressa por animais da raça Caracu (GESUALDI JÚNIOR et al., 2006).

Não houve diferença (P>0,05) para MAR, AOL e EGS entre os grupos genéticos avaliados (Tabela 1). Ainda que não foram identificadas diferenças significativas entres os grupos genéticos, vale destacar que as carcaças avaliadas apresentaram-se dentro dos padrões exigidos pela pelo mercado consumidor, todas com EGS acima de 3 mm.

Tabela 1 – Efeitos do grupo genético paterno (Guzerá, Senepol e Caracu) sobre as características de carcaça de bovinos cruzados.

Item[1]	Grupo Genético Paterno			Valor-P
	Guzerá	Senepol	Caracu	
Peso ao abate, kg	469,6a (6,0)[2]	442,4b (4,5)	431,5b (4,0)	<0,0001
PCQ, kg	249,4a (3,4)	233,3b (2,5)	227,8b (2,2)	<0,0001
RC, %	52,9 (0,3)	52,3 (0,2)	52,2 (0,2)	0,186
ACAB, pontos	2,72a (0,09)	2,71a (0,07)	2,27b (0,06)	<0,0001
COMPcarcaça, cm	131,1a (0,8)	128,1b (0,5)	128,4b (0,5)	0,005
MAR, pontos	5,11 (0,4)	5,60 (0,3)	6,32 (0,3)	0,056
AOL, cm^2	73,4 (1,4)	69,5 (1,0)	71,3 (0,9)	0,075
EGS, mm	4,27 (0,2)	4,15 (0,2)	3,64 (0,1)	0,055

[1]PCQ = Peso de carcaça quente; RC = Rendimento de carcaça; ACAB = Escore visual de acabamento; COMPcarcaça = Comprimento de carcaça; MAR = Escore visual de marmoreio aferido no músculo *longissimus* na altura da 12ª costela; AOL = Área de olho de lombo; EGS = Espessura de gordura sobre o músculo *longissimus* na região entre a 12ª e 13ª costelas. Médias seguidas por letras distintas numa mesma linha diferem entre si de acordo com o teste ajustado Tukey-Kramer (α = 0,05). [2]Erro padrão da média.

Conclusões

O grupo genético paterno possui efeito direto sobre as características de carcaças em bovinos cruzados. Progênies de touros Guzerá apresentam maior peso ao abate e maior peso de carcaça, enquanto que a raça Caracu pode apresentar menos acabamento de carcaça.

Agradecimentos

Embrapa Gado de Corte, Connan Nutrição Animal, CAPES e CNPq

Literatura citada

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Beef Report: *Perfil da Pecuária no Brasil.* 2020. Disponível em <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020>. Acesso em: 12 de ago. de 2020

FERRAZ, J.B.S.; ELER, J.P. Desenvolvimento de bovinos de corte compostos no Brasil: o desafio do projeto Montana Tropical. In: Simpósio Nacional De

Melhoramento Animal, 3., 2000. *Anais* ... Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2000.

GESUALDI JÚNIOR, Antonio et al. Características de carcaça de bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade recebendo alimentação restrita ou à vontade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 1, p. 131-138, 2006.

MESQUITA, E.E.; CASTAGNARA, D.D.; DE OLIVEIRA, N.T.E.; FIGUEIREDO, A.C.; DA COSTA OLIVEIRA. A. Growth performance and carcass characteristics of Nelore Angus and Nelore Angus Guzera crossbreed cows fed with supplemented pasture during the yearling and feedlot stages. *Semina:Ciências Agrárias* 37, 2701–2710, 2016.

PHILIPPE, M G et al. Características da carcaça e da carne de bovinos de corte certificados. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 7, p. 52942-52951, 2020.

ZUCCHI, J.D. Panorama dos principais elos da cadeia agroindustrial da carne bovina brasileira. *Informações Econômicas*, 40(1): 18-33, 2010.

ACÚMULO E LIBERAÇÃO DE MACRONUTRIENTES PRIMÁRIOS EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA SOB ADUBAÇÃO DE SISTEMAS[1]

Jorge Pereira Gama[2], Caio Moretti de Freitas[3], Gabriele Castro Pires[3], Luiz Guilherme Santos de Oliveira[2], Edicarlos Damacena de Souza[2], Anibal de Moraes[3].

[1] Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pela Agrisus.
[2]Universidade Federal de Rondonópolis, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, jorgepgama99@gmail.com, guisantosgl1941@gmail.com, edicarlos@ufr.edu.br.
[3]Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós Graduação em Agronomia, caio.mor@outlook.com, gabicpires@hotmail.com, anibaldemoraes@gmail.com.

Resumo: A adesão de sistemas de produção mais sustentáveis, economicamente e ambientalmente, são uma perspectiva para alavancar a produção de alimentos e quebrar paradigmas que levam a sociedade a um contexto de insegurança alimentar. Objetivou-se avaliar a decomposição de fitomassa residual e acumulo e liberação dos macronutrientes primários em Sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA) sob adubação de sistemas. O experimento foi implantado na fazenda Guarita, localizada no município de Rondonópolis MT, em um Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa. Foi montado com esquema fatorial 2x2, onde o primeiro fator consiste na época da adubação de sistemas (P e K), na safra com a cultura da soja, ou na safrinha com o pasto. O segundo fator foi composto pela presença ou ausência da adubação nitrogenada no pasto. A fitomassa propiciada pela adubação nitrogenada nas pastagens teve uma liberação mais rápida de nutrientes enquanto a adubação fosfatada/potássica no pasto propiciou mais acúmulo de nutrientes. A antecipação da adubação de sistemas na safrinha com a presença de N no pasto pode aumentar a eficiência de utilização dos recursos relacionados a adubação.

Palavras–chave: ciclagem de nutrientes; Sustentabilidade; Sistemas Integrados de Produção Agropecuária.

Introdução

Adoção de sistemas mais sustentáveis tais como os sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA) e a adubação de sistemas, pode melhorar a rentabilidade das propriedades rurais por melhor utilizar os recursos naturais (Moraes, 2003). Este manejo de mais de uma cultura em uma mesma área com plantio direto, permite ajustar as práticas de adubação ao ciclo biogeoquímico dos elementos aplicados, compreendendo ao melhor desempenho espaço temporal dos componentes do sistema. Para o estabelecimento do sincronismo entre a absorção e a liberação de nutrientes, faz-se indispensável o aumento da fertilidade biológica do solo, ação esta que pode ser feita pela inserção de diversidade cultural tal como a inclusão do componente animal e de variedades de exsudados radiculares (Assman et al, 2017).

No cultivo da soja cerca de 60 % dos nutrientes absorvidos são exportados do sistema na colheita de grãos, enquanto, segundo Rodrigues (2000) nas pastagens somente cerca de 10% dos minerais ingeridos são exportados na forma de carne. Com isso a adubação na fase pastagem torna-se viável se os nutrientes remanescentes forem disponibilizados a tempo, por decomposição de resíduos, para

cultura de verão neste caso, a soja. A adubação da fase pastagem viabiliza a adubação de sistemas por conta do possível aumento de produção animal por unidade de área, e aquisição de fertilizantes em preço reduzido devido à baixa demanda sazonal, com isso a eficiência na utilização de recursos diversos considerada ao fim do ciclo produtivo. Com isso, objetivou-se avaliar a decomposição de fitomassa residual e o acumulo e liberação dos macronutrientes primários em SIPA com adubação de sistemas.

Metodologia

O experimento foi instalado em 2019 na fazenda Guarita na cidade de Rondonópolis MT, em um Latossolo Vermelho distrófico, de textura argilosa em área de SIPA com a cultura (*Brachiaria brizantha, cv BRS-Piatã*) na safrinha e a soja (*Glycine max*) na safra. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 3 repetições em esquema fatorial 2x2. O primeiro fator é composto pela época da adubação de sistemas com P e K, na safra com a cultura da soja ou na safrinha com o pasto e o segundo fator é a presença ou ausência de N na fase pastagem. Foram utilizados 100 kg ha^{-1} de N, 72 kg ha^{-1}de P_2O_5 e 90 kg ha^{-1} de K_2O nas adubações.

Após a dessecação do pasto foram coletadas 5 amostras de fitomassa de cada unidade experimental com o auxilio de um quadrado ferro de 0,25 m^2, em seguida foram secas em estufa de circulação forçada de ar por 72 horas a 65ºC e pesadas em balança analítica para determinação do acúmulo de fitomassa residual, de acordo com a metodologia de Crusciol et al. (2005). As amostras foram pesadas e em sequencia foram separadas sub amostras de 10 gramas de cada unidade experimental e acondicionadas em litter bags de nylon e inseridas a campo de acordo com (Bocock & Gilbert, 1957). As sub amostras foram coletas aleatoriamente nos seguintes períodos: 15, 30, 60, 90, 120 dias após a dessecação.

As amostras coletadas foram secas em estufa de circulação forçada de ar por 72 horas a 65°C e em seguida trituradas em moinho de facas tipo Willey. O teor de nitrogênio foi determinado por digestão sulfúrica e destilação de amônia e os teores de fósforo e potássio foram determinados por fotocolorimetria e fotometria de chama, respectivamente (Tedesco et al., 1995). A decomposição da fitomassa e da liberação de fósforo e potássio foi ajustada de acordo com as equações de (Winde & Lang, 1982).

Resultados e Discussão

Os tratamentos não diferiram no dia zero quanto à quantidade fitomassa acumulada (figura 1D) por conta das boas condições de fertilidade de solo e altura de pastejo padronizada pelo método de pastejo Rotatinuo com lotação variável. De acordo com Anghinoni et al. (2011) a intensidade e altura de pastejo é o fator mais inferente para variações no acúmulo de matéria seca residual de forrageiras. Em relação à fitomassa remanescente de 120 dias após a dessecação, pode-se observar que a presença de N na pastagem proporcionou a maior decomposição enquanto os tratamentos com ausência de N tiveram maiores acúmulos. De acordo com Rios (2010) isso possivelmente ocorre por conta da maior concentração de componentes recalcitrantes.

As taxas de acúmulo de nitrogênio e fósforo demonstram que o tempo médio de meia vida do nitrogênio e fósforo foi respectivamente 57,5% e 59,4% menores nos tratamentos com aplicação de nitrogênio na pastagem (Figura 1A e 1B), em

relação aos outros tratamentos. De acordo com Assmam (2011) a maior produção de fitomassa com baixa relação carbono/nitrogênio, tais como folhas, tem como característica a rápida decomposição. Logo a adubação nitrogenada em pastagens sob lotação moderada é capaz de potencializar a ciclagem de nutrientes para a cultura sucessora.

Em fitomassa de pastagens, o potássio tem por sua característica ser um mineral de liberação rápida (Borket, 2003). O tratamento que teve a liberação mais rápida de potássio foi o sem adubação alguma na pastagem (Figura 1C), entretanto seu acúmulo foi o menor obtido. Em contrapartida, o tratamento com maior acúmulo de potássio foi o com adubação fosfatada e potássica, na ausência de adubação nitrogenada. Segundo Salette (1982), a adubação nitrogenada descompassada do fornecimento de minerais como o potássio, pode causar a uma redução no teor do nutriente por conta do aumento expressivo de tecido vegetal.

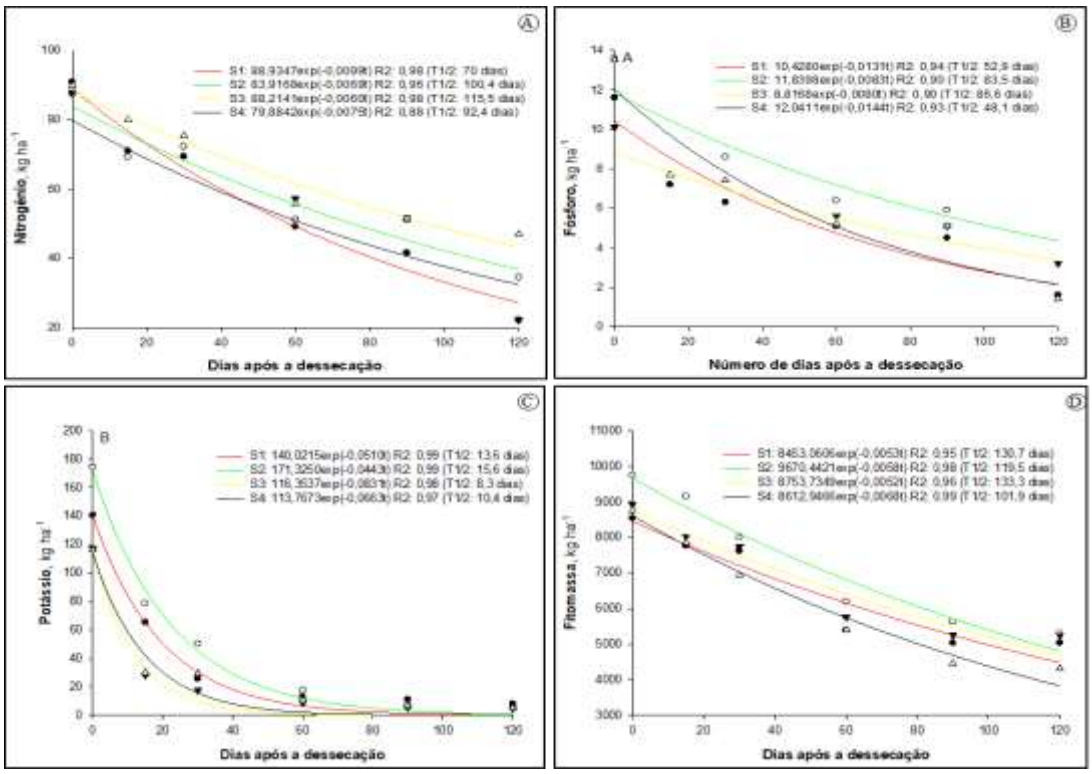


Figura 1 - Acúmulo de nutrientes e decomposição da fitomassa residual de *Brachiaria brizantha*, *cv. Piatã* em SIPA sob adubação de sistemas. A) Nitrogênio, B) Fósforo, C) Potássio, D) Decomposição de Fitomassa. S1= NPK-pasto, S2= PK-pasto, S3= PK-soja, S4= N-pasto e PK soja.

Conclusões

A adubação nitrogenada proporciona maiores taxas de decomposição da fitomassa residual e de liberação de nitrogênio e fósforo em SIPA.

A adubação de sistemas na safrinha aumenta o acúmulo de fósforo e potássio na fitomassa residual.

Agradecimentos

Sou muito grato primeiramente a Deus, e em sequencia as Fundações: Universidade Federal de Rondonópolis, CNPQ, Aliança de SIPA, Fazenda Guarita, AGRISUS e YARA por disponibilizarem todos os recursos necessários para realização do experimento.

Literatura citada

ANGHINONI, I.; ASSMANN, J.C.; MARTINS, A. P.; COSTA, S.E.; CARVALHO, P.C.F., Ciclagem de Nutrientes. in: *Integração lavoura pecuária*. 3º Encontro de Integração Lavoura-Pecuária do Sul do Brasil, 2011, Pato Branco-Paraná: UTFPR, Synergismus Scientifica, 2011.

Assmann, JM, Martins, AP, Anghinoni, I. et al. Ciclagem de fósforo e potássio em um sistema integrado de produção de longo prazo de plantio direto de soja e carne bovina sob diferentes insubtrópicos de intensidades de pastejo. Nutr Cycl Agroecosyst 108, 21–33 (2017). https://doi.org/10.1007/s10705-016-9818-6

ASSMANN, J.M. Ciclagem e estoque de nutrientes em sistema de integração soja-bovinos de corte sob plantio direto. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011. 81 p. (*Material de Exame de Qualificação*).

BOCOCK, K, L.; GILBERT, O, J, W. O desaparecimento da serapilheira sob diferentes condições da floresta. *Plant Soil*, v. 9, p. 179-185, 1957.

Borkert CM, Gaudêncio CA, Pereira JE, Pereira LR & Oliveira Junior A (2003) Nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura do solo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 38:143-153.

CRUSCIOL, C.A.C.; COTTICA, R.L.; LIMA, E. do V.; ANDREOTTI, M.; MORO, E.; MARCON, E. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, p.161-168, 2005.

MORAES, A. et al. Integrated crop-livestock systems in the Brazilian subtropics. Eur. J. Agron. 2013 (IN PRESS), http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2013.10.004.

RIOS, E. M. Decomposição de resíduos culturais de azevém sob pastejo e liberação de nitrogênio durante o ciclo do feijão. Universidade Federal do Paraná – Setor de Ciências Agrárias – Departamento de Fitotecnia, Curitiba-PR, 2010.

RODRIGUES C.A.F. Interação solo-planta-animal e impacto da reciclagem do nitrogênio e do fósforo em pastagem. Universidade Federal de Viçosa – Centro de ciências agrárias – Departamento de Zootecnia, Viçosa - MG, 2000.

SALETTE, J. The role of fertilizers in improving herbage quality and optimization of its utilization. In: *Optimizing yields − the role of fertilizers*. Bern: International Potash Institute, 1982. p. 117-144.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. *Análise de solo, plantas e outros materiais*. 2.ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 174p, 1995.

WIEDER, R.K.; LANG, G.E. A critique of the analytical methods used examining decomposition data obtained from litterbags. *Ecology*, v.63, p.1636-1642, 1982.

INFLUÊNCIA DA INCLUSÃO DE AMINOÁCIDOS PROTEGIDOS EM DIETAS DE VACAS LEITEIRAS

Elias Antônio Costa Lopes[1], Erollykens Ferreira Santos[1], Roberta de Souza Amaral[1], Yuri Cesconetto Ebani[1], Valber Carlos Lima Morais[2], Jardeson de Souza Pinheiro[3]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia – UFV
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV

Resumo: Os aminoácidos são constituintes das proteínas e os animais para as produzirem necessitam de ingerir fontes de aminoácidos, pois não conseguem sintetizar todos os aminoácidos que necessitam. Os aminoácidos com o potencial de serem absorvidos pelos ruminantes provêm de três fontes: proteína microbiana, proteína não degradável no rúmen e proteína endógena. A proteína microbiana é, normalmente, a principal fonte proteica para os ruminantes, sendo uma proteína de elevada qualidade, pois é equilibrada na maioria dos aminoácidos essenciais, em relação à proteína do leite. A lisina e a metionina são os aminoácidos essenciais limitantes para a produção de leite em dietas, contendo, principalmente, silagem de milho e produtos à base de milho e soja. No caso dos ruminantes, os aminoácidos para serem eficazes como fontes de aminoácidos metabolizáveis devem ser protegidos para resistirem à desaminação pelos microrganismos do rúmen. O conhecimento das exigências do animal, por cada aminoácido, ainda é muito limitado, à exceção dos aminoácidos lisina e metionina, contudo, é fundamental determiná-las. Alguns autores relatam que o uso de aminoácidos protegidos permitem a redução de proteína bruta da dieta, reduzindo os custos de produção, e além disso, reduzindo os níveis de impacto ao ambiente, visto que diminui a excreção de nitrogênio.

Palavras–chave: aminoácidos; metionina protegida; proteína do leite

Introdução

O balanceamento de aminoácidos (Aas) em dietas de vacas leiteiras é um ramo da nutrição que tem obtido grande enfoque nos últimos anos. Isso ocorre devido a exigência real dos animais ruminantes serem por aminoácidos e não proteína simplesmente. Sabe-se que a proteína é um nutriente essencial para a produção de leite e que influencia o consumo de alimento do animal. Além disso, a redução dos níveis de proteína bruta na dieta pode promover algumas vantagens as propriedades leiteiras e a a sustentabilidade do ecossistema, uma vez que esse nutriente é o que mais onera o custo da alimentação e seu excesso está relacionado com excreção de nitrogênio ao ambiente.

A proteína é constituída de 21 aminoácidos principais, sendo que normalmente dez são considerados como “essenciais” (National Research Council - NRC, 2001), onde sua produção não ocorre nos tecidos o suficiente a atender as demandas metabólicas. Podendo não ou sim ser produzidos pelo organismo, porém em quantidades insuficientes para os requerimentos de crescimento ou produção, o que torna necessário o seu fornecimento na alimentação. No entanto, os Aas “não essenciais”, são produzidos pelos tecidos em quantidades que satisfazem as exigências do metabolismo, a partir de fontes de carbono e grupos amino de outros Aas ou de compostos mais simples; eles não necessitam constar da dieta pois a

síntese corporal já é suficiente. Todavia, todos os aminoácidos tem sua importância nas atividades metabólicas e fisiológicas, sendo indispensável qualquer um deles nas diferentes fases de produção do animal.

De acordo com o NRC (2001), a classificação de Aas “essenciais” e “não essenciais” originou-se de pesquisas com animais não ruminantes, sendo que há um limitado número de pesquisas com gado de leite. Existem duas opções para a compreensão das exigências de Aas para bovinos: a primeira é baseada no balanceamento com os Aas dos alimentos disponíveis para a absorção intestinal (sem desconsiderar as implicações do metabolismo da proteína inerente aos ruminantes) e a segunda opção é a utilização de Aas protegidos. O sistema francês (Proteína Digestível no Intestino - PDI) e o sistema americano (Cornell Penn Minor - CPM), concluíram que o balanceamento de rações para lisina e metionina digestíveis geralmente resulta em aumentos nos teores de PB do leite de 0,1 a 0,2 % e a produção de leite em até 4% na fase inicial da lactação. No entanto, ambos os modelos (PDI e CPM) reconhecem que o ajuste completo do balanço de Aa para altos níveis de produção de leite pode requerer o uso de Aas protegidos. Dessa forma o objetivo desse trabalho é relatar a importância dos aminoácidos protegidos e sua dinâmica no metabolismo de vacas leiteiras.

Revisão de Literatura

A proteína bruta contida na dieta dos ruminantes é composta pela proteína degradável no rúmen (PDR) e pela proteína não degradável no rúmen (PNDR). A primeira é degradada devido à ação de enzimas que os micro-organismos presentes no rúmen secretam. Segundo Santos (2011), o resultado da degradação da PDR é a formação de peptídeos de cadeias menores, aminoácidos e amônia, que servirão para a síntese de proteína microbiana (Pmic) e multiplicação celular.

A Pmic resultante e a PNDR irão sofrer a digestão gástrica no abomaso, transformando essas moléculas em cadeias cada vez menores de proteínas e digestão pancreática no intestino delgado (ID) até se tornarem aminoácidos livres. Ainda no ID essa molécula de aminoácido será absorvida pelos enterócitos e chegará à corrente sanguínea, atingindo o fígado. Nesse órgão uma parte desses aminoácidos poderá ser transformada em amônia e depois à ureia. Essa ureia resultante poderá retornar ao rúmen via saliva ou poderá ser excretada em duas diferentes formas: pelos rins via urina e pela glândula mamaria via leite. Os aminoácidos que não foram transformados em amônia e ureia no fígado, serão importantes para a formação de proteínas que sintetizarão tecido muscular e também proteínas do leite (Santos, 2011).

A exigência de aminoácidos a serem absorvidos pelo intestino para posterior síntese do leite é resultado da síntese de proteína microbiana no rúmen, da proteína não degradada no rúmen e da proteína endógena, ou seja, proteína metabolizável que é disponível para o metabolismo animal (Ribeiro, 2008). A proteína microbiana fornece 50% ou mais dos aminoácidos disponíveis para a absorção intestinal, considerada, portanto como uma fonte de alta qualidade em aminoácidos, sendo o restante oriundo da PNDR (Wattiaux, 2013). Para vacas de alta produção, somente a proteína microbiana sintetizada pelas bactérias do rúmen, pode ser insuficiente para atingir a grande demanda de aminoácidos pela glândula mamária (Wattiaux, 2013). Por isso é importante que a fonte de PNDR tenha uma composição em aminoácidos diferentes daqueles da proteína microbiana, para que dessa forma se complementem

e supram as necessidades de aminoácidos dos animais de alta produção (Wattiaux, 2013).

Quando se deseja aumentar os níveis de produção de leite dos animais, aumentam-se também as exigências proteicas. Para aliar essas duas condições, há a necessidade de aumentar a eficiência da síntese de proteína microbiana e, que parte da proteína da dieta seja composta pela proteína não degradável no rúmen (Swanepoel, 2010). Além disso, na busca de uma maior produção de leite por vaca (L/dia) torna se importante o balanceamento das dietas com aminoácidos, principalmente aqueles que tem maior participação no perfil proteico do leite (lisina e metionina). Por tanto, umas das formas de melhorar a produção, tanto em quantidade como em qualidade, do leite das vacas de alta produção seria através de uma suplementação na dieta com aminoácidos essenciais na forma protegida evitando a degradação e alterações da proteína pela microbiota ruminal.

Os Aas após escaparem do rúmen e serem absorvidos no ID são carreados até a glândula mamária pela circulação sanguínea, onde serão transformados em outras moléculas ou oxidados para a síntese de energia. (Wattiaux, 2013). Os Aas na forma livre não são recomendados na suplementação de uma dieta para ruminantes, pois essas moléculas são rapidamente degradadas no rúmen. Para Kung e Rode (1996), uma alteração química ou uma proteção física deve ser instituída para proteger esses aminoácidos da degradação ruminal e dessa forma aumentar a disponibilidade desses no ID. Segundo Gabilan (2013), as principais fontes utilizadas para o balanceamento proteico na dieta dos animais são o farelo de soja e o farelo de algodão. Porém, esses alimentos são ricos em lisina e possuem baixos teores de metionina, devendo este ser suplementado caso a dieta não atinja níveis adequados.

Segundo o NRC (2001), a concentração de lisina e metionina na proteína metabolizável, para as funções de manutenção e produção do leite são de 7,2% e 2,4%, respetivamente. Em um estudo de Yang (2010), onde suplementando os animais com DL-metionina obteve aumento de 2,6 kg leite/dia, aumento em 0,26% de proteína e 0,47% de gordura. Enquanto Leonardi (2003) suplementando os animais com metionina na dieta, obteve um aumento de 0,6 kg leite/dia, aumento na proteína (62 g/dia) e gordura (17 g/dia). Para Fonseca (2013), a suplementação com aminoácidos na dieta dos animais, pode não resultar em um aumento significativo na produção média de leite, mas em aumento nos teores de gordura. Isso traz um grande resultado de ordem econômica, no qual o leite é pago ao produtor por qualidade e não por quantidade.

De uma forma geral, podemos considerar uma redução nos custos com alimentação de vacas leiteiras, sem causar prejuízos no desempenho produtivo, quando as dietas fornecem as necessidades diárias em lisina e metionina, através da redução da concentração proteica da dieta e utilizando aminoácidos protegidos da ação ruminal (Bennet, 2011). Pesquisas indicam que a concentração de proteína bruta das dietas de vacas no início da lactação pode ser diminuída para valores entre 16,5% e 17,5%, quando estas são balanceadas para atender uma relação de 3:1 dos aminoácidos lisina e metionina, sem comprometer a produção de leite e dos seus constituintes (Sloan, 2006). Dessa forma a redução de uma unidade percentual de proteína bruta no alimento poderá significar uma diminuição no custo na produção de dietas levando a uma maior lucratividade para o produtor.

Conclusão

A utilização dos aminoácidos protegidos pode ser uma alternativa para diminuir o custo da dieta, desde que haja uma análise financeira coerente, pois é possível reduzir a quantidade de proteína não degradável no rúmen sem afetar o desempenho produtivo. A lisina e a metionina foram considerados aminoácidos limitantes para vacas leiteiras devido à fonte de proteína da dieta desses animais conterem baixos níveis destes aminoácidos. Os estudos comprovaram que a adição destes aminoácidos protegidos nas dietas de vacas leiteiras resultou em boas respostas produtivas e um aumento na quantidade de sólidos do leite.

Referências

Bennet R et al. (2011). "*A feed industry view & the role of specific supplements*". REDNEX, disponível em http://www.rednex-fp7.eu/Docs/Nitra_2011/Theatre/Bennett.pdf, acedido em 27 de novembro de 2014.

FONSECA, L.M.et al. Situação da qualidade do leite cru em Minas. Disponível em:< http://www.terraviva.com.br/clique/cbqlvfinalCBQL.pdf > Acesso em: 20 abr. 2013.

GABILAN, J. *Suplementação de aminoácidos para Bovinos de Leite*. Disponível em: . Acesso em: 24 abr. 2013.

KUNG, L.; RODE, L.M. Amino acid metabolism in ruminants. *Animal Feed Science Technology*, 59, p.167-172, 1996.

LEONARDI, C.; STEVENSON, M.; ARMENTANO, L.E. Effect of two levels of crude protein and methionine supplementation on performance of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, p.4033-4042, 2003.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of dairy cattle. Washington: *National Academic Press*, 7. ed, 2001. p.381.

RIBEIRO, C.B. *Proteína: avaliação de alimentos e exigência em ruminantes.* Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2008.

SANCANARI, J.B.D.et al. Efeito da metionina protegida e não protegida da degradação ruminal sobre a produção e composição do leite de vacas holandesas. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 30, n.1, p.286-294, 2001.

SANTOS, F.A.P. Metabolismo de proteínas. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. *Nutrição de ruminantes*. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p.255-285.

Sloan B (2006). "Concepts advance for amino acids balancing". *Feedstuffs*, vol. 78, No. 18.

SWANEPOEL, N.; ROBINSON, P.H.; ERASMUS, L.J. Amino acid needs of lactating dairy cows: Impacto f feeding lysine in a ruminally protected form on productivity of lactating dairy cows. Animal Feed Science and Technology, p.79-94, 2010.

WATTIAUX, M.A. Essenciais em gado de leite: metabolismo de proteína em bovinos de leite. Wisconsin-Madison: *Instituto Babcock para Pesquisa e Desenvolvimento da Pecuária Leiteira Internacional*. Disponível em: < http://babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/pt/de_05.pt.pdf > . Acesso em 22 abr. 2013.

YANG, W.R.; SUN, H.et al. Effects of rumen-protected methionine on dairy performance and amino acid metabolism in lactating cows. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, v.5, n.1, p.1-7, 2010.

UTILIZAÇÃO DE FIBRA FISICAMENTE EFETIVA EM DIETAS DE VACAS LEITEIRAS PREVENÇÃO À ACIDOSE RUMINAL SUBAGUDA

Elias Antônio Costa Lopes[1], Erollykens Ferreira Santos[1], Roberta de Souza Amaral[1], Valber Carlos Lima Morais[2], Jardeson de Souza Pinheiro[3], Marcos Inácio Marcondes[4]

[1]Estudante de graduação em Zootecnia – UFV
[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV
[3]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV
[4]Professor do departamento de Zootecnia - UFV

Resumo: Acidose ruminal subaguda (SARA) é caracterizada por quedas repentinas de pH ruminal para 5 e 5,5, suficiente para causar prejuízos na produção de leite. Isso ocorre devido à inclusão de carboidratos altamente fermentáveis nas dietas de vacas de leite, necessitando a inclusão de quantidades adequadas de fibra para reduzir o risco de acidose ruminal subaguda (SARA). Para avaliar a adequação da fibra dietética em bovinos leiteiros, o conceito de fibra em detergente neutro fisicamente efetiva (FDNfe) tem recebido atenção crescente, uma vez que reúne informações sobre o conteúdo de fibra e o tamanho de partícula dos alimentos. Os efeitos nutricionais do tamanho de partículas e do FDNfe dietéticos são complexos e envolvem o comportamento do consumo de ração, formação da ruminal mat, ruminação, salivação e motilidade ruminal. A compreensão incompleta dessas interações tem impedido o estabelecimento do FDNfe como um método de rotina para determinar a adequação da fibra alimentar. Portanto, esta revisão tem como objetivo analisar os efeitos quantitativos e as interações entre tamanho de partícula da forragem, FDNfe e fermentabilidade da dieta no que diz respeito ao metabolismo ruminal e prevenção de SARA.

Palavras–chave: acidose ruminal; fibra fisicamente efetiva; ruminação; sara.

Introdução

O desenvolvimento dos sistemas de produção tem levado a intensificação do melhoramento genético das vacas leiteiras, elevando o nível de produção de leite das fazendas. Consequentemente, o padrão alimentar dos animais tem sido modificado devido ao aumento nas exigências nutricionais, principalmente em termos de proteína e energia da dieta. Para sustentar a alta produção de leite, os animais necessitam de maior aporte de nutrientes, sendo suas dietas densas em energia, mas com adequadas quantidades de FDNfe para evitar distúrbios metabólicos no rúmen (ZEBELI et al., 2011). O conceito de FDNfe abrange características químicas (teor de FDN) e físicas (tamanho de partículas) do alimento. Essas características agem em conjunto na estabilização do pH ruminal (YANG et al., 2006), e o equilíbrio entre FDNfe e carboidratos prontamente degradáveis no rúmen tem sido um grande desafio para manutenção do ambiente ruminal de vacas em lactação. No entanto, o desacordo entre esses fatores pode contribuir para ocorrência de doenças como a acidose ruminal subaguda (SARA "subacute rumen acid"). A SARA é caracterizada por quedas repetidas de pH ruminal de 5,0 a 5,5, suficiente para causar prejuízos na produção de leite e que atinge vacas no início e no meio da lactação predispondo os animais a outros problemas como por exemplo, diarreia, diminuição da motilidade

ruminal, laminite e abscessos hepáticos e diminuição na gordura e volume do leite (BIPIN et al., 2016; ABDELA et al., 2016).

O ajuste de FDNfe em dietas de vacas leiteiras não é bem definido pelo NRC (2001) por falta de estudos disponíveis que validassem e padronizassem os métodos que definissem as características físicas dos alimentos. As recomendações mais consistentes a respeito de tamanho de partículas na literatura são as publicadas pela equipe Pennsylvania State University, dos EUA, que desenvolveu uma metodologia eficiente para medir o tamanho de partículas de forragens e rações completas. A importância do estudo de tamanho de partículas é que ela tem influência nos parâmetros digestivos e metabólicos ruminais (NRC, 2001). Por tanto, o objetivo desse estudo foi realizar uma revisão baseada nos recentes trabalhos que avaliaram a utilização de fibra fisicamente efetiva na prevenção do SARA.

Discussão

A utilização de volumosos com partículas longas na alimentação animal aumenta o conteúdo de FDNfe na dieta, gerando efeitos positivos na ruminação e no pH ruminal, diminuindo assim o risco de SARA (TAFAJ et al., 2007). Por outro lado, o aumento do tamanho de partículas reduz a taxa de passagem da digesta e pode diminuir a degradação líquida das fibras no rúmen, devido à menor disponibilidade da área de superfície para ataque microbiano, diminuindo assim a ingestão de alimentos e a absorção de nutrientes (TAFAJ et al., 2007). Um dos efeitos nutricionais relacionados ao tamanho de partículas da fibra é a formação ruminal mat. O mat é um "tapete" situado abaixo da fase gasosa da digesta ruminal por um emaranhado de partículas flutuantes de alimento. A formação desse tapete indica função ruminal adequada. Dentre as funções, têm-se a regulação do pH ruminal, que é causado pela estimulação física da ruminação, salivação e motilidade ruminal (ZEBELI et al., 2006). O pH ruminal tem impacto na degradabilidade dos alimentos, pois este influencia a fixação e atividade da microbiota do rúmen. O pH ruminal é crítico quando ocorre a ingestão de grandes quantidades de carboidratos não fibrosos, levando a complicações na absorção de ácidos graxos voláteis de cadeia curta (acetato) e na produção de bicarbonato (HCO_3) para a estabilização do ambiente ruminal (ASCHENBACH et al., 2011). Os aumentos da ruminação causados pela presença de fibras fisicamente efetivas na dieta causam aumento no fluxo de HCO_3 para o rúmen. Isso ocorre devido um estímulo na síntese de saliva pelas glândulas parótidas, mandibular e sublingual, que é rica em HCO_3, atuando na regulação do pH ruminal pela ação de tamponamento, diminuindo o crescimento de bactérias que produzem o ácido lático e consequentemente a acidose ruminal.

No entanto, estudos sobre níveis de inclusão de FDNfe na dieta não são congruentes, visto que a inclusão da FDNfe é inversamente proporcional ao consumo de matéria seca. Em estudo realizado por Li et al. (2019), avaliou-se a interação entre dois tipos de proporção de volumoso e concentrado (Tabela 1). Nesse estudo, o aumento de FDNfe foi dirigido pela maior proporção de massa volumosa no tratamento com maior relação volumoso:concentrado, onde diminuiu o CMS e a produção de leite. No entanto, o pH ruminal foi melhorado pela adição da FDNfe. Já em trabalhos realizado por Kahyani et al. (2019), foram encontrados valores favoráveis para as variáveis CMS, pH ruminal e produção de leite nos animais recebendo palha de trigo como fonte de FDNfe.

Tabela 3 - Estudos recentes que avaliaram o efeito do tamanho de partículas sobre o pH ruminal, consumo de matéria seca (CMS), produção de leite (PL) e gordura do leite (GL)

Autor	Alimento	V:C	Tamanho de Partículas			pH ruminal	CMS (kg)	PL (kg)	GL (%)
			19 mm	8 mm	1,18 mm				
Chun Li et al. (2019)	SA + CP	35:65	1,10%	8,70%	11,40%	5,43[a]	25[a]	30,8[a]	3,63[a]
	SA + CP	60:40	1,90%	7,70%	10,40%	5,94[b]	22,8[b]	29,5[a]	3,78[b]
Kahyani et al. (2019)	SM + FA + CF	40:60	5%	23,60%	56,10%	5,74[b]	25,7[b]	49,3[ab]	2,92[a]
	SM + PT + CF	40:60	5,60%	29%	49,90%	6,29[a]	27,8[a]	50[b]	3,12[a]
	PT + FA + CF	40:60	1,50%	22,30%	62,40%	6,08[ab]	24,2[b]	48,8[a]	2,97[a]
	PT + SM + FA + CF	40:60	3,80%	26,30%	59%	6,03[ab]	25,2[b]	49,9[a]	2,96[a]

SA – Silagem de Alfafa; CP – Concentrado Peletizado; SM – Silagem de milho; FA – Feno de Alfafa; CF – Concentrado farelado; PT – Palha de Trigo; PL – Produção de Leite; GL- Gordura do Leite; CMS – Consumo de matéria seca..

Zebeli et al. (2008) desenvolveu modelos práticos para avaliar a adequação de fibra em dietas de vacas leiteiras, utilizando métodos quantitativos para analisar dados de pesquisas e avaliar as respostas de pH e desempenho de produção para diferentes variáveis e determinação de níveis de fibra fisicamente efetiva para desenvolvimento de SARA (Tabela 2). Neste estudo, foi determinado que os níveis ideias FDNfe são de valores próximos a 30%. Esses níveis minimizam os riscos de SARA sem prejudicar a produção de leite.

Tabela 4 - Modelo sugerido por Zebeli et al. (2008) relacionando pH ruminal, consumo de matéria seca (CMS) e eficiência energética do leite com fibra fisicamente efetiva (FDNfe)

	FDN fisicamente efetiva (FDNfe) (%)			
	10%	20%	30%	40%
pH Ruminal	5,8	6,0	6,2	6,2
CMS, kg/d	22,0	22,0	20,5	13,0
Eficiência energética do leite, %	48,0	48,0	55,0	42,0

Conclusões

O tamanho de partículas da dieta de vacas leiteiras foi relacionado ao risco e prevenção ao SARA. No entanto, os resultados apresentados indicam que o aumento do fornecimento de FDNfe pode impactar o CMS, o que pode promover redução na PL. Entretanto, existem estudos na literatura mostrando que o fornecimento de 30 % de FDNfe é efetivo para o controle de SARA, sem prejudicar a produção de leite.

Referências

Abdela, N. 2016. Sub-Acute ruminal acidosis and its consequence in dairy cattle: a revew of past and recent research at global prospective. Achievements in the life science 10:187-196.

A. Kahyani,G. R. Ghorbani, M. Alikhani,E. Ghasemi,A. Sadeghi-Sefidmazgi,K. A. Beauchemin and S. M. Nasrollahi. 2019. Performance of dairy cows fed diets with similar proportions of undigested neutral detergent fiber with wheat straw substituted for alfalfa hay, corn silage, or both. J. Dairy Sci. 102:2852–2859.

Aschenbach, J. R., G. B. Penner, F. Stumpff, and G. Gäbel. 2011. Ruminant Nutrition Symposium: Role of fermentation acid absorption in the regulation of ruminal pH. J. Anim. Sci. 89:1092–1107.

Bipin, K.C.; Ramesh, P.T.; Yathiraj, S. 2016. Impact of Subacute Ruminal Acidosis (SARA) in milk yield and and milk fat content in crossbred dairy cows. Indian Journal of Research 5: 290-292.

Chun Li, Karen A. Beauchemin, and Wenzhu Yang. 2019. Feeding diets varying in forage proportion and particle length to dairy cows: I. Effects on ruminal pH and fermentation, microbial protein synthesis, digestibility, and milk production. J. Dairy Sci. 103:2852–2859.

National Researchs Council (NRC). 2001. Nutrients requirements of Dairy Cattle. 7ed. National Academy Press. Washington, D.C.

Tafaj, M., M. Schollenberger, J. Feofilowa, Q. Zebeli, H. Steingass, and W. Drochner. 2006b. Relationship between thiamine concentration and fermentation patterns in the rumen fluid of dairy cows fed with graded concentrate levels. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.) 90:335–343.

Tafaj, M., Q. Zebeli, Ch. Baes, H. Steingass, and W. Drochner. 2007. A meta-analysis examining effects of particle size of total mixed rations on intake, rumen digestion and milk production in highyielding dairy cows in early lactation. Anim. Feed Sci. Technol. 138:137–161.

Yang, W. Z., and K. A. Beauchemin. 2006b. Physically effective fiber: Method of determination and effects on chewing, ruminal acidosis, and digestion by dairy cows. J. Dairy Sci. 89:2618–2633.

Zebeli, Q., M. Tafaj, H. Steingass, B. Metzler, and W. Drochner. 2006a. Effects of physically effective fiber on digestive processes and milk fat content in early lactating dairy cows fed total mixed rations. J. Dairy Sci. 89:651–668.

Zebeli, Q., J. Dijkstra, M. Tafaj, H. Steingass, B. N. Ametaj, and W. Drochner. 2008a. Modeling dietary fiber adequacy in dairy cows based on responses of ruminal pH and milk fat production to diet composition. J. Dairy Sci. 91:2046–2066.

Zebeli, Q., S. M. Dunn, and B. N. Ametaj. 2011. Perturbations of plasma metabolites correlated with the rise of rumen endotoxin in dairy cows fed diets rich in easily degradable carbohydrates. J. Dairy Sci. 94:2374–2382.

PECUÁRIA DE BAIXO CARBONO E O SISTEMA SILVIPASTORIL COM NÚCLEOS: O ESTOQUE DE CARBONO NO SISTEMA RADICULAR

André de Almeida Silva[1,6], Abdon Luiz Schmitt Filho[2,5,6], Alfredo Celso Fantini[2,6]
Daniele Cristina da Silva Kazama[2,6], Arcângelo Loss[2,6], Marisa de Cassia Piccolo[3]

[1]Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina PPGA/UFSC, SC Brasil.
[2]Prof., Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina PPGA/UFSC, SC Brasil.
[3]Prof., Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo – CENA/USP Instituto de [4]Energia e Meio Ambiente & PROCAM IEE/USP, SP Brasil.
[5]Gund Institute for Environment GUND/UVM, Burlington, USA.
[6]Lab. de Sistemas Silvipastoris e Restauração Ecológica LASSre/UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis, Brasil.

Resumo: O setor agropecuário tem contribuído para emissão total de GEE com participação de aproximadamente 24% das emissões antropogênicas. Com uma população global crescente e aumento nas demandas alimentares este panorama deve ficará ainda mais crítico. Ao mesmo tempo, há um enorme potencial de absorção de carbono na agropecuária, incluindo mudanças no uso da terra e no setor florestal e silvipastoril. Os sistemas silvipastoris são caracterizados pelo manejo simultâneo de animais, forragem e árvores na mesma área, podendo ser uma prática potencial para sequestrar e estocar carbono. Compreender a dinâmica entre componentes arbóreos e gramíneas é fundamental para identificação de sinergias. O objetivo deste trabalho foi avaliar as dinâmicas do carbono estocado no sistema radicular das forrageiras a partir da implantação do Sistema Silvipastoril com Núcleos (SSPnúcleos). Os valores médios de carbono do sistema radicular foram significativamente superiores para SSPnúcleos (1.277,26 kg/ha) quando comparado com pastagem sem árvores (PSA) (1.020,86 kg/ha). O mesmo foi observado para nitrogênio no SSPnúcleos (63,80 kg/ha) e PSA (54,27). O SSPnúcleos mostrou-se mais eficiente em estocar carbono no sistema radicular das forrageiras. Desta forma apresenta um grande potencial para mitigar passivos ambientais da pecuária tradicional.

Palavras–chave: estoque de carbono; mata atlântica; restauração ecológica; reabilitação ecológica; sequestro de carbono.

Introdução

O aumento notável nas concentrações atmosféricas dos gases de efeito estufa (GEE), como dióxido de carbono (CO_2) e metano (CH_4), como resultado de atividades antrópicas especialmete da era industrial tem causado impactos aparentemente irreversíveis. Os efeitos são visíveis na vulnerabilidade ecológica e socioeconômica, nas ondas de calor severas e incêndios florestais, além das mudanças nos padrões de precipitações. E o mais grave é que esses passivos ambientais continuarão a crescer caso medidas mitigadoras não sejam tomadas. Na América Latina, estima-se que 200 milhões de hectares de pastagens estão severamente degradadas com redução da cobertura vegetativa, perda de fertilidade do solo e disponibilidade reduzida de forragem (Gaitán et al., 2016).

A atividade agrícola tem a participação de aproximadamente 24% de emissões antrópicas com uma população global crescente. Ao mesmo tempo, há um

enorme potencial sumidouro de carbono no setor agropecuário, incluindo o uso da terra e manejo dos recursos florestais e silvipastoris (Lenka et al., 2015).

A pecuária também tem se mostrado uma atividade intrinsicamente relacionada a degradação ambiental, caracterizando a atividade como um dos vilões das mudanças climáticas. Estima-se que a pecuária emite 7,1 gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente (CO_2 - eq) por ano, representando 14,5% de todas as emissões induzidas pelo homem. Estima-se ainda, que as mudanças climáticas venham piorar a qualidade e a resiliência das pastagens, sejam nativas, naturalizadas, ou plantadas com forrageiras exóticas em ecossistemas não pastoris. Isto tem aumentado a vulnerabilidade da agricultura familiar, que muito depende da produção de leite a base de pasto, especialmente no Sul do Brasil (Rodrigues et al., 2018).

O aumento produtividade da pecuária é premente, todavia deve ser sinérgico com processos de reabilitação dos ecossistemas, conciliando os diferentes usos da terra, incrementando a biodiversidade e aumentando a provisão de serviços ecossistêmicos. A pecuária pode ser uma atividade sustentável e mitigadora das mudanças climáticas viabilizando a conservação do solo, da água e da biodiversidade através de pastagens polifíticas manejadas rotativamente (Alvez et al., 2014), com presença de árvores e arbustos nativos, e em paisagens multifuncionais (Murgueitio et al., 2019, Schmitt Filho e Farley, 2020). As raizes são de suma importância na produção e conservação das pastagens e de numerosos serviços ecossistêmicos, por exemplo, o cúmulo de matéria orgânica do solo (Cougnon et al., 2017).

Os Sistemas Silvipastoris (SSP) são arranjos agroflorestais que combinam intencionalmente a produção animal, o componente florestal e o manejo das pastagens otimizando a produtividade através da multifuncionalidade da paisagem (Mottet et al., 2017). O Sistema Silvipastoril com Núcleos (SSPnúcleos) é composto de pequenos núcleos agroflorestais distribuídos na área de pastagem. Esse modelo, desenhado no Laboratório de Sistemas Silvipastoris e Restauração Ecológica (LASSre/UFSC), foi inspirado na teoria de nucleação aplicada para recuperação de áreas florestais degradadas (Reis et al., 2010).

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do Sistema Silvipastoril com Núcleos (SSPnúcleos) no estoque de carbono e nitrogênio do sistema radicular em pastagens típicas do Bioma Mata Atlântica no Sul do Brasil.

Metodologia

A área estudada é uma propriedade da agricultura familiar produtora de leite localizada no município de Santa Rosa de Lima em Santa Catarina, Sul do Brasil (28° 02′ 27″ Sul, 49° 07′ 44″ Oeste). Está inserido na zona climática Subtropical Úmida (Cfa) (IBGE, 2015) com precipitação anual de 1.400 a 1.600. O município encontra-se inserido no bioma Mata Atlântica, sendo que, a vegetação original é composta pela Floresta Ombrófila Densa e alguns pontos de Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 2015). A área pesquisada apresenta dominância das gramíneas *Axonopus catharinensis* e *Hemarthria altíssima* sob Sistema Voisin desde 1999.

O Sistema Silvipastoril com Núcleos foi implantado em 2012 e o experimento conduzido durante ano de 2018. Foram utilizados oito piquetes com área variando entre 1.550 e 2000 m^2. Toda a área apresenta a mesma inclinação (aproximadamente 12 a 15%) e está sob o mesmo manejo, seja dos animais ou pastagem. Quatro dos oito piquetes experimentais possuíam os SSPnúcleos e eram pareados com outros quatro com pastagem sem árvores (PSA). Os quatro piquetes

do SSPnúcleos tinham 33 núcleos arbóreos agroflorestais de 25 m^2 (5 m x 5 m) protegidos com cerca. Estes núcleos agroflorestais eram dispostos de forma equidistante totalizando 10% da área pastoril de cada piquete. Os pontos de coletas de raizes do SSPnúcleos foram replicados nas áreas equivalentes da PSA.

Para a quantificação dos teores de C e N das raízes foram utilizadas 60 amostras. As amostras foram submetidas a determinação de C e N pelo método de referência de combustão a seco via analisador elementar a 900 ºC (CHNS – 600 Carlo Erba EA – 1110, Itália) (Skjemstad et al., 2008). Os resultados obtidos para matéria seca (MS), carbono (C), nitrogênio (N) e relação C/N foram analisados. Os valores foram comparados pelo teste Tukey (P>5%) com o software Sisvar 5.6.

Resultados e Discussão

Em relação a análise de variância, verifica-se que o SSPnúcleos apresentou resultados superior para C e N. Quando se avaliou MS e C/N não apresentou diferença significativa pelo teste F (p<0,05) (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores para Matéria seca (MS), carbono (C), nitrogênio (N) e relação carbono nitrogênio (C/N) para os dois tratamentos: (1) Sistema Silvipastoril com Núcleos (SSPnúcleos) e pastagem sem núcleos (PSN).

Tratamentos		
SSPnúcleos	**PSA**	**CV (%)**
MS/kg/ha		
2.188,80a	1927,43a	30.73
C/kg/ha		
1277,26A	1.020,86a	28.02
N/kg/ha		
63,80A	54,27a	30.10
C/N		
19,21a	19,78a	16,37

Valores seguidas de letras minúsculas nas linhas na linha não diferem entre si, e maiúsculas nas linhas diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Nos valores médios da massa seca houve uma diferença significativa com números superiores para SSPnúcleos, sendo 261,32 kg/MS/ha. Para Carbono foi de 256,4 kg/C/ha sendo uma diferença significativa para o SSPnúcleos. A amenização do microclima das pastagens a partir da implantação do SSPnúcleos citadas por Deniz et al., (2019), a melhorias dos atributos químicos do solo descrito por Battisti et al., (2018) corroboram com os valores de carbono no sistema radicular.

Conclusões

O sistema radicular das forrageiras sob Sistema Silvipastoril com Núcleos apresentou um maior estoque de carbono quando comparado com pastagens desprovidas do componente arbóreo. A implantação do SSPnúcleos pode mitigar parcialmente os impactos da pecuária convencional nas mudanças climáticas.

Agradecimentos

Este estudo foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq através do “Projeto Sinergias entre Serviços Ecossistêmicos e Agroecologia na Mata Atlântica (PVE / CNPq 71/2013) ”.

Literatura citada

ALVEZ J.P, SCHMITT FILHO, A.L, FARLEY J, ERICKSON JD, MÉNDEZ VE. Transition from semi-confinement to pasture-based dairy in Brazil: farmers view of economic and Environment performances. Agroecology and sustainable food systems, 2014, 38 (9), 9995-1014,

COUGNON, M.; SWAEF, T.; LOOTENS, P. Quantificação in situ de biomassa, distribuição e diâmetro da raiz da forragem sob duas taxas de fertilização N. Solo Vegetal 411, 409-422. 2017.

DENIZ, M.; SCHMITT FILHO, A.L.; HOETZEL, M.J.; FARLEY, J; QUADROS, S.F. High Biodiversity High biodiversity silvopastoral system as an alternative to improve the thermal environment in the dairy farms. Inter6national Journal of Biometeorology, 2018.

GAITÁN L.; LÃDERACH P.; GRAEFE S.; RAO I.; VAN R. Climate-Smart Livestock Systems : An Assessment of Carbon Stocks and GHG Emissions in Nicaragua. *PLOS One*, 1–19. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Santa Rosa de Lima. 2015. Disponível em: <http://santa-catarina/santa- rosa-de-lima>. Em: 22 de ago. 2018.

MOTTET, A.; HAAN, C.; FALCUCCI, A.; TEMPIO, G.; OPIO, C.; GERBER P.J. Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. Global Food Security. 2017.

KRETZER, S.G. Influência do sistema silvipastoril com núcleos de alta biodiversidade na dinâmica e microclima forrageiro. Stéfano Gomes Kretzer; Orientador, Abdon L. Schmitt Filho, Coorientação, Daniele Kazama, 2019. 80 p.

LENKA, S.; LENKA, N.; SEJIAN, V.; MOHANTY, M. *Contribution of Agriculture Sector to Climate Change*. (December). 2015.

REIS, A.; BECHARALL, F.C.; TRES, D.R. Nucleation in tropical ecological restoration. Sci. agric. (Piracicaba, Braz.), Vol.67 nº .2. 2010.

RODRIGUES, V.G.S.; CASTILLA, C.; COSTA, R.S.C. Estoque de carbono em sistema agroflorestal com café Rondônia – Brasil. v. 13 n. 1, 2018: Anais do VI Congresso Latino-americano de Agroecologia; X Congresso Brasileiro de Agroecologia; 12 a 15 de setembro de 2017, Brasília/DF.

SKJEMSTAD J.O.E.; TAYLOR, J. Communications in Soil Science and Plant Analysis Does the walkley - black method determine soil charcoal ? *Science and PLant Analysis*, 2008. p. 37–41.

SCHMITT FILHO, A.L.; FARLEY, J. Transdisciplinary case approaches to the ecological restoration of rainforest ecosystems. In: Felix Fuders and Pablo Donoso (Eds.), Ecological economic and socio ecological strategies for forest conservation with special focus on Chile and Brazil: A transdisciplinary approach. Springer International Publishing AG. Zug Switzerland. 2020.

EFEITO DA ADUBAÇÃO COM ESTERCO BOVINO EM PLANTAS DE MILHO CRIOULO E CONVENCIONAL

Ana Lígia de Souza[1,2], Rogério de Paula Lana[3], Bárbara Maria G. Melo[4], Paulo Sérgio Dornelas Silva[4], Sara Adriana Salinas Laura[4], Adailton Camelo Costa[5]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela Capes.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agroecologia, autor por correspondência. ana.ligia@ufv.br
[3]Professor do Departamento de Zootecnia.
[4]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
[5]Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento e a qualidade dos dois tipos de milho o crioulo e a variedade BR 106. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com dois tratamentos divididos por parcelas sendo com e sem esterco. No tratamento com esterco bovino que foi curtido por 65 dias adicionou a cada parcela o total de 10 t/ha. Como foi plantado na estação das águas não foi utilizado irrigação, e os tratos culturais realizados foram a capina manual nos 3 primeiros meses do plantio para que não houvesse competição com as plantas espontâneas. Após cinco meses de do plantio foi realizada a colheita e foram feitas as avaliações agronômicas. Não houve efeito significativo da aplicação de esterco bovino nas variáveis altura de planta, diâmetro do colmo, e produtividade de plantas de milho crioulo e BR 106. A adubação orgânica com esterco bovino não influenciou em nenhuma das caraterísticas agronômicas avaliadas.

Palavras–chave: adubação; esterco bovino curtido; parâmetros agronômicos.

Introdução

O milho (*Zea mays*) se destaca entre os principais alimentos volumosos na alimentação de ruminantes, por possuir um baixo teor de proteína, quando se compara por exemplo com o capim elefante em sua fase de crescimento vegetativo no período das águas. Além disso, o milho é bastante cultivado por apresentar determinadas qualidades e características que facilitam o seu plantio, como suas características fisiológicas que possibilitam conseguir alto potencial produtivo (Pereira Filho et al., 2010).

Atualmente a maioria das plantações de milho em território nacional são cultivares convencionais ou híbridos que foram modificados geneticamente para alcançar características de alta produtividade. De acordo com Cruz et al (2012), para alcançar um alto potencial de produção os cultivares híbridos, resultantes de melhoramento genético dependem de insumos externos e fatores tecnológicos de uso intensivo para que possuam um potencial produtivo esperado.

Uma das soluções para enfrentar a dependência destes pacotes de alta tecnologia e custo de produção, seria a volta do cultivo de plantas rústicas que tem um baixo custo de produção, e que necessitam de pouco investimento em insumos como nos milhos de raças locais denominados de crioulo (*landraces*). Quando comparamos a produtividade de milho híbrido com o crioulo a sua produtividade é inferior, porém são de grande variabilidade genética, resistentes, de fácil adaptação e o próprio agricultor tem condições de obter a sua semente (Paterniani et al., 2000). Conseguir realizar a produção destas duas variedades de milho de forma totalmente sustentável seria uma ótima solução para os produtores rurais, de forma que

consigam ter alternativas que sejam viáveis e que não aumentem o custo de produção (Espíndola et al.,1997).

A vários tipos de adubos que podem ser utilizados para substituição de adubação química e estes podem ser de origem animal ou vegetal. O interesse pela aplicação de resíduos de animais ou vegetais e subprodutos orgânicos no solo tem aumentado nos últimos anos em virtude dos altos custos dos adubos químicos (Wiethölter, 1994). O adubo orgânico de origem animal (esterco de curral ou cama de frango) é formado por excrementos sólidos e líquidos dos animais e pode estar misturado com restos de vegetais. Utilizar adubo orgânico pode disponibilizar rapidamente fósforo e potássio para as plantas. Além disso, o nitrogênio pode ser mais facilmente absorvido dependendo da eficiência de degradação dos compostos (Korndörfer, 2003).

Desta forma, estudos sobre a utilização do esterco animal na produção de milho, pode contribuir para um sistema de produção mais sustentável, tanto para o produtor quanto para a indústria. O objetivo desse estudo foi avaliar o desenvolvimento em relação a caracteres agronômicos de milho crioulo e da cultivar BR106 em resposta a aplicação de esterco animal (bovino) no momento do plantio.

Metodologia

O estudo foi realizado no sítio Boa Vista, distrito rural de Cachoeirinha, Viçosa, Minas Gerais, que é pertencente a Universidade Federal de Viçosa, no período de setembro de 2019 a fevereiro de 2020. A área experimental tem a topografia de encosta e a fim de evitar influências de resíduos de adubações anteriores, o experimento foi realizado em uma área de descanso e que nunca teve uso de produtos químicos. Antes da implantação do experimento, foi feita análise química do solo, para fins de caracterização, retirou-se amostras ao acaso em toda área, para a obtenção de uma amostra composta da camada de 0 a 20cm. A amostra composta foi colocada em saco plástico identificado e encaminhada ao Laboratório de Análise de Solo Viçosa Ltda, apresentando a seguinte composição química: pH em água = 6,2 ; P= 5,71 mg/dm³; P-rem= 27,95 mg/L; K= 40 mg/dm³; Ca^{2+}= 2,62 $cmol_c/dm^3$; Mg^{2+}= 1,34 $cmol_c/dm^3$; Al^{3+}= 0,0 $cmol_c/dm^3$; H + Al= 2,31$cmol_c/dm^3$; SB= 4,06 $cmol_c/dm^3$; $CTC_{(t)}$= 4,06 $cmol_c/dm^3$; $CTC_{(T)}$= 6,37 $cmol_c/dm^3$; V= 63,7%; e m= 0,0%. Devido aos parâmetros acima, não foi realizado a correção com calcário na área.

O esterco bovino utilizado no experimento foi oriundo do curral da mesma propriedade onde foi realizado o experimento, sendo coberto por lona e curtido com mensuração de temperatura e revolvimento frequentes, por período de 65 dias.O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com dois tratamentos (com e sem esterco) e quatro repetições para cada tratamento, totalizando oito parcelas experimentais para cada cultura de milho. Os tratamentos consistiam dede aplicação de 0 (controle); 3,5 kg de esterco bovino curtido distribuído na parcela. Cada unidade experimental teve 16 m de comprimento e 5,60 de largura (quatro linhas de plantas com 3 espaçamentos de 0,8 cm entre elas e uma linha central de o,8 para separação das parcelas), totalizando uma área de 89,6 m².

Ao final do quinto mês de plantio foi realizada a colheita de dez plantas (milho criolo e BR 106) por parcela no estádio grão farináceo cortadas a 15 cm do solo e transportadas para serem avaliadas. Foram avaliadas determinando a altura de planta (m), diâmetro de colmo (mm) e peso (kg) de cada parcela dos dois tratamentos.

Resultados e Discussão

As variáveis altura de planta, diâmetro do colmo, e produtividade de plantas de milho crioulo e BR 106 não apresentaram diferenças significativas em função da aplicação de esterco bovino (Tabela 1).

A altura da planta do milho crioulo foi quinze centímetros maior com a aplicação do esterco bovino. Embora, tal característica não tenha sido estatisticamente diferente ao tratamento controle, é desejável uma maior altura das plantas quando o objetivo for a produção de silagem, pois há uma relação positiva entre a altura das plantas e maior produção de biomassa (Menezes et al., 2003). No presente estudo, a altura da cultivar nos dois tratamentos não diferiu estatisticamente e se apresentou relativamente abaixo da altura máxima registrada para a cultivar.

A média do diâmetro do colmo tanto para o milho crioulo, quanto para a cultivar BR 106, está dentro da média adequada ao desenvolvimento do milho, que é entre 20-22 mm (Meira et al., 2009). Quando o diâmetro dos colmos de milho está baixo pode ser indicativo de planta apresentem problemas de acamamento, pois um maior diâmetro normalmente garante maior resistências a quebras e consequentemente acamamento, reduzindo possíveis perdas (Gomes et al., 2008). Além disso, o colmo atua como estrutura de armazenamento de sólidos solúveis que serão utilizados, posteriormente, na formação dos grãos.

Assim como as outras características agronômicas avaliadas, a produtividade da matéria verde foi estatisticamente igual tanto para o milho crioulo, quanto para a cultivar utilizada. A produção de matéria verde é a informação mais relevante em sistemas de produção de silagem de milho. É conhecido que a aplicação de esterco bovino beneficia propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (Silva et al., 2004). Além disso, a adubação orgânica melhora a disponibilidade de determinados nutrientes para as plantas. Neste estudo, as condições relativas as propriedades do solo, provavelmente não foram alteradas com a aplicação do esterco bovino, não ocasionando ganhos nas características agronômicas avaliadas, tanto no milho crioulo como na cultivar BR 106.

Tabela 1. Valores médios de altura de planta, diâmetro do colmo e produtividade de matéria verde de plantas de milho crioulo e cultivar de milho BR 106 com e sem adubação de esterco bovino.

	Tratamento			
	Controle	Esterco bovino[1]	EP	P valor
Milho crioulo				
Altura (m)	2,44	2,69	0,08	0,059
Diâmetro (mm)	22,3	20,7	0,58	0,099
Produtividade[2] (t/ha)	58,1	57,7	4,23	0,940
Milho BR 106				
Altura (m)	1,90	1,91	0,05	0,855
Diâmetro (mm)	24,1	21,7	2,75	0,095
Produtividade[2] (t/ha)	67,0	66,9	3,24	0,974

[1]10 t/ha aplicado no início do período chuvoso, [2]matéria natural

Conclusões

A aplicação de esterco bovino não influenciou nenhum parâmetro agronômico avaliado, tanto para o milho crioulo como para o milho cultivar BR 106.

Literatura citada

CRUZ, José C. et al. Produção orgânica de grãos e silagem de milho. In: Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: *Congresso Brasileiro De Agroecologia, 2.; Seminário Internacional Sobre Agroecologia, 5.; Seminário Estadual Sobe Agroecologia,* 6., 2004, Porto Alegre. Agrobiodiversidade: base para sociedades sustentaveis: anais. [Brasília]: Embrapa; Porto Alegre: Emater-RS, 2004., 2004.

ESPÍNDOLA, José Antonio Azevedo; GUERRA, José GM; DE ALMEIDA, D. L. *Adubação verde: Estratégia para uma agricultura sustentável*. Embrapa Agrobiologia-Documentos (INFOTECA-E), 1997.

GOMES, Jerônimo Araújo et al. Adubações orgânica e mineral, produtividade do milho e características físicas e químicas de um Argissolo Vermelho-Amarelo. Acta Scientiarum. *Agronomy*, v. 27, n. 3, p. 521-529, 2008.

KORNDORFER, G. *Adubação orgânic*a. Uberlândia: Campus Umuarama. 2003.

MEIRA, F. de A. et al. Fontes e épocas de aplicação do nitrogênio na cultura do milho irrigado. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 30, n. 2, p. 275-284, 2009.

DE MENEZES, Luis Fernando Glasenapp et al. Produção, valor nutricional e eficiências de recuperação e utilização do nitrogênio de silagens de milho sob diferentes doses de adubação nitrogenada. Semina: *Ciências Agrárias*, v. 34, n. 3, p. 1353-1361, 2013.

PATERNIANI, E.; NASS, L. L.; SANTOS, MX dos. *O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil.* UDRY, CV; DUARTE, W. Uma, 2000.

PEREIRA FILHO, I. A., et al. *Cultivo do milho*. J. C. C. Cruz (Ed.). Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2010

SILVA, Jaeveson da et al. Efeito de esterco bovino sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de *milho. Horticultura Brasileira*, v. 22, n. 2, p. 326-331, 2004.

WIETHOLTER, Sírio et al. Efeito de fertilizantes minerais e organominerais nos rendimentos de culturas e em fatores de fertilidade do solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 29, n. 5, p. 713-724, 1994.

INFLUÊNCIA DA DISTÂNCIA DO COMPONENTE ARBÓREO NA INCIDÊNCIA DE RADIAÇÃO SOLAR

Karolini Tenffen de Sousa[1]*, Matheus Deniz[1], Barbara H. Baiak[1], Isabelle Cordova Gomes[2], Marcos Martinez do Vale[3], João Ricardo Dittrich[3]

[1]Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Paraná.
[2]Engenheira da Computação, afiliada ao Laboratório de Inovações Tecnológicas em Zootecnia (LITEZ), Curitiba, PR – Brasil.
[3]Professor do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Paraná.
*Autor por correspondência.

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade de um sistema silvipastoril em promover alterações na temperatura de globo negro em diferentes distâncias do componente arbóreo. Este estudo foi realizado em março de 2020 em um Sistema Silvipastoril (SSP) agroecológico. Os pontos de coleta foram alocados em três diferentes distâncias do componente arbóreo, sendo elas: (1) distância 0m - pontos de coleta abaixo da copa das árvores, (2) distância 2,5m - pontos de coleta a 2,5 metros de distância da cerca do piquete, e (3) distância 5m - pontos de coleta a 5 metros de distância da cerca do piquete. As aferições foram realizadas em quatro dias consecutivos durante 24 horas, através de um registrador de dados autônomo (RDA) programado para realizar leituras a cada 5 min. As variáveis microclimáticas coletadas foram: temperatura do ar (TA, °C), umidade relativa (UR, %) e temperatura de globo negro (TGN, °C). Houve diferença ($p>0,05$) para TGN, sendo que os maiores valores médio foram obtidos na distância 5m (24,38°C); não houve diferença ($p>0,05$) entre as distâncias de 0m (19,08°C) e 2,5m (19,26°C). Os valores máximos de TGN ocorreram às 15h (37,0°C) na distância 0m e às 14h (38,25°C) na distância 2,5m. Na distância 5m foram registradas as maiores amplitudes e os valores máximos de TGN (35,50°C) ocorreram das 11h às 15h. Os elementos arbóreos influenciaram a incidência da radiação solar, assim como a temperatura de globo negro nas distâncias 0m e 2,5m.

Palavras–chave: incidência solar, árvores na pastagem, sombra natural, variação espacial.

Introdução

A agricultura convencional aumentou a produção de alimentos com a premissa de solucionar o problema da fome no mundo, porém além de não solucionar (HÖTZEL et al., 2010), esse avanço desencadeou um processo de degradação ambiental devido ao uso inadequado dos recursos naturais. Desta forma, iniciativas privadas e governamentais apresentam interesse crescente em produzir alimentos de forma mais sustentável (RASMUSSEN et al., 2017). Associado ao conceito de sustentabilidade, o uso de sistemas silvipastoril (SSP), demonstrou ser uma alternativa viável para melhor exploração dos recursos naturais, além de aumentar a biodiversidade local (CALLE; MONTAGNINI; ZULUAGA, 2009) e proporcionar melhor conforto térmico aos animais (DENIZ et al., 2019). Um dos principais benefícios desses sistemas é a modificação no microclima local, promovendo a mitigação da radiação solar na pastagem e nos animais. No entanto, por se tratar de um sistema complexo, é necessário compreendermos a interação do componente arbóreo com os demais fatores do sistema (solo, planta e animal). Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade de um sistema

silvipastoril em promover alterações na temperatura de globo negro em diferentes distâncias do componente arbóreo.

Metodologia

Este estudo foi realizado em março de 2020 em um Sistema Silvipastoril (SSP) pertencente à Estação de Pesquisa Agroecológica – CPRA do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, Pinhais – PR, Brasil (25°26'41"S, 49°11'33"W). O clima da região é caracterizado como temperado marítimo úmido (Cfb), de acordo com a classificação de Köppen (ALVARES et al., 2013). A região possui temperatura média anual que varia entre 11°C (estações frias) e 23°C (estações quentes). O SSP foi constituído por uma área de pastagem com árvores dispostas em fileira única na linha das cercas laterais na orientação norte-sul, espaçadas 30m entre linhas e 3m entre plantas. As árvores possuíam em média 8m de altura, 5,8m de diâmetro da copa e juntas forneciam uma área de sombra de aproximadamente 13% da área total do piquete. Os pontos de coleta foram alocados em três diferentes distâncias do componente arbóreo (Figura 1): distância 0m (n=7) - pontos de coleta alocados na linha da cerca do piquete, abaixo da copa das árvores, distância 2,5m (n=6) - pontos de coleta alocados a 2,5 metros de distância da cerca do piquete, e distância 5m (n=7) - pontos de coleta alocados a 5 metros de distância da cerca do piquete.

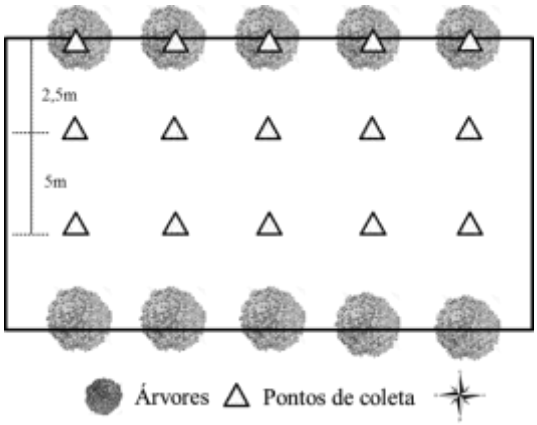


Figura 1 - Representação esquemática da área experimental e pontos de coleta.

As aferições foram realizadas em quatro dias consecutivos durante 24 horas, (início as 8h e término as 7h) através de um registrador de dados autônomo (RDA) com 20 sondas, programado para realizar leituras a cada 5 min. As variáveis microclimáticas coletadas foram: temperatura do ar (TA, °C), umidade relativa (UR, %) e temperatura de globo negro (TGN, °C), aferida a partir de sensores de temperatura inseridos em uma esfera plástica, oca e preta.

Para análise dos fatores ambientais foi utilizada como variável resposta os valores de TGN e como variável explicativa as diferentes distâncias avaliadas. Os dados foram analisados por modelos lineares generalizados (GLM) com nível de significância de 95%. Nos modelos GLM foi utilizada família Gamma com função de ligação logarítmica. Todas análises (descritivas e confirmatórias) foram realizadas pelo software estatístico R.

Resultados e Discussão

Durante todo o período experimental a temperatura do ar média foi de 19,23°C (variando de 9,5 a 33°C) e umidade relativa de 67,89% (variando de 33,2 a 93,5%). As maiores amplitudes de TGN ocorreram na distancia 5m (Figura 2). Árvores na pastagem reduzem a flutuação de temperatura, minimizando a amplitude térmica (FEDRIGO et al., 2018), principalmente em áreas próximas aos elementos arbóreos. A maior variação térmica prejudica a conservação do solo e a qualidade das forragens (KYRIAZOPOULOS et al. 2012).

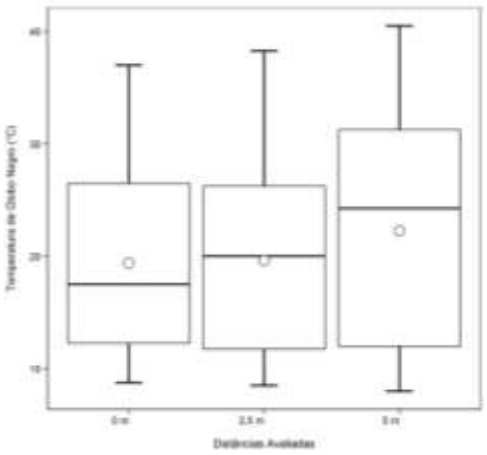


Figura 2 - Variação dos valores de temperatura de globo negro (°C) aferidas nas diferentes distâncias distância da cerca do piquete (0m, 2,5m e 5m);

Houve diferença (p>0,05) para a temperatura de globo negro (°C), sendo que os maiores valores médio foram obtidos na distância 5m (24,38°C). Enquanto que não houve diferença (p>0,05) entre as distâncias de 0m (19,08°C) e 2,5m (19,26°C). O componente arbóreo acarreta benefícios para o local, pois além do microclima mais favorável nas áreas sombreadas (KARVATTE et al., 2016), promove alterações nas áreas próximas as árvores mesmo com a presença de sol (DENIZ et al., 2019). Os valores máximos de TGN ocorreram às 15h (37,01°C) na distância 0m e às 14h (38,25°C) na distância 2,5m. No entanto, para a distância de 5m os valores máximos de TGN (35,50°C) ocorreram das 11h às 15h (Figura 3).

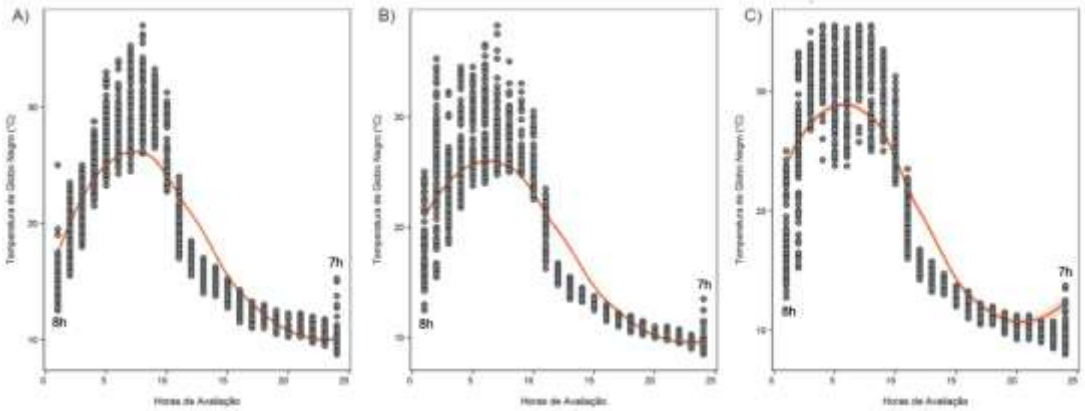


Figura 3 - Dispersão dos valores de temperatura de globo negro (°C) aferidas nas diferentes distâncias da cerca (A - 0m, B - 2,5m e C - 5m) em relação às horas de avaliação (8h às 7h).

A posição de um SSP é fator importante para atenuar a incidência de radiação solar durante o dia (PEZZOPANE et al., 2019), devido a dinâmica da projeção de sombra ao longo do ano. As distâncias de 0m a 2,5m do componente arbóreo foram mais efetivas em mitigar a incidência da radiação solar, promovendo menor temperatura de globo negro. A TGN considera os efeitos da temperatura do ar e radiação solar (KELLY; BOND, 1971); sendo amplamente utilizada para determinar índices de conforto térmico que implicam diretamente na qualidade de vida dos animais. Com isso, se fazem necessárias novas pesquisas em SSP que englobem a avaliação da projeção de sombra correlacionadas com variáveis microclimáticas, para que corroborem com os dados desta pesquisa e confirmem os benefícios dos SSP na produção forrageira e conforto térmico animal.

Conclusões

Os elementos arbóreos influenciaram a incidência da radiação solar, assim como a temperatura de globo negro nas distâncias 0m e 2,5m. O aprimoramento dessas características além de favorecer a resiliência do sistema pastoril é uma importante ferramenta na compreensão das produções forrageira e animal.

Literatura citada

ALVARES, C.A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013. doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507

CALLE, A.; MONTAGNINI, F.; ZULUAGA, A. Farmer's perceptions of silvopastoral system promotion in Quindío, Colombia. *BOI S E T FORÊ T S DES TROP IQUES*, v. 300, n. 2, p. 79–94, 2009.

DENIZ, M. et al. High biodiversity silvopastoral system as an alternative to improve the thermal environment in the dairy farms. *International Journal of Biometeorology*, v. 63, n. 1, p. 83–92, 2019. doi.org/10.1007/s00484-018-1638-8

RASMUSSEN L.V. et al. Bridging the practitioner-researcher divide: Indicators to track environmental, economic, and sociocultural sustainability of agricultural commodity production. *Global Environmental Change*, 42: 33-46, 2017.

FEDRIGO, J.K. et al. Correction to: Dynamics of forage mass, air temperature and animal performance in a silvopastoral system of Uruguay. *Agroforestry Systems*, p.231-255, 2019. dx.doi.org/10.1007/s10457-019-00361-z

KYRIAZOPOULOS, A.P. et al. Forage production and nutritive value of Dactylis glomerate and Trifolium subterraneummixtures under different shading treatments. *Grass and Forage Sci*., v. 68, n. 1, p.72-82, 2012. Wiley. dx.doi.org/10.1111/j.1365-2494.2012.00870.x

HÖTZEL, M.J.; NOGUEIRA, S.S.C.; MACHADO, P.L.C. Bem-estar de animais de produção: das necessidades animais às possibilidades humanas. *Rev. Etologia,* v.9, p.1–10, 2010.

KELLY, C., BOND, T.E. Bioclimatic factors and their measurement. In: National Academic of Sciences (Ed.), A Guide to Environmental Research on Animals. *National Academic of Sciences, Washington,* pp. 71–92, 1971.

PEZZOPANE, J.R.M. et al. Animal thermal comfort indexes in silvopastoral systems with different tree arrangements. *Journal of Thermal Biology*, v. 79, n. November 2018, p. 103–111, 2019. doi.org/10.1016/j.jtherbio.2018.12.015

A RENTABILIDADE DO MILHO AMORTIZA OS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA AGROFLORESTAL COM DENDEZEIRO?[1]

Lira Maria Sivieiro Gonçalves[2], Sílvio Nolasco de Oliveira Neto[3], Ricardo Salles Tinoco[4], Gilson Chia Sanches[5]

[1]Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela Agropalma S/A.
[2]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal da Universidade Federal de Viçosa - UFV, autor por correspondência.
[3]Professor Titular do Departamento de Engenharia Florestal da UFV, Bolsista de Produtividade do CNPq.
[4]Coordenador de Pesquisa e Inovação da Acrotech Sementes e Reflorestamento Ltda.
[5]Coordenador de Pesquisa e Fitossanidade – Agropalma S/A.

Resumo: Espaçamento de plantio amplo e início de produção a partir do terceiro ano colaboram para o entendimento sobre o potencial do cultivo do dendezeiro (*Elaeis guineenses* Jacq.) em sistemas agroflorestais (SAFs), porém seus custos de implantação são mais elevados que em monocultivos. Neste contexto, culturas de ciclo curto são propostas visando amortizar os custos de implantação e manutenção. O objetivo da pesquisa foi avaliar a composição dos custos de implantação do dendezeiro em SAF e o potencial de amortização resultante da cultura de milho (*Zea mays* L.). O experimento foi conduzido no município de Tailândia, PA, sendo analisados os custos de implantação de um sistema agroflorestal e do monocultivo de dendezeiro. O custo de implantação do SAF foi 43% superior ao do monocultivo, sendo as maiores participações decorrentes da mão de obra e insumos, com 91% e 86%, respectivamente no monocultivo e no SAF. O milho cultivado nas entrelinhas do dendezeiro, a uma densidade de 12.081 plantas.ha^{-1}, gerou receita estimada de 420,11 R$.ha^{-1}, amortizando apenas 5,8% dos custos de implantação do SAF. Este percentual é considerado baixo se comparado a outros SAFs, porém cultivos subsequentes, no segundo e terceiro ano, podem contribuir de maneira mais expressiva na amortização, inclusive diante redução dos custos de manutenção nas entrelinhas do SAF.

Palavras–chave: *Elaeis guineenses*; economia; fluxo de caixa.

Introdução

Em 2015, a Organização das Nações Unidas apresentou os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, incluindo a agricultura (ONU 2015). Neste contexto, a adoção de sistemas agroflorestais (SAFs) pode se constituir alternativa para a cultura do dendezeiro, cuja expansão em regiões tropicais tem sido tema de discussão relacionada a seus possíveis impactos ambientais (Sayer et al., 2012). Para pequenos agricultores envolvidos na cadeia produtiva do óleo de palma, pode promover a diversificação da produção, da renda e benefícios socioambientais (MICOLLIS et al., 2016; TSCHORA & CHERUBINI, 2020).

Tradicionalmente, o espaçamento de plantio adotado nos cultivos do dendezeiro aproxima-se de 9 x 9 m, em arranjo espacial triangular equilátero. Nesta condição pressupõe-se disponibilidade de área agricultável nas entrelinhas, sendo a produção de frutos do dendezeiro iniciada a partir do terceiro ano (CORLEY & TINKER, 2009; FRANCEZ & ROSA, 2011). Considerando a possibilidade de área agricultável e o tempo necessário para início da produção, geram-se oportunidades

para alternativas de uso mais eficiente do solo e geração de renda, capaz de amortizar os custos de implantação e manutenção.

Pesquisas indicam que os cultivos de dendezeiro em sistemas agroflorestais, com outras culturas, não comprometem o seu desenvolvimento (FRANZINI et al., 2017; GOMES JUNIOR et al., 2018). Todavia, Silva et al. (2018) comentam sobre a importância de análises econômicas para melhor compreensão da viabilidade de SAFs com dendezeiro, considerando inclusive que seus custos de implantação e manutenção normalmente são superiores aos monocultivos.

O presente estudo tem por objetivo analisar os custos de implantação de dendezeiro em monocultivo e em sistema agroflorestal e o potencial de amortização dos custos através da receita estimada proveniente e um ciclo do cultivo de milho.

Metodologia

Os cultivos foram implantados em Tailândia, região nordeste do Pará. A temperatura e precipitação média histórica (1995 a 2018) é de 26,6° C e 2.493 mm, respectivamente (AGROPALMA, 2019), sendo o clima típico de região amazônica, com classificação Am segundo Köppen (NORONHA, 2015).

O SAF é composto pelas espécies dendezeiro (129 plantas.ha^{-1}), cacaueiro (*Theobroma cacao* L. - 104 plantas.ha^{-1}), andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. – 21 plantas.ha^{-1}), sendo o milho cultivado nas entrelinhas do dendezeiro (Figura 1). Neste arranjo espacial, destinou-se 24% da área do SAF para o cultivo do milho, plantado no espaçamento 0,5 x 0,4 m com densidade de 12.081 plantas ha^{-1}. No monocultivo do dendezeiro a densidade é de 142 plantas.ha^{-1}.

Para o cultivo do milho foi realizada a gradagem nas entrelinhas do dendezeiro, porém diante elevadas precipitações ocorridas na ocasião e dificuldade de trânsito de máquinas no terreno, o plantio foi realizado manualmente. A adubação de plantio foi realizada em cova com aplicação de MAP (23 Kg.ha^{-1}), sendo aos 20 dias após plantio realizada a adubação de cobertura (Yara Liva NKÁLCIO 12-05-11) (46,5.Kg ha^{-1}), e outra realizada aos 45 dias com o mesmo fertilizante (46,5 Kg.ha^{-1}).

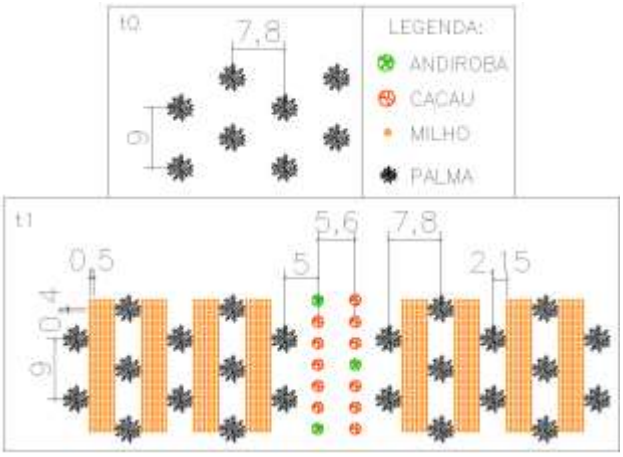


Figura 2 – Arranjos espaciais do dendezeiro em sua forma tradicional em monocultivo (t0) e em sistema agroflorestal (t1).

Analisou-se a composição e os custos totais de implantação do sistema agroflorestal (6,77 ha) em comparação ao monocultivo de dendezeiro (2,87 ha), que foram transformados em R$.ha^{-1}.

A receita proveniente do milho foi projetada estimando a produção média por hectare no Estado do Pará (2,17 $t.ha^{-1}$) (IBGE, 2020), considerando 10% de perda. Assim, para o SAF estimou-se produtividade de 0,53 $t.ha^{-1}$ de milho, e valor de venda (48,00 $R\$.sc^{-1}$) de acordo com a cotação da commoditie do índice Bovespa, em julho de 2020.

Resultados e Discussão

Observa-se que tanto no monocultivo quanto no SAF (Tabela 1) a maior participação nos custos de implantação (ano zero) é decorrente de insumos e mão de obra, incluindo despesas com mudas, preparo de solo, plantio e adubação. Gonçalves et al. (2017) também observaram expressiva influência dos custos de insumos e mão de obra em SAFs no Pará.

Tabela 5 – Composição dos custos de implantação de cultivos de dendezeiro em sistema agroflorestal e em monocultivo, em Tailândia, PA

Sistema de cultivo	Elementos de despesa	Custos ($R\$.ha^{-1}$)
SAF	Insumos	2.539,74
	Maquinário	1.009,66
	Mão de obra	3.723,93
		7.273,33
Monocultivo	Insumos	2.454,09
	Maquinário	476,08
	Mão de obra	2.165,34
		5.095,51

Os custos de implantação por hectare do monocultivo de dendezeiro foram inferiores em 43% em relação ao SAF. A produção estimada de milho nas entrelinhas do dendezeiro poderá gerar, no primeiro ano/ciclo de produção, aproximadamente, 420,11 $R\$.ha^{-1}$, reduzindo a diferença dos custos de implantação para 34%. Com o cultivo de milho ocorre amortização em 5,8% dos custos de implantação do SAF, que ainda se mantêm superior ao do monocultivo. Na presente pesquisa planeja-se a continuidade do cultivo de milho até o terceiro ano, a partir de quando se supõe que o sombreamento do dendezeiro inviabilize a produção nas entrelinhas do dendezeiro. Assim, espera-se que o potencial de amortização dos custos do SAF decorrente da cultura do milho seja mais expressivo, considerando inclusive a redução dos custos de manutenção nas entrelinhas onde o milho será cultivado, em relação ao monocultivo.

Conclusões

Os custos de implantação do sistema agroflorestal foram superiores ao do monocultivo de dendezeiro, sendo a renda proveniente de um ciclo de cultivo de milho nas entrelinhas do dendezeiro pouco viável para amortização dos custos de implantação do SAF.

Agradecimentos

À Agropalma S/A pela concessão da bolsa de pesquisa para o Curso de Mestrado da primeira autora, pela implantação e condução da pesquisa em áreas de sua propriedade. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão de Bolsa de Pesquisa ao segundo autor.

Literatura citada

AGROPALMA S/A. Departamento de pesquisa em fitossanidade. *Dados da estação meteorológica do departamento CRAI.* 2019.

CORLEY, R. H. V.; TINKER, P. B. H. *La palma de aceite*. 4ª. ed. Londres: Science Ltd., 608p. 2009. (World Agriculture Series). ISBN: 978-958-98341-4-5.

FRANCEZ, D. C.; ROSA, L. S. Viabilidade econômica de sistemas agroflorestais em áreas de agricultores familiares no Pará, Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, v.54, n.2, p.178-187. 2011.

FRANZINI, V. I.; SOUZA, M. B.; GOMES JUNIOR, R. A.; SILVA, A. R. B.; RODRIGUES, E. C. F. *Fertilidade do solo, nutrição e desenvolvimento vegetativo da palma-de-óleo consorciada com culturas alimentares.* Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, 31 p. 2017.

GOMES JUNIOR, R. A.; FRANZINI, V. I.; RODRIGUES, E. C. F.; CRAVO, M. S.; ROCHA, R. N. C.; SOUZA.M. B. *Desenvolvimento vegetativo de dendezeiro na fase juvenil em sistemas consorciados no estado do Pará*. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, 36 p. 2018.

GONÇALVES, A. C. S.; PONTES, A. N.; DE PAULA, M. T.; FERREIRA, P. F.; VASCONCELOS, R. C.; FONSECA, K. O. Avaliação do perfil econômico de sistemas agroflorestais nos assentamentos dos trabalhadores rurais Expedito Ribeiro e Abril Vermelho, município de Santa Bárbara-PA. *Revista Espacios*, v.38, n.11, p.6-15. 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Levantamento Sistemático da Produção Agrícola*. In: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618 (acessado em 26 de julho de 2020).

MICCOLIS, A.; PENEIREIRO, F. M.; MARQUES, H. R. et al. Restauração Ecológica com Sistemas Agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Brasília: ICRAF, 2016. 266p.

NORONHA, G. N. *Cadeia produtiva da pecuária de corte do município de Tailândia, estado do Pará: estrutura e caracterização sanitária dos abates.* Dissertação (Mestrado em ciência animal), Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, 2015. 68p.

ONU - Organização das Nações Unidas. *Conheça os Nosvos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU*. 2015. In https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/amp/ (acessado em 15 de Julho de 2020).

SAYER, J.; GHAZOUL, J.; NELSON, P.; BOEDHIHARTONO, A.K. Oil palm expansion transforms tropical landscapes and livelihoods. *Global Food Security*, v. 1, n. 2, p. 114-119, 2012.

SILVA, A. S. O.; OLIMPIO, S. C. M.; SARGES, S. G.; ALMEIDA, W. L. L.; PARAENSE, V. C. Viabilidade econômica de um sistema agroflorestal no município de Breu Branco – PA. *Revista de Geografia e Interdisciplinaridade*, v. 4, n. 13, p.169-183, 2018.

TSCHORA, H; CHERUBINI, F. Co-benefits and trade-offs of agroforestry for climate change mitigation and other sustainability goals in West Africa. *Global Ecology and Conservation*, v.22, p.1-13, 2020.

EFEITO DO COMPONENTE ARBÓREO NO MICROCLIMA E CONFORTO TÉRMICO DE BOVINOS EM ÁREAS DE PASTAGEM[1]

Karolini Tenffen de Sousa[2]*, Matheus Deniz[2], Deise Taborda Martins[3], Nicoly Ribas Camargo[4], Marcos Martinez do Vale[5], João Ricardo Dittrich[5]

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor.
[2]Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
[3]Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
[4]Graduanda em Medicina Veterinária, Faculdade Cesumar, Curitiba, Brasil.
[5]Professor do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
*Autor por correspondência.

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do componente arbóreo no microclima e conforto térmico de bovinos em comparação com um sistema de pastagem sem árvores. O estudo foi no município de Pinhais – PR, Brasil, durante seis dias consecutivos no mês de julho de 2020. Os três sistemas de pastagens avaliados foram: pasto aberto (PA), sistema silvipastoril com árvores dispostas em fileira única nas cercas laterais (SSPlinha) e sistema silvipastoril com árvores dispersas na pastagem (SSPdisp). Os dados microclimáticos de temperatura do ar, umidade relativa, temperatura de globo negro e velocidade do vento foram coletados das 09:00 às 16:00 a cada 5 minutos, nos três sistemas. Com os dados microclimáticos foram determinados o Índice de Temperatura e Umidade de Globo Negro e a Carga Térmica Radiante horário para cada sistema. As temperaturas máximas foram registradas entre 14h e 15h nos três sistemas (PA: 35,5°C; SPSlinha: 31,3°C; SPSdisp: 31,9°C). O PA apresentou o maior ($p<0,05$) valor médio de ITGU (75,4), enquanto que não houve diferença ($p>0,05$) entre os SSPs (linha 69,46 e disp: 70,07). Concluímos que para as condições desse estudo, o sistema silvipastoril apresentou melhor ambiente térmico para bovinos criados a pasto.

Palavras–chave: ambiente térmico; arranjo de árvores; árvore no pasto; bem-estar animal.

Introdução

A pressão popular gerou uma demanda por sistemas de criação que causem menor impacto ambiental (BROOM, 2017), e que sejam mais próximos ao habitat natural dos animais. Assim, criar animais em pastagem é uma ótima alternativa para que herbívoros expressem seus comportamentos naturais (BOOGAARD et al., 2010). Porém, a criação de animais a pasto, quando não é bem planejada, pode apresentar desvantagens em relação ao bem-estar animal (CHARLTON; RUTTER, 2017). Quando não é fornecido abrigo para que os animais se protejam dos fatores ambientais, estes permanecem em condições adversas, podendo apresentar quadros de estresse térmico (DENIZ et al., 2019), sendo esta uma condição rejeitada pelo público em geral (CARDOSO et al., 2018). Desta forma, adotar mecanismos que mitiguem os fatores ambientais na produção animal é uma questão ética com os consumidores e animais. Dentre as formas de mitigar os efeitos adversos da criação à base de pasto, o sistema silvipastoril (SSP) tem se mostrado uma alternativa, pois proporcionam melhor conforto térmico aos animais (GIRO et al., 2019), além de aumentar a biodiversidade local, restaurar serviços ecossistêmicos e aumentar a competitividade econômica da produção animal a base de pasto. Com isso, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência do componente arbóreo no microclima

e conforto térmico de bovinos em comparação com um sistema de pastagem sem árvores.

Metodologia

Este estudo foi realizado na Estação de Pesquisa Agroecológica – CPRA do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, Pinhais – PR, Brasil (25°26'41"S, 49°11'33"W) durante seis dias consecutivos no mês de julho de 2020 (inverno no hemisfério sul). O clima da região é caracterizado como temperado marítimo úmido (Cfb), de acordo com a classificação de Köppen (ALVARES et al., 2013). A região possui temperatura média anual que varia entre 11°C (estações frias) e 23°C (estações quentes). Os dados microclimáticos foram coletados em três sistema de pastagem (2000 m^2/ piquete): sistema pasto aberto (PA), (2) sistema silvipastoril composto por árvores dispostas em fileiras únicas na linha das cercas laterais na orientação norte-sul (SSPlinha) e (3) sistema silvipastoril com árvores nativas dispersas na pastagem (SSPdisp).

As aferições microclimáticas foram realizadas através de registradores de dados autônomos (RDA) a cada cinco minutos, das 09:00 às 16:00. Os dados microclimáticos registrados foram: temperatura do ar (TA, °C), umidade relativa (UR, %), temperatura de globo negro (TGN, °C) e velocidade do vento (VV, m/s). No pasto aberto dois RDA foram alocados no centro do piquete em plena exposição solar, enquanto que em ambos os SSPs um RDA foi posicionado sob a sombra da copa das árvores (2,5 m de distância da árvore) e outro em plena exposição solar. Todos os RDA foram posicionados a 1,3 m de altura do solo, que corresponde a altura de cernelha de um bovino Jersey adulto. Com os dados microclimáticos coletados foram determinados o Índice de Temperatura e Umidade de Globo Negro (ITGU, determinado pela equação de Buffiginton et al. (1981)) e a Carga Térmica Radiante (CTR, determinada pela equação de Esmay (1969)).

O delineamento experimental foi composto por três variáveis independentes (PA, SSPlinha e SSPdisp) e seis variáveis dependentes (TA, UR, TGN, VV, ITGU e CTR). Os dados foram analisados por modelos lineares generalizados (GLM) com nível de significância de 95%. A variáveis foram analisadas separadamente, e para cada variável um modelo comparando os diferentes sistemas foi utilizado. Em todos os modelos GLM foi utilizado família Gamma com função de ligação logarítmica. Todas análises [descritivas (médias e erro padrão da média) e confirmatórias] foram realizadas pelo software estatístico R.

Resultados e Discussão

Houve diferença ($p<0,05$) entre as varáveis microclimáticas registradas nos sistemas de pastagem. Nos sistemas com a presença do elemento arbóreo foram registrados os menores valores médios (Tabela 1). A presença do componente arbóreo nos sistemas de pastagem é benéfica para o agroecossistema, pois ameniza a radiação solar no local, minimizando a variação térmica e favorecendo o conforto térmico animal (PEZZOPANE et al., 2019).

Tabela 1 – Valores médios e erro padrão (EP) da temperatura do ar (TA, °C), umidade relativa (UR, %), velocidade do vento (VV, m/s), temperatura de globo negro (TGN, °C), índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e carga térmica radiante (CTR, W/m^2) nos três sistemas de pastagem.

Variáveis	Sistema de pastagem					
	PA		SSPlinha		SSPdisp	
	Média	EP	Média	EP	Média	EP
TA (°C)	22,81[a]	0,24	21,29[b]	0,18	21,68[b]	0,19
UR (%)	62,00[a]	0,51	57,14[b]	0,49	55,36[c]	0,48
VV (m/s)	2,01[a]	0,06	1,97[a]	0,07	1,98[a]	0,04
TGN (°C)	28,73[a]	0,25	24,28[b]	0,22	23,67[b]	0,25
ITGU	75,40[a]	0,31	69,46[b]	0,29	70,05[b]	0,26
CTR	581,36[a]	3,08	499,35[b]	2,74	477,21[c]	3,21

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si.

Para todos os sistemas de pastagem o período crítico para a temperatura do ar foi o vespertino, sendo os valores máximos registrados entre 14 e 15h (PA: 35,5°C; SPSlinha: 31,3°C; SPSdisp: 31,9°C). A maior amplitude térmica ocorreu no SSPdisp (26,8°C), seguido do PA (25,7°C) e SSPlinha (25,7°C). O valor máximo de ITGU ocorreu entre 14h e 15h no PA (61,65) e SSPlinha (59,52), enquanto que no SSPdips (59,92) ocorreu entre 12h e 13h. O mesmo ocorreu para a CTR, onde o maior valor médio ocorreu entre 14h e 15h no PA (603,23) e SSPlinha (551,14), e no SSPdisp (491,64) entre 12h e 13h (Figura 1). Os SSPs podem auxiliar os bovinos a se adaptarem as mudanças climáticas, provendo menor ITGU e ao mesmo tempo temperatura do ar, comparado com sistemas de pasto aberto (PEZZOPANE et al., 2019).

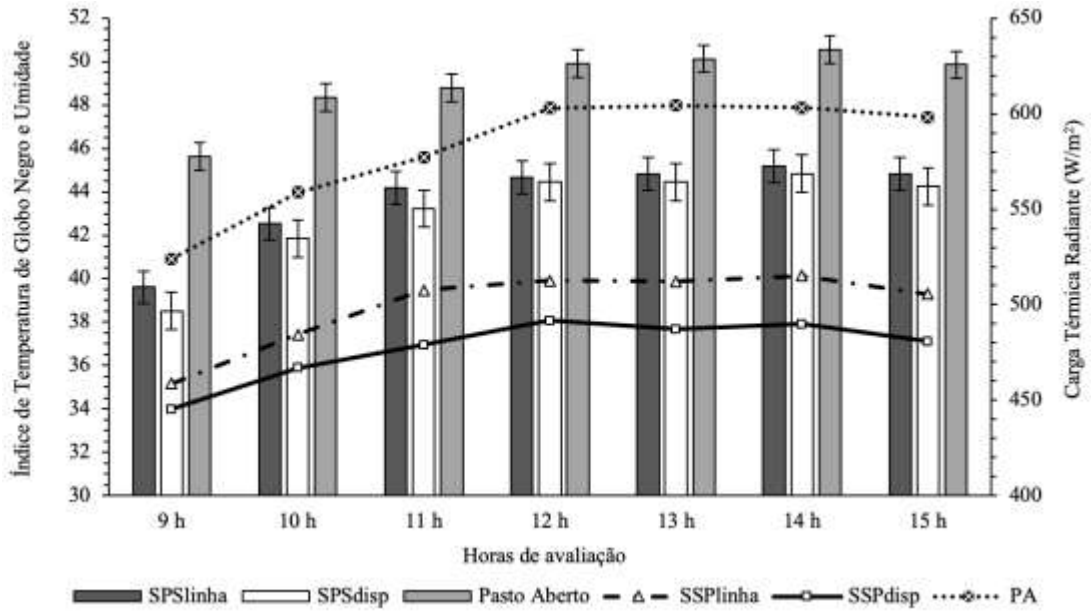


Figura 1 – Valores médios do Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (colunas) em relação a Carga Térmica Radiante (linhas) nos três sistemas de pastagem por hora de avaliação.

Os valores médios de ITGU foram mais altos no PA em todos os horários de observação, o que demonstra a eficiência do SSP mesmo durante dias de baixo desafio térmico. Vale ressaltar que em todos os sistemas de pastagem o valor de ITGU médio ficou abaixo do nível crítico (> 79; Baeta e Souza, 2010). Os diversos

arranjos de SSP resultam em variação na radiação solar transmitida, o que implica diretamente na temperatura do ar, do solo, e consequentemente no conforto térmico dos animais (PEZZOPANE et al., 2019; DENIZ et al., 2019). O arranjo de SSP na pastagem tem como objetivo principal proporcionar proteção ao rebanho, através do fornecimento de sombra que as árvores exercem sobre o sistema. Independente do arranjo de SSP, as árvores na pastagem promovem melhor conforto térmico aos animais, pois o componente arbóreo modifica o microclima sob a copa da árvore, mesmo quando não há presença de sombra (DENIZ et al., 2019).

Conclusões

A presença do componente arbóreo, em linha ou disperso na pastagem, influenciou as variáveis microclimáticas e proporcionaram melhor ambiente térmico do que o pasto aberto para bovinos criados a pasto.

Literatura citada

ALVARES, C.A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

BOOGAARD, B.K. et al. Visiting a Farm: An Exploratory Study of the Social Construction of Animal Farming in Norway and the Netherlands Based on Sensory Perception. *International Journal of Sociology of Agriculture & Food*, v. 17, n. 1, p. 24–50, 2010.

BROOM, D.M. Components of sustainable animal production and the use of silvopastoral systems. *Revista Brasileira de Zootecnia,* v. 46, n. 8, p. 683–688, 2017.

CARDOSO, C.S.; VON KEYSERLINGK, M.G.; HÖTZEL, M.J. Views of dairy farmers, agricultural advisors, and lay citizens on the ideal dairy farm. Journal of Dairy Science, v. 102, n. 2, p. 1811–1821, 2018.

CHARLTON, G. L.; RUTTER, S. M. The behaviour of housed dairy cattle with and without pasture access: A review. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 192, p. 2–9, 2017.

DENIZ, M. et al. High biodiversity silvopastoral system as an alternative to improve the thermal environment in the dairy farms. *International Journal of Biometeorology,* v. 63, n. 1, p. 83–92, 2019.

GIRO, A. et al. Behavior and body surface temperature of beef cattle in integrated crop-livestock systems with or without tree shading. *Science of the Total Environment,* v. 684, p. 587–596, 2019.

PEZZOPANE, J.R.M. et al. Animal thermal comfort indexes in silvopastoral systems with different tree arrangements. *Journal of Thermal Biology*, v. 79, n. November 2018, p. 103–111, 2019.

SISTEMA AGROSILVOPASTORIL NO BRASIL: INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

Yuri Cesconetto Ebani[1], Bruna Gonçalves de Miranda[1], Dhones Rodrigues de Andrade[2], Nathália Trópia Veloso[2], Jardeson de Souza Pinheiro[3] Flávia Adriane de Sales Silva[4]

[1]Graduando (a) em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa – UFV (yuriebani@gmail.com).
[2]Mestrando (a) em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa - UFV.
[3]Doutorando em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa - UFV.
[4]Doutora em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa - UFV.

Resumo: O Brasil é um país com grande potencial de expansão de fronteiras agrícolas. A necessidade de expansão dessas fronteiras surgiu a partir da demanda de alimentos para o consumo humano e a produção de biocombustíveis. No entanto, o crescimento produtivo deve vir acompanhado de medidas ecologicamente sustentáveis, visando se tornar um sistema tecnicamente eficiente, economicamente viável e aceito pela população. Nesse contexto, o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) é eficiente e ambientalmente adequado. O ILPF é um sistema complementar que engloba a combinação de componentes arbóreos com cultivos agrícolas e criação de animais, de maneira sequencial ou simultânea. Dessa forma, o objetivo principal é a melhoria do uso da terra, sem a necessidade de desmatar novas áreas de florestas nativas, visando maior produtividade com qualidade nos produtos e responsabilidade ambiental. Sendo assim, o ILPF destaca-se devido a sua pluralidade de oportunidades, principalmente devido à renda gerada de maneira sustentável pelo sistema produtivo, sendo necessário o rompimento da aversão ao uso de novas tecnologias pelos produtores.

Palavras-chave: bem-estar animal; meio ambiente; pecuária; sustentabilidade.

Introdução

O Brasil é um país com grande potencial de expansão de fronteiras agrícolas. A necessidade de expansão dessas fronteiras surgiu a partir da demanda de alimentos para o consumo humano e a produção de biocombustíveis (Brown, 2004). No entanto, o crescimento produtivo deve vir acompanhado de medidas ecologicamente sustentáveis, visando se tornar um sistema tecnicamente eficiente, economicamente viável e aceito pela população (Balbino et al. 2011a).

Segundo Romano (2010) a utilização de sistemas agrosilvopastoril surgem como alternativa para reduzir os efeitos negativos causados por sistemas intensivos não ecológicos. Pois estes apresentam vantagens como recuperação da qualidade e capacidade produtiva do solo, sequestro de carbono com redução da emissão de gases nocivos para a atmosfera, redução do processo erosivo, bem estar animal pelo microclima gerado, pelo componente florestal e, principalmente, a diversificação da produção e minimização dos riscos climáticos.

Nesse contexto, o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) é eficiente e ambientalmente adequado, já que preconiza: conservação do solo e da água, o manejo integrado de insetos-praga e plantas daninhas e ao zoneamento climático agrícola. A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) reconhece que o plano do ILPF, relaciona às boas práticas agropecuárias com a capacidade de fomentar a resiliência ambiental, através de uma

eficiente ciclagem e reciclagem de nutrientes no solo e em longo prazo uma contribuição para as mudanças climáticas (Anghinoni et al., 2012). Segundo a FAO projeta-se que até 2050 a ILPF possa alimentar nove bilhões de pessoas no mundo.

Metodologia

Elaborou-se pesquisa bibliográfica nas plataformas *Journal of Animal Science, Google* Acadêmico e Periódicos CAPES, em busca de artigos, documentos e livros publicados entre os anos de 1979 e 2011, que abordem a temática do uso integrado da lavoura-pecuária-floresta no Brasil. Nas buscas utilizaram-se as palavras-chave: bem-estar animal, meio ambiente, pecuária e sustentabilidade.

Discussão

O ILPF é um sistema complementar que engloba a combinação de componentes arbóreos com cultivos agrícolas e criação de animais, de maneira sequencial ou simultânea (Silva et al., 2014). O sistema busca potencializar efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistemas. Dessa forma, o objetivo principal é a melhoria do uso da terra, sem a necessidade de desmatar novas áreas de florestas nativas, visando maior produtividade com qualidade nos produtos e responsabilidade ambiental.

Tendo em vista o potencial do sistema, a partir de 2010 a Embrapa e outras instituições de pesquisa começaram a dar ênfase no desenvolvimento de soluções para as limitações que o ILPF apresentava (Kluthcouski et al., 1991). Dentre as limitações destacam-se: os custos elevados na implantação, maior prazo de retorno de capital investido, restrição ao trânsito de máquinas imposto pelas árvores em sistemas mal dimensionado e a falta de capacitação de técnicos e de produtores rurais.

Em contrapartida, as pesquisas mostram que o sistema dispõe de diversos benefícios, tendo em vista um maior bem-estar animal decorrente do conforto térmico proporcionado pela cobertura vegetal; melhor eficiência na utilização dos recursos naturais, otimizando e intensificando a ciclagem de nutrientes no solo; aumento na produção de grãos, carne, leite e produtos relacionados à madeira. Dessa forma fica evidente uma melhoria na biodiversidade e sustentabilidade da agropecuária no ILPF, acarretando crescimento na renda líquida do produtor e estabilidade econômica, pois reduzirá riscos e incertezas devido à diversificação da produção.

A adoção de sistemas sustentáveis é interessante, já que segundo Carvalho et al. (2009) verifica-se uma redução da queima de combustíveis fósseis, minimizando o desmatamento e queimadas para abertura de novas áreas associado a maximização do sequestro de carbono, posto que são as principais estratégias para a redução da emissão dos gases de efeito estufa.

Salton et al. (2011) avaliaram a taxa de acumulo do carbono para diferentes sistemas, observaram maiores estoques de carbono em forrageiras. Sendo os sistemas de pastagem permanente, integração lavoura pecuária (Agropastoril) sob sistema de plantio direto (SPD), lavoura em sistema de plantio direto e lavoura em cultivo convencional os mais expressivos. Para Carvalho et al. (2010a) os estoques de carbono do solo em sistemas agropastoril sob SPD, quando comparados aos de áreas sob SPD sem a presença de forrageira na rotação ou na sucessão de cultivos exibe um maior potencial de acúmulo de carbono no solo, o potencial de sequestro de carbono do SPD no Brasil já havia sido comprovado por Bayer et al. (2006).

Estudos realizados mais recentes indicam que a ILPF acumulam maior quantidade de carbono quando comparado com monocultura e sistemas de pastoreio, na superfície e em subsuperfície (Nair et al., 2011). Já Müller et al. (2009), determinou que o estoque de carbono em sistema ILPF misto com *Eucalytus grandis* (eucalipto) e *Acacia mangium* (acácia), observaram que o eucalipto, apresentou valor mais elevado de biomassa e de carbono em relação a acácia. Tsukamoto Filho et al. (2004) revela que o sistema de integração lavoura-pecuaria-floresta é o mais indicado para a fixação de carbono, pois em cinco ano, o eucalipto fixou maior quantidade de carbono do que nos sistemas tradicionais.

Conclusão

ILPF no Brasil destaca-se devido a sua pluralidade de oportunidades, principalmente devido à renda gerada de maneira sustentável pelo sistema produtivo. Dessa forma, é de fundamental importância romper a barreira que os produtores possuem sobre o uso de novas tecnologias.

Literatura Citada

Anghinoni, I., Moraes, A., Carvalho, P. C. F., Souza, E. D., Conte, O., & Lang, C. R.. 2011. Benefícios da integração lavoura-pecuária sobre a fertilidade do solo em sistema plantio direto. Fertilidade do solo e nutrição de plantas no sistema plantio direto. (*Eds AF Fonseca, EF Caires, G Barth*) pp, p. 1-31.

Balbino, L. C., Barcellos, A. D. O., & Stone, L. F. 2011. Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta. *Embrapa Cerrados-Livro científico* (ALICE).

Bayer, C., Martin-Neto, L., Mielniczuk, J., Pavinato, A., & Dieckow, J.. 2006. Carbon sequestration in two Brazilian Cerrado soils under no-till. Soil and tillage research, v. 86, n. 2, p. 237-245, 2006.

BROWN, LESTER R Outgrowing the Earth. The Food Security Challenge in the Age of Falling Water Tables and Rising Temperatures. New York: *WW Norton & Company*, 2004. 239 p.

Carvalho, J. L. N., Avanzi, J. C., Silva, M. L. N., Mello, C. R. D., & Cerri, C. E. P.. 2010. Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 34, n. 2, p. 277-290.

Carvalho, J. L. N., Cerri, C. E. P., Feigl, B. J., Piccolo, M. C., Godinho, V. P., & Cerri, C. C.. 2009. Carbon sequestration in agricultural soils in the Cerrado region of the Brazilian Amazon. *Soil and Tillage Research*, v. 103, n. 2, p. 342-349, 2009.

Da Silva, R. A., Creste, J. E., Sales Medrado, M. J., & Marega Rigolin, I.. 2014. Sistemas integrados de produção: o novo desafio para a agropecuária brasileira. In: *Colloquium Agrar*. p. 55-68.

Müller, M. D., Fernandes, E. N., de Castro, C. R. T., Paciullo, D. S. C., & de Freitas Alves, F.. 2009. Estimativa de acúmulo de biomassa e carbono em sistema agrossilvipastoril na Zona da Mata Mineira. *Pesquisa Florestal Brasileira*, n. 60, p. 11, 2009.

Nair, P. R., Tonucci, R. G., Garcia, R., & Nair, V. D.. 2011. Silvopasture and carbon sequestration with special reference to the Brazilian savanna (Cerrado). In: *Carbon sequestration potential of agroforestry systems. Springer, Dordrecht*, 2011. p. 145-162.

ROMANO, P. A. Integração lavoura-pecuária-floresta: uma estratégia para a sustentabilidade. *Informe Agropecuário,* Belo Horizonte, v. 31, n. 257, p. 7-15, 2010.

Kluthcouski, J., Pacheco, A. R., Teixeira, S. M., & Oliveira, E. D.. 1991. Renovação de pastagens de cerrado com arroz: I. *Sistema Barreirão*. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF.

Salton, J. C., Mielniczuk, J., Bayer, C., Fabrício, A. C., Macedo, M. C. M., & Broch, D. L.. 2011. Teor e dinâmica do carbono no solo em sistemas de integração lavoura-pecuária. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, n. 10, p. 1349-1356.

TSUKAMOTO FILHO, A. D. A., Couto, L., Neves, J. C. L., Passos, C. A. M., & SILVA, M. D.. 2004. Fixação de carbono em um sistema agrissilvipastoril com eucalipto na região do cerrado de Minas Gerais. *Revista Agrossilvicultura*, v. 1, n. 1, p. 29-41.

INFLUÊNCIA DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO SOBRE A RESPOSTA IMUNE DE BOVINOS DE CORTE

Yuri Cesconetto Ebani[1], Elias Antônio Costa Lopes[1], Roberta de Souza Amaral[1], Dhones Rodrigues de Andrade[2], Nathália Trópia Veloso[2], Jardeson de Souza Pinheiro[3]

[1]Graduando (a) em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa – UFV (yuriebani@gmail.com).
[2]Mestrando (a) em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa - UFV.
[3]Doutorando em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa - UFV.

Resumo: O transporte rodoviário pode ser considerado um dos eventos mais estressante durante a vida produtiva dos bovinos, desencadeando efeitos depreciativos no sistema imune resultando na diminuição do desempenho produtivo. Independente do tipo de estressor ocorre um aumento no nível de cortisol plasmático desencadeando uma resposta do sistema imune inato, caracterizado principalmente pela produção de citocinas pró-inflamatórias, resultando em respostas de fase aguda. O sistema imune inato é a primeira defesa do corpo contra qualquer organismo estranho que seja prejudicial ao animal, no entanto, não é o responsável pela eliminação do patógeno. A síntese de células de defesa irá contribuir para a ativação de um processo imunológico através da secreção de citocinas pró-inflamatórias, o aumento das concentrações circulantes destas citocinas, ocorre prontamente quando há um desafio agudo bacteriano ou quando ocorre algum estímulo neuroendócrino acionado por elevação do nível de cortisol plasmático. Dessa forma, a produção e liberação destas citocinas levarão a uma Resposta de Fase Aguda, ocasionando um aumento da síntese e liberação das Proteínas de Fase Aguda levando a alterações no metabolismo animal. Após longos períodos de transporte o gado é acometido por respostas inflamatórias que podem levar a problemas de saúde e produtividade durante o período no confinamento. Diante disso, algumas estratégias como uso de anti-inflamatório não esteróides injetável pré e pós transporte, paradas para descanso e oferta de alimento e água durante o percurso, suplementação com ácidos graxos essenciais são utilizadas para minimizar os efeitos depreciativos do estresse de transporte em bovinos de corte.

Palavras-chave: citocinas; estresse; proteínas de fase aguda; sistema imune.

Introdução

O transporte rodoviário é considerado um dos eventos mais estressantes ao longo da vida produtiva dos animais (Swanson e Morrow-Tesch, 2001), responsável por uma miríade de estressores no gado que desencadeiam efeitos depreciativos na saúde dos animais comprometendo o seu desempenho. Esses estressores estão associados às práticas de manejo e podem ser de caráter psicológico, fisiológico e físico podendo ocorrer de forma individual ou conjunta (Carroll e Forsberg, 2007).

Qualquer que seja o tipo de estresse, pode haver um aumento no nível de cortisol plasmático circulante (Carroll et al., 2009), e mesmo que o animal não esteja sendo acometido por algum patógeno, o aumento no nível plasmático de cortisol pode estimular uma resposta do sistema imune inato, caracterizado pela produção de citocinas pró-inflamatórias, desencadeando respostas de fase aguda (RFA; Murata et al., 2004; Cooke et., 2012).

O sistema imune inato (SIIN) é considerado a primeira defesa do corpo contra qualquer organismo estranho que seja prejudicial ao animal, independentemente de sua classificação (bactérias, protozoários, fungos ou vírus), podendo atuar imediatamente e por até 4 horas depois no local infectado (Guarnieri Filho, 2015). No entanto, não é o responsável pela resistência e eliminação do corpo estranho. Sua resposta inicial é estruturada por três componentes de defesa: inicialmente uma barreira física, que é basicamente uma proteção através da pele, mucosa e secreções (lágrimas, saliva, suor, etc.) contra qualquer patógeno causador de uma futura infecção.

O segundo componente de defesa é a resposta celular (componentes celulares), composto por células brancas (monócitos, neutrófilos, macrófagos etc.), os quais secretarão substâncias da resposta inflamatória do sistema imune inato. Essas células são responsáveis por identificar e eliminar os patógenos invasores. Por fim, no caso das duas defesas iniciais não obterem sucesso, uma resposta inflamatória ocorrerá, onde substâncias serão sintetizadas para gerar uma defesa específica contra o agente invasor antes que este possa se proliferar e causar uma infecção mais severa (Cray et al., 2009; Cooke, 2010).

Diante do exposto, buscou-se na literatura informações a respeito dos efeitos do transporte rodoviário sobre as respostas inflamatórias e do sistema imune de bovinos de corte transportados e irão complementar o conteúdo dessa revisão.

Metodologia

Elaborou-se pesquisa bibliográfica nas plataformas *Journal of Animal Science*, *Google* Acadêmico e Periódicos CAPES, em busca de artigos, documentos e livros publicados entre os anos de 2001 e 2015, que abordem a temática dos efeitos do transporte rodoviário sobre a resposta imune de bovinos de corte. Nas buscas utilizaram-se as palavras-chave: citocinas; estresse; proteínas de fase aguda e sistema imune.

Discussão

O mecanismo básico de ação do SIIN consiste no reconhecimento dos agentes invasores e posterior eliminação destes pelas células fagocíticas (Janeway et al., 2005). A síntese dessas células de defesa contribuirá para a ativação de um processo imunológico através da secreção de citocinas pró-inflamatórias (IL-1, IL-2 IL-6, TNF-α e interferon-γ (IFN-γ)); essas citocinas são consideradas mensageiros químicos que atuam nas células de forma autócrina, parácrina e endócrina (Calder e Kew, 2002).

Os aumentos das concentrações circulantes destas citocinas ocorrem prontamente quando há um desafio agudo bacteriano ou ocorre algum estímulo neuroendócrino acionado por elevação do nível de cortisol plasmático (Cooke e Bohnert, 2011). Assim sendo, a produção e liberação destas citocinas irá desencadear uma RFA, ocasionando um aumento da síntese e liberação das Proteínas de Fase Aguda (PFA; Murata et al., 2004; Carroll e Forsberg, 2007). Durante a RFA, ocorrem várias alterações no metabolismo animal em função do mecanismo de defesa que está sendo criado. Destacando-se aumento nas concentrações de células brancas, alterações dos níveis de cobre, zinco e ferro plasmático e consequentemente alterações do comportamento animal, como: diminuição na ingestão de água e alimento (anorexia), letargia e mudanças no comportamento social (Carroll et al., 2009).

Após longos períodos de transporte entre a fazenda de origem e o confinamento, o gado é acometido por respostas inflamatórias e consequentemente de fase aguda (Arthington et al., 2008) que podem levar a problemas de saúde e produtividade durante o período de confinamento (Qiu et al., 2007; Araújo et al., 2010). Diante disso, diversas pesquisas têm sido realizadas a fim de encontrar estratégias que possam minimizar os efeitos do estresse de transporte em bovinos, melhorando o consumo de matéria seca (CMS) e ganho médio diário (GMD) logo na chegada ao confinamento.

Algumas dessas pesquisas avaliaram a administração de anti-inflamatórios não esteroides (AINE) para bovinos antes do transporte e na entrada do confinamento, com o intuito de melhorar o desempenho e os parâmetros imunológicos sem a necessidade de dietas e manejos específicos pré-condicionados (Trevisi e Bertoni, 2008). Cooke et al. (2013a) verificaram uma diminuição nas RFA com o uso de anti-inflamatórios durante o transporte e na chegada ao confinamento. Resultados encontrados por Guarnieri Filho et al. (2014) corroboram com as respostas observadas por Cooke et al. (2013a).

Cooke et al. (2011) avaliaram o uso de suplementação com ácidos graxos essenciais durante o pré condicionamento ao transporte e confinamento, para modular as respostas das PFA ao início da terminação em confinamento. Esses autores observaram, ao final do período de confinamento, maiores GMD e maiores escores de marmoreio nos machos Angus castrados que foram suplementados em comparação àqueles não suplementados. Além disso, os efeitos de estratégias de manejo no transporte, como a utilização de paradas para descanso durante o transporte rodoviário com o fornecimento de água e alimento, a fim de reduzir a RFA durante o recebimento no confinamento também têm sido estudadas. Ao avaliar os efeitos da realização de paradas com fornecimento de alimento e água para machos Angus × Hereford castrados, e novilhas Angus × Hereford, Cooke et al. (2013b) verificaram redução nos níveis plasmáticos de cortisol e ácidos graxos esterificados e nas RFA, sem, contudo, afetar o GMD e o CMS dos animais.

Conclusão

O transporte rodoviário pode trazer grandes prejuízos para a pecuária de corte, principalmente perdas atribuídas ao estresse durante o transporte rodoviário. Dessa forma, a utilização de estratégias para redução dos efeitos causados pelo estresse de transporte vem promover melhorias na saúde, eficiência de produção e principalmente bem-estar dos bovinos transportados.

Literatura Citada

ARTHINGTON, J. D.; QIU, X.; COOKE, R. F.; et al. Effects of pre-shipping management on measures of stress and performance of beef steers during feedlot receiving. *Journal of Animal Science*. v. 86, p. 2016-2023, 2008.

CARROLL, J. A.; ARTHINGTON, J. D.; e CHASE JR, C. C. Early weaning alters the acute-phase reaction to an endotoxin challenge in beef calves. *Journal of Animal Science*. v. 87, p. 4167-4172, 2009.

COOKE, R. F.; e BOHNERT, D. W. Technical note: Bovine acute-phase response after corticotropin-release hormone challenge. *Journal of Animal Science*. v. 89, p. 252-257, 2011.

COOKE, R. F. Overview of the Cattle Immune System. *Beef Cattle Science*, OSU. v. 043, p. 1-5, 2010.

CARROLL, J. A. e FORSBERG, N. E. Influence of stress and nutrition on cattle immunity. *Veterinary Clinics Food Animal*. v. 23, p. 105-149, 2007.

CRAY, C.; ZAIAS, J; e ALTMAN, N.H. Acute phase response in animals: a review. *Comparative Medicine*. v. 59, n.6, p. 517-526, 2009.

CALDER, P. C.; e KEW, S. The immune system: a target for functional foods? *British Journal Nutrition*. v. 88, p. 165-176, 2002.

GUARNIERI FILHO, Thomaz Antônio. Utilização do meloxicam para reduzir respostas Inflamatórias em bovinos de corte transportados. 2015.

JANEWAY, C. A. JR.; TRAVERS, M.; e WALPORT, M. Immunobiology, the immune system in healthy and disease. New York: *Galrland Science Publishing*, 2005.

MURATA, H.; SHIMADA, N.; e YOSHIOKA, M. Current research on acute phase proteins in veterinary diagnosis: an overview. *The Veterinary Journal*. v. 168, p. 28-40, 2004.

SWANSON, J. C.; e MORROW-TESCH, J. Cattle transport: Historical, research, and future perspectives. *Journal of Animal Science*. v. 79, p. 102–E109, 2001.

ESTUDO HIDROLÓGICO DE PIVÔS CENTRAIS NO MUNICÍPIO DE CASA BRANCA, SÃO PAULO [1]

Ricardo Dal Rio Theodoro Filho[2], Mariane Rodrigues Ferreira[3], Nauara Moura Lage Filho[4]

[1]Parte da tese de conclusão de curso em Engenharia Agronômica do primeiro autor.
[2]Treinamento Técnico do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Unesp/FCAV, autor por correspondência ricardodalriotf@gmail.com.
[3]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Unesp/FCAV.
[4]Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da UFPA.

Resumo: No Estado de São Paulo, o município de Casa Branca está dentre as cidades com maior número de pivôs centrais do território nacional, exigindo uma alta demanda na utilização de água. O objetivo do trabalho é desenvolver um levantamento da disponibilidade hídrica em relação à sua utilização no setor da agricultura irrigada da região. Os conceitos abordados foram as análises das bacias hidrográficas, suas vazões e as áreas equipadas pelos pivôs. Os dados hidrológicos foram coletados através de plataformas online e aplicativo, mapeando os pivôs, áreas totais abastecidas e a visualização de resultados com base no percentil da vazão dos rios e do índice de confiança para a utilização da água. Portanto, o trabalho propõe o uso da água em relação às grandes dependências fisiológicas e produtivas das plantas, para que não haja a saturação pelo consumo do pivô e consequentemente a falta de água.

Palavras–chave: bacias hidrográficas; disponibilidade hídrica; pivôs centrais.

Introdução

O uso racional da água é, sem dúvida, o assunto do momento, devido principalmente à crescente demanda hídrica e sua escassez (SCHMIDT et al., 2004). O gerenciamento de recursos hídricos é fundamental para a eficiência de sua utilização, sempre abordando informações referentes à demanda das bacias hidrográficas de sua região.

A irrigação por pivô central chegou ao Brasil na década de 1970, como uma prática ainda não consagrada dentre a irrigação (SCHMIDT et al., 2004). Apenas nas décadas após sua chegada, o conceito de irrigação por aspersores através dos pivôs centrais se tornaram conhecidas como uma prática de alta eficiência, fácil operação e baixo custo operacional, expandindo a produção irrigada e conquistando a preferência do produtor.

Segundo dados da Agência Nacional das Águas (ANA, 2014) o município de Casa Branca está presente na região hidrográfica do Rio Paraná onde se concentram os maiores e mais tradicionais polos de irrigação por pivôs centrais no Brasil. Seu principal polo é a vertente Pardo-Mogi e devido a grande demanda gerada pela irrigação, a disponibilidade hídrica com base à sua utilização é um fator fundamental a ser explorado, garantindo assim o consumo sustentável evitando a falta de água. Para a garantia da sustentabilidade, o levantamento da hidrologia local irá informar com base nas áreas abastecidas pelas Sub-Bacias e os períodos críticos de abastecimento ao longo dos anos.

O Objetivo geral do trabalho é explorar e disponibilizar dados que possam ser aproveitados e manuseados para até mesmo a possibilidade de expansão das

áreas irrigadas, levando em conta o planejamento para evitar desperdícios com base nas características de cada cultura cultivada.

Metodologia

O mapeamento dos pivôs centrais no município teve como método principal a identificação visual de equipamentos e respectivas áreas irrigadas, podendo totalizá-las em imagens de satélite de média e alta resolução espacial, do ano de 2018, disponibilizadas gratuitamente pelo aplicativo Google Earth Pro, o que complementa melhor identificação de equipamentos e delimitação da área. No segundo momento foram analisadas as bacias e sub-bacias hidrográficas, identificando conceitos estatísticos de suas vazões (mínimas, médias e máximas) mensais, ao longo de 15 anos. Como ferramenta foram utilizados banco de dados hidrográficos situados no Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SigRH) que apresentam dados fluviométricos de cada bacia presente no estado.

Dentre os dados das vazões mínimas e médias, calculou-se a utilidade das vazões, o que buscou orientar e disponibilizar gráficos (FIGURAS 1, 2, 3 e 4) que demonstram a porcentagem da vazão relativa e índices de confiança, para garantir se a disponibilidade de água em relação à sua utilização feita pelos pivôs ao longo dos meses e anos, estão sendo de formas sustentáveis.

Resultados e Discussão

Com base no banco de dados fluviométricos representados, através do SigRH, identificou-se as vertentes Rio Pardo e Mogi-Guaçu como a principal bacia hidrográfica do município, sendo complementada pelas sub-bacias: Ribeirão Lambari, Ribeirão dos Cocais, Rio Verde e Jaguari-Mirim.

Através da exploração podemos encontrar as vazões mínimas diárias e médias mensais em metros cúbicos por segundo (m3/s) de cada sub-bacia, desde os anos de 1989 a 2004 para os Ribeirões Lambari e Cocais, 1989 a 2002 o Rio Verde e para o Jaguari-mirim de 2006 a 2018. Estabelecendo um abundante banco de dados, garantindo resultados satisfatórios em relação à pesquisa que foi realizada.

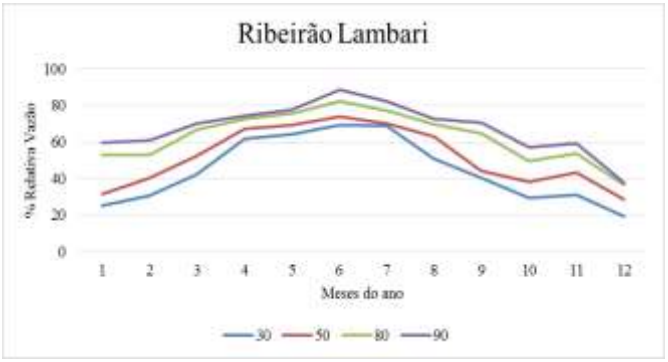


Figura 1 – porcentagem da utilização da vazão ao longo de 15 anos do Ribeirão Lambari no município de Casa Branca, SP.

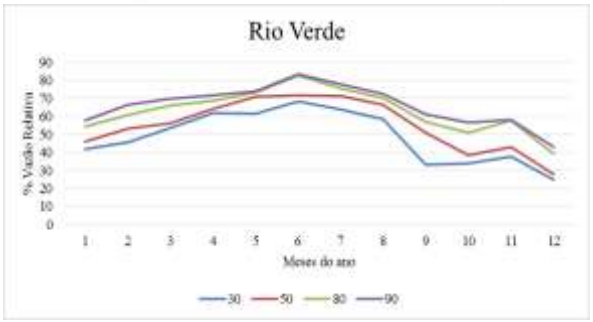


Figura 2 – porcentagem da utilização da vazão ao longo de 13 anos do Rio Verde do município de Casa Branca, SP.

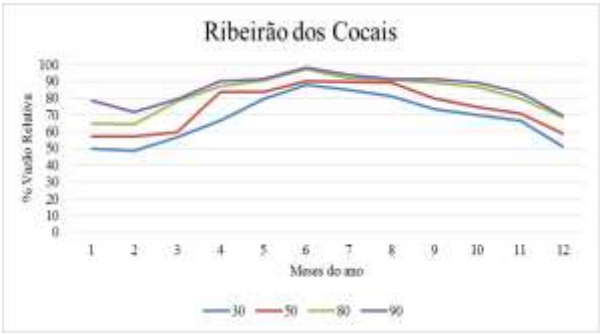


Figura 3 – porcentagem de utilização da vazão ao longo de 15 anos do Ribeirão dos Cocais no município de Casa Branca, SP.

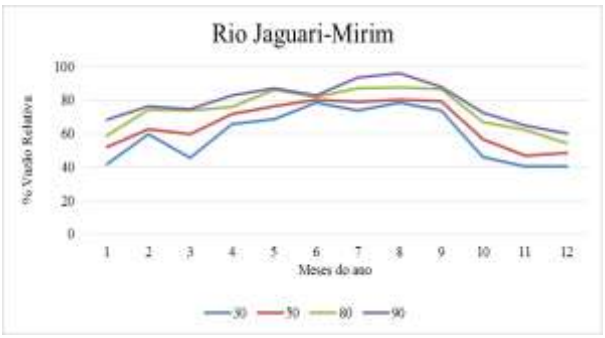


Figura 4 – porcentagem de utilização da vazão ao longo de 15 anos do Rio Jaguari-Mirim do município de Casa Branca, SP.

Os gráficos basicamente demonstram o percentual de utilização da vazão em relação ao percentil que ocorre ao longo dos anos que se obteve os dados. As linhas retratam um índice de confiança entre 30 a 90%. Se esse índice for 90% a percentagem da vazão estará entre 70 a 98% do uso da sub-bacia, o que indica, se estiver acima de 95%, apresentará saturação na sua utilização de água pelo pivô, correndo o risco de faltar água ao longo do tempo.

Um aspecto que pode ser destacado na identificação dos gráficos é que o período de inverno, época em que a demanda pela irrigação aumenta gradativamente devido às baixas precipitações, o Ribeirão dos Cocais e Rio Jaguari-Mirim chegam a

apresentar saturação da utilização da água. Com isso medidas preventivas devem ser tomadas para novas tomadas de decisões.

Conclusões

A metodologia se mostrou válida para determinar que em períodos hídricos críticos haverá a saturação da utilização de água para a agricultura irrigada da região.

Literatura citada

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (Brasil). Levantamento da agricultura irrigada por pivôs centrais no Brasil, 2014.

ATLAS IRRIGAÇÃO (Brasil). *Uso da água na agricultura irrigada*. Disponível em < http://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=06d862c0aa74457eba3971f87cf9735f>. Acesso em: 18 abril 2018.

CORPOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E DOMINIALIDADE (Brasil). Disponível em < http://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=ef7d29c2ac754e9890d7cdbb78cbaf2c>. Acesso em: 18 abril 2018.

ESTÁGIO DE ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS (Brasil). Disponível em <http://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=29ef3cf04a584c0da35cf267ae69d0ea>. Acesso em: 18 abril 2018.

IRRIGAÇÃO (Brasil). Disponível em < http://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=c4761c262917448ca79d78f8963052dd>. Acesso em: 18 abril 2018.

SCHIMIDT, Wulf., COELHO, R.D., JACOMAZZI, M.A. et al., 2004. Distribuição espacial de pivôs centrais no Brasil: I – Região Sudeste. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.8, n.2/3, p.330-333, 2004.

SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO (Basil). Dísponível em http://www.sigrh.sp.gov.br/. Acesso em: 20/09/2018.

EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA DA *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV. MARANDU EM DOIS PERÍODOS DE CRESCIMENTO APÓS CORTE [1]

Ricardo Dal Rio Theodoro Filho[2], Rebeca Rosas de Carvalho[3], Daniela Deitos Fries[4], Daniel Lucas Santos Dias[5], Bárbara Bianca Porto de Avelar Dias[6], Jucileide Teles Lima[7]

[1]Parte da dissertação de mestrado do segundo autor.
[2]Treinamento Técnico do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Unesp/FCAV, autor por correspondência ricardodalriotf@gmail.com.
[3]Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, campus Valença.
[4]Professora do Departamento de Ciências Exatas e Naturais -DCEN/UESB.
[5]Professor Departamento de ciências biológicas - DCBIO/UESF, Feira de Santana, BA.
[6]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal - UESC
[7]Graduação em Biologia – UESB

Resumo: Objetivou-se verificar o efeito de doses de nitrogênio sobre a eficiência no uso da água da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em dois períodos de crescimento após corte. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado e esquema fatorial 4x2, sendo quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de $N.ha^{-1}$) e dois períodos de crescimento (14 e 28 dias após corte de uniformização), com cinco repetições. A quantidade de água necessária para produzir um kg de massa seca e a produção de massa seca por litro de água não apresentaram interação significativa entre período após corte de uniformização e adubação nitrogenada. Houve redução na quantidade de água utilizada pela planta para produzir 1 kg de massa seca; além disso, a quantidade massa seca produzida por L de água aumentou em função da adubação nitrogenada, comprovando que o nitrogênio melhora a eficiência no uso da água. Não houve diferença entre os dias após corte de uniformização para a quantidade de água necessária para produzir 1 kg de massa seca e para a produção de massa seca por litro de água. A adubação nitrogenada melhorou a eficiência no uso da água.

Palavras–chave: adubação nitrogenada, capim marandu, eficiência do uso da água

Introdução

No Brasil, o sistema de produção animal é baseado na utilização de pasto como fonte de alimento para os ruminantes, em que o crescimento das plantas é influenciado por fatores bióticos e abióticos. No entanto, a deficiência de nutrientes e a disponibilidade hídrica são os principais fatores que limitam o crescimento de plantas forrageiras em geral, e as plantas tolerantes desenvolvem alterações morfológicas e metabólicas, que contribuem para sua sobrevivência (Blum, 1996). Contudo, é fundamental a manutenção das áreas de pastagens, a fim de garantir sua persistência, reposição de nutrientes do solo, bem como o fornecimento adequado de água, principalmente quando se intensifica os sistemas de produção, uma vez que, tanto a disponibilidade de nutrientes quanto de água, influenciam as características de produditividade da planta (Artur, Garcez & Monteiro, 2014).

A disponibilidade de água potável é variável e limitada em algumas regiões do planeta. Dessa forma, é indispensável otimizar e maximizar a eficiência de uso de água nos sistemas agricultura, para que não ocorra a competição destes recursos hídricos entre os seres humanos e a agricultura (Artur, Garcez & Monteiro, 2014). A

eficiência de uso de água, é determinada pela produtividade da cultura por unidade de água que é utilizada, ou biologicamente, a quantidade de carboidrato que é produzido através da fotossíntese por absorção de CO_2, luz solar e de transpiração de água (Sinclair et al.,1984). As condições físicas do solo, condições atmosféricas e características das plantas são alguns fatores que interferem no consumo e eficiência de uso de água pelas culturas.

No que se refere ao aspecto nutricional das plantas, o nitrogênio é o principal nutriente para a produtividade das culturas (Barbanti et al., 2007) principalmente para as espécies forrageiras. Com isso, objetivou-se verificar o efeito de doses de nitrogênio sobre o crescimento, características fisiológicas e eficiência no uso da água da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em dois períodos de crescimento após corte.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em casa de vegetação, localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Juvino Oliveira, Itapetinga, BA. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) e esquema fatorial 4x2, sendo quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 225 kg de $N.ha^{-1}$) e dois períodos de crescimento (14 e 28 dias após corte de uniformização (DAC)), com cinco repetições, totalizando 40 unidades experimentais (vasos).

O solo utilizado foi coletado na camada de 0-20 cm de profundidade, no Campus da UESB de Itapetinga. Após destorroado e passado em peneira com malha de quatro milímetros, foi realizada a coleta do material para análise de solo e o enchimento dos vasos. O solo apresentou as seguintes características físicas e químicas, segundo análise realizada no Laboratório de Solos, UESB, Vitória da Conquista, BA: Areia 86%; Silte 4%; Argila 10%; pH (H2O) 5,9; M.O 11 g/dm³; P 25 mg/dm³; K+ 0,8 cmolc/dm³; Ca2+ 1,8 cmolc/dm³; Mg2+ 2,0 cmolc/dm³; Al³++H+ 1,8 cmolc/dm³; S.B 4,7 cmolc/dm³; t 4,8 cmolc/dm³; T 6,5 cmolc/dm³; V 72% e M 2%. Não houve necessidade de calagem, uma vez que o solo apresentou saturação por bases de 72%, nem de adubação potássica, de acordo com a classe de disponibilidade de potássio no solo. Entretanto, foi realizada a adubação fosfatada de 50 kg $P2O5.ha^{-1}$, considerando o teor de argila do solo e o alto nível tecnológico adotado.

Para determinação da capacidade de campo, todos os vasos com solo seco foram pesados, encharcados com água e, após escoamento total da água, pesados novamente. Esse peso, correspondente ao peso do solo próximo à capacidade de campo, foi utilizado para a reposição diária da água perdida por evapotranspiração.

Após a emergência, seis plântulas de Brachiaria brizantha cv. Marandu foram transplantadas para cada vaso. Após 15 dias, realizou-se um desbaste, mantendo-se quatro plantas por vaso, tendo, como requisitos na escolha, o vigor e a homogeneidade. Vinte dias após o desbaste, foi realizado o corte de uniformização, seguido da adubação nitrogenada (0, 75, 150 e 225 Kg de $N.ha^{-1}$) e do início das avaliações.

Para avaliação da eficiência do uso da água, durante a pesagem diária dos vasos, foi registrada a quantidade de água reposta e, ao final de cada período, foi calculada a quantidade de água utilizada por período. De posse da massa seca produzida e da quantidade de água reposta no período, foram calculadas a quantidade de água necessária para produzir um quilograma de massa seca ($L.kg^{-1}$) e a massa seca produzida com um quilograma de água ($kg.L^{-1}$).

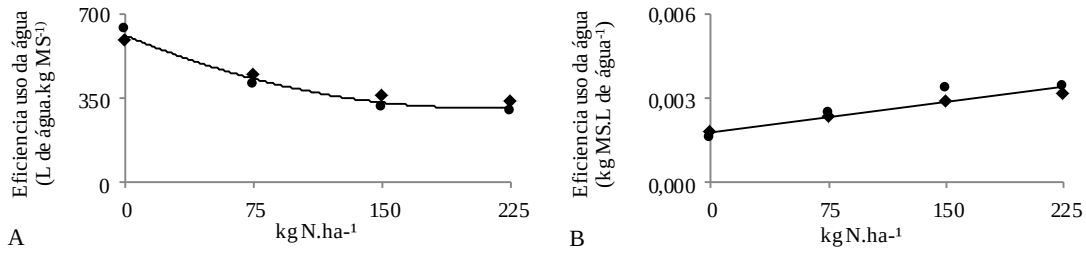
Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes de variação as doses de nitrogênio (N), os períodos em dias após corte de uniformização (DAC) e a interação de N x DAC. A interação foi desdobrada, ou não, de acordo com a significância, e os efeitos da adubação nitrogenada foram avaliados por análise de regressão simples, utilizando-se uma decomposição ortogonal do efeito de nitrogênio, cujos coeficientes foram avaliados pelo teste F, e a comparação entre DAC foi realizada pelo teste F, adotando-se $\alpha = 0,05$.

Resultados e Discussão

A quantidade de água necessária para produzir um kg de massa seca e a produção de massa seca por litro de água não apresentaram (P>0,05) interação significativa (Figura 1) entre período após corte de uniformização e adubação nitrogenada. A quantidade de água necessária para produzir 1 kg de massa seca apresentou efeito quadrático, sendo o menor consumo de água (Figura 1A) observado ao utilizar uma dose de 216 kg $N.ha^{-1}$; já a massa seca produzida com 1 L de água apresentou efeito linear crescente.

A quantidade de água disponível no solo pode determinar o quanto de água a planta irá absorver pelas suas raízes, além da aeração e temperatura do solo e da taxa de transpiração da planta (Artur, Garcez & Monteiro, 2014). Nesse experimento, a água fornecida manteve o solo próximo à capacidade de campo, não houve limitação hídrica para absorção de nutrientes.

Houve redução na quantidade de água utilizada pela planta para produzir 1 kg de massa seca; além disso, a quantidade massa seca produzida por L de água aumentou em função da adubação nitrogenada, comprovando que o nitrogênio melhora a eficiência no uso da água. Segundo Dordas e Sioulas (2008), o nitrogênio influencia a quantidade de água a ser utilizada pela planta e o crescimento da cultura e, consequentemente, pode influenciar na eficiência de uso da água, corroborando com os resultados encontrados no presente trabalho.



*Significativo a α=0,05 pelo teste F. Equações de regressão: Litro de água.kg MS^{-1} (A): $Y = 0,0058x^2 -2,5163x + 585,51$ ($R^2 = 99,99$); kg MS^{-1} .litro de água (B): $Y = 0,000007x + 0,0018$ ($R^2 = 95,34$)

Figura 1- Eficiência de uso da água, água necessária para produzir 1 kg MS (A) e kg MS produzida com 1L água (B) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivada sob diferentes doses de nitrogênio por 14 (♦) e 28 (●) dias após o corte de uniformização

Não houve diferença (P>0,05) entre os dias após corte de uniformização para a quantidade de água necessária para produzir 1 kg de massa seca e para a produção de massa seca por litro de água (Tabela 1). Isso se deu, possivelmente, ao aumento proporcional entre a produção de massa seca de forragem e o consumo de água.

Tabela 1- Efeito de dias após corte de uniformização (DAC) na eficiência de uso da água de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Variável	DAC (dias)		MÉDIA	CV (%)
	14	28		
Litro de água.kg MS^{-1}	434,14 a	399,78 a	**416,96**	21,53
kg MS.L de água	0,0025 a	0,0027 a	**0,0026**	21,55

Médias seguidas de mesma letra, numa mesma linha, não diferem estatisticamente estre si, a 5% de probabilidade de erro tipo I, pelo teste F. CV (%) = coeficiente de variação. DAC = dias após corte de uniformização.

Conclusões

A adubação nitrogenada melhorou a eficiência no uso da água.

Literatura citada

ALVAREZ V., V.H.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: Comissão de fertilidade do solo do estado de minas gerais (CFSMG). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. *5ª aproximação*, Viçosa, 1999.

ARTUR, A. G.; GARCEZ, T. B.; MONTEIRO, F. A.. Water use efficiency of marandu palisadegrass as affected by nitrogen and sulphur rates. *Revista Ciência Agronômica*, v. 45, n. 1, p. 10-17, 2014.

BARBANTI, L .; MONTI, A .; VENTURI, G. Dinâmica do nitrogênio e eficiência do uso de fertilizantes em folhas de diferentes idades de beterraba sacarina (Beta vulgaris) em regimes hídricos variáveis. *Annals of Applied Biology* , v. 150, n. 2, pág. 197-205, 2007.

BLUM, A. Crop responses to drought and the interpretation of adaptation. *Plant Growth Regulation*, v.20, n.2, p.135-148, 1996.

DORDAS, C. A.; SIOULAS, C.. Safflower yield, chlorophyll content, photosynthesis, and water use efficiency response to nitrogen fertilization under rainfed conditions. *Industrial Crops and Products*, v. 27, n. 1, p. 75-85, 2008.

SINCLAIR, TR; TANNER, CB; BENNETT, JM Eficiência do uso da água na produção agrícola. *BioScience* , v. 34, n. 1, pág. 36-40, 1984.

ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO NA LARVICULTURA DE *BRYCON. AMAZONICUS* E *B. ORBIGNYANUS:* UMA REVISÃO COMENTADA

Naiara Melo[1], Aurélio Gabriel Silva Leandro[2] Renan Carvalho Salvador[2], Daniella Aparecida de Jesus Paula[3], Luis David Solis Murgas[4]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UFLA
[2] Estudantes de graduação em Zootecnia/UFLA
[3] Pós doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias/UFLA
[4] Professor Titular do Departamento de Medicina Veterinária/UFLA

Resumo: No Brasil há muitas espécies nativas com potencial para a aquicultura e as espécies do gênero Brycon são algumas em destaque. A presente revisão tem como objetivo levantar os principais aspectos a serem considerados na alimentação e na nutrição das larvas de espécies *Brycon amazonicus* e *Brycon orbignyanus*. Para isso, foi realizado um levantamento bibliográfico utilizando bases de dados no intervalo de janeiro de 1990 a junho de 2020. Observou-se que ao longo destes últimos anos, as pesquisas buscaram a compreensão da alimentação e da nutrição destas espécies, desde preferência alimentar até efeitos dos períodos de restrição alimentar e realimentação no desempenho zootécnico e no comportamento alimentar de larvas. Porém, mesmo com resultados importantes no desenvolvimento tecnológico destas espécies, ainda existem lacunas quanto às exigências nutricionais acarretando em práticas alimentares inadequadas e que dificultam a realização de pesquisas, com destaque para o canibalismo. O sucesso na piscicultura destas espécies depende da obtenção de formas jovens de forma estável e contínua. Assim, pesquisas com a alimentação e com a nutrição em fases iniciais são pontos chaves no desenvolvimento de pacotes tecnológicos e auxiliam na oferta de juvenis.

Palavras–chave: Espécies nativas; Matrinxã; Piracanjuba; Piscicultura

Introdução

O cultivo de espécies nativas de interesse comercial, apreciadas pelos consumidores e naturalmente adaptadas às condições climáticas locais, tem se mostrado uma alternativa importante para a ampliação e sucesso da aquicultura nacional. Até o início da década de 1990 a produção brasileira era baseada em sua totalidade em peixes exóticos e hoje é o único país latino-americano com uma parcela significativa de espécies nativas na aquicultura (PINCINATO; ASCHE, 2016). Entre as espécies brasileiras, destacam-se as do gênero Brycon; *Brycon amazonicus* (Spix e Agassiz, 1829) e *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1850) popularmente conhecidas como matrinxã e piracanjuba, respectivamente (LIMA, 2017). A reprodução induzida para os brycons não é entrave na produção e manutenção dos estoques (ZANIBONI FILHO; REYNALTE-TATAJE; WEINGARTNER, 2006). Entretanto, na fase larval predomina o canibalismo ocasionando baixa sobrevivência.

Trabalhos realizados com espécies de peixes com comportamento agressivo demonstram que este é resultado de práticas alimentares inadequadas, muitas vezes baseadas em pacotes tecnológicos de espécies que apresentam comportamento e desenvolvimento diferente. Desta maneira, esta revisão tem o objetivo de levantar pesquisas na área de nutrição e alimentação na larvicultura de matrinxã e piracanjuba e identificar desafios para futuras pesquisas.

Metodologia

Foi realizado um levantamento bibliográfico em diferentes bases de dados [Periódico CAPES/MEC (1990-2000), Web of Science (CAPES/MEC (1990-2000), Science Direct (1990-2020), Google Scholar (1990-2020) e Repositório CAPES (1990-2020)]. A busca foi realizada indicando a produção científica no período entre janeiro de 1990 a junho de 2020 com as palavras-chave "*Brycon*", "*Brycon amazonicus", "Brycon orbignyanus", "Brycon* larvicultura*", "Brycon larviculture", "Brycon larvae" e "Brycon* larva" e quando necessário filtrado para as espécies matrinxã e piracanjuba, além de trabalhos relativos à larvicultura.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 1. A tabela que contêm o número de publicações que foram analisados para verificar o estado da arte.

Tabela 1 - Número de publicações encontradas na larvicultura de matrinxã (*Brycon amazonicus)* e piracanjuba (*Brycon orbignyanus).*

Anos	Publicações		
	Científicas	Acadêmicas	Técnicas
1990-2000	-	-	2
2001-2010	6	3	-
2011-2020	2	4	-
Total	8	7	2

Nota-se que os primeiros trabalhos (1990-2000) buscaram compreender a preferência alimentar e o melhor alimento exógeno ofertado na primeira alimentação e que garantiu a melhor sobrevivência e desempenho para as larvas de Brycon. Lopes; Senhorini e Soares (1995) relataram que larvas de matrinxã e piracanjuba têm preferência por alimento vivo como crustáceos, zooplanctons e larvas de insetos e peixes e a utilização de ração exclusiva como primeiro alimento não apresentou bons resultados provavelmente devido ao fraco estímulo visual e baixa capacidade digestiva das larvas.

Os trabalhos realizados no início dos anos 2000 incluíram alimentação formulada na larvicultura dessas espécies. Pedreira (2001) testou diferentes tamanhos de plâncton como fonte alimentar para larvas de piracanjuba, com e sem o fornecimento de ração e relatou que o plâncton selecionado por tamanho ou acrescido de alimento inerte (ração) proporciona melhores condições de cultivo.

A influência da tirosina e triptofano na alimentação por meio de enriquecimento de ração e náuplios de artêmia foi testada em larvas de matrinxã. A ração enriquecida promoveu redução no canibalismo e sobrevivência superior às observadas nos demais tratamentos, embora não tenha obtido melhoras no desempenho zootécnico e sobrevivência das larvas quando alimentadas com náuplios de artêmia enriquecidas, justificando a ineficiência dos protocolos utilizados (HOSHIBA, 2007)

Dias et al. (2011) avaliaram o enriquecimento de nauplios de artemia salina, em diferentes doses com probiótico e não verificaram melhora no desempenho zootécnico, incluindo a sobrevivência e o canibalismo.

Diferentes densidades de estocagem (10, 20 e 30 larvas/L de água) e frequências alimentares (alimentação a cada 3 e 6 horas) foram testados por Silva et al. (2009) para larvas de piracanjuba. Os autores concluíram que a alimentação a cada 3 horas na densidade de 10 larvas/L promoveu a melhor sobrevivência.

Braga (2015) avaliou o efeito da suplementação de fosfolipídeo e vitamina C e a interação dos dois ingredientes no crescimento, sobrevivência, composição da carcaça e resistência ao estresse térmico em pós-larvas de piracanjuba e concluiu que a dieta suplementada com 20 g/kg de fosfolipídeos (0 g/kg de vitamina C) é a mais indicada nesta fase.

Silva (2019), avaliou o desempenho zootécnico e expressão quantitativa de lepitina e grelina na larvicultura inicial de piracanjuba em diferentes fotoperíodos e dietas, constando influência da luminosidade constante e da alimentação com náuplios de artêmia nos níveis de expressão de leptina, o que está relacionado à redução nas taxas de canibalismo.

Meto et al. (2020) avaliaram diferentes períodos de restrição alimentar e realimentação no desempenho zootécnico, crescimento muscular e comportamento alimentar de larvas de *B. orbygnianus*. Embora as estratégias alimentares não tenham influenciado a sobrevivência final e nem o canibalismo, a restrição alimentar comprometeu o desempenho zootécnico, crescimento muscular e resultou na diminuição da atividade locomotora e dos tempos de forrageamento. Os autores concluíram que período maior que quatro dias de restrição alimentar pode comprometer o crescimento das larvas. Porém, pode ser adotado como uma estratégia emergencial em casos repentinos e curtos de escassez de alimentos durante a larvicultura.

Antes de adotar qualquer protocolo de alimentação é necessário levar em consideração o desenvolvimento ontogênico para compreensão da fisiologia digestiva e nutricional das larvas de peixes. Na piscicultura, essas informações são essenciais para estabelecer práticas alimentares ideais e protocolos de criação que sincronizem o estágio fisiológico do desenvolvimento da larva com seus requisitos nutricionais em quantidade e qualidade (DABROWSKI; PORTELLA, 2005).

Existem lacunas quanto às exigências nutricionais e de manejo alimentar destas espécies durante a fase larval, acarretando em práticas alimentares inadequadas que contribui para a ocorrência do canibalismo (BARAS, 2013). O canibalismo ocorre nas primeiras horas de vida e dificulta a realização de estudos, pois, por vezes, o crescimento obtido não é efeito do tratamento e sim do canibalismo. Para evitar discrepância nos resultados, seria adequado realizar experimentos com larvas isoladas, que é inviável. Acredita-se que a dificuldade de manter o ambiente controlado na fase larval e com baixo canibalismo, dificulta experimentos em sistemas controlados ou “indoor” (MELO et al., 2020). É comum a estocagem direta das larvas em viveiros fertilizados antes mesmo do início da alimentação exógena garantindo ambiente natural com alimento disponível todo tempo. Assim, pesquisas na nutrição e alimentação das espécies do gênero Brycon estão focadas em animais juvenis.

Conclusões

Conclui-se que é necessário estimular pesquisas acerca da nutrição e alimentação das espécies do gênero *Brycon,* espécies estas, que são de interesse econômico nacional e que ainda apresentam lacunas a serem preenchidas em relação ao tema.

Agradecimentos

CAPES, CNPQ, FAPEMIG, TOTAL RAÇÕES, ALCON PET

Literatura citada

BRAGA, W. F. *Suplementação de fosfolipídeo e vitamina C na dieta de pós larvas de piracanjuba Brycon orbignyanus (Valenciennes, 1849).* Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015

DIAS, D. DE C. et al. Probiotic in *Brycon amazonicus* hatchery. **A***cta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 33, n. 4, p. 365–368, dez. 2011.

DABROWSKI, Konrad; PORTELLA, Maria Célia. Plasticidade alimentar e fisiologia nutricional em peixes tropicais. *Fisiologia dos peixes*, v. 21, p. 155-224, 2005.

HOSHIBA, M. A. [UNESP. Enriquecimento da alimentação das larvas de matrinxã (*Brycon amazonicus*) com aminoácidos: influência no crescimento inicial e sobrevivência das larvas. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), 2007

LIMA, F. C. T. A revision of the cis-andean species of the genus Brycon Muller & Troschel (Characiformes: Characidae). *Zootaxa,* v. 4222, n. 1, p. 1–189, 22 jan. 2017.

MELO, N. et al. Performance and food behaviour of *Brycon orbignyanu*s larvae submitted under food restriction. *Aquaculture Research,* v. 51, n. 7, p. 2641–2648, 2020.

PEDREIRA, M. M. Comparação entre sistemas intensivos de criação para larvas de *Colossoma macropomum* e *Brycon orbignyanus* (Teleoestei, Characiformes). Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho, 2001

PEREIRA, A. S.; NUNER, A. P. DE O. Utilização de diferentes densidades, dietas e formatos de tanque na larvicultura da piracanjuba, *Brycon orbignyanus* Valenciennes, 1849 (Characiformes, Characidae) - *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 25, n. 1, p. 55–61, 2003.

PINCINATO, R. B. M.; ASCHE, F. The development of Brazilian aquaculture: Introduced and native species. *Aquaculture Economics & Management,* v. 20, n. 3, p. 312–323, 2 jul. 2016.

SILVA, M. O. et al. Growth and survival of piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) post larvae. *Archivos de Zootecnia,* v. 58, n. 222, p. 285–288, jun. 2009.

SOUZA, J. G. DA S. *Photoperiods and diets to control of cannibalism in piracanjuba (Brycon orbignyanus) larviculture*. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019

ZANIBONI FILHO, E.; REYNALTE-TATAJE, D.; WEINGARTNER, M. Potencialidad del género *Brycon* en la piscicultura brasileña. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, v. 19, n. 2, p. 233–240, jun. 2006.

CANIBALISMO NA LARVICULTURA DE PEIXES: CONCEITOS E MITIGAÇÃO

Naiara Melo[1], Daniella Aparecida de Jesus Paula [2] Arthur Silva Castro[3]
Luis David Solis Murgas[4]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UFLA
[2] Pós doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias/UFLA
[3] Estudante de Medicina Veterinária/UFLA
[4] Professor Titular do Departamento de Medicina Veterinária/UFLA

Resumo: Conhecer a dinâmica e os fatores que desencadeiam o canibalismo é um passo importante e pode auxiliar no desenvolvimento dos estágios iniciais dos peixes e culminar na melhor produção das formas jovens. Esta revisão tem como objetivo discutir e levantar os principais conceitos acerca do canibalismo. Na literatura são classificados 2 tipos de canibalismo, tipo I, em que a presa é ingerida de maneira incompleta e tipo II, em que ocorre a ingestão completa da presa pelo canibal. Diminuir a heterogeneidade e remover de forma periódica os possíveis canibais são apontados como formas de reduzir o canibalismo, porém, são pouco viáveis na prática. Práticas alimentares adequadas, como disponibilidade do alimento em qualidade e quantidade adequada são apontadas como sendo capazes de contribuir no crescimento, sobrevivência e influenciar na diminuição da agressão e canibalismo quando mediados pela saciedade.

Palavras–chave: desenvolvimento inicial; formas jovens; piscicultura.

Introdução

Os estágios iniciais de vida dos peixes são considerados os mais críticos no desenvolvimento. A alta mortalidade nas primeiras semanas pós eclosão das larvas é um problema comum durante a larvicultura podendo ser superior a 90%. O canibalismo é descrito como a principal causa de morte em muitas espécies de peixes. Além disso, o comportamento agressivo pode resultar em lesões e aumentar a suscetibilidade à doenças, enfraquecendo os peixes e tornando-os mais sujeitos a canibalismo ou morte como consequência de infecções (BARAS; JOBLING, 2002). Diversos estudos apontam que é praticamente impossível cessar o canibalismo, mas diminuir seus efeitos vem sendo possível, através do conhecimento da dinâmica deste evento e da manipulação dos fatores que o desencadeiam.

Tipos de canibalismo

Como a predação pode ocorrer de diferentes formas, o comportamento canibal foi classificado de duas maneiras em; canibalismo tipo I e canibalismo tipo II (CUFF, 1980), ambos aparecem sequencialmente durante o desenvolvimento larval. No canibalismo tipo I, a presa é ingerida de maneira incompleta pelo canibal, pois, ambos ainda possuem tamanho semelhante, enquanto no canibalismo tipo II ocorre a ingestão completa da presa pelo canibal, sendo sua ocorrência associado ao crescimento heterogêneo (NAUMOWICZ et al., 2017).

No canibalismo tipo I, os ataques na presa ocorrem lateralmente ou pela cauda, o canibal suga a presa até a cabeça, que é descartada na sequência, pois é incapaz de engoli-la. O tamanho não é um fator limitante para a ocorrência do canibalismo tipo I, em alguns casos o canibal é um pouco menor que a presa, que

são consumidas incompletamente como registrado em Dorada *Brycon moorei* (BARAS et al., 2000). Ataques malsucedidos podem ocorrer por várias razões, como, tamanho grande da presa ou aumento da atividade locomotora que a permita fugir do predador (RIBEIRO; FORSYTHE; QIN, 2015). Canibalismo tipo I ocorre em lotes com tamanho homogêneo, pode ocorrer em todos os indivíduos do mesmo lote e não pode ser mitigado pela classificação, fazendo com que aumente a heterogeneidade de tamanho.

À medida que as larvas aumentam de tamanho, o canibalismo tipo II geralmente é iniciado. No canibalismo tipo II a presa pode ser atacada pela cabeça ou lateral e engolida por inteiro, os ataques pela cauda são menos frequentes, pois o desenvolvimento da nadadeira caudal da presa pode lesionar os órgãos do canibal (HECHT; PIENAAR, 1993). A ocorrência do canibalismo tipo II não é dependente do canibalismo tipo I, mas facilita seu surgimento, pois, os canibais que se alimentam das presas, mesmo que parcialmente, tendem a crescer mais rápido possibilitando o consumo das presas por completo (BARAS, 2013). Canibalismo tipo II é exercido por um número restrito de peixes do lote e sua mitigação é possível através de classificação de tamanho. Entretanto o número de peixes que praticam o canibalismo tipo II é baixo, mas como a duração é por mais tempo, o número diário de presa per capita é muito maior.

Mitigação do canibalismo na larvicultura

A ocorrência do canibalismo é atribuída a fatores genéticos, populacionais e abióticos, e facilitado pelo crescimento heterogêneo que permite que os peixes realizem a predação. O canibalismo contribui para a heterogeneidade do crescimento dos peixes e seus efeitos são drásticos durante a fase larva porque as larvas têm uma boca grande em relação ao tamanho do corpo e podem exercer canibalismo tipo I e tipo II. Com a variação de tamanho gerada pelo canibalismo, hierarquias de dominância são estabelecidas que resulta em ingestão heterogênica de alimento e crescimento desigual, favorecendo ainda mais o comportamento agressivo, resultando na mortalidade. Em um estudo com larvas do bagre do canal; *Clarias gariepinus* (BARAS; DALMEIDA, 2001) foi demonstrado que o canibalismo era maior em grupos com heterogeneidade de tamanho inicial do que em grupos sem heterogeneidade de tamanho. (BARAS et al., 2000). Resultado semelhante foi demonstrado com larvas de perca gigante; *Lates calcarifer* (RIBEIRO; FORSYTHE; QIN, 2015) em que a gravidade do canibalismo se intensificou com o aumento da heterogeneidade dos peixes.

Para diminuir a heterogeneidade e manter uma distribuição uniforme dos peixes, a classificação por tamanho é um procedimento amplamente utilizado na piscicultura (HANS et al., 2020; KUBITZA; LOVSHIN, 1999). Entretanto, a classificação durante a fase larval é um pratica trabalhosa e em muitos casos pode ser ineficiente, além de acarretar em lesões, estresse e até mortalidade quando o manejo é realizado de forma inadequada (BARAS; DALMEIDA, 2001; BARAS; JOBLING, 2002). A remoção periódica de possíveis canibais “jumpers” é uma alternativa questionável quanto aos seus reais efeitos, pois a remoção pode elevar a interação entre indivíduo do mesmo tamanho, e estimular novas hierarquias e aumentar o comportamento canibal.

Práticas alimentares estão fortemente relacionadas com as baixas taxas de sobrevivência nas primeiras semanas de desenvolvimento (BARAS; DALMEIDA, 2001). Larvas de matrinxã, *Brycon amazonicus* (ATENCIO-GARCÍA et al., 2003) e

dourado, *Salminus brasiliensis* (SCHÜTZ; NUÑER, 2007) mostraram melhor desenvolvimento, sobrevivência e diminuição do canibalismo com o uso de uma alimentação adequada. Enquanto em larvas kinguio, *Carassius auratus* (KESTEMONT, 1995) o canibalismo é raramente observado, mas foi frequente quando a alimentação foi restrita ou ausente.

A disponibilidade do alimento em qualidade e quantidade adequada é capaz de contribuir no crescimento, sobrevivência e influenciar na diminuição da agressão e canibalismo quando eles forem mediados pela saciedade. A medida que a fome avança, os peixes podem se tornar mais ativos na busca por alimento, aumentando as chances de encontrar um coespecífico (MANLEY et al., 2015a). Os efeitos positivos da fome sobre o canibalismo são relatados em atum do pacifico; *Thunnus orientalis* (ISHIBASHI et al., 2013), torafugu (HAN et al., 1994) *e Paralichthys olivaceus* (DOU; SEIKAI; TSUKAMOTO, 2000).

Além disso, quando a alimentação é restrita resulta em maior variabilidade na ingestão de alimentos, crescimento heterogêneo e facilita o surgimento do comportamento agressivo e canibalismo, pois as vítimas crescem lentamente e à medida que se tornam cada vez menores em relação ao tamanho dos canibais, o número de vítimas diárias aumenta (BARAS; JOBLING, 2002; MANDIKI et al., 2007). Este comportamento foi observado em larvas de bagre africano; *Clarias gariepinus*, onde grupos alimentados com uma taxa de arraçoamento de 2 a 4% apresentaram taxas mais altas de canibalismo do que grupos alimentados com 6-10% de peso corporal (AL-HAFEDH; ALI, 2004). Kestemont et al. (2003) pesquisando larvas de robalo *Dicentrarchus labrax*, verificaram que o canibalismo foi mediado pela disponibilidade de alimento, já que cada peixe que não pôde ter acesso à comida, contribuiu para o comportamento agressivo.

Embora a alimentação seja vista como um dos principais fatores para mitigação do canibalismo, na impossibilidade de classificação de tamanho, outras formas de mitigar incluem a manipulação da densidade de estocagem (CORRÊA; CERQUEIRA, 2007), fotoperíodo (SCHÜTZ; NUÑER, 2007), intensidade de luz (SIERRA-FLORES et al., 2016), cor do fundo do tanque (NINWICHIAN et al., 2018), cor do tanque (EL-SAYED; EL-GHOBASHY, 2011) e temperatura da água.

Conclusões

Conclui-se que apesar da reprodução dos peixes ser obtida com relativa facilidade, a larvicultura ainda é dificultada pelo canibalismo impedindo a produção em massa de juvenis. Esta dificuldade pode ser mitigada através do conhecimento e desenvolvimento de pesquisas voltados para alimentação e biologia das larvas.

Agradecimentos

CAPES, CNPQ, FAPEMIG, TOTAL RAÇÕES, ALCON PET

Literatura citada

AL-HAFEDH, Y. S.; ALI, S. A. Effects of feeding on survival, cannibalism, growth and feed conversion of African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell) in concrete tanks. *Journal of Applied Ichthyology*, v. 20, n. 3, p. 225–227, 2004.

ATENCIO-GARCÍA, V. et al. Influência da primeira alimentação na larvicultura e alevinagem do yamú *Brycon siebenthalae. Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 25, n. 1, p. 61–72, 2003.

BARAS, E. et al. Sibling cannibalism in dorada under experimental conditions. *Journal of Fish Biology*, v. 57, n. 4, p. 1001–1020, 2000.

BARAS, E.; JOBLING, M. Dynamics of intracohort cannibalism in cultured fish. *Aquaculture Research*, v. 33, n. 7, p. 461–479, 2002.

DOU, S.; SEIKAI, T.; TSUKAMOTO, K. Cannibalism in Japanese flounder juveniles, *Paralichthys olivaceus*, reared under controlled conditions. *Aquaculture*, v. 182, p. 149–159, 1 fev. 2000.

HANS, R. et al. Effects of stocking density on cannibalism in juvenile common snook *Centropomus undecimalis*. *Aquaculture Research*, v. 51, n. 2, p. 844–847, 2020.

ISHIBASHI, Y. et al. Effects of feeding conditions and size differences on aggressive behaviour and cannibalism in the Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* (Temminck and Schlegel) larvae. *Aquaculture Research*, v. 45, n. 1, p. 45–53, 2013.

KESTEMONT, P. Influence of feed supply, temperature and body size on the growth of goldfish *Carassius auratus* larvae. *Aquaculture*, v. 136, n. 3, p. 341–349, 15 nov. 1995.

KUBITZA, F.; LOVSHIN, L. L. Formulated Diets, Feeding Strategies, and Cannibalism Control during Intensive Culture of Juvenile Carnivorous Fishes. *Reviews in Fisheries Science*, v. 7, n. 1, p. 1–22, 1 jan. 1999.

MANDIKI, S. et al. How initial predator–prey ratio affects intra-cohort cannibalism and growth in Eurasian perch *Perca fluviatilis* L larvae and juveniles under controlled conditions. *Aquaculture*, v. 268, p. 149–155, 1 ago. 2007.

MANLEY, C. B. et al. Feeding frequency mediates aggression and cannibalism in larval hatchery-reared spotted seatrout, *Cynoscion nebulosus*. *Aquaculture*, v. 437, p. 155–160, 1 fev. 2015.

RIBEIRO, F. F.; FORSYTHE, S.; QIN, J. G. Dynamics of intracohort cannibalism and size heterogeneity in juvenile barramundi (*Lates calcarifer*) at different stocking densities and feeding frequencies. *Aquaculture*, v. 444, p. 55–61, 1 jul. 2015.

SCHÜTZ, J. H.; NUÑER, A. P. DE O. Growth and survival of dorado *Salminus brasiliensis* (Pisces, Characidae) post-larvae cultivated with different types of food and photoperiods. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 50, n. 3, p. 435–444, maio 2007.

CRESCIMENTO E FREQUÊNCIA ALIMENTAR NA PISCICULTURA

Naiara Melo[1], Aurélio Gabriel Silva Leandro[2], Daniella Aparecida de Jesus Paula[3], Luis David Solis Murgas[4]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UFLA
[2] Estudante de graduação em Zootecnia/UFLA
[3] Pós doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias/UFLA
[4] Professor Titular do Departamento de Medicina Veterinária/UFLA

Resumo: A frequência alimentar caracteriza-se como um manejo importante para atender as necessidades fisiológicas dos peixes e garantir o melhor crescimento no menor tempo de cultivo influenciando diretamente o retorno econômico dos sistemas de produção. Adequar a frequência alimentar pode estimular a procura pelo alimento em momentos pré-determinados e contribuir com o desempenho dos peixes. A frequência alimentar varia em função da espécie, fase de desenvolvimento e da qualidade da água de cultivo. Desta forma, o objetivo principal deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre os principais aspectos relacionados ao crescimento e a frequência alimentar na piscicultura. Informações acerca da frequência de disponibilização de alimento e de sua qualidade pode influenciar o desempenho dos animais e também favorecer o aproveitamento do alimento, diminuindo a eliminação de resíduos e de metabólitos ao ambiente, além de evitar desperdício e gastos com alimentação.

Palavras–chave: alimentação; peixes; crescimento; nutrição.

Introdução

O crescimento dos peixes inclui uma série de eventos que levam um embrião fertilizado a modificar-se em um adulto. A classificação das etapas deste desenvolvimento ontogênico variará entre as espécies (mas de uma forma geral, podem ser dividida em diferentes períodos: embrionário, larval, juvenil, adulto e senescente (BALON, 1975).

Durante o período larval ocorre a transição da alimentação endógena para exógena e a pós-larva passa por intensas alterações morfológicas e fisiológicas que é finalizada com o desenvolvimento de glândulas gástricas funcionais e um pH ácido no estômago. Com o final da metamorfose, a fase de juvenil se inicia e gradualmente o peixe assume a forma e o tamanho de um adulto, neste período algumas estruturas aumentam de tamanho conforme o crescimento do peixe, como por exemplo o aumento do intestino (WILSON; CASTRO, 2010). A fase de juvenil se encerra com o início da primeira maturação sexual e neste período a reprodução é o processo dominante. O período senescente é caracterizado pela degeneração, que assume forma de redução da taxa de crescimento e frequência da desova, alterações na aparência externa e disfunção endócrina (BALON, 1975)

A curva de crescimento da maioria dos peixes apresenta um padrão sigmoide pois, quando larvas, a taxa de crescimento ocorre de forma lenta, seguido de um período de auto aceleração até atingir um ponto máximo por volta da maturidade sexual, quando ocorre uma fase de auto desaceleração. Este crescimento pode ocorrer durante todo o seu ciclo de vida quando o alimento não é um fator limitante (BALON, 1975; GAMITO, 1998).

A partição de energia varia de acordo com o estágio de desenvolvimento dos peixes, de maneira geral larvas e juvenis usam energia principalmente para crescimento e secundariamente para manutenção, enquanto animais adultos gastam grande parte de sua ingestão de energia em manutenção e reprodução (NRC, 2011). Com isso, as exigências nutricionais e o modo em que o alimento será ofertado em relação a sua forma e frequência alteram com a fase de desenvolvimento. Sendo assim, para determinar a frequência de alimentação adequada, a organização e a funcionalidade do sistema digestivo dos peixes devem ser levados em consideração para garantir um crescimento ideal (DABROWSKI; PORTELLA, 2005; KAPOOR; SMIT; VERIGHINA, 1976)

Frequência alimentar nos estádios de desenvolvimento

Determinar a frequência alimentar é fundamental para o sucesso produtivo. Tanto uma frequência alimentar baixa quanto alta podem ser prejudiciais ao desenvolvimento dos peixes. Uma baixa frequência alimentar pode não garantir alimento suficiente para o crescimento e sobrevivência, além de induzir o comportamento agressivo pela competição do alimento. A alimentação em excesso reduz a conversão alimentar, aumenta os custos de produção e deteriora qualidade de água (OKOMODA et al., 2019; VERAS et al., 2016).

Muitos estudos foram realizados avaliando a frequência alimentar em larvas (LUZ; PORTELLA, 2005; VERAS et al., 2016; VU; HUYNH, 2020), juvenis (EL-ARABY; AMER; KHALIL, 2020; OKOMODA et al., 2019; RODRIGUES et al., 2019) e adultos (HATEFI; SUDAGAR, 2013; JAMES; SAMPATH, 2004; LAWRENCE et al., 2012) mas, há carência de trabalhos que a avaliam durante todas as fases de desenvolvimento.

Dentro de uma mesma espécie de peixe, o tamanho da refeição aumenta com a idade, mas a frequência de vezes que este alimento é ofertado será inversamente proporcional ao seu tamanho. Este comportamento foi demonstrado em alguns estudos com tilápia, *Oreochromis* sp (BHUJEL, 2014) que durante o seu ciclo de vida a frequência alimentar variou de 2 a 8 alimentações diárias. Em truta arco-íris, *Oncorhynchus mykiss* pesando 0,3 g o crescimento foi melhor quando alimentada oito vezes ao dia, mas quando pesavam 15 g a alimentação recomendada foi de 3 vezes ao dia (PIPER 1982).

Ao longo do ciclo de vida, o sistema digestivo dos peixes apresenta acentuada diversidade em sua morfologia e função. Até atingir as características de um peixe adulto, as larvas de peixes sofrem intensa metamorfose. O canal alimentar no momento da eclosão é um tubo simples, dorsal ao saco vitelino, com epitélio indiferenciado ou em processo de diferenciação (GOVONI'; BOEHLERT; WATANABE, 1986)

Uma estrutura morfológica simples do trato digestivo se correlaciona com uma baixa produção de enzimas digestivas. Estudos foram realizados comprovando que no início da alimentação exógena as atividades das enzimas digestivas são relativamente baixas e mudam durante o desenvolvimento (CASTRO-RUIZ et al., 2019).

Para uma digestão eficiente é necessário que o alimento ingerido entre em contato com as enzimas digestivas por um certo período de tempo e seja sujeito a movimentos de moagem, mistura e avanço ao longo do trato digestório. Uma maior permanência dos alimentos no trato digestivo pode compensar uma menor atividade enzimática, entretanto o intestino das larvas está em processo de diferenciação sendo

curto e estreito e o trânsito intestinal é intenso, o que contribui para uma taxa de evacuação rápida (RØNNESTAD et al., 2013). Um dos principais problemas de um trânsito intestinal rápido é um curto período disponível para digestão e absorção dos nutrientes necessários para atender aos requisitos de crescimento normal (GOVONI'; BOEHLERT; WATANABE, 1986)

As altas frequências de alimentação durante os estágios inicias de desenvolvimento está diretamente relacionada com a capacidade digestiva dos peixes. Portanto, um número maior de refeição diária pode promover um melhor crescimento das larvas uma vez que há uma necessidade constante do suprimento de nutrientes para o desenvolvimento (OKOMODA et al., 2019).

Somente quando o estômago está formado e funcionando como um reservatório de alimento e uma atividade proteolítica mais eficiente é desenvolvida, o trânsito intestinal começa a ser melhor regulado e consequentemente a digestão de nutrientes e a absorção se torna mais eficiente e com isso a frequência alimentar diminui (WILSON; CASTRO, 2010).

Conclusões

As informações levantadas no presente trabalho podem orientar na escolha do manejo alimentar eficiente quanto à frequência de arraçoamento para os animais e dar subsídios à continuidade de pesquisas visando o melhor crescimento dos peixes com tais práticas. Concluímos que fatores como a morfologia do trato gastrintestinal e tempo disponível para alimentação apresentam relação com funções fisiológicas que controlam a liberação de enzimas e hormônios, que por sua vez, afetam a frequência alimentar das diferentes espécies de peixes.

Agradecimentos

CAPES, CNPQ, FAPEMIG, TOTAL RAÇÕES, ALCON PET

Literatura citada

ANRAS, M.-L. B. et al. Environmental Factors and Feed Intake: Rearing Systems. In: *Food Intake in Fish*. [s.l.] John Wiley & Sons, Ltd, 2007. p. 157–188.

BALON, E. K. Terminology of Intervals in Fish Development. Journal of the *Fisheries Research Board of Canada*, v. 32, n. 9, p. 1663–1670, 1 set. 1975.

BHUJEL, R. C. *A Manual for Tilapia Business Management*. Wallingford, Oxfordshire, UK; Boston, MA: Cabi, 2014.

CASTRO-RUIZ, D. et al. Ontogeny of the digestive enzyme activity of the Amazonian pimelodid catfish *Pseudoplatystoma punctifer* (Castelnau, 1855). *Aquaculture*, v. 504, p. 210–218, 15 abr. 2019.

COUNCIL, N. R. *Nutrient Requirements of Fish and Shrimp*. [s.l: s.n.].

DABROWSKI, K.; PORTELLA, M. C. Feeding Plasticity and Nutritional Physiology in Tropical Fishes. In: *Fish Physiology*. The Physiology of Tropical Fishes. [s.l.] Academic Press, 2005. v. 21p. 155–224.

EL-ARABY, D. A.; AMER, S. A.; KHALIL, A. A. Effect of different feeding regimes on the growth performance, antioxidant activity, and health of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, v. 528, p. 735572, 15 nov. 2020.

GAMITO, S. Growth models and their use in ecological modelling: an application to a fish population. *Ecological Modelling*, v. 113, n. 1, p. 83–94, 2 nov. 1998.

GOVONI', J. J.; BOEHLERT, G. W.; WATANABE, Y. T*he physiology of digestion in fish larvae.* p. 19, 1986.

HATEFI, S.; SUDAGAR, M. Effect of feeding frequency on fecundity in angel fish (*Pterophyllum scalare*). *World Journal of Fish and Marine Sciences*, v. 5, n. 1, p. 45–48, 2013.

KAPOOR, B. G.; SMIT, H.; VERIGHINA, I. A. The Alimentary Canal and Digestion in Teleosts. In: RUSSELL, F. S.; YONGE, M. (Eds.). *Advances in Marine Biology*. [s.l.] Academic Press, 1976. v. 13p. 109–239.

LAWRENCE, C. et al. The effects of feeding frequency on growth and reproduction in zebrafish (*Danio rerio*). *Aquaculture*, v. 368–369, p. 103–108, 24 nov. 2012.

LUZ, R. K.; PORTELLA, M. C. Effects of feeding frequency on larval rearing of trairao (*Hoplias lacerdae*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 5, p. 1442–1448, out. 2005.

OKOMODA, V. T. et al. Effects of feeding frequency on fry and fingerlings of African catfish *Clarias gariepinus*. *Aquaculture*, v. 511, p. 734232, 15 set. 2019.

RODRIGUES, A. P. O. et al. Feeding frequency affects feed intake and growth in juvenile pirarucu (*Arapaima gigas*). *Acta Amazonica*, v. 49, n. 1, p. 11–16, mar. 2019.

RØNNESTAD, I. et al. Feeding behaviour and digestive physiology in larval fish: current knowledge, and gaps and bottlenecks in research. *Reviews in Aquaculture*, v. 5, n. s1, p. S59–S98, 2013.

VERAS, G. C. et al. The effect of photoperiod and feeding frequency on larval of the Amazonian ornamental fish *Pyrrhulina brevis* (Steindachner, 1876). *Aquaculture Research*, v. 47, n. 3, p. 797–803, 2016.

VU, N.-U.; HUYNH, T.-G. Optimized Live Feed Regime Significantly Improves Growth Performance and Survival Rate for Early Life History Stages of Pangasius Catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Fishes*, v. 5, n. 3, p. 20, set. 2020.

WILSON, J. M.; CASTRO, L. F. C. Morphological diversity of the gastrointestinal tract in fishes. In: *Fish Physiology*. [s.l.] Elsevier, 2010. v. 30p. 1–55.

COMPATIBILIDADE DO TOMATEIRO ENXERTADO EM DIFERENTES SOLANÁCEAS SILVESTRES

Lívia Tálita da Silva Carvalho[1], Danilo Mesquita Melo[2], Pablo Forlan Vargas[3], Erika Soares Gomes[4]

[1]Mestranda no Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Estadual Paulista, FCAV, Jaboticabal, São Paulo, Brasil, autor por correspondência. Email: livia.carvalho@unesp.br
[2]Professor na Universidade Federal Rural a Amazônia, Campus Capanema, Pará, Brasil.
[3]Professor na Universidade Estadual Paulista, Campus de Registro, São Paulo, Brasil.
[4]Engenheira Agrônoma, Universidade Federal Rural a Amazônia, Campus Capanema, Pará, Brasil.

Resumo: O controle preventivo por meio da enxertia tem sido uma das principais formas de contornar o problema com doenças de solo na produção de tomate na região Amazônica. Assim, objetivou-se avaliar a compatibilidade do tomateiro 'Santa Clara' enxertado em diferentes solanáceas silvestres. Foram avaliados quatro porta-enxertos: cubiu; jurubeba vermelha; jurubebão; porta-enxerto comercial de tomateiro híbrido Guardião. Avaliou-se o índice de compatibilidade entre as plantas em função do tempo. A jurubeba vermelha apresentou baixa compatibilidade. O 'Guardião' e o cubiu obteve melhor compatibilidade dentre os porta-enxertos estudados em todo o ciclo da cultura.

Palavras-chave: cubiu; enxertia; *Solanum crinitum*; *Solanum sessiliflorum*; *Solanum stramoniifolium.*

Introdução

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) pertence à família das solanáceas e sendo sua origem nas regiões andinas, ocupadas pelos incas no Peru, na Bolívia e no Equador (Filgueira 2007). É produzido em praticamente todas as regiões geográficas do mundo sob diferentes sistemas de cultivo e manejo cultural, sendo uma das hortaliças mais consumidas em todo o mundo e uma das principais produzidas no Brasil, chegando ao mercado de maneira *in natura* ou processado (CONAB 2019).

No Brasil, a produção de tomate se concentra nos estados de Minas Gerais, Goiás e São Paulo. A região norte, em 2018, foi responsável pela produção de pouco mais de 11,9 mil toneladas de tomate, valor incipiente quando comparado com a produção nacional (Agrianual 2019), contudo, de suma importância para o abastecimento, mesmo que parcial, da região.

A dificuldade da produção na região Amazônica é resultado principalmente da combinação de temperatura e umidade relativa do ar elevadas, que cria um ambiente fecundo para doenças do solo.

Logo, a enxertia surge como alternativa para controle de doenças, isolando a cultivar suscetível de patógenos presentes no solo (Peil 2003), sendo necessário para o pleno desenvolvimento da planta uma compatibilidade entre o porta-enxerto e o enxerto (Fernandes 2016).

A compatibilidade é a capacidade de uma planta enxertada em outra conseguir, com êxito, uma união e desenvolvimento como uma única planta; e incompatibilidade é a falta total ou parcial de sobrevivência de mudas enxertadas (Miguel 1997).

A utilização do tomateiro como porta-enxerto possui a vantagem de facilitar a produção de mudas com alta taxa de pegamento da enxertia. No entanto, há a desvantagem de o nível de resistência do porta-enxerto não ser completa. Em contrapartida, a enxertia do tomateiro sobre uma espécie de solanácea silvestre pode garantir melhor nível de proteção à planta (Lopes 2009), entretanto, pode ocorrer incompatibilidade (Carvalho et al. 2020) entre enxerto e porta-enxerto.

Nesse contexto, objetivou avaliar o crescimento do tomateiro 'Santa Clara' enxertado em diferentes solanáceas, visando verificar a compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto.

Metodologia

O trabalho foi realizado na Fazenda Escola de Igarapé-Açu, pertencente à Universidade Federal Rural da Amazônia, no município de Igarapé-Açu-PA. O clima da região é do tipo Am_i, pela classificação de Köppen (Alvares et al. 2013).

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, cinco tratamentos, quatro repetições e quatro plantas enxertadas por repetição. Foram avaliados quatro porta-enxertos: cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal); jurubeba vermelha (*Solanum stramoniifolium* Jacq.); jurubebão (*Solanum crinitum* LAM.); porta-enxerto comercial de tomateiro híbrido Guardião (Takii Seed®); o tomateiro Guardião foi utilizado como padrão de afinidade tomateiro/tomateiro.

O tomateiro 'Santa Clara' foi empregado como enxerto, devido ser a cultivar mais utilizada na região.

A semeadura dos porta-enxertos foi realizada em casa de vegetação (viveiro), em bandejas de poliestireno expandido de 200 células, contendo substrato comercial Tropstrato®. A semeadura do porta-enxerto cubiu e das jurubebas foram realizadas 30 dias antes da semeadura do enxerto. A razão da semeadura em datas distintas é devida a diferença de emergência e crescimento entre os mesmos.

As enxertias foram realizadas aos 24 dias após a emergência dos enxertos. O método de enxertia utilizado foi o de garfagem simples em fenda cheia.

Aos 24 dias após a enxertia, as plantas foram transplantadas para o solo em casa de vegetação. O espaçamento utilizado foi de 0,5 m entre plantas e 1 m entre linhas, com quatro plantas por parcela. As plantas foram conduzidas com duas hastes e tutoradas por meio de estaca vertical. A poda apical foi realizada quando as plantas alcançaram 250 cm. Para a irrigação, adotou-se o sistema localizado por meio de fita gotejadora.

Aos 30 dias após o transplante iniciaram-se as avaliações, sendo avaliadas duas plantas por parcela a cada 16 dias por 110 dias, totalizando 6 avaliações. Foram avaliados o diâmetro a ±1 cm acima do calo da enxertia, e o diâmetro a ±1 cm abaixo do calo da enxertia, com o auxílio de paquímetro digital, para posterior cálculo do índice de incompatibilidade, conforme metodologia descrita por Simões et al. (2014).

Com os dados médios da característica avaliada, realizou-se análise de variância por meio do teste F, e as média comparadas pelo teste de Tukey, utilizando o programa estatístico AgroEstat (Barbosa & Maldonado 2011).

Resultados e Discussão

Observou-se que dentre os porta-enxertos testados, aos 30 dias após o transplante, somente o Guardião teve índice de compatibilidade inferior. Para os

demais dias avaliados (46, 62, 78, 94 e 110) somente o porta-enxerto jurubeba vermelha foi incompatível com a cultivar testada (Figura 1).

Simões et al. (2014) também encontraram valores para a variável índice de compatibilidade bem distantes de 1 para a jurubeba vermelha, utilizando o tomateiro IPA-6 como enxerto. Entretanto, Carvalho et al (2020) trabalhando com os mesmos porta-enxertos e a mesma cultivar, observaram que dentre os porta-enxertos silvestres, a jurubeba vermelha apresentou melhor desempenho produtivo. E Mendonça e Lopes (2017) observaram que a jurubeba vermelha apresentou compatibilidade com o tomateiro 'Ellen', nesse sentido, observa-se que a compatibilidade pode estar relacionada também com a cultivar utilizada.

Diferença entre os diâmetros do enxerto e porta-enxerto, pode ser considerada um parâmetro de incompatibilidade, tendo em vista que há um acúmulo de células próximo a região da enxertia.

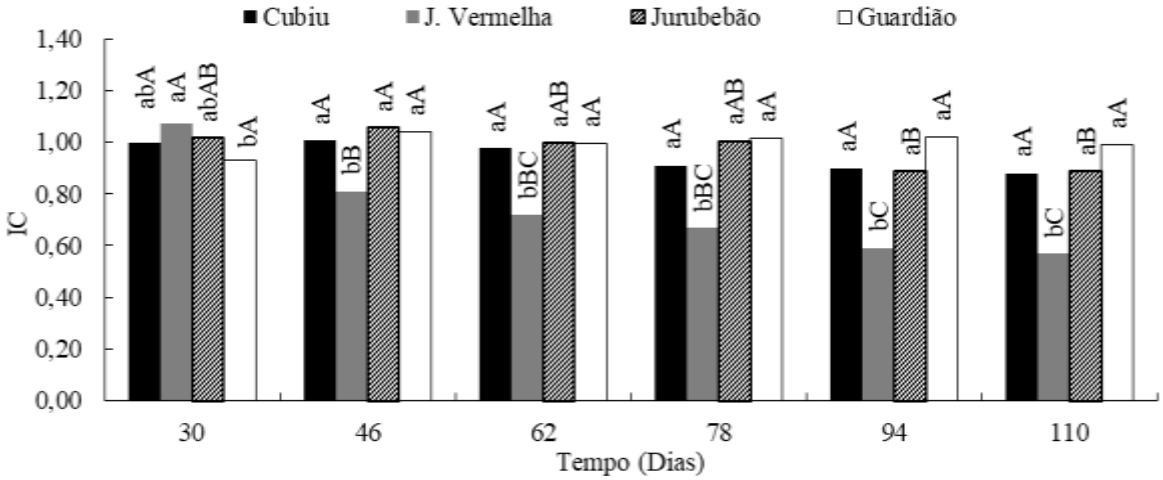
Para Martins (2012) os melhores índices de compatibilidade são os que apresentam valores próximos a 1.

Analisando em função do tempo, possivelmente, devido a maior afinidade botânica entre enxerto e porta-enxerto, houve o restabelecimento dos vasos condutores para o porta-enxerto 'Guardião', diminuindo o estresse e favorecendo o transporte de fotoassimilados, não criando assim um calo expressivo na enxertia com o desenvolvimento da planta. Assim como para o porta-enxerto cubiu, que, dentre as solanáceas silvestres testadas neste estudo, é o que mais se assemelha ao tomateiro de forma botânica. Portanto, o cubiu pode ser uma alternativa à ser utilizado com a 'Santa Clara', uma vez que é nativo da região e apresentou compatibilidade semelhante ao 'Guardião'.

A compatibilidade e incompatibilidade entre plantas ainda é muito complexa, devido relacionar-se a aspectos morfológicos e fisiológicos da planta, além de ser influenciados por diversos fatores ambientais.

Observou-se que os porta-enxertos jurubeba vermelha e jurubebão apresentaram um aumento da incompatibilidade em função do tempo, todavia, na jurubeba vermelha mostrou-se que o acréscimo da incompatibilidade foi mais rápido.

Figura 1 – Índice de incompatibilidade (IC) da 'Santa Clara' enxertada em diferentes solanáceas aos 30, 46, 62, 78, 94 e 110 dias após o transplante.



Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem pelo teste de Tukey a 5% em função do porta-enxerto. Médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem pelo teste de Tukey a 5% em função do tempo.

Conclusão

Recomenda-se o uso do porta-enxerto comercial 'Guardião' e do cubiu para a região.

A jurubeba vermelha apresentou menor compatibilidade com a cultivar testada. E maior taxa de aumento da incompatibilidade em função do tempo.

Referências Bibliográficas

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

AGRIANUAL: *Anuário da agricultura brasileira*. 24. ed. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2019.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO, JR., W. *Experimentação agronômica & AgroEstat* – Sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos, versão 1.1.0.712., 2011.

CARVALHO, L. T. S.; MELO, D. M.; VARGAS, P. F.; SANTOS, H. C. A.; FERREIRA, J. V. Enxertia de tomateiro em genótipos de solanáceas para o controle da murcha bacteriana (*Ralstonia solanacearum* Smith 1896). Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 50, p. e63476, 10 ago. 2020.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Compêndio de Estudos Conab / Companhia Nacional de Abastecimento. – v. 21 (2019). Brasília: Conab, 2019.

FERNANDES, B. dos S. *Uso da enxertia para o controle da murcha bacteriana (Ralstonia solanacearum Smith (1896) (Yabuuchi) et al. 1996) no tomateiro*. 2016. 56 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Amazonas, 2016.

FILGUEIRA, F. A. R. *Novo manual de olericultura*: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. UFV, 2007.

LOPES, C. A. *Murcha Bacteriana ou Murchadeira* **–** Uma Inimiga do Tomateiro em Climas Quentes. EMBRAPA Hortaliças, 2009.

MARTINS, W. M. de O. *Compatibilidade e desempenho agronômico de pimentão enxertado em sistema orgânico nas condições climáticas de Rio Branco – Acre*. 2012. 63 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Acre, 2012.

MENDONÇA, J. L.; LOPES, C. A.; MOITA, A. W. Compatibilidade de enxertia de híbridos interespecíficos de *Solanum* com tomateiro visando controle de patógenos de solo. *Savannah Journal of Research and Development*, v. 1, n. 1, p. 34-38 fev., 2017.

MIGUEL, A. G. *Injerto em hortalizas Espanha*: Generalitat Valenciana, Conselleria de agricultura, pesca y alimentación, p. 88, 1997.

PEIL, R. M. A enxertia na produção de hortaliças. *Ciência Rural*, v.33, n.6, p.1169-1177, 2003.

SIMÕES, A. C.; ALVES, G. E. B.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E..; ROCHA, J. F. Compatibilidade de tomateiro sob diferentes porta-enxertos e métodos de enxertia em sistema orgânico. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer. v. 10, n. 18; p. 1961, 2014.

VARIAÇÕES DO CARBONO ORGÂNICO DO SOLO A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA SILVIPASTORIL COM NÚCLEOS

Luiz Fernando Zin Battisti[1,6], Abdon Luiz Schmitt-Filho[2,5,6], Arcângelo Loss[2,6], Paulo Sinisgall[3,6], Joshua Farley[4,5,6],

[1]Doutorando, Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina PPGA/UFSC, SC Brasil.
[2]Prof., Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina PPGA/UFSC, SC Brasil.
[3]Prof., Instituto de Energia e Meio Ambiente & PROCAM IEE/USP, SP Brasil.
[4]Prof., The University of Vermont CDAE/UVM, VT USA.
[5]Gund Institute for Environment GUND/UVM, Burlington, USA.
[6]Lab. de Sistemas Silvipastoris e Restauração Ecológica LASSre/UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis, Brasil.

Resumo: O Bioma Mata Atlântica foi severamente desmatado nos últimos 520 anos para dar lugar à agricultura, que em sua maioria é manejada convencionalmente. Desde de entao as acoes antropogênicas vem promovendo a diminuição da fertilidade do solo com a degradação do carbono, o aumentando os níveis de CO_2 na atmosfera, e o desequilíbrio o clima. Neste sentido, há uma demanda por sistemas agropecuários que não só reduzam, mas mitiguem os impactos ambientais gerados pela pecuária convencional. Neste sentido o Sistema Silvipastoril com Núcleos (SSPnúcleos) foi desenvolvido para viabilizar a reabilitação dos agroecossistemas de forma sinérgica com as demandas socioeconômicas da produção a base de pasto. Logo, este trabalho visa avaliar da dinâmica do carbono do solo a partir da implantação do SSPnúcleos em pastagens completamente desprovidas de árvores. Os resultados mostraram que o SSPnúcleos influenciou positivamente na dinâmica do carbono aumentando o carbono orgânico total do solo COT. De acordo com os resultados, o SSPnúcleos pode mitigar parcialmente emissões de GEE da pecuária vigente.

Palavras–chave: sistema silvipastoril, restauração ecológica, carbono orgânico total.

Introdução

O bioma mata atlântica é um dos principais “hotspot” de biodiversidade mundial (Gillespie et al., 2012), mas esta biodiversidade está severamente ameaçado, pois nos últimos 520 anos vem sendo desmatado, principalmente para o estabelecimento da agricultura e da população humana. Hoje restam apenas 12% de sua área original (Ribeiro et al., 2009) . Esta conversão de floresta em agricultura convencional provoca a diminuição do teor de carbono orgânico do solo, devido ao revolvimento constante do solo, ao uso intensivo de fertilizantes de síntese química, e de outras práticas de manejos da agricultura convencional (Castro Filho et al., 1991; D’Andréa et al., 2004). Além de diminuir a fertilidade do solo, este processo desencadeia o aumento da concentração de CO_2 atmosférico, com efeitos sobre alterações climáticas em escala global (SCHOLES; BREEMEN, VAN, 1997). Os teores de carbono orgânico total (COT) estão diretamente relacionados à fertilidade do solo. Desequilíbrios nestes teores de C no solo levam à degradação da matéria orgânica, que é fonte de nutrientes, acarretando em um declínio na produtividade (CARDOSO *et al.*, 2010). Diante desse cenário, é urgente buscar sistemas de produção mais sustentáveis. Neste sentido, o Sistema Silvipastoril com Núcleos

(SPSnúcleos) se apresenta como uma alternativa. Este sistema silvipastoril baseia-se na inclusão de núcleos arbóreos de espécies nativas na área de pastagem. Assim almeja-se sombra, renda extra, além do aumento dos serviços ecossistêmicos e reabilitação dos agroecossistemas.

Diante do exposto e da incipiência de estudos que tratam da avaliação da dinâmica do carbono no solo em sistemas silvipastoris, esta pesquisa se propôs a avaliou comparativamente a influência do SSPnúcleos no COT do solo.

Metodologia

A pesquisa foi conduzida em Santa Rosa de Lima, município localizado no Sul do estado de Santa Catarina, Brasil (28° 02′ 27″ Sul, 49° 07′ 44″ Oeste), com média de 235 metros de altitude e inserida na zona climática Subtropical Úmido (Cfa) de Köeppen, em uma propriedade na qual a principal atividade é bovinocultura de leite. Foram selecionados quatro usos distintos do solo: Floresta primária (F1), pastagem sem árvore (PSA), Sistema Silvipastoril com Núcleos arbóreos (SSPnúcleos) e Floresta secundária (F2), todas posicionadas no terço médio da paisagem, onde predomina o mesmo solo (Cambissolo Háplico) (EMBRAPA, 2013). O tratamento SSPnúcleos foi implantado em 2012, e está presente em 5 piquetes em uma área total de 9.800 m², manejada 15 anos sob sistema de Pastoreio Racional Voisin. Nesta propriedade piloto são 5 piquetes de aproximadamente 1.960m² cada com núcleos. Estes piquetes são ocupados por 35 vacas em lactação. O SSPnúcleos se caracteriza por ser um sistema silvipastoril no qual o elemento arbóreo está inserido em núcleos de 25 m² (5m x 5m) cada, devidamente cercados. Estes núcleos são distribuídos equidistantemente na área de pastagem, ocupando o equivalente à 10% da área total, ou seja, 40 núcleos de 25 m² por hectare Em cada núcleo foram plantadas quatro mudas de *Mimosa scabrella*, e mais quatro mudas de espécies melíferas e frutíferas alocadas aleatoriamente, entre elas: *Citharexylum myrianthum, Piptadenia gonoacantha, Inga marginata, Eugenia multicostata*, entre outras (Schmitt Filho et al., 2013; Schmitt Filho et al., 2016, Schmitt Filho e Farley, 2020). Já o tratamento PSA, está localizado ao lado do SSPnúcleos, com a mesma idade e condições de manejo do SSPnúcleos. Em ambas as aéreas tem-se uma pastagem polifítica a aproximadamente 50 anos, com dominância de missioneira-gigante (Axonopus Catharinensis) e Hemarthria altíssima. O tratamento F1 é uma área de 6 hectares de Mata Atlântica Ombrófila Densa Primária. Este tratamento representa a condição original do solo de todas as áreas (testemunha). Além do tratamento F2, foi utilizado 0,4 hectares de Mata Atlântica ombrófila densa em estágio secundário de sucessão com 15 anos de idade. Esta área anteriormente fora ocupada com sucessivos cultivos anuais convencionais de milho e pastagem. A coleta das amostras de solo foi realizada em fevereiro de 2016. Foram coletadas amostras deformadas nas profundidades 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm, seis repetições em cada tratamento. As amostras foram secas ao ar e processadas no Laboratório de Manejo e Classificação de Solos da Universidade Federal de Santa Catarina. No tratamento SSPnúcleos foi coletado uma amostra simples em cada uma das quatro faces dos núcleos, a uma distância de 2 m da cerca, e uma no centro do núcleo, estas 5 amostras constituem uma amostra composta do tratamento SSPnúcleos. No tratamento PSA, as amostras foram coletadas na mesma linha dos núcleos da área de SSPnúcleos. Nas áreas de floresta primária e floresta secundária foram coletadas amostras distribuídas aleatoriamente. Os teores de carbono orgânico total (COT) e nitrogênio total (NT) do solo foram determinados pelo

método de combustão a seco, em auto analisador de C e N, a 900ºC (CHN-1000 da Leco) do Laboratório de Ecologia Isotópica do CENA (Centro de Energia Nuclear na Agricultura) – Piracicaba. Os resultados foram analisados quanto à normalidade e homogeneidade dos dados por meio dos testes de Lilliefors e Barttlet, respectivamente. Posteriormente, foi analisado como delineamento inteiramente casualizado. Os resultados foram submetidos à análise de variância com o teste F e quando significativos, comparados pelo teste de Tukey a 5%.

Resultados e Discussão

Os teores de carbono orgânico total (COT) das camadas de 5-10 cm 20-30 e 30-40 foram significativamente superiores nos tratamentos SSPnúcleos e F1. Nos primeiros 5 cm, o tratamento PSA apresentou a maior média, e o tratamento F2 a menor de COT (Figura 1).

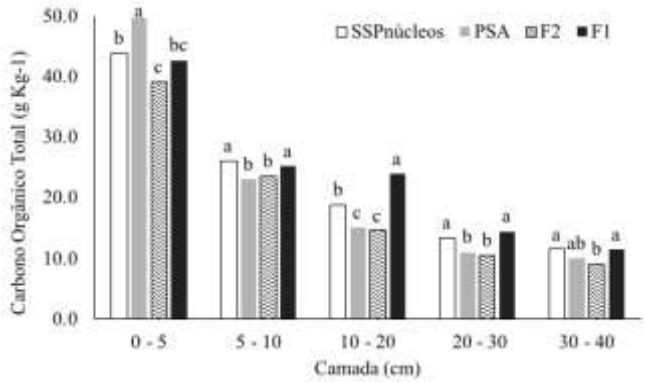


Figura 3 – Valores médios de Carbono orgânico total (COT) do solo até 40 cm nos diferentes sistemas de uso do solo em Santa Rosa de Lima, SC. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 %.

O maior teor de COT em PSA na profundidade 0-5 cm, pode estar associado ao sistema de manejo das pastagens, que promove uma maior biomassa radicular devido aos tempos de repouso periódicos, que posteriormente se decompõem elevando o teor de carbono nos primeiros 5 cm de solo (CORAZZA, 1999). Abaixo dos 5 cm, os maiores teores de COT estão em SSPnúcleos e Floresta primaria (F1), cenário resultante do aporte da serapilheira, considerada como a principal via de transferência de carbono orgânico para o solo (CALDEIRA *et al.*, 2008). Assim observa-se a influência das arvores, pois os maiores teores de COT foram encontrados nos tratamentos que contem árvores no sistema. Solos de floresta primária (F1) possuem altos índices de carbono naturalmente, pois além de não sofrerem perturbações que degradam a matéria orgânica, há um constante aporte de carbono via serapilheira e rizodeposição. Os altos valores de COT encontrados em SSPnúcleos corroboram com outros trabalhos que também encontraram um maior teor de carbono próximo às árvores em sistema silvipastoril do que na pastagem aberta (CASALS et al., 2014; HOOSBEEK et al., 2016). O menor teor de COT em F2 0-5 cm pode estar relacionado com o manejo anterior ao reestabelecimento da vegetação natural que degradou a fertilidade do solo, devido aos sucessivos revolvimentos dos cultivos anuais. Este fato corrobora com CARDOSO et al. (2010), que constataram que a conversão da floresta nativa em pastagem cultivada e a exposição desta pastagem ao revolvimento do solo e ao pastejo contínuo promoveram a redução do carbono orgânico do solo.

Conclusões

Os dados revelam que o Sistema Silvipastoril com Núcleos influenciou positivamente no acumulo de carbono orgânico total do solo (COT). A implantação do SSPnúcleos pode ser uma "ferramenta" para mitigar os impactos da pecuária tradicional nas mudanças climáticas.

Agradecimentos

Este estudo foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq através do "Projeto Sinergias entre Serviços Ecossistêmicos e Agroecologia na Mata Atlântica (PVE / CNPq 71/2013)" no âmbito do Lab. de Sistemas Silvipastoris e Restauração Ecológica LASSre/UFSC do Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas da Universidade Federal de Santa Catarina PPGA/UFSC.

Literatura citada

CALDEIRA, M. V. W. *et al.* Quantificação de serapilheira e de nutrientes em uma Floresta Ombrófila Densa. Semina: Ciências Agrárias, 30 ago. 2008. v. 29, n. 1, p. 53.

CARDOSO, E. *et al.* Estoques de carbono e nitrogênio em solo sob florestas nativas e pastagens no bioma Pantanal. Pesquisa Brasileira, 2010. v. 45, n. 9, p. 1028–1035.

CASALS, P. *et al.* Soil organic C and nutrient contents under trees with different functional characteristics in seasonally dry tropical silvopastures. Plant and Soil, 26 jan. 2014. v. 374, n. 1–2, p. 643–659.

CASTRO FILHO, C. *et al.* Tillage methods and soil and water conservation in southern Brazil. Soil and Tillage Research, jun. 1991. v. 20, n. 2–4, p. 271–283.

CORAZZA, E. J. *et al.* Comportamento de diferentes sistemas de manejo como fonte ou depósito de carbono em relação à vegetação de Cerrado. Revista Brasileira de Ciência do Solo, jun. 1999. v. 23, n. 2, p. 425–432.

D'ANDRÉA, A. F. *et al.* Carbon and nitrogen storage, and inorganic nitrogen forms in a soil under different management systems. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 2004. v. 39, n. 2, p. 179–186.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, 2013. p. 353.

GILLESPIE, T. W. *et al.* The rarest and least protected forests in biodiversity hotspots. Biodiversity and Conservation, 2012. v. 21, n. 14, p. 3597–3611.

HOOSBEEK, M. R.; REMME, R. P.; RUSCH, G. M. Trees enhance soil carbon sequestration and nutrient cycling in a silvopastoral system in south-western Nicaragua. Agroforestry Systems, 23 nov. 2016. p. 1–11.

RIBEIRO, M. C. *et al.* The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. Biological Conservation, 2009. v. 142, n. 6, p. 1141–1153.

SCHMITT, A *et al.* Integrating agroecology with payments for ecosystens services in Santa Catarina's Atlantic Forest. *In*: R MURADIAN AND L RIVAL (Org.). Governing the Provision of Ecosystens Services, Studies in Ecological Economics. Burlington, VT: , 2013, p. 481.

SCHMITT FILHO, A. L. *et al.* Payment for Ecosystem Services in Santa Rosa de Lima: Innovative practices to leverage social change and environmental recovery. Varadero: AGRODESARROLLO 2016, 2016.

Schmitt Filho, A.L. & Farley, J. 2020. Transdisciplinary case approaches to the ecological restoration of rainforest ecosystems. In: Felix Fuders and Pablo Donoso (Eds.), Ecological economic and socio ecological strategies for forest conservation: A transdisciplinary approach with special focus on Chile and Brazil. Springer International Publishing AG. Zug Switzerland. ISBN 978-3-030-35378-0.

SCHOLES, R. J.; BREEMEN, N. VAN. GEODEI@&I The effects of global change on tropical ecosystems. Elsevier Science BV, 1997.

METABÓLITOS NO PLASMA SANGUÍNEO, NA URINA E NO LEITE DE VACAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES FONTES DE PROTEÍNA [1]

Michele Gabriel Camilo[2], Sarah Ellen Eduardo Bernardo[3], Carol Barcellos da Silva[3], Luiza Corbacho Barreto Soares[3] , Tadeu Silva de Oliveira [4], Alberto Magno Fernandes[4]

[1]Parte da tese de doutorado do quinto autor
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual do Norte Fluminense,michelegabrielc@hotmail.com.
[3]Estudante de graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Norte Fluminense.
[4]Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual do Norte Fluminense .

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes volumosos com concentrados de alta e baixa degradabilidade ruminal na alimentação de vacas mestiças sobre a concentração N-ureico, glicose e creatinina no plasma sanguíneo; N-ureico na urina e no leite e o padrão nictemeral de variação do nitrogênio amoniacal ruminal. Foram utilizadas 10 vacas mestiças distribuídas em dois quadrados latino (5 x 5) com três volumosos (silagem de milho, silagem de capim-elefante e cana-de-açúcar) e duas fontes de proteína (↑PDR – alto nível de proteína degradável no rúmen e ↓PDR – baixo nível de proteína degradável no rúmen). As variáveis foram analisadas por meio de análise de variância e as médias comparadas por meio de contrastes ortogonais pré-definidos. Os animais que arraçoados com a silagem de capim-elefante tiveram maior concentração de N-ureico no plasma sanguíneo e N-ureico no leite em relação aos animais que foram arraçoados com cana-de-açúcar. As vacas que consumiram silagem de capim-elefante com o concentrado contendo proteína de alta degradabilidade ruminal tiveram maior concentração de N-ureico no leite em relação aos animais que consumiram silagem de capim-elefante com concentrado contendo proteína de baixa degradabilidade ruminal. O fornecimento de proteína de alta degradabilidade ruminal para vacas leiteiras deve ser acompanhado por fontes de carboidratos solúveis e mais rapidamente degradáveis para melhorar a utilização de compostos nitrogenados no rúmen e evitar aumentos na concentração de N-ureico no sangue, na urina e no leite.

Palavras–chave: creatinina; silagem; metabolismo.

Introdução

Nos ruminantes, grande parte da proteína que chega para a digestão abomasal e intestinal é de origem microbiana e sua estimativa pode ser obtida por meio do balanço entre os compostos nitrogenados consumidos e a síntese de proteína microbiana diária (Russell et al., 1992).

A amônia ruminal é originária da degradação proteica da dieta, da hidrólise de fontes de nitrogênio não proteico, da ureia reciclada para o rúmen e da lise de células microbianas. Sua concentração é utilizada como indicador da degradação proteica, da eficiência de utilização do nitrogênio da dieta e do crescimento microbiano (Russell et al., 1992). Da mesma forma, a concentração de ureia sanguínea pode ser utilizada como indicador sensível e imediato do metabolismo proteico no animal, enquanto a concentração de ureia no leite é considerada um indicador mais preciso do que a ureia no sangue para a avaliação do metabolismo de

compostos nitrogenados no rúmen, pois não é regulada por mecanismos homeostáticos e por isso é menos afetada por variações pós-prandiais (Jonker et al., 1998). Portanto, o objetivo do presente estudo foi o de avaliar o efeito da associação de três volumosos com proteínas de alta e baixa degradabilidade ruminal sobre a concentração de N-ureico, glicose e creatinina no plasma sanguíneo e de N-ureico na urina e no leite, bem como o padrão nictemeral de variação do nitrogênio amoniacal no líquido ruminal de vacas em lactação.

Metodologia

O experimento foi realizado no município de Bambuí (20°00' S, 45°59' O, e elevação de 661 m), Estado de Minas Gerais, Brazil. Foram utilizadas 10 vacas mestiças Holandês-Zebu, com massa corporal inicial média de 535 ± 66 kg, produzindo, em média, $19{,}8 \pm 3{,}8$ kg/dia de leite com teor de gordura de $36{,}1 \pm 3{,}8$ g/kg de leite in natura. O período experimental teve duração de 115 dias, sendo os 10 dias iniciais destinados à adaptação dos animais.

O experimento foi distribuído em dois quadrados latinos (5 x 5) simultâneos, com três volumosos diferentes (silagem de milho, silagem de capim-elefante e cana-de-açúcar) associados a duas fontes de proteína (↑PDR – nível de maior degradabilidade ruminal da proteína e ↓ PDR nível de menor degradabilidade ruminal da proteína). O primeiro quadrado foi formado com cinco vacas entre 24 e 40 dias em lactação e o outro quadrado, com cinco vacas entre 41 e 60 dias em lactação. O período de ensaios experimentais foi dividido em cinco fases de 21 dias (14 dias para adaptação as dietas e sete dias de coleta).

Os tratamentos estudados foram: silagem de milho (SM) e concentrado convencional (SM/C); silagem de capim-elefante (SCE) associada a um concentrado com maior nível de degradabilidade ruminal da proteína (SCE/↑ PDR) e outra com menor nível de degradabilidade ruminal da proteína (SCE/↓ PDR); e cana-de-açúcar (CP) associada a um concentrado com maior nível de degradabilidade ruminal da proteína (CP/↑PDR) e outra com menor nível de degradabilidade ruminal da proteína (CP/↓PDR). As rações foram formuladas para apresentarem uma proporção de volumoso e concentrado na base da matéria seca de 780:220, 760:240 e 600:400 para SM, SCE e CP, respectivamente.

As rações completas totais foram fornecidas duas vezes ao dia (7h30 e às 16h30) após a ordenha dos animais e ajustadas diariamente para manter as sobras em 10%.

Amostras de líquido ruminal (500 mL) foram coletadas por meio de sonda esofágica conforme recomendações de Ortolani (1981) nos tempos 0; 2; 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22 e 24 horas após a alimentação da manhã para determinação do padrão nictemeral do nitrogênio amoniacal ($N\text{-}NH_3$) ruminal. Imediatamente após as coletas, as amostras foram filtradas em dupla camada de tecido de algodão. Após a filtragem foram transferidos 50 mL de amostra para um frasco de polietileno contendo 1 mL de H_2SO_4 50% P/V que foi mantido congelado a –10 ºC até o momento da determinação do $N\text{-}NH_3$ deslocando o excesso de KOH, destilação a vapor e titulação com HCL 0,005 M.

No 21º dia de cada período experimental foram coletadas amostras de leite durante a ordenha e de sangue e urina três horas após a oferta das rações para determinação dos teores de N-ureico, glicose e creatinina no sangue e N-ureico na urina e no leite. As amostras de sangue foram coletadas na veia mamária de cada vaca, com tubos a vácuo contendo 100 µL de fluoreto de sódio. As análises de ureia

e glicose foram feitas utilizando os kits ureia enzimática-analisa® e glicose enzimática-analisa®. Frações das amostras compostas do leite foram desproteinadas, com uso de ácido tricloroacético 25% na proporção de 5 mL para 10 mL de leite, e filtrado em papel-filtro de forma a obter 6 mL de soro. Nas análises de ureia do soro do leite e urina, utilizou-se a metodologia similar à do plasma sanguíneo, exceto a diluição da amostra de urina, 1:50. As análises de ureia foram corrigidas para N-ureia multiplicando-se por 0,47.

Resultados e Discussão

O N-ureico no plasma foi maior para as dietas com base em capim-elefante (Tabela 1). A glicose no plasma não sofreu influência dos tratamentos, enquanto o contraste SM × outros foi significativo para a creatinina no plasma e para o N-ureico na urina. Os contrastes envolvendo os diferentes volumosos (CS × outros , e SCE × SM) e a degradabilidade da proteína nas dietas a base de capim-elefante (SCE/↑PDR x SCE/↓PDR) foram significativos para o N-ureico no leite, ao passo que a degradabilidade da proteína não afetou o N-ureico no leite das vacas que consumiram SM como volumoso (Tabela1).

Tabela 1 – Contraste e média dos níveis de metabólitos no plasma sanguíneo, na urina e no leite de vacas alimentadas com dietas com diferentes tipos de forrageiras e fontes de proteína com alta degradabilidade da proteína ruminal (PDR) e baixa (PNDR).

Metabolitos	SM	Tratamento				SEM	P- Valor para os contrastes			
		SCE		CP						
		PDR	PNDR	PDR	PNDR		1[1]	2[1]	3[1]	4[1]
Plasma sanguíneo (mg dL^{-1})										
N-urea[2]	3,00	12,70	10,70	4,70	3,40	0,681	0,329	0,021	0,522	0,279
Glicose	42,40	43,80	43,30	43,30	44,00	3,007	0,253	0,892	0,724	0,597
Creatinina	1,16	1,09	1,04	1,04	1,03	0,139	0,035	0,495	0,456	0,899
Urina (mg dL^{-1})										
N-urea[2]	67,80	514,10	539,70	431,50	246,60	0,643	0,006	0,478	0,513	0,853
Leite (mg dL^{-1})										
N-urea	2,30	11,30	8,60	3,70	2,60	2,250	0,001	0,001	0,013	0,275

SM - silagem de milho; SCE- silagem de capim-elefante; CP - cana picada; PDR - proteína degradável no rúmen; PNDR - proteína não degradável do rúmen; SEM - erro padrão da média.

[1] 1 = SM × Outros; 2 = SCE × CP; 3 = SCE / PDR × SCE/ PNDR; 4 = CP / PDR × CP / PNDR.

[2]Estas variáveis foram transformadas para atender aos critérios de homocedasticidade como log (y) e depois redimensionadas para serem apresentadas.

A cana de açúcar apresenta baixo valor nutricional e elevada disponibilidade ruminal de açúcares (Fernandes et al., 2001), o que pode limitar o uso geral de compostos nitrogenados pelo animal.

A glicose é responsável por inúmeras funções no organismo dos ruminantes e uma alteração na taxa de glicose sanguínea seria um indicativo de problemas no organismo do animal. Segundo Fraser (1991) os valores de glicose no sangue de vacas, na faixa de variação considerada normal, estão entre 42 e 74 mg/dL. Assim sendo, as taxas de glicose sanguínea das vacas utilizadas no presente trabalho foram consideradas normais e não sofreram influência dos tratamentos (Tabela1).

A excreção de creatinina é pouco afetada pelos teores de proteína, carboidratos não-fibrosos ou nitrogênio não-protéico da dieta (Ørskov e Macleod, 1982). Entretanto, os animais que receberam silagem de milho tiveram uma maior

excreção de creatinina, o que pode estar associado às variações na proporção de tecidos desses animais devido à mobilização ou deposição de reservas, pois, a creatinina resulta do metabolismo proteico do tecido muscular e possivelmente é excretada proporcionalmente à quantidade deste tecido no animal.

Conclusões

O fornecimento de proteína de alta degradabilidade ruminal para vacas leiteiras deve ser acompanhado por fontes de carboidrato solúvel para melhorar a utilização dos compostos nitrogenado no rúmen e evitar aumentos na concentração de N-ureico no sangue, na urina e no leite.

Literatura citada

FERNANDES, A. M.; QUEIROZ, A. C.; LANA, R. P.; PEREIRA, J. C.; CABRAL, L. S.; VITTORI, A.; PEREIRA, E. S. 2001. Estimativas da produção de leite por vacas holandesas mestiças, segundo o sistema CNCPS em dietas contendo cana-de-açúcar com diferentes valores nutritivos. *Revista Brasileira de Zootecnia* 30:1350-1357.

FRASER, C. M. *Manual merck de veterinária*. 6.ed. São Paulo: Roca, 1991. 2169p.

JONKER, J. S.; KOHN, R. A.; ERDMAN, R. A. 1998. Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 81:2681-2692.

ØRSKOV, E. R.; MACLEOD, N. A. 1982. The determination of the minimal nitrogen excretion in steers and dairy cows and its physiological and practical implications. *The British Journal of Nutrition* 47:625-626.

ORTOLANI, E. L. 1981. Considerações técnicas sobre o uso da sonda esofágica na colheita do suco de rúmen de bovinos para mensuração do pH. *Arq. Esc. Vet.* UFMG, 33:269-275.

RUSSELL, J. B.; O'CONNOR, J. D.; FOX, D. G.; VAN SOEST, P. J.; SNIFFEN, C. J. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. *Journal of Animal Science* 70:3551-3561.

QUAL É O IMPACTO FINANCEIRO DO USO DA CASCA DE AMENDOIM EM DIETAS DE TERMINAÇÃO: SIMULAÇÃO [1]

João Victor Camargo Ambrósio[2*], Maria Luisa Curvelo Silva[2], Alessandra Fachini Dellagnezze[3], Natalia Vilas Boas Fonseca[4], Guilherme Alves do Val[5], Márcia Helena Machado da Rocha Fernandes[6]

[2]Estudante de Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV, *
[2]Estudante de Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV, autor por correspondência.
[3]Médica Veterinária, Treinamento Técnico 3 (FAPESP), UNESP-FCAV.
[4]Mestranda do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV.
[5]Doutorando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, UNESP-FCAV.
[6]Professora do Departamento de Zootecnia, UNESP-FCAV.

Resumo: O objetivo foi avaliar o custo de produção de tourinhos anelorados em sistema de terminação em confinamento com dietas com níveis de inclusão de casca de amendoim. As dietas avaliadas foram a base de concentrado comercial, casca de soja e níveis de inclusão de casca de amendoim, 12, 16 e 20%. As dietas foram formuladas utilizando valores de composição química da literatura e a formulação e a determinação do desempenho foi por meio de softwares apropriados. As despesas e desembolsos foram cotados por meio de plataformas eletrônicas, dados da literatura e preços locais. Foi calculado a despesa total, receita, resultado e lucratividade das dietas. A aquisição dos animais e alimentação representaram 98,31% das despesas totais. A alimentação representou 20,34% e dentro desta categoria, destaca-se a casca de amendoim, com participação de 0,38 a 0,63% das despesas totais. A dieta com 12% de casca de amendoim apresentou maior lucratividade, 4,75%, com lucro de R$ 181,51 por animal. Esta dieta apresentou o maior desempenho predito, 0,85 kg/dia. A redução da inclusão de casca de amendoim proporciona maior desempenho animais e maior lucro por animal.

Palavras–chave: casca de amendoim; lucratividade; resíduo agroindustrial; volumoso.

Introdução

O sistema de terminação de gado de corte em confinamento é utilizado de forma estratégica, com o objetivo de acabar os animais, premiação das carcaças na indústria e agregar valor junto à produção de grãos (CARVALHO e ZEN, 2017). Neste sistemas, os itens de maior desembolso são com a compra dos animais e com a alimentação, com destaque para a última que varia entre 50 a 90% do custo operacional do sistema (SILVA et al., 2018). Além do alto custo, os sistemas tornam-se mais sensíveis financeiramente, devido a utilização dos principais alimentos utilizados na alimentação animal que são providos de *commodities* e com forte influência de outros países (SOUZA e BITTENCOURT, 2020). Forma de reduzir os riscos é a utilização de resíduos oriundos da cadeia agroindustrial (SILVA, MALTA e GOBETTI, 2018). A utilização deste resíduos possibilita a redução da competição por alimentos dos animais com os seres humanos; impacto ambiental e redução dos custos nos confinamentos (FAUSTINO et al., 2020; GOUVEIA et al., 2020). Dentre os resíduos, a cadeia produtiva do amendoim produz a casca, este que é subutilizado e possui potencial uso na alimentação dos ruminantes como fonte de volumoso (KORDI e NASERIAN, 2020). O objetivo foi

avaliar o custo de produção de tourinhos anelorados em sistema de terminação em confinamento com dietas com níveis de inclusão de casca de amendoim.

Metodologia

O trabalho consistiu em uma simulação dos custos da produção de tourinhos anelorados terminados em sistema de confinamento recebendo dietas com níveis de inclusão de casca de amendoim como fonte de volumoso. A dietas foram compostas por concentrado comercial (farelo de algodão, germem de milho desengordurado, ureia e núcleo mineral), casca de soja e casca de amendoim nos níveis de 12, 16 e 20% da dieta total, base da matéria seca (Tabela 1).

Tabela 1 – Ingredientes, composição química, ingestão de matéria seca e desempenho predito da dieta de terminação para tourinhos anelorados com níveis de inclusão de casca de amendoim como volumoso.

Ingredientes (%)	Dietas		
	12%	16%	20%
Casca de amendoim	12	16	20
Casca de Soja	44	42	38
Gérmem de milho desengordurado	29	23	20
Farelo de Algodão	11	15,5	19
Ureia	0,75	0,5	0,25
Mistura mineral	3	3	3
Composição química (%)			
MS	90	90	90
PB (%MS)	15	16,6	16,8
FDN (%MS)	52,5	46,8	52,7
EM (Mcal/kg)	2,54	2,45	2,4
IMS (kg/dia)	9,57	9,53	9,48
Desempenho predito (kg/dia)	0,85	0,82	0,69

MS = matéria seca; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; EM = energia metabolizável; IMS = ingestão de matéria seca

A dieta foi formulada utilizando dados do BRCORTE (VALADARES FILHO et al., 2016) e NRC (2016) para a composição dos alimentos e desempenho dos animais, respectivamente. Os itens do custo foram retirados de Santos et al. (2018), para os itens de depreciação e mão-de-obra; CEPEA (2020), para os valores da arroba de boi magro e gordo, e os ingredientes das dietas foram cotados no comércio local, na região de Jaboticabal-SP. Foi considerado o preço de venda de R$210,00 por arroba no momento da venda. As despesas e desembolsos a serem realizados no sistema foram somadas e estas foram subtraídas da receita total, providas da venda dos animais, para a determinação do resultado (REIS et al., 2001; LOPES E CARVALHO, 2002). A lucratividade foi determinada por meio da divisão do resultado pela receita. A simulação foi para 90 dias de confinamento, e os valores das despesas, desembolsos e resultados foram expressas em Reais por cabeça. Foi considerado peso médio de entrada de 420 kg e o de saída de acordo com o desempenho predito pelo NRC (2016), com rendimento de carcaça de 55% (CALLEGARO et al., 2018).

Resultados e Discussão

As dietas proporcionaram despesa total média de R$ 3.626,85, com diferença de R$ 29,82 entre as dietas com inclusão de 12 e 20% de casca de amendoim (Tabela 2). Os itens das dietas de maior representatividade foi a aquisição dos animais e alimentação, com valores médios de 77,97 e 20,34%, respectivamente. Dentro da alimentação, a casca de amendoim representou valores de 0,38; 0,50 e 0,63% das da despesa total, respectivamente para as dietas 12, 16 e 20% de casca de amendoim. Este resíduo permite reduzir a despesa com a alimentação, visto é R$ 0,12 kg, contabilizados o alimento mais o frete. A mistura comercial apresentou o item de maior participação, 14,43%.

Tabela 2 – Itens de composição do custo, receita, resultado e lucratividade da dieta de terminação para tourinhos anelorados com níveis de inclusão de casca de amendoim como volumoso.

Itens	Dietas		
	12%	16%	20%
Casca de Amendoim	R$ 13,78	R$ 18,30	R$ 22,74
Casca de Soja	R$ 212,96	R$ 196,15	R$ 179,12
Concentrado	R$ 525,71	R$ 523,73	R$ 520,76
Sanidade	R$ 13,31	R$ 13,31	R$ 13,31
Depreciação das instalações	R$ 14,79	R$ 14,79	R$ 14,79
Mão-de-obra fixa	R$ 33,00	R$ 33,00	R$ 33,00
Aquisição dos animais	R$ 2.828,00	R$ 2.828,00	R$ 2.828,00
Total	R$ 3.641,54	R$ 3.627,28	R$ 3.611,72
Desempenho predito			
Ganho total (kg/PV)	76,5	72	62,1
Peso final (kg/PV)	496,5	492	482,1
Receita	R$ 3.823,05	R$ 3.788,40	R$ 3.712,17
Resultado	R$ 181,51	R$ 161,12	R$ 100,45
Lucratividade (%/animal)	4,75	4,25	2,71

A dieta com a inclusão de 20% de casca de amendoim apresentou menor despesa, porém, o resultado da inclusão de 12% foi maior, com lucro de R$ 181,51 por cabeça, 80,69% maior. A dieta de 12% de inclusão de casca de amendoim proporcionou lucratividade de 4,75%, 2,04 pontos percentuais maior que a inclusão de 20%. Os valores foram provenientes do desempenho predito das dietas, onde a dieta de 12% apresentou 0,850 kg/dia contra 0,690 kg/dia. A casca de amendoim possui potencial como volumoso em dietas de terminação em confinamento, com redução de custo e aumento do lucro dos sistemas.

Conclusões

A redução da inclusão de casca de amendoim proporciona maior desempenho dos animais e maior lucro por animal.

Agradecimentos

A FAPESP (2017/18750-7) e COPLANA.

Literatura citada

CALLEGARO, Alisson Marian et al. Avaliação da inclusão parcial da silagem de girassol (Helianthus annuus, L.) sobre as características quantitativas da carcaça de bovinos terminados em confinamento. Revista Brasileira de Nutrição Animal, v. 12, n. 1, p. 23-28, 2018.

CARVALHO, Thiago Bernardino; DE ZEN, Sérgio. A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências. Revista iPecege, v. 3, n. 1, p. 85-99, 2017.

CEPEA-CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ACONOMIA APLICADA. Disponível em <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/boi-gordo.aspx>. Acesso em 29/07/2020.

DA SILVA, Gislaine; MALTA, Samara Koloda Cristino; DE CÓRDOVA GOBETTI, Suelen Tulio. Caju na alimentação animal. Ciência Veterinária UniFil, v. 1, n. 1, p. 40-48, 2018.

GOUVEIA, Alison Batista Vieira Silva et al. Subprodutos da soja na alimentação de aves: Revisão. Research, Society and Development, v. 9, n. 7, p. e471974187-e471974187, 2020.

KORDI, Morteza; NASERIAN, Abbas Ali. EVALUATION OF NUTRITIONAL VALUE OF SOME NUT HULLS AS FEEDSTUFFS FOR RUMINANTS BY in vitro GAS PRODUCTION TECHNIQUE. Journal of Agricultural, Food and Environmental Sciences, JAFES, v. 74, n. 1, p. 25-31, 2020.

leiteira na região sul de Minas Gerais. Lavras: DAE/PROEX/UFLA. Lavras, 2001.

LOPES, M.A.; CARVALHO, F.M. Custo de produção do gado de corte. Lavras: UFLA, 2002. 47p. (Boletim Agropecuário, 47).

NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE et al. Nutrient requirements of beef cattle. National Academies Press, 2016.

REIS, R.P.; MEDEIROS, A.L.; MONTEIRO, L.A. Custos de produção da atividade leiteira na região sul de Minas Gerais. Lavras: DAE/PROEX/UFLA. Lavras, 2001.

SILVA, Guilherme Portes; CONTIN, Teodoro Leonardo Michelucci; DOS SANTOS, Antônio Carlos Ramos. Custos de confinamento de bovinos de corte no município de Colômbia, SP. Revista IPecege, v. 4, n. 4, p. 7-15, 2018.

SOUZA, Klismann Alberto de; BITTENCOURT, Geraldo Moreira. Avaliação do crescimento das exportações brasileiras de soja em grão. Revista de Política Agrícola, v. 28, n. 4, p. 48, 2020.

VALADARES FILHO, S. C., COSTA E SILVA, L. F., LOPES, S. A. et al. BR-CORTE 3.0. Cálculo de exigências nutricionais, formulação de dietas e predição de desempenho de zebuínos puros e cruzados. 2016. Disponível em www.brcorte.com.br. Acesso em 26/07/2020.

RENDIMENTO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE VACAS ALIMENTADAS COM DIFERENTES VOLUMOSOS E FONTES DE PROTEÍNA COM ALTA E BAIXA DEGRADABILIDADE [1]

Michele Gabriel Camilo[2], Kissyla de Carvalho Barros Almeida [3], Bruno Mendonça de Deus[3], Luiza Corbacho Barreto Soares[3], Tadeu Silva de Oliveira [4], Alberto Magno Fernandes[4]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual do Norte Fluminense, michelegabrielc@hotmail.com.
[3]Estudante de graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Norte Fluminense.
[4]Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual do Norte Fluminense .

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes volumosos com concentrados de alta e baixa degradabilidade ruminal na alimentação de vacas mestiças sobre a concentração N-ureico, glicose e creatinina no plasma sanguíneo; N-ureico na urina e no leite e o padrão nictemeral de variação do nitrogênio amoniacal ruminal. Foram utilizadas 10 vacas mestiças distribuídas em dois quadrados latino (5 x 5) com três volumosos (silagem de milho, silagem de capim-elefante e cana-de-açúcar) e duas fontes de proteína (↑RDP – alto nível de proteína degradável no rúmen e ↓RDP – baixo nível de proteína degradável no rúmen). Os perfis nictemerais do N-NH_3 ruminal foram interpretados por meio de modelo não linear senoidal. As variáveis foram analisadas por meio de análise de variância e as médias comparadas por meio de contrastes ortogonais pré-definidos. Os animais que arraçoados com a silagem de capim-elefante tiveram maior concentração de N-ureico no plasma sanguíneo e N-ureico no leite em relação aos animais que foram arraçoados com cana-de-açúcar. As vacas que consumiram silagem de capim-elefante com o concentrado contendo proteína de alta degradabilidade ruminal tiveram maior concentração de N-ureico no leite em relação aos animais que consumiram silagem de capim-elefante com concentrado contendo proteína de baixa degradabilidade ruminal. O fornecimento de proteína de alta degradabilidade ruminal para vacas leiteiras deve ser acompanhado por fontes de carboidratos solúveis e mais rapidamente degradáveis para melhorar a utilização de compostos nitrogenados no rúmen e evitar aumentos na concentração de N-ureico no sangue, na urina e no leite.

Palavras–chave: consumo; forragens tropicais; teores de sólidos.

Introdução

Um dos aspectos básicos na atividade leiteira é procurar obter a máxima eficiência de utilização dos nutrientes da ração. O ingrediente volumoso desempenha um papel insubstituível porque, além de sua função nutricional, desencadeia e realça os processos fisiológicos de ruminação e mastigação, mantendo saudável o ecossistema ruminal, para desempenhar com eficácia a atividade fermentativa.

A manipulação da dieta, com o intuito de alterar a produção e a composição do leite, vem-se tornando muito comum dentro da atividade leiteira, sendo a produção de leite e o teor de gordura os mais influenciados pela dieta (Oliveira et al., 2007).

Dentre os fatores relacionados aos alimentos, a concentração de energia e o teor e a qualidade da fibra podem ser considerados os que mais influenciam o

consumo (Mertens,1987. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a produção e composição do leite de vacas leiteiras alimentadas com cana-de-açúcar e suplementadas com concentrados de alta e de baixa degradabilidade ruminal e compará-las com dieta contendo a silagem de milho como testemunha.

Metodologia

O experimento foi realizado no município de Bambuí (20°00' S, 45°59' O, e elevação de 661 m), Estado de Minas Gerais, Brazil. Foram utilizadas 10 vacas mestiças Holandês-Zebu, com massa corporal inicial média de 535 ± 66 kg, produzindo, em média, $19{,}8 \pm 3{,}8$ kg/dia de leite com teor de gordura de $36{,}1 \pm 3{,}8$ g/kg de leite in natura. O período experimental teve duração de 115 dias, sendo os 10 dias iniciais destinados à adaptação dos animais.

O experimento foi distribuído em dois quadrados latinos (5 x 5) simultâneos, com três volumosos diferentes (silagem de milho, silagem de capim-elefante e cana-de-açúcar) associados a duas fontes de proteína (↑PDR – nível de maior degradabilidade ruminal da proteína e ↓PDR nível de menor degradabilidade ruminal da proteína). O primeiro quadrado foi formado com cinco vacas entre 24 e 40 dias em lactação e o outro quadrado, com cinco vacas entre 41 e 60 dias em lactação. O período de ensaios experimentais foi dividido em cinco fases de 21 dias (14 dias para adaptação as dietas e sete dias de coleta).

Os tratamentos estudados foram: silagem de milho (SM) e concentrado convencional (SM/C); silagem de capim-elefante (SCE) associada a um concentrado com maior nível de degradabilidade ruminal da proteína (SCE/↑ PDR) e outra com menor nível de degradabilidade ruminal da proteína (SCE/↓ PDR); e cana-de-açúcar (CP) associada a um concentrado com maior nível de degradabilidade ruminal da proteína (CP/↑ PDR) e outra com menor nível de degradabilidade ruminal da proteína (CP/↓ PDR). As rações foram formuladas para apresentarem uma proporção de volumoso e concentrado na base da matéria seca de 780:220, 760:240 e 600:400 para SM, SCE e CP, respectivamente.

As rações completas totais foram fornecidas duas vezes ao dia (7h30 e às 16h30) após a ordenha dos animais e ajustadas diariamente para manter as sobras em 10%.

As produções de leite da manhã e da tarde foram medidas em dias alternados e somadas para se obter a produção diária. Uma alíquota de 2% da produção de cada ordenha foi coletada, no 7º, 11º, 15º e 19º dias de cada fase experimental e acondicionada em frasco plástico de 600 mL para posterior determinação dos teores de gordura, proteína e sólidos totais conforme as metodologias descritas no AOAC (1990).

Nas amostras de leite foram determinados o teor de gordura, pelo método de Gerber (Coelho & Rocha, 1981); a densidade, através do termolactodensímetro calibrado a 15 ºC e corrigido para temperatura da amostra e o teor de proteína bruta, pelo método Kijeldahl (AOAC, 1990). Na determinação da proteína bruta das amostras de leite usou-se o fator 6.38. Os sólidos totais do leite (STL) foram estimados por meio da equação STL = {1.2 + %g + 2.665 x [(100 x D) – 100]}, descrita por Mora (1995), em que %g = teor de gordura do leite e D = densidade do leite g/cm^3.

Os resultados de produção de leite e constituintes do leite, foram interpretados por meio de análise de variância com os fatores tratamentos, quadrados, períodos e vacas dentro de quadrados e obtidas as médias de mínimos

quadrados. Os tratamentos foram comparados por meio dos seguintes contrastes ortogonais: SM/C x outros, SCE x CP, SCE/↑PDR x SCE/↓PDR e CP/↑PDR x CP/↓PDR, de acordo com o procedimento GLM do programa SAS® versão 9.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC) considerando o nível de significância de 0,05.

Resultados e Discussão

A produção de leite nos tratamentos contendo silagem de capim elefante foram superiores aos contendo cana-de-açúcar; a produção de leite dos animais consumindo silagem de capim elefante com proteína de baixa degradabilidade ruminal foi mais alta do que dos animais consumindo o mesmo volumoso suplementado com proteína de alta degradação ruminal (Tabela 1).

Tabela 1 - Rendimento e composição do leite de vacas alimentadas com dietas com diferentes fontes volumosas e proteicas com alto (RDP) e baixo (RUP) ruminal degradabilidade de proteínas

Variável	Tratamento					SEM	P- Valor para os contrastes			
	SM	SCE		CP			1[1]	2[1]	3[1]	4[1]
		PDR	PNDR	PDR	PNDR					
Produção (kg dia $^{-1}$)										
Rendimento do leite	14,40	13,76	16,40	14,44	13,92	1,226	0,868	0,03	0,001	0,35
4% de leite corrigido com gordura	13,66	13,84	16,03	13,46	13,16	1,086	0,235	0,001	0,001	0,547
Composição do leite (kg dia $^{-1}$)										
Gordura	0,52	0,56	0,63	0,51	0,51	0,045	0,049	0,001	0,001	0,78
Proteína	0,41	0,38	0,45	0,42	0,38	0,033	0,833	0,066	0,001	0,033
Total de sólidos de leite	1,82	1,74	2,07	1,79	1,72	0,157	0,849	0,005	0,001	0,278
Composição (g kg $^{-1}$ de leite)										
Gordura	35,0	41,0	39,0	36,0	37,0	1,988	0,001	0,001	0,025	0,439
Proteína	28,0	28,0	28,0	29,0	28,0	1,653	0,485	0,546	0,738	0,08
Total de sólidos do leite	124,0	127,0	127,0	125,0	124,0	3,576	0,186	0,028	0,557	0,6661

SM - silagem de milho; SCE - silagem de capim-elefante; CP - cana picada; PDR - proteína degradável no rúmen; PNDR - proteína não degradável do rúmen; SEM - erro padrão da média. [1] 1 = SM × Outros; 2 = SCE × CP; 3 = SCE / RDP × SCE / RUP; 4 = CP / RDP × CP / RUP.

O tipo de volumoso (SM × outros, e SCE × CP) e a degradabilidade ruminal da proteína dietética nas dietas com SCE (SCE/↑ PDR × SCE/↓ PDR) afetaram o teor de gordura do leite (Tabela 1). Por outro lado, a degradabilidade ruminal da proteína não afetou o teor de gordura do leite nos animais que consumiram cana-de-açúcar (CP/↑ PDR × CP/ ↓ PDR). O teor de proteína no leite não diferiu (P>0.05) entre os tratamentos e o teor de sólidos totais foi diferente apenas se comparadas às dietas com base em silagem de capim-elefante e cana-de-açúcar (SCE × CP). As massas corporais das vacas foram de 526 ± 64; 523 ± 67; 542 ± 65; 521 ± 73; e 532 ± 60 kg com as respectivas rações SM/C, SCE/↑ PDR, SCE/↓ PDR, CP/↑ PDR e CP/↓ PDR.

Os animais que receberam silagem de capim-elefante tiveram uma maior produção de leite e maior rendimento de gordura e sólidos totais do que os que receberam cana devido ao maior consumo de matéria seca e proteína bruta. Isto, provavelmente se deveu à melhor sincronização entre a degradação do substrato energético e a disponibilidade de compostos nitrogenados no rúmen. No tratamento SCE, os animais que receberam ↓ PDR tiveram produção de leite maior do que os que receberam ↑ PDR, o que pode estar associado à maior disponibilidade de

aminoácidos no intestino advindos da digestão da proteína que escapou da degradação microbiana no rúmen (Broderick, 2003).

Conclusões

Os animais que receberam silagem de capim-elefante tiveram uma maior produção de leite e maior rendimento de gordura e sólidos totais do que os que receberam cana de açúcar.

Literatura citada

AOAC - Association of Official Analytical Chemistry. 1990. *Official methods of analysis.* 15th ed. AOAC International, Arlington, VA.

BRODERICK, G. A. 2003. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 86:1370-1381.

COELHO, D. T.; ROCHA, J. A. A (1981) *Práticas de processamento de produtos de origem animal.* Viçosa, Imprensa Universitária/UFV. 58p.

MERTENS, D. R. 1987. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. *Journal of Animal Science* 64:1548-1558.

MORA, P. J. G (1995) Utilização de diferentes níveis de grão de soja (Glycine max L.) cru moído em rações concentradas e determinação da energia líquida da silagem de milho (Zea mays L.) para vacas em lactação. *Dissertação de Mestrado.* Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 104p.

OLIVEIRA, M. A.; REIS, R. B.; LADEIRA, M. M.; PEREIRA, I. G.; FRANCO, G. L.; SATURNINO, H. M.; COELHO, S. G.; ARTUNDUAGA, M. A. T.; FARIA, B. N.; SOUZA JÚNIOR, J. A. (2007) Produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas com diferentes proporções de forragem e teores de lipídeos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 59:759-766

VAN SOEST, P. J. 1994. *Nutritional ecology of the ruminant.* Cornell University Press, Ithaca.

INGESTÃO DE VACAS LEITEIRAS, ALIMENTADAS COM DIFERENTES VOLUMOSOS E FONTES DE PROTEÍNA COM ALTA E BAIXA DEGRADABILIDADE RUMINAL [1]

Michele Gabriel Camilo[2], Kissyla de Carvalho Barros Almeida [3], Sarah Ellen Eduardo Bernardo[3], Carol Barcellos da Silva[3], Tadeu Silva de Oliveira [4], Alberto Magno Fernandes[4]

[1]Parte da tese de doutorado do segundo autor
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual do Norte Fluminense,michelegabrielc@hotmail.com.
[3]Estudante de graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Norte Fluminense.
[4]Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual do Norte Fluminense .

Resumo: Objetivou-se avaliar a ingestão de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN) e proteína bruta (PB) de vacas mestiças alimentadas com diferentes volumosos suplementados com concentrados de alta e baixa degradabilidade ruminal. Foram utilizadas 10 vacas mestiças Holandês-Zebu distribuídas em dois quadrados latinos (5 x 5), em arranjo fatorial 2 x 2 e tratamento testemunha. Os volumosos empregados na formulação das dietas com alta e baixa degradabilidade da proteína foram a silagem de capim-elefante e a cana-de-açúcar picada in natura, além de uma dieta testemunha a base de silagem de milho. A ração total misturada feita com silagem de milho foi balanceada para atender às exigências por proteína e energia recomendadas por literatura específica. As comparações entre tratamentos foram efetuadas por meio de contrastes ortogonais. A ração total misturada contendo silagem de capim-elefante combinada com fontes de proteína de lenta degradação ruminal fornece quantidades mais equilibradas de carbono e nitrogênio no rúmen, o que pode favorecer um maior escape de proteína verdadeira na forma de PDR para ser absorvida no intestino.

Palavras–chave: consumo; energia; ingestão.

Introdução

Dentre os fatores relacionados aos alimentos, a concentração de energia e o teor e a qualidade da fibra podem ser considerados os que mais influenciam o consumo (Mertens, 1987). Duas propriedades da fibra são relevantes para a regulação do consumo: as taxas de degradação e de passagem (Van Soest, 1994; Vieira et al. 2008). Essas propriedades da fibra também influenciam a disponibilidade de energia a ser fermentada pela microbiota ruminal que, em conjunto com a quantidade de compostos nitrogenados, determina o montante de proteína microbiana a ser sintetizada; além disto, o sincronismo entre a degradação ruminal dos compostos nitrogenados e dos carboidratos é necessário para aumentar a produção de proteína microbiana (Russel e Hespel, 1981; Cameron et al., 1991). Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o desempenho de vacas leiteiras alimentadas com cana-de-açúcar e suplementadas com concentrados de alta e de baixa degradabilidade ruminal e compará-las com dieta contendo a silagem de milho como testemunha.

Metodologia

O experimento foi realizado no município de Bambuí (20°00’ S, 45°59’ O, e elevação de 661 m), Estado de Minas Gerais, Brazil. Foram utilizadas 10 vacas mestiças Holandês-Zebu, com massa corporal inicial média de 535 ± 66 kg, produzindo, em média, $19{,}8 \pm 3{,}8$ kg/dia de leite com teor de gordura de $36{,}1 \pm 3{,}8$ g/kg de leite in natura. O período experimental teve duração de 115 dias, sendo os 10 dias iniciais destinados à adaptação dos animais.

O experimento foi distribuído em dois quadrados latinos (5 x 5) simultâneos, com três volumosos diferentes (silagem de milho, silagem de capim-elefante e cana-de-açúcar) associados a duas fontes de proteína (↑PDR– nível de maior degradabilidade ruminal da proteína e ↓ PDR nível de menor degradabilidade ruminal da proteína). O primeiro quadrado foi formado com cinco vacas entre 24 e 40 dias em lactação e o outro quadrado, com cinco vacas entre 41 e 60 dias em lactação. O período de ensaios experimentais foi dividido em cinco fases de 21 dias (14 dias para adaptação as dietas e sete dias de coleta).

Os tratamentos estudados foram: silagem de milho (SM) e concentrado convencional (SM/C); silagem de capim-elefante (SCE) associada a um concentrado com maior nível de degradabilidade ruminal da proteína (SCE/↑ PDR) e outra com menor nível de degradabilidade ruminal da proteína (SCE/↓ PDR); e cana-de-açúcar (CP) associada a um concentrado com maior nível de degradabilidade ruminal da proteína (CP/↑PDR) e outra com menor nível de degradabilidade ruminal da proteína (CP/↓PDR). As rações foram formuladas para apresentarem uma proporção de volumoso e concentrado na base da matéria seca de 780:220, 760:240 e 600:400 para SM, SCE e CP, respectivamente.

As rações completas totais foram fornecidas duas vezes ao dia (7h30 e às 16h30) após a ordenha dos animais e ajustadas diariamente para manter as sobras em 10%.

Os resultados de ingestão de matéria seca, fibra em detergente neutro e proteína bruta foram interpretados por meio de análise de variância com os fatores tratamentos, quadrados, períodos e vacas dentro de quadrados e obtidas as médias de mínimos quadrados. Os tratamentos foram comparados por meio dos seguintes contrastes ortogonais: SM/C x outros, SCE x CP, SCE/↑PDR x SCE/↓PDR e CP/↑PDR x CP/↓PDR, de acordo com o procedimento GLM do programa SAS® versão 9.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC) considerando o nível de significância de 0,05.

Resultados e Discussão

Os animais alimentados com silagem de milho consumiram menos fibra do que os alimentados com SCE e mais do que os alimentados com cana-de-açúcar. O contraste SCE × CP para consumo de matéria seca (CMS), dimensionado para o peso corporal dos animais foi significativo, e os animais consumiram mais das dietas contendo silagem de capim elefante do que as dietas contendo cana-de-açúcar. (Tabela 1). Paralelamente ao CMS, a taxa de ingestão de fibra pelos animais alimentados com silagem de capim-elefante foi maior do que nos animais alimentados com cana-de-açúcar. No entanto, os animais que receberam cana-de-açúcar suplementada com concentrado contendo PDR consumiram mais fibra do que os animais alimentados com dieta de cana-de-açúcar contendo PNDR concentrado (Tabela 1).

Tabela 1 - Ingestão de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN) e proteína bruta (PB) em vacas alimentadas com dietas com diferentes volumosos e fontes de proteína com alta e baixa degradabilidade ruminal em g kg^{-1} de peso corporal.

Variável	Tratamento					SEM	P- valor para os contrastes			
	SM	SCE		SC						
		PDR	PNDR	PDR	PNDR		1[1]	2[1]	3[1]	4[1]
CMS	24,85	26,10	26,32	25,74	21,03	0.976	0.93	0.001	0.80	<0.001
FDN	9,84	10,54	10,61	7,87	6,44	0.755	0.001	<0.001	0.83	0.001
PB	2,46	3,56	3,65	2,6	2,19	0.237	<0.001	<0.001	0,39	0.001

SM - silagem de milho; SCE - silagem de capim-elefante; SC - cana picada; PDR - proteína degradável no rúmen; RUP - proteína não degradável do rúmen; SEM - erro padrão da média. [1]1 = CS × Outros; 2 = EGS × SC; 3 = EGS / PDR × EGS / PNDR; 4 = SC / PDR × SC / PNDR.

A sincronização entre a degradação ruminal de carboidratos e compostos nitrogenados afeta o CMS (Sniffen et al., 1992; Van Soest, 1994; Fox et al., 2004). Quando o pico de disponibilidade de proteína não ocorre simultaneamente com o pico de produção de ácidos graxos voláteis no rúmen(por causa de uma maior quantidade de carboidratos disponíveis), a eficiência da produção de proteína microbiana diminui, o que pode reduzir o crescimento microbiano, reduzir a degradação da fibra e o turnover e causar o preenchimento ruminal (VanSoest, 1994). Assim, o uso de uma fonte PDR combinada com cana-de-açúcar promoveu um CMS maior (Tabela 1).

Conclusões

A silagem de capim-elefante, combinada com fontes de proteínas degradáveis no rúmen lento, fornece mais nutrientes para que os animais em lactação alcancem um desempenho significativamente maior. O uso de uma fonte PDR combinada com cana-de-açúcar promoveu um maior consumo de matéria seca.

Literatura citada

CAMERON, M.R.; KLUSMEYER, T.H.; LYNCH, G.L. et al. Effects of urea and starch on rumen fermentation, nutrient passage to the duodenum, and performace of cows. *Journal of Dairy Science*, v.74, p.1321-1331, 1991.

FOX, D. G.; TEDESCHI, L. O.; TYLUTKI, T. P.; RUSSELL, J. B.; VAN AMBURGH, M. E.; CHASE, L. E.; PELL, A. N.; OVERTON, T. R. 2004. The Cornell Net Carbohydrate and Protein System model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. *Animal Feed Science and Technology* 112:29-78.

MERTENS, D. R. 1987. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. *Journal of Animal Science* 64:1548-1558.

RUSSEL, J.B.; HESPELL, R.B. Microbial rumen fermentation. *Journal of Dairy Science*, v.64, n.6, p.1153-1169, 1981.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G. A.; RUSSELL, J. B. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science* 70:3562-3577.

VAN SOEST, P. J. 1994. *Nutritional ecology of the ruminant.* Cornell University Press, Ithaca.

VIEIRA, R. A. M.; TEDESCHI, L. O.; CANNAS, A. 2008. A generalized compartmental model to estimate the fibre mass in the ruminoreticulum: 1. Estimating parameters of digestion. *Journal of Theoretical Biology* 255:345-356.

MITOS E VERDADES SOBRE O OVO PARA PRATICANTES DE ATIVIDADE FÍSICA

Hebiene Laiane da Silva Lobo[1], Ângela Gonçalves Santos[2], Jolcimar César da Silva[3], Letícia Oliveira Cornélio[4], Maria Luiza da Cunha Cabral[5], Renata de Souza Reis[6].

[1]Mestre em Zootecnia pelo Programa de Pós-graduação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). hebiene.bia@hotmail.com
[2]Estudante de graduação em Zootecnia –Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ-MG).
[3]Bacharel em Zootecnia – (UFSJ-MG).
[4]Bacharel em Zootecnia – Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí, Minas Gerais (IFMG).
[5]Estudante de graduação em Medicina Veterinária – (UFMG).
[6]Professor adjunto ao Departamento de Zootecnia da UFSJ-MG.

Resumo: Grande parte da população ainda desconhece os benefícios fornecidos pelo consumo do ovo para a saúde. Praticantes de atividade física geralmente possuem preocupação com a alimentação, principalmente nas formas de adquirir proteína. Sendo assim, foi realizada uma pesquisa de opinião na modalidade online para praticantes de atividade física, com 200 entrevistados. Os questionários continham perguntas objetivas sobre alguns mitos e verdades relacionados ao consumo e à composição nutricional dos ovos, coloração, forma de armazenamento, higienização e testes para a verificação do tempo do ovo. Observou-se que 93% dos entrevistados disseram que comer ovo no café da manhã faz bem. Verificou-se que em relação a comer só a clara ser mais saudável, 69% dos entrevistados disseram ser um mito e 31% disseram ser verdade. Quando se refere à compra de ovos processados, 87% dos entrevistados disseram ser verdade e 13% disseram ser mito. Estes dados demostram que a maioria dos entrevistados possuem conhecimento sobre questões sobre o consumo do ovo. Diante disso esta pesquisa objetivou-se conhecer o perfil dos consumidores de ovos que praticam atividade física via redes sociais em relação aos mitos e verdades sobre o consumo de ovos.

Palavras–chave: caracterização; ovos para consumo; valor nutricional.

Introdução

A produção brasileira de ovos tem se desenvolvido ao decorrer dos anos, alcançado grande escala devido ás práticas que envolvem a junção das tecnificações, nutrição, manejo e genética. Segundo os dados do IBGE (2019) (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a produção de ovos teve 62,91 milhões de dúzias a mais que no mesmo trimestre de 2018, e foi impulsionada por aumentos em 22 estados, sendo São Paulo o líder com 29,67% do total da produção nacional, seguido por Minas Gerais (9,2%), Espírito Santo (9,60%) e Paraná (8,79%) (MAPA,2019) (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento).

Dentre os alimentos mais completos da natureza, o ovo se destaca, devido sua composição nutricional, contendo diversas proteínas, vitaminas do complexo B, vitaminas lipossolúveis como as vitaminas A, D, E e K e minerais como selênio, zinco, fósforo, entre outros (AGUIAR et al., 2009).

O consumo de alimentos proteicos de origem animal, como a carne por exemplo, vem ocasionando oscilações em relação ao preço de aquisição, e este

motivo impulsionam os consumidores a substituir a carne pelo ovo. O ovo possui além de um alto valor biológico, baixo valor aquisitivo e facilidade de comercialização, sendo encontrado em vários estabelecimentos comerciais. Essa demanda vem ganhando cada vez mais espaço devido à conscientização dos consumidores em relação aos benefícios em que o ovo proporciona promovendo manutenção à saúde.

Segundo Menon et al., (2012), os consumidores que praticam atividade física, principalmente em academias, possuem uma alimentação diferenciada com vários requisitos que proporcionam uma reposição nutricional devido ao desgaste energético realizado durante a atividade. De acordo com os mesmos autores, a maioria dos consumidores praticantes de atividades físicas entrevistadas, apresentavam dietas hiperproteicas, utilizando o ovo como fonte proteica principal.

Alguns dos consumidores ainda possuem o desconhecimento de algumas informações referentes aos verdadeiros benefícios que o ovo promove, agindo muitas vezes de forma equivocada no momento da compra ou do consumo do ovo.

Visto que a preocupação com a saúde e a manutenção do organismo é mais criteriosa por praticantes de atividade física, objetivou-se conhecer o perfil de consumidores de ovos praticantes de atividade física, via redes sociais em relação aos mitos e verdades sobre o consumo de ovos.

Metodologia

Esta pesquisa foi conduzida por meio de um questionário online de caráter descritivo e quantitativo, onde foram enviadas via redes sociais para 200 pessoas entre homens e mulheres praticantes de qualquer tipo de atividade física. Os questionários continham questões objetivas sobre a frequência da atividade física, o consumo de ovos, alguns mitos e verdades relacionados ao consumo e à composição nutricional dos ovos, coloração, forma de armazenamento, higienização e testes para a verificação do tempo do ovo. As questões possuíam múltipla escolha, sendo apenas uma resposta válida no questionário.

Ao final do questionário, os entrevistados possuíam a opção de verificação demonstrando as respostas afins de que as pessoas se orientassem sobre o assunto e verificando se existe ou não determinado mito ou verdade sobre os ovos.

Foi realizada análise descritiva dos dados obtidos no Microsoft Office Excel2013. Para apresentação dos resultados, o somatório de cada uma das respostas obtidas foi convertido em porcentagem do total de entrevistados.

Resultados e Discussão

Dos entrevistados praticantes de atividade física, 55% pertencem ao sexo masculino e 45% ao sexo feminino, com idade entre 18 e 55 anos. De acordo com os resultados obtidos, podemos observar que 100% dos entrevistados consomem ovos. Inferindo-se que o consumo de ovo é algo comum entre os praticantes de atividade física. Verificou-se que a frequência de atividade física foi de 70% diariamente, 10% de 1 a 2 vezes e 20% 3 a 4 vezes na semana.

Quando perguntado se “Comer ovo no café da manhã faz bem? 93% dos entrevistados disseram que é verdade e 7% disseram ser um mito. Este dado demonstra que os praticantes de atividade física, sabem que realmente faz bem o consumo de ovos pela manhã, inferindo-se que a maioria deles realizam este consumo na primeira refeição do dia “café da manhã”.

Verificou-se que na pergunta seguinte: “O ovo possui elevado teor de gordura?" 78% dos entrevistados afirmaram ser um mito e 22% responderam que é verdade. Este fato demonstra que os consumidores sabem que o ovo não possui alto teor de gordura. Os ovos possuem em sua fração lipídica maiores concentrações de ácidos graxos insaturados, quantidade relativamente pequena em relação a outros alimentos.

De acordo com a pergunta: “Comer só a clara é mais saudável?" 69% dos entrevistados disseram ser um mito e 31% disseram ser verdade. A clara do ovo possui grande quantidade de proteína, porém é na gema que estão presentes os principais nutrientes, sendo o consumo do ovo inteiro importante.

Em relação à pergunta: “O ovo pode ser preparado com qualquer técnica culinária que terá efeitos positivos à saúde?" 59% dos entrevistados responderam que é um mito e 41% que é verdade. Infere-se que a maioria dos entrevistados sabe que não são todas as formas de preparo do ovo que possuem efeitos positivos, pois alguns preparos com a utilização de gorduras ou adicionais podem mudar o valor total de nutrientes disponibilizados, bem como o teor de gordura.

Verificou-se que na pergunta: "Existe diferença entre ovos brancos e vermelhos em relação à composição nutricional?" 52% dos entrevistados disseram ser mito e que 48% disseram ser verdade. Neste caso, não há diferença nutricional entre ovos de casca branca e os de casca vermelha ou marrom.

Na pergunta: “É possível comprar ovos processados? (gema e clara separados ou em pó?).” 87% dos entrevistados disseram ser verdade e 13% disseram ser mito. O processamento dos ovos é algo que vem ganhando mercado, podendo ser encontrado em forma de pó ou líquido, muito utilizado em indústrias.

De acordo com a pergunta: “Não se deve guardar ovos na porta da geladeira?” 56% dos entrevistados disseram ser um mito e 44% disseram ser verdade. A geladeira é um bom lugar para armazenar os ovos, permitindo manter uma temperatura adequada (abaixo de 8°C), porém os ovos não devem ficar armazenados na porta, pois existe uma variação de temperatura quando abre e fecha a porta, podendo danificar a casca do ovo e proporcionar contaminação do ovo por patógenos.

Segundo a pergunta: “Quando colocamos um ovo em uma vasilha com um pouco de sal. Se ele boiar é porque ele esta velho. Se ele afundar é porque ele esta novo?” 56% dos entrevistados disseram que é um mito e 44% disseram que é verdade. Neste caso, é verdade, pois o ovo quando fresco (novo), a câmara de ar é bem pequena, impossibilitando a entrada através dos poros de ar, portanto o ovo se torna pesado e rapidamente vai ao fundo e se ele boiar é porque a câmara de ar esta grande devido ao tempo, proporcionando mais entrada de ar devido o tempo.

De acordo com a frase: “Nem todo ovo de casca escura é caipira. E ovos de casca clara podem ser caipiras” 80% dos entrevistados disseram ser verdade e 20% disseram ser um mito. A cor da casca do ovo é determinada pela herança genética da ave. Portanto, ovos de casca escura ou clara podem ser caipiras.

Verificou-se que na pergunta: “Deve-se lavar os ovos antes de guardá-los?” 51% dos entrevistados disseram ser um mito e 49% disseram que é verdade. Nota-se que a maioria dos entrevistados sabem que não se deve lavar os ovos antes de guardá-los, pois isso pode retirar a película protetora existente na casca e aumentar a chance de contaminação por patógenos, que podem adentrar para o interior da casca. Portanto, a lavagem deve ser feita no momento do preparo.

Conclusões

Algumas pessoas que praticam atividade física sabem sobre a importância de realizar o consumo de ovos. Entretanto, é importante demonstrar para a população em geral que o ovo ajuda a atender às necessidades do organismo em manter a saúde, proporcionando uma qualidade de vida mais eficiente. A utilização de divulgações abrangem os conhecimentos da população e principalmente derrubam alguns mitos e enfatizam as verdades que com o tempo foram ganhando espaço dentre os consumidores.

Literatura citada

AGUIAR, M. S.; ZAFFARI, S.; HUBSCHER, G. H. *O ovo e sua contribuição na saúde humana.* 2009. Revista Saúde e Ambiente / Health and Environment Journal. v. 10, n. 1, p.47-55. In: http://www.ovosbrasil.com.br/download/oovoesuacontribuicao.pdf (acessado em 10 de Agosto de 2020).

IBGE–Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2019. Economia, mercado interno, ovos. Disponível em: https://www.aviculturaindustrial.com.br.Acessado em 23 de julho de 2019.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estatística, Brasil, ovos. 2019. Disponível: https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/ovos (acessado em 10 de Agosto de 2020).

MENON, D.; SANTOS, J. S. Protein consumption by bodybuilding practitioners aiming muscle hypertrophy. *Rev Bras Med Esporte*, v. 18, No 1, 2012.

CONCENTRAÇÃO OBSERVADA DE NITROGÊNIO AMONIACAL NO FLUIDO RUMINAL DE VACAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIFERENTES VOLUMOSOS E FONTES DE PROTEÍNA [1]

Danielle Ferreira Baffa[2], Bruno Mendonça de Deus[3], Kézia Gomes Rangel Tavares[3], Kevin Monnerat Erthal[3] ,Tadeu Silva de Oliveira [4], Alberto Magno Fernandes[4]

[1]Parte da tese de doutorado do quinto autor
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual do Norte Fluminense, autor por correspondência.
[3]Estudante de graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Norte Fluminense.
[4]Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual do Norte Fluminense .

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes volumosos com concentrados de alta e baixa degradabilidade ruminal na alimentação de vacas mestiças sobre a concentração de nitrogênio amoniacal ruminal. Foram utilizadas 10 vacas mestiças distribuídas em dois quadrados latino (5 x 5) com três volumosos (silagem de milho, silagem de capim-elefante e cana-de-açúcar) e duas fontes de proteína (↑PDR – alto nível de proteína degradável no rúmen e ↓PDR – baixo nível de proteína degradável no rúmen). As variáveis foram analisadas por meio de análise de variância e as médias comparadas por meio de contrastes ortogonais pré-definidos. Os animais que arraçoados com a silagem de capim-elefante tiveram maior concentração de N-ureico no plasma sanguíneo e N-ureico no leite em relação aos animais que foram arraçoados com cana-de-açúcar. As vacas que consumiram silagem de capim-elefante com o concentrado contendo proteína de alta degradabilidade ruminal tiveram maior concentração de N-ureico no leite em relação aos animais que consumiram silagem de capim-elefante com concentrado contendo proteína de baixa degradabilidade ruminal. O fornecimento de proteína de alta degradabilidade ruminal para vacas leiteiras deve ser acompanhado por fontes de carboidratos solúveis e mais rapidamente degradáveis para melhorar a utilização de compostos nitrogenados no rúmen e evitar aumentos na concentração de N-ureico no sangue, na urina e no leite.

Palavras–chave: degradabilidade; lactação; rúmen.

Introdução

A falta de fontes de proteína degradável no rúmen (PDR) pode limitar o crescimento microbiano, principalmente quando dietas contendo altas concentrações de proteína não degradável no rúmen (PNDR) são fornecidas, o que implica redução da digestibilidade ruminal da fração fibrosa do alimento e diminuição do consumo alimentar voluntario pelo animal (Van Soest, 1994). Em contrapartida, a utilização de fontes de PNDR aumenta o aporte de aminoácidos para o intestino delgado (Zinn e Owens, 1993), importante para animais de elevado potencial produtivo. Tal estratégia será eficiente sempre que a fonte de RUP tenha valor biológico superior ao da fonte de proteína microbiana (AFRC, 1993; NRC, 2001). Por seu turno, a amônia ruminal é originária da degradação proteica da dieta, da hidrólise de fontes de nitrogênio não proteico, da ureia reciclada para o rúmen e da lise de células microbianas. Sua concentração é utilizada como indicador da degradação proteica, da eficiência de utilização do nitrogênio da dieta e do crescimento microbiano (Russell et al., 1992). Portanto, o objetivo do presente estudo foi o de avaliar o efeito

da associação de três volumosos com proteínas de alta e baixa degradabilidade ruminal sobre a variação do nitrogênio amoniacal no líquido ruminal de vacas em lactação.

Metodologia

O experimento foi realizado no município de Bambuí (20°00' S, 45°59' W, e altitude 661 m), Estado de Minas Gerais, Brazil. Foram utilizadas 10 vacas mestiças Holandês-Zebu, com massa corporal inicial média de 535 ± 66 kg, produzindo, em média, 19,8 ± 3,8 kg/dia de leite com teor de gordura de 36,1 ± 3,8 g/kg de leite in natura. O período experimental teve duração de 115 dias, sendo os 10 dias iniciais destinados à adaptação dos animais.

O experimento foi distribuído em dois quadrados latinos (5 x 5) simultâneos, com três volumosos diferentes (silagem de milho, silagem de capim-elefante e cana-de-açúcar) associados a duas fontes de proteína (↑RDP – nível de maior degradabilidade ruminal da proteína e ↓RDP nível de menor degradabilidade ruminal da proteína). O primeiro quadrado foi formado com cinco vacas entre 24 e 40 dias em lactação e o outro quadrado, com cinco vacas entre 41 e 60 dias em lactação. O período de ensaios experimentais foi dividido em cinco fases de 21 dias (14 dias para adaptação as dietas e sete dias de coleta).

Os tratamentos estudados foram: silagem de milho (SM) e concentrado convencional (SM/C); silagem de capim-elefante (SCE) associada a um concentrado com maior nível de degradabilidade ruminal da proteína (SCE/↑ PDR) e outra com menor nível de degradabilidade ruminal da proteína (SCE/↓ PDR); e cana-de-açúcar (CP) associada a um concentrado com maior nível de degradabilidade ruminal da proteína (CP/↑PDR) e outra com menor nível de degradabilidade ruminal da proteína (CP/↓PDR). As rações foram formuladas para apresentarem uma proporção de volumoso e concentrado na base da matéria seca de 780:220, 760:240 e 600:400 para SM, SCE e CP, respectivamente.

As rações completas totais foram fornecidas duas vezes ao dia (7h30 e às 16h30) após a ordenha dos animais e ajustadas diariamente para manter as sobras em 10%.

Amostras de líquido ruminal (500 mL) foram coletadas por meio de sonda esofágica conforme recomendações de Ortolani (1981) nos tempos 0; 2; 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22 e 24 horas após a alimentação da manhã para determinação do padrão nictemeral do nitrogênio amoniacal (N-NH_3) ruminal. Imediatamente após as coletas, as amostras foram filtradas em dupla camada de tecido de algodão. Após a filtragem foram transferidos 50 mL de amostra para um frasco de polietileno contendo 1 mL de H_2SO_4 50% P/V que foi mantido congelado a –10 ºC até o momento da determinação do N-NH_3 deslocando o excesso de KOH, destilação a vapor e titulação com HCL 0,005 M. Como testes de N-NH3 nos diferentes tempos de coleta foram usados para modelos de séries temporais para caracterizar os perfis de variação do N-NH_3 (mg/dL) ao longo do nictêmero, como segue:

$$y_i = A_0 + A_1 \sin(CT_i) + A_2 \cos(CT_i) + A_2 \sin(2CT_i) + A_4 \cos(1CT_1) \quad \text{Eqn. (1)}$$

em que, y_i representa o teor de N-NH_3 ruminal no tempo t_i; C é uma fração constante do período fundamental, que corresponde a πrad/h; T_i é o i-ésimo tempo

de coleta; A_0 (mg/dL) representa a concentração média de N-NH_3; e A_1, A_2, A_3 e A_4 são parâmetros de escala que conferem forma ao perfil. O valor de C, circadiano, foi fixado em 0,1309 rad/h, correspondendo a 1/24 de um período fundamental (Hopper et al., 1978).

Resultados e Discussão

No modelo que descreve o padrão diurno de variação no NH3-N ruminal (Eq. 1), o intercepto representa a concentração média de NH3-N ruminal. Assim, pode-se observar que as dietas com SCE proporcionaram maior concentração de amônia ruminal em comparação com as demais dietas (Tabela 1).

Tabela 1 Equações ajustadas dos modelos de séries temporais para a concentração observada de nitrogênio amoniacal no fluido ruminal (mg dL-1)

Tratamento	Regressão	R^2
SM	$\hat{Y}_{T1}$ = 6.400 – 0.351 sin (cti) – 2.376 cos (cti) + 3.204 sin (2cti) + 1.178 cos (2cti)	0.06
SCE/PDR	$\hat{Y}_{T2}$ = 11.281 + 0.130 sin (cti) – 3.825 cos (cti) + 1.400 sin (2cti) + 3.106 cos (2cti	0.06
SCE/PNDR	$\hat{Y}_{T3}$ = 12.000 – 0.272 sin (cti) – 5.184 cos (cti) + 2.999 sin (2cti) + 2.172 cos (2cti	0.05
CP/PDR	$\hat{Y}_{T4}$ = 4.965 – 0.057 sin (cti) + 0.100 cos (cti) + 1.682 sin (2cti) + 1.248 cos (2cti)	0.07
CP/PNDR	$\hat{Y}_{T5}$ = 5.296 – 0.726 sin (cti) – 1.377 cos (cti) + 2.174 sin (2cti) + 1.377 cos (2cti)	0.13

SM - silagem de milho; SCE - silagem de capim elefante; PDR - proteína degradável no rúmen; PNDR- proteína não degradável no rúmen; CP- cana-de-açúcar picada. 1 c é o período fundamental igual a 0,1309 rad h −

A atividade de fermentação ruminal máxima é alcançada quando a amônia ruminal mostra uma concentração entre 5 (Satter e Slyter, 1974) e 10 mg dL − 1 (Van Soest, 1994). No entanto, esses valores não devem ser considerados números fixos porque a absorção e o uso de amônia para a síntese de proteínas por bactérias depende da taxa de fermentação de carboidratos. Com base no que foi postulado por Van Soest (1994), o uso de alimentos à base de EGS resulta em uma concentração ótima de amônia no rúmen (Tabela 1). Quando uma dieta à base de cana-de-açúcar foi usada, a concentração média de NH3-N foi próxima a 5 mg dL − 1 de fluido ruminal, que é considerado um valor mínimo para manter níveis ótimos de crescimento microbiano (Satter e Slyter, 1974). É importante notar que qualquer NH3-N acima desse limite provavelmente não será incorporado à proteína microbiana (Satter e Roffler, 1975).

Conclusões

O fornecimento de proteína de alta degradabilidade ruminal para vacas leiteiras deve ser acompanhado por fontes de carboidrato solúvel para melhorar a utilização dos compostos nitrogenado no rúmen e evitar aumentos na concentração de N-ureico no sangue, na urina e no leite.

Literatura citada

AFRC - Agricultural and Food Reaserch Council. 1993. *Energy and protein requirements of ruminants*. CAB International, Wallingford, UK.

NRC - National Research Council. 1996. *Nutrient requirements of beef cattle. National Academy of Sciences*, Washington, DC.

RUSSELL, J. B.; O'CONNOR, J. D.; FOX, D. G.; VAN SOEST, P. J.; SNIFFEN, C. J. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. *Journal of Animal Science* 70:3551-3561.

SATTER, L. D.; ROFflER, R. E. 1975. Nitrogen requirement and utilization in dairy cattle. Journal of Dairy Science 58:1219-1237.

SATTER, L. D.; SLYTER, L. L. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. *British Journal of Nutrition* 32:199-208.

VAN SOEST, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. *Cornell University Press,* Ithaca.

ZINN, R. A.; OWENS, F. N. 1993. Ruminal escape protein for lightweight feedlot calves. *Journal of Animal Science* 71:1677-1687.

MODELOS ESTEQUIMÉTRICOS PARA PREDIÇÃO DA PRODUÇÃO DE METANO ENTÉRICO [1]

Danielle Ferreira Baffa[2], Bruno Mendonça de Deus[3],Maria Eduarda Fernandes Mazzini Villa [3] , Paulo Henrique Borgati Chrisostomo[4] ,Tadeu Silva de Oliveira [5], Alberto Magno Fernandes[5]

[1]Parte da tese de doutorado do quinto autor
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual do Norte Fluminense, autor por correspondência.
[3]Estudante de graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Norte Fluminense.
[4]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual do Norte
[5]Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual do Norte Fluminense .

Resumo: Objetivou-se com este estudo foi avaliar empiricamente a qualidade do ajuste de dois modelos estequiométricos da produção de metano de dietas que utilizaram diferentes moduladores da fermentação ruminal. Foram utilizados os modelos propostos por Moss et al. (2000) e Blummel et al. (1997). O conjunto de dados utilizados consistiu de observações de produção de metano *in vitro* e dos ácidos graxos voláteis (acetato, propionato e butirato) a partir de dissertações, teses e artigos científicos. A avaliação da adequação dos modelos só foi possível por meio da combinação de diversas análises estatísticas. Os modelos não foram capazes de prever com precisão e exatidão o metano entérico. Apesar disso, o modelo proposto por Moss et al. (2000) apresentou melhor ajuste com base nas medidas mean bias (% do observado, MB), MEF, REQM, C_b e CCC quando comparado com o modelo de Blummel et al. (1997). Entretanto, os dois modelos apresentaram fortes evidências contra a hipótese geral H0: a = 0 & b = 1. Assim, o modelo proposto por Moss et al. (2000) foi mais eficiente, ao passo que, dietas que possibilitem maior disponibilidade de H_2, o modelo de Blummel et al. (1997) obteve melhor ajuste.

Palavras–chave: ácidos graxos de cadeia curta; avaliação empírica; poder preditivo.

Introdução

O metano (CH_4), produzido como resultado de digestão, representa uma perda de energia para os animais. A energia perdida através da produção de CH_4 pode variar de 2 a 12% da ingestão bruta de energia (Johnson e Johnson, 1995), isso devido as diferenças na composição nutricional dos alimentos, tipo de processamento, adição de lipídeos, de aditivos (ionóforos, não ionóforos, óleos essenciais, etc), da quantidade de concentrado na dieta, entre outros fatores, que podem acarretar padrões fermentativos distintos (Sejian *et al*., 2011). Assim, o resultado é a diferença nas proporções dos produtos finais da fermentação como os ácidos graxos voláteis (AGVs) acetato, propionato e butirato, que representam cerca de 95% da produção total de ácidos graxos de cadeia curta (Bannink *et al*., 2006), sendo uma importante fonte de energia metabolizável para os ruminantes. As proporções de acetato, propionato e butirato determinam as quantidades de hidrogênio gasoso (H_2) disponíveis no rúmen para ser utilizado na metanogênese. Por esta razão, a emissão de CH_4 pode ser estimada estequiometricamente a partir da produção de AGVs. Assim, a precisão das predições de produção de CH_4 depende fortemente da acurácia em quantificar os AGVs produzidos no rúmen (Wolin, 1960).

Para St-Pierre (2001) a maioria das equações de predição da produção de metano no rúmen relatadas na literatura são baseadas em tipos específicos de dietas. Além disso, as abordagens tradicionais usando análise de regressão simples, sem considerar o efeito do estudo aleatório pode resultar em valores de parâmetros estimados com viés considerável.

Diante disso, o objetivo com este estudo foi avaliar empiricamente a qualidade do ajuste de dois modelos estequiométricos da produção de metano de dietas que utilizaram diferentes moduladores da fermentação ruminal.

Metodologia

Os dados foram coletados a partir de dissertações, teses e artigos científicos publicados em Benetel (2018), Araújo (2010), Souza (2014), Rivera (2006), Molina-Alcaide *et al*. (2017), Garcia (2013). O conjunto de dados consistiu de alguns elementos que adicionados as dietas (óleos essenciais e promotores de crescimento) ou a simples mudança de relação entre volumoso e concentrado na dieta dos animais possam alterar a fermentação ruminal.

Foram utilizados os modelos propostos por Moss *et al*. (2000) e Blummel *et al*. (1997). Moss *et al*. (2000) desenvolveram este modelo com base no modelo proposto por Demeyer e Van Nevel (1975): 2 C2 + C3 + 4C4 = 4CH_4 + 2C3 + 2C4. Em que, C2 é o acetato, C3 propionato, C4 butirado e CH_4 metano. A taxa de recuperação de hidrogênio metabólico (H_2) considerada foi de 90%, permitindo assim o desenvolvimento da equação: CH_4 = O.45 x C2 – 0.275 x C3 + 0.40 x C4. Outro modelo avaliado foi o proposto por Blummel *et al*. (1997) foi desenvolvido através de derivações das equações descritas por Van Soest (1994). CO_2 = C2/2 + C3/4 +1.5 x C4 e CH_4 = C2 + 2 x C4 – CO_2.

A avaliação da adequação dos modelos só foi possível por meio da combinação de diversas análises estatísticas, conforme descritas por Tedeschi (2006). O coeficiente de Correlação de Pearson foi usado para medir a intensidade da relação linear entre os ácidos graxos voláteis e a produção de metano, conforme procedimento PROC CORR.

Resultados e Discussão

Os modelos não foram capazes de prever com precisão e exatidão o metano entérico (Figura 1). As linhas geradas a partir das predições dos modelos de Blummel *et al*. (1997) e Moss *et al*. (2000) apresentaram distâncias significativas da linha unitária (Y=X), podendo apresentar predições enviesadas e imprecisas (Figura 1). Os produtos da fermentação são parcialmente determinados pela natureza da dieta. A atividade antibacteriana de alguns óleos essenciais (ex., óleo de anis) e de alguns aditivos como ionóforos, algas e leveduras são muito semelhantes, promovendo uma mudança no perfil fermentativo. A alteração do padrão fermentativo é devido a redução da relação C2:C3, tornando o rúmen energeticamente mais eficiente, por consequência, a redução do CH_4, pois o propionato serve como dreno de H_2 (Van Soest, 1994). Quando utilizamos o conjunto de dados de óleos essenciais, observamos que o modelo de Moss *et al*. (2000) apresentou melhor ajuste (fator de eficiência do modelo [MEF] de -0.94, raíz do erro quadratico médio [REQM] de 5.98 e acurácia do modelo [C_b] de 0.83) para a estimativa de produção de metano (Figuras 1c, d). No entanto, quando avaliamos o conjunto de dados de aditivos, os modelos apresentaram baixa precisão para estimar a produção de metano (coeficiente de correlação de concordância [CCC] = -0.15 e -

2,04 para os modelos de Blummel *et al*. (1997) e Moss *et al.* (2000), respectivamente) (Figuras 1e, f). Vale ressaltar que os ionóforos, como a monensina, pode reduzir a degradação e a concentração total de AGVs em função da dose utilizada (Russel e Strobe, 1989). A menor precisão do modelo de Moss *et al*. (2000) quando utilizamos o conjunto de dados de aditivos pode ser provavelmente pela redução no número de protozoários, pois como já estabelecido, estes fornecem H_2 às *Archeas metanogênicas* mantendo uma relação de simbiose (Russel e Strobe, 1989).

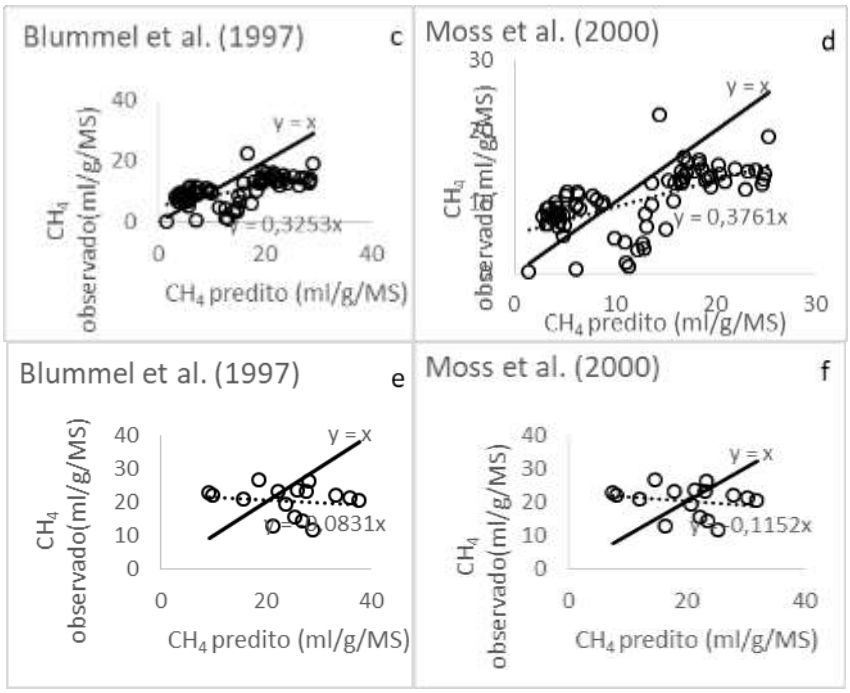


Figura 1. Produção de Metano observado versus predito (ml/g/MS) em relação a óleos essenciais (c, d) e aditivos (e, f) predito pelos modelos estequiométricos de Blummel et al. (1997) e Moss et al. (2000). A linha sólida indica equivalência unitária (X =Y).

Conclusões

A mudança das proporções de AGVs causada pela utilização de moduladores da fermentação ruminal reduziu a precisão de predição de metano pelos modelos. O modelo proposto por Moss *et al*. (2000) foi mais eficiente, ao passo que, dietas que possibilitem maior disponibilidade de H_2, o modelo de Blummel *et al*. (1997) obteve melhor ajuste.

Literatura citada

ARAUJO RC. 2010. Óleos essenciais de plantas brasileiras como manipuladores da fermentação ruminal *in vitro*. Piracicaba, SP: Universidade de São Paulo, 2010. 178p. (Tese em Ciência Animal e Pastagem) - Universidade de São Paulo, 2010.

BANNINK A, KOGUT J, DIJKSTRA J, FRANCE J, KEBREAB E, VAN VUUREN AM, *et al*. Estimation of the stoichiometry of volatile fatty acid production in the rumen of lactating dairy cows. *J. Theor. Biol.* v. 238, n. 1, p. 36–51, 2006.

BENETEL G. *Uso de óleos essenciais como estratégia moduladora da fermentação ruminal para mitigação das emissões de metano por bovinos Nelore*. Pirassununga,

SP: Universidade de São Paulo, 2018. 90p. (Tese em Zootecnia) - Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2018.

BLUMMEL M, MAKKAR HPS, Becker K. *In vitro* gas production: A technique revisited. *J. Anim. Physiol*. v.77, p.24–34, 1997.

DEMEYER, D.I.; VAN NEVEL, C. Methanogenesis, an integrated part of carbohydrate fermentation and its control. *In*: Digestion and metabolism in the ruminant, I.W. Mc Donald and A.C.I. Warner, *eds*. *University of New England Publishing Unit*, Armidale, Australia. pp. 366–382, 1975.

GARCIA LF. 2013. Avaliação *in vitro* de diferentes aditivos sobre e emissão de metano, a degradabilidade da matéria seca, a produção de gases, e as concentrações de amônia e ácidos graxos voláteis. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2013. 34p. (*Dissertação em Zootecnia*) - Universidade Federal de Viçosa, 2013.
JOHNSON KA, JOHNSON DE. Methane emissions from cattle. *J. Ani. Sci.* v. 73, n.8, 2483–2492, 1995.

MOLINA-ALCAIDE E, CARRO MD, ROLEDA MY, WEISBJERG MR, LIND V, NOVOA-GARRIDO M. *In vitro* ruminal fermentation and methane production of different seaweed species. *Ani. Feed Sci. Techn*. v. 228, p.1-12, 2017.

MOSS AR, Jouany JP, Newbold CJ. Methane production by ruminants: its contribution to global warming. Ann. Zootech. v.49, n.3, p.231- 253, 2000.

RIVERA AR. 2006. *Estudo da fermentação ruminal por bovinos consumindo feno de tifton 85 e concentrado com aditivos*. Jaboticabal, SP: Universidade Estadual Paulista, 2006. 57p. (Dissertação em Ciências Agrárias e Veterinárias) - Universidade Estadual Paulista, 2006.

RUSSEL, J.B.; STROBE, H.J. Effect of ionophores on ruminal fermentation. App. *Environm. Microb*. v. 55, n.1, p.1-6, 1989

SEJIAN V, LAL R, LAKRITZ J, EZEJI T. Measurement and prediction of enteric methane emission. *Internat. J. Biomet.* v.55, n.1, p.1- 16, 2011.

SOUZA CE. *Utilização de compostos secundários de plantas para mitigação de metano em ruminantes.* Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2014. 86p. (Dissertação em Ciências Animais) - Universidade de Brasília, 2014.

ST-PIERRE NR. Invited review: Integrating quantitative findings from multiple studies using mixed model methodology. *J. Dairy Sci*. v. 84, n.4, p.741–755, 2001.

TEDESCHI LO. Assessment of the adequacy of mathematical models. A Review. *Ag. Syst.*, v.89, p.225-247, 2006.

VAN SOEST PJ. Nutritional ecology of the ruminant. Ithaca: 2nd ed., Cornell University Press, 1994. 476p.

WOLIN MJ. A theoretical rumen fermentation balance. *J Dairy Sci.* v. 43, n. 10, p.1452-1459, 1960.

ANÁLISE DE TERRENO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PONTAL DO PARANAPANEMA

Willian Aparecido Leoti Zanetti [1], Bruno César Góes [2], Fernando Ferrari Putti [3]

[1]Mestrando em Irrigação e Drenagem, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"(UNESP), Botucatu/ SP. E-mail: willianleoti@gmail.com
[2]Professor do Departamento de Agronomia, Universidade José do Rosário Vellano, UNIFENAS, Campus de Alfenas, MG.
[3]Professor do Departamento de Engenharia de Biossistemas, Faculdade de Ciências e Engenharia, UNESP, Campus de Tupã, SP

Resumo: Com o aumento populacional nos últimos anos, a busca por alimentos em quantidades e qualidades significativas e a necessidade de preservação dos recursos naturais, se tornam fundamental para o desenvolvimento de técnicas e estudos para assegurar a manutenção das atividades humanas. O que abre um olhar para as ferramentas de geoprocessamento e analises hidrológicas com percepções locais e regionais, caracterizando estudos na área de análise de terreno, que permite uma abrangência de estudos direcionados a adaptações agrícolas, conservação, planejamento, monitoramento, entre uma infinidade de aplicações. Neste contexto, este trabalho objetivou mostrar a utilização de imagens de elevação de terreno aplicadas na bacia hidrográfica do Pontal do Paranapanema, como forma de analisar as características de declividade e associar ao planejamento e emprego agrícola. Para o desenvolvimento da análise de declividade, foram utilizados modelos digitais de elevação (MDE), classificados com o auxílio do *software QGIS 2.18* associado ao complemento *GRASS 7.4*. Resultando na declividade de maior predominância na bacia de classificação suave ondulado onde se tem cerca de 59%, indicando características ideias para diversos tipos de cultivo com adaptações de regiões planas, além de ser ideal para a aplicação da mecanização. Conclui-se que por meio dessas análises, permite o melhor dimensionamento de preservação e auxiliar na agricultura para desenvolvimento produtivo e aquisição de técnicas e tecnologias, bem como favorecer no desenvolvimento da agricultura de precisão.

Palavras–chave: Declividade; Geoprocessamento; Monitoramento.

Introdução

Nos últimos anos vem sendo intensificado medidas mitigatórias quanto à preservação e conservação dos recursos naturais, em decorrência de eventos prejudiciais que podem ocasionar sem o seu devido cuidado. Principalmente pelo fator de intensa ocupação humana, que proporciona em uma rápida modificação da natureza. Necessitando de análises em relação aos elementos de composição, em consequência ao grau de interferência associado (RIBEIRO; ROLIM, 2017).

Neste contexto, estudos relacionados às bacias hidrográficas garantem contribuição para o planejamento ambiental que auxilia nas tomadas de decisões decorrente das ações antrópicas e de fenômenos naturais. Tornando importante a atenção de profissionais e pesquisadores no real significado de bacias hidrográficas e suas subdivisões para desenvolvimento de estudos de manejo (ROCHA; SANTOS, 2018).

Desta forma o uso de geotecnologias aplicadas ao levantamento de dados dos recursos naturais, vem sendo propagado e tornando mais acessíveis aos estudos, pois

ela é caracterizada por uma associação de tecnologias voltadas ao processamento, coleta, análise e exatidão de informações geográficas e espaciais (NASCIMENTO; FERNANDES, 2017).

Permitindo por meio da aplicação de hardwares e softwares no auxílio de tomada de decisão; assim dentro das diversas geotecnologias, se tem maior destaque e emprego o Sistema de Informação Geográfica (SIGs), a cartografia digital, os sistemas de posicionamento global GNSS (Global Navigation Satellite System) e o Sensoriamento Remoto (PAVININ; CHUERUBIM; LÁZARO, 2017).

O Sistema de Informação Geográfica (SIGs) é caracterizado como uma importante ferramenta no desenvolvimento de aplicações ligadas ao meio ambiente, no qual faz uso de ferramentas computacionais, possibilitando por meio de técnicas a manipulação e tratamento de dados, pessoas e instituições. Garantindo eficiência e rapidez nas coletas, processamento, armazenamento e exatidão na disposição informações georreferenciadas (FERREIRA; SANTOS; BARBOSA, 2015).

A partir deste contexto, este trabalho apresentou a finalidade de mostrar a utilização de imagens de elevação de terreno aplicadas na bacia hidrográfica do Pontal do Paranapanema, como forma de analisar as características de declividade e associar ao planejamento e emprego agrícola.

Metodologia

O desenvolvimento do estudo foi a partir do levantamento de informações da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema localizada na região Oeste do estado de São Paulo, no encontro dos rios Paraná e Paranapanema, na divisa entre os Estados de Mato Grosso do Sul e Paraná. Esta ocupa uma área de 12.395 km², abrangendo 26 municípios e com população estimada de aproximadamente 480 mil habitantes.

Para elaboração das analises, foram empregadas as ferramentas de geoprocessamento do software QGIS *2.18*, que utiliza os sistemas de informação geográfica para a mensuração desses dados, associado ao complemento *GRASS 7.4*. Inicialmente as imagens da bacia foi obtida a partir do satélite ALOS com uma resolução de 30m, o que permitiu aplicar o processo r.slope, responsável por adquirir e converter os Modelos Digitais de Elevação (MDE) em um raster que possibilitou o desenvolvimento e analises de declividade da bacia.

O raster criado a partir desse processo possibilitou diversas analises, no qual os parâmetros de classe de declividade utilizados foram os desenvolvidos pela EMBRAPA (1979), o que permitiu refinamento pelo processo r.reclass, facilitando a visualização dos dados, representando de forma real a declividade presente na região de estudo.

Resultados e Discussão

Estudos com esta abordagem apresenta grande importância, uma vez que compõe diversas variáveis naturais e antrópicas, com o intuído de apontar possíveis adequações quanto ao uso e conservação do solo, o que permite auxiliar no desenvolvimento de técnicas e medidas que podem ser adotadas para implantação na região de análise. Principalmente no olhar agrícola, em questões de adaptação de culturas e melhores rendimentos (HÖFIG ARAUJO JUNIOR, 2015)

Garantindo com o emprego dos métodos apresentados na metodologia, na aquisição de um mapa de análise de declividade com a aplicação dos processos de geoprocessamento e classificação. O que foi possível obter uma análise com

parâmetros mostrados em porcentagem de declividade. Mostrando uma classificação de elevações: plano, suave ondulado, ondulado, forte ondulado, montanhoso e forte montanhoso presentes na bacia hidrográfica do Pontal do Paranapanema como pode ser visualizado na figura 1.

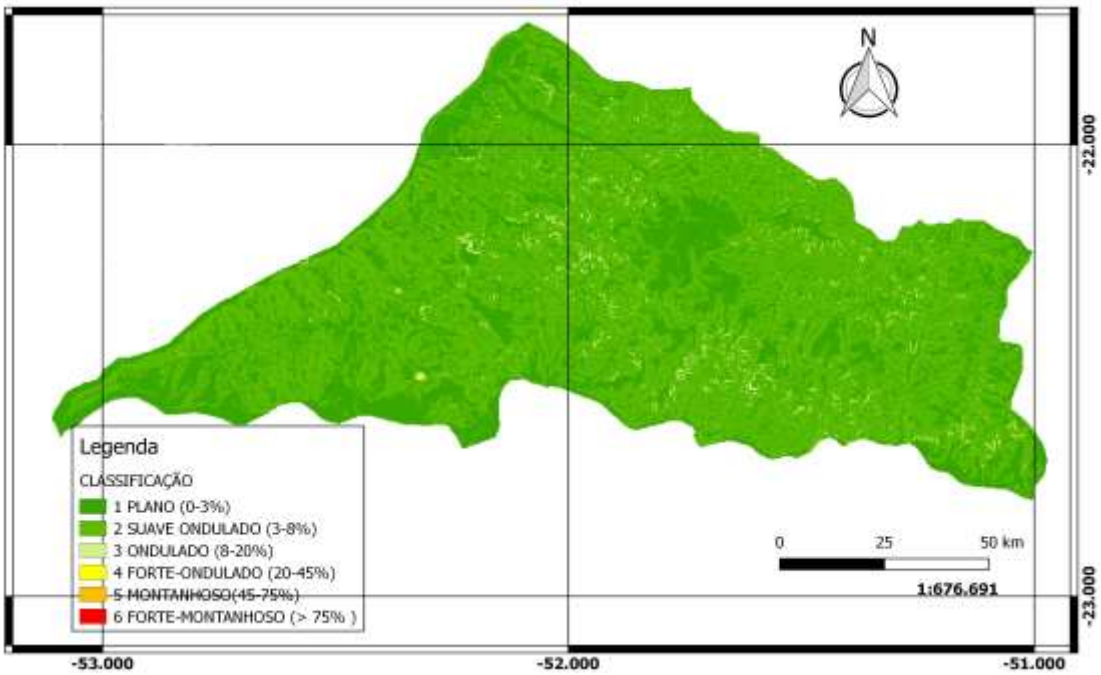


Figura 1 – Classificação de declividade da bacia do Pontal do Paranapanema. Fonte: Os autores (2020).

A declividade presente na imagem ajustou de forma real com os parâmetros fornecidos pela EMBRAPA (1979). Esses dados fornecidos foram cruciais para que verificar o tipo de declividade presente nessa região. Observando que a região apresenta grande classificação de declividade de suave ondulado, no qual apresenta grande adaptabilidade agrícola de culturas que melhor se desenvolvem em regiões planas. O que pode representar o bom desenvolvimento da cana-de-açúcar na região, com valores significativos de produção (ARAÚJO et al, 2018).

A partir das informações levantadas com a construção do mapa, foi possível analisar e aplicar na tabela 1, representando a descrição quantitativa da porcentagem que cada área de declividade existente na bacia de estudo.

Tabela 1 - Distribuição das classes de declividade para a bacia hidrográfica do Pontal do Paranapanema.

Classes de Declividade	**Limites Percentuais (%)**	**Área(km^2)**	**%**
Plano	0-3	4.829.581	39%
Suave Ondulado	3-8	7.258.443	59%
Ondulado	8-20	173.345	1%
Forte – Ondulado	20-45	0.805	0%
Total		12.261.369	100%

Fonte: Os autores (2020).

Com as informações da tabela notamos que a classe de declividade mais presente nessa bacia é suave ondulado onde se tem cerca de 59% de representatividade, mostrando que a bacia possui características ideias para diversos tipos de cultivo, além de ser ideal para a aplicação da mecanização, pois a bacia não

possui declividades muito elevadas, como montanhoso e forte montanhoso, correspondendo com o tipo de produção presente nessa região. Além de expressar a importância com o estudo de aplicações de preservação dos recursos naturais e adaptação de culturas, para o desenvolvimento produtivo em menor área.

Conclusões

A partir deste estudo pode identificar a importância da análise de declividade, pois permite identificar uma gama de aplicações voltadas a preservação dos recursos naturais, assim como no emprego a agricultura, na aplicação de melhores soluções voltadas na identificação de áreas que permitem a melhor precisão de adaptação das culturas em determinada região.

Literatura citada

ARAÚJO, R. R.; FERNANDES, M. R.; SANTOS, A. A; ROCHA, P. C.; RIZK, M. C. Análise limnológica em canais de pequenas bacias de drenagem no Oeste Paulista, 2018, Londrina – PR. *Anais do I SINAGGET e XXXIV SEMAGEO*, Londrina, 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. In: *REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS*. Rio de Janeiro, 1979. 83p.

FERREIRA, A. L. S.; SANTOS, R. L.; BARBOSA, R. S. O sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos pedagógicos no ensino de geografia. Inter Espaço – *Revista de Geografia e Interdisciplinaridade*, v. 1, n. 3 p. 297-316, 2015.

HÖFIG, P.; ARAUJO JUNIOR, C. F. Classes de declividade do terreno e potencial para mecanização no estado do Paraná. *Coffee Science*, v. 10, n. 2, p. 195 - 203, 2015.

NASCIMENTO, T. V.; FERNANDES, T. V. Mapeamento de uso e ocupação do solo em uma pequena bacia hidrográfica da Amazônia. *Ciência e Natura*, v.39, n.1, p. 169 – 177, 2017.

PAVANIN, E. V.; CHUERUBIM, M. G.; LÁZARO, B. O. Geoprocessamento aplicado ao estudo de vulnerabilidade do solo da bacia hidrográfica do Córrego Guaribas em Uberlândia- MG. *Revista Eletrônica de Engenharia Civil*, v.13, n.2, p. 17 -31, 2017.

RIBEIRO, L. G. G.; ROLIM, N. D. Planeta água de quem e para quem: uma análise da água doce como direito fundamental e sua valoração mercadológica. *Revista Direito Ambiental e Sociedade*, v. 7, n. 1, p. 7 – 33, 2017.

ROCHA, P. C.; SANTOS, A. A. Hydrological analysis in water basins.Mercator, v. 17, p.1-18, 2018.

AVALIAÇÃO DA INSERÇÃO DE TECNOLOGIAS NA AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL

Willian Aparecido Leoti Zanetti [1], Bruno César Góes [2], Bruno Marcos Nunes Cosmo[3], Tatiani Mayara Galeriani [4], Fernando Ferrari Putti [5]

[1]Mestrando em Irrigação e Drenagem, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"(UNESP), Botucatu/ SP. E-mail: willianleoti@gmail.com
[2]Professor do Departamento de Agronomia, Universidade José do Rosário Vellano, UNIFENAS, Campus de Alfenas, MG.
3Mestrando em Irrigação e Drenagem, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Botucatu/ SP. E-mail: brunomcosmo@gmail.com
[4]Mestranda em Agricultura, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Botucatu/ SP. E-mail: tatianigaleriani@gmail.com
[5]Professor do Departamento de Engenharia de Biossistemas, Faculdade de Ciências e Engenharia, UNESP, Campus de Tupã, SP

Resumo: Com o aumento de interferências climáticas na produção agrícola, principalmente com interferência no regime de chuvas, se intensifica o desenvolvimento do setor de irrigação. Assim, a busca por técnicas e inserção de tecnologias se torna cada vez mais presentes, principalmente pela necessidade de aumentar o rendimento produtivo, reduzir os custos, economizar água e atender a demanda por alimentos. A partir destas circunstâncias, este trabalho objetivou na elaboração de uma revisão de literatura abordando a inserção de tecnologia na agricultura com ênfase no setor de irrigação no Brasil. Para o desenvolvimento deste estudo foi realizado a estruturação de uma revisão com abordagem no tema a partir de levantamento de informações em base de dados nacionais e internacionais. Resultando a partir do levantamento de dados, os avanços em torno de tecnologias no setor agrícola e principalmente na irrigação durante os últimos anos vêm se tornando cada vez mais presente, principalmente pela abordagem de aumento no número de patentes identificadas no setor. Concluindo que a adoção de tecnologias na agricultura e principalmente no setor de irrigação torna-se fundamental e presente para assegurar melhores resultados de produção de alimentos e mitigar os efeitos provenientes das mudanças climáticas.

Palavras–chave: Agricultura; Deficiência hídrica; Mudanças climáticas.

Introdução

A prática agrícola é considerada uma atividade de extrema importância para atender crescente exigência por alimentos. Necessitando no desenvolvimento de áreas irrigadas, como forma de garantir uma produção de alimentos em quantidades e qualidades suficientes. Visto as imprevisões meteorológicas com interferência nos regimes de chuvas, que tornam necessário o planejamento eficiente no uso e aproveitamento dos recursos hídricos, como forma de atender as necessidades hídricas das plantas e visar sua economia (ALCARAS et al., 2016).

Considerando no desenvolvimento da irrigação, um dos parâmetros que necessitam de maior atenção para dimensionamento dos sistemas é o processo de evapotranspiração (ET), no qual corresponde ao regime natural de transição de dois processos simultâneos, ocorrendo perda de uma quantidade de água de qualquer superfície vegetada para a atmosfera, por meio da transpiração de água pelas plantas e evaporação do solo (SOUZA, 2015).

Assim, a otimização da irrigação está associada à quantificação do valor hídrico a ser aplicada a uma determinada cultura, estando relativamente relacionada à capacidade vegetativa e da superfície em perder água para a atmosfera. Neste sentido, cada vez mais buscam alternativas para assegurar um manejo eficiente para qualquer que seja a cultura (TANAKA et al., 2016). O que se faz necessário no emprego de fundamentos e elementos que adotem técnicas e inserção de tecnologias no setor, como forma de garantir o maior desempenho na aplicação de irrigação. (PEIXOTO et al., 2016).

Neste contexto, esta revisão de literatura buscou apresentar uma contextualização em torno de técnicas e tecnologia na agricultura com ênfase em avanços no setor de agricultura irrigada no país.

Metodologia

O presente trabalho visa caracterizar o conceito de inserção de tecnologia na agricultura com ênfase no setor de irrigação. Para atingir este objetivo, empregou-se de um estudo, estruturado na forma de uma revisão de literatura, utilizando de uma pesquisa em base de dados nacionais e internacionais, com publicações preferivelmente dentro de um período de 10 anos que abordassem o conteúdo estudado.

Discussão

A determinação de valores precisos da necessidade hídrica das plantas necessita essencialmente de fatores de planejamento e dimensionamento de sistemas de irrigação, produtividade, outorga de água e fins econômicos. Exercendo um importante papel para manutenção da agricultura, na garantia de produção de alimentos, no controle de volume de precipitações e formação de nuvens, além da hidrologia, com ênfase no desempenho do ciclo hidrológico (GAVA et al., 2016).

Com isso a inserção de tecnologias vem ganhando espaço, incorporando a informatização de processos, reduzindo custos e aumentando a velocidade de desenvolvimento. Podendo apresentar maior ou menor grau de complexidade, devido ser dividida em processos que podem ser parciais, quando se tem ainda a intervenção humana para o desenvolvimento de algum sistema, como forma de completar a operacionalização, e processos de automatização total, em que não se tem a intervenção humana para gerenciamento, ficando o sistema responsável por todo o controle dos componentes e execução das funções programadas (ESPERIDIÃO; SANTOS; AMARANTE, 2019).

Considerando que a automação presente no meio rural, fundamenta-se no monitoramento da operacionalização dos processos, controlados e executados por meio de máquinas e/ou dispositivos mecânicos, eletrônicos ou computacionais, tencionando ao aumento de produtividade, maximização da capacidade operacional humana, otimização do tempo, insumos e capital, redução de perdas e visando a qualidade dos processos e produtos (OLIVEIRA; VOLANTE, 2019).

Assim, dentro do processo de automação são necessários a introdução de componentes capazes de garantir e gerenciar a funcionabilidade dos sistemas, que é o caso dos microcontroladores e atuadores. Que vem incorporando em diversos sistemas e segmentos, com o intuito de automatizar e melhorar os processos de diversos segmentos, desde atividades extremamente complexas e minuciosas, até a automação de simples funções operacionais (CUNHA; ROCHA, 2015).

Nesse sentido, vem ganhando destaque diversas vertentes de aplicações que revolucionam os conceitos de tecnologias implantados na agricultura, como forma de maximizar e garantir a população alimentos em quantidades e qualidades nutricionais. Principalmente no setor de irrigação que vem buscando alternativas para garantir o máximo rendimento produtivo, conservar os recursos hídricos e diminuir os impactos provocados pelas ações das mudanças climáticas. (MELO JÚNIOR; GERVÁSIO; ARMINDO, 2013).

Dessa forma, os avanços em torno de tecnologias no setor, podem ser observados pelo aumento dos números de patentes relacionadas que vem sendo registradas no INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial), como pode ser identificado na figura 1. Salientando na importância de aperfeiçoar mecanismo para adequar melhores ganhos na irrigação (FRAGA; MALDONADO; MIGUEL, 2018).

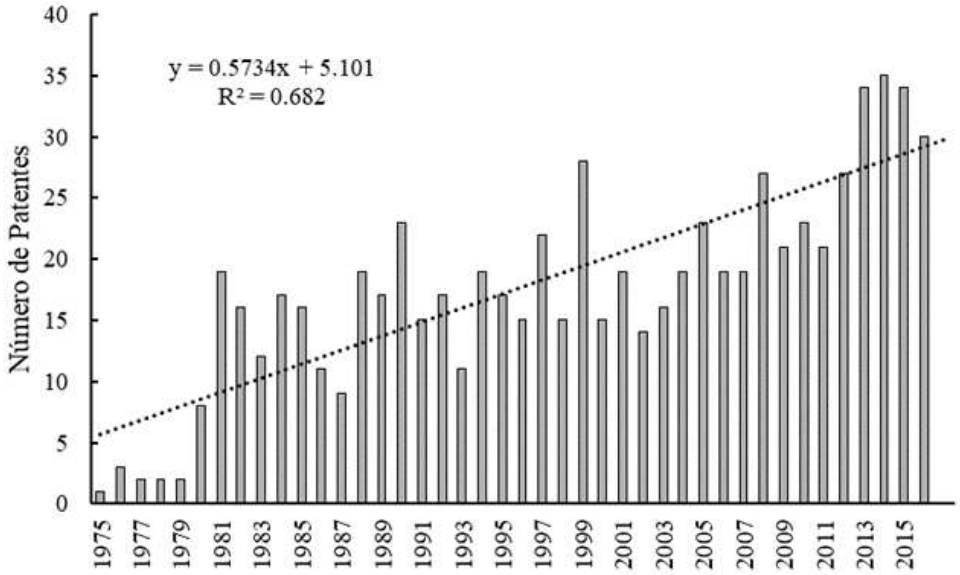


Figura 1 – Evolução no número de patentes correlacionadas com os sistemas de irrigação no Brasil. Fonte: Adaptado de GÓES et al., (2019).

Consequentemente esta linearidade de crescimento em avanços neste setor, pode estar associada à concepção de politicas publicas em torno da agricultura irrigada e a necessidade mitigar os efeitos climatológicos com a importância de se produzir alimentos em quantidades suficientes para atender a demanda populacional (GÓES et al., 2019).

Conclusões

Com o presente estudo, destacam-se avanços na adoção de novas tecnologias no setor de irrigação no Brasil. Observado pelo aumento de patentes, que ressaltam a existência de uma grande diversidade de técnicas e tecnologias. Portanto, é inegável que a evolução em sistemas de irrigação deve ser incentivada constantemente, principalmente pela constante interferência dos fatores climáticos e a necessidade de atender a demanda por alimentos.

Literatura citada

ALCARAS, L. M. A.; ROUSSEAUX, M. C.; SEARLES, P. S. Responses of several soil and plant indicators to post-harvest regulated deficit irrigation in olive trees and their potential for irrigation scheduling. Agricultural Water Management, v. 171, p. 10-20, 2016.

CUNHA, K. C. B.; ROCHA, R. V. Automação no processo de irrigação na agricultura familiar com plataforma arduíno. Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar, v. 1, n. 2, p. 62-74, 2015.

ESPERDIÃO, T. L.; SANTOS, T. C.; AMARANTE, M. S. Agricultura 4.0:software de gerenciamento de produção. Pesquisa e Ação, v.5, n4, p. 122-131, 2019.

GAVA, R.; FRIZZONE, J. A.; SNYDER, R. L.; ALMEIDA, B. M.; FREITAS, P. S.L.; REZENDE, R. Estratégias de manejo de déficit hídrico na irrigação da cultura da soja. Brazilian Journal of Biosystems Engineering, v. 10, n.3, p. 305-315, 2016.

GÓES, B. C.; PUTTI, F. F.; PIAZENTIN, J. C.; GABRIEL, C. P. C.; GABRIEL FILHO, L. R. A. Technological Development and Policies in the Scenario of Irrigated Agriculture in Brazil. International Journal of Advanced Engineering Research and Science, v.6, n.3, p.292-295, 2019.

FRAGA, B. D.; MALDONADO, M. U.; MIGUEL, P. A. C. Mapeamento da produção tecnológica sobre aproveitamento de água da chuva: uma análise bibliométrica a partir de patentes. Revista Produção Online. Florianópolis, v. 18, n. 4, p. 1279-1300, 2018.

MELO JÚNIOR, J. C. F.; GERVÁSIO, E. S.; ARMINDO, R. A. Sistema de automação para o manejo da subirrigação em ambiente protegido. Irriga, v. 18, n. 2, p. 337-350, 2013.

OLIVEIRA, J. W.; VOLANTE, C. R. OS BENEFÍCIOS DA TECNOLOGIA EMBARCADA EM IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS PARA A AGRICULTURA DE PRECISÃO: estudo de caso de produção de uma indústria de implementos agrícolas. Revista Interface Tecnológica , v. 16, n. 2, p. 264-273, 2019.

PEIXOTO, T. D. C.; LEVIAEN, S. L. A.; BEZERRA, A. H. F.; SILVA, S. T. A.; SOBRINHO; J. E. Coeficiente do tanque classe A para a região de Mossoró, RN. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v.10, n.2, p. 515 - 521, 2016.

SOUZA, A. P.; ALMEIDA, F. T.; ARANTES, K. R.; MARTIM, C. C.; SILVA, J. O. Coeficientes de Tanque Classe A para estimativa da evapotranspiração de referência diária na região de transiçãoCerrado-Amazônica, Scientia Plena, v. 11, n. 05, 2015.

TANAKA, A. A.; SOUZA, A. P.; KLAR, A. E.; SILVA, A. C.; GOMES, A. W. A. Evapotranspiração de referência estimada por modelos simplificados para o Estado do Mato Grosso. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.51, n.2, p.91-104, 2016.

A CAFEICULTURA NA ATUALIDADE E SUA REPRESENTATIVADADE NO AGRIBUSINESS BRASILEIRO

Lidiany do Santos Soares[1], Ana Maria Santana do Amaral[2], Fernando Ferrari Putti[3], Bruno César Góes[4]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Sustentável da UNIFENAS, Campus de Alfenas-MG, lidiany.soares@ifsuldeminas.edu.br
[2]Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Sustentável da UNIFENAS, Campus de Alfenas-MG, msa.ana@gmail.br
[3]Professor do Departamento de Engenharia de Biossistemas, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Campus de Tupã-SP, fernando.putti@unesp.br
[4]Professor do Departamento de Agronomia, Universidade José do Rosário Vellano, UNIFENAS, Campus de Alfenas-MG, bruno.goes@unifenas.br

Resumo: O Brasil possui o café como uma das principais atividades econômicas do seu agronegócio e como maior produtor e exportador cafeeiro do mundo, é responsável por 35,3% da produção mundial. Desta forma, buscou avaliar as relações entre o complexo produtivo do café com suas exportações e a evolução do volume exportado ao longo do tempo. Os dados coletados foram analisados por meio da estatística multivariada e correlacionados a fim de buscar a compreensão do peso das variáveis. Verificou que existe uma forte correlação entre as exportações e a produtividade do grão verde de café, assim como, foi possível observar oscilações constantes no valor comercializado no mercado internacional. O café solúvel obteve comportamento semelhante ao café em grão. Porém, o café torrado apresentou sinais de queda na exportação sendo necessário um estudo mais aprofundado para as causas deste comportamento.

Palavras-chave: Consumo; mercado; produção, café.

Introdução

O consumo de café revelou no último ano, tendência de crescimento de mercado e apresenta grande oportunidade de negócios. Principalmente para os principais produtores de café. Estudos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) evidenciam um crescimento anual de 2% ao ano e apontam uma produção de 208 milhões sacas de café até 2030 (EMBRAPA, 2019). Outro fator determinante para o aumento da demanda mundial do café foi o crescente consumo da bebida nos centros da Europa, sendo que atualmente o consumo mundialmente de café é de aproximadamente 95% das duas espécies mais conhecidas, são elas: café arábica e café robusta, compondo assim o café verde para exportação (SOUZA, 2007).

No Brasil a presença do café revela-se pela relação da história deste importante fruto, sua ligação com o desenvolvimento econômico e o fim da escravatura, estudo elucidado por pesquisadores e historiadores (LACERDA, 2018). A produção do café é proveniente, em sua maioria, de países tropicais, subdesenvolvidos ou em desenvolvimento. Nestes países a cultura cafeeira tem grande representatividade na economia (BATISTA, 2019).

De janeiro de 2020 a maio de 2020 o Brasil exportou café para 113 países e houve um aumento de 19,2% de café robusta, em relação ao mesmo período do ano passado. Esse percentual equivale a 1,5 milhão de sacas. Os principais importadores

foram Estados Unidos, Alemanha, Itália, Bélgica e Japão. O preço médio da saca foi de US$ 124,44, apresentando uma alta de 5,2% em comparação a maio de 2019 (CECAFÉ, 2020).

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) prevê que a exportação mundial de café em cerca de 135,0 milhões de sacas de café, uma queda de 4% em relação ao mesmo período, que foi de 140,6 milhões de sacas. Os países que continuaram a liderar esse mercado, será o Brasil, Vietnã e Colômbia, maiores produtores de café da atualidade. Haja vista a importância da cafeicultura na economia, busca-se com esse estudo analisar a relevância das relações entre produção cafeeira e a exportação do café em grão e seus derivados.

Metodologia

Nesta pesquisa é realizada uma abordagem quantitativa e objetiva-se ser descritiva. A pesquisa descritiva procurar evidenciar determinado fenômeno ou população, a fim de relacionar as variáveis e esclarecer sua essência, servindo de subsídio para explicar os fenômenos que descreve, embora não tenha esse compromisso (VERGARA, 2016). O estudo contempla dados levantados no período de 2001 a 2019 e obtidos através do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC e da Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB.

Foi realizada equivalência dos valores em dólar, com o uso de percentuais inflacionários apurados por meio do **U.S. *Bureau of Labor Statistics*.** A análise multivariada dos dados foi aplicada por meio do software MINITAB, com o propósito de investigar a existência de correlação entre as mesmas, aferindo nível de significância de 1% e 5%, para correlação de Pearson.

Resultados e Discussões

O sistema produtivo de café brasileiro apresentou nos últimos 20 anos, queda da área plantada, que não foi acompanhada pelo volume de pés plantados e da produtividade que apresentou crescimentos em diversos períodos, sendo em 2018 o ano de maior aproveitamento, com 33 sacas por hectare (Figura 1). Victorino *et al.* (2016), afirma que a produtividade pode sofrer interferência de vários fatores como o sistema de plantio, as condições do solo, a variedade de café, a idade das plantas, o método de manejo e ainda a ocorrência de pragas e doenças. Além disto, o uso eficiente da terra pode ser ampliado com adequação do espaçamento no plantio e o manejo da poda por meio da adoção de um programa de poda cíclica na cafeicultura, resultando em aumento no rendimento da cultura (VERDIN FILHO, *et al.*, 2016).

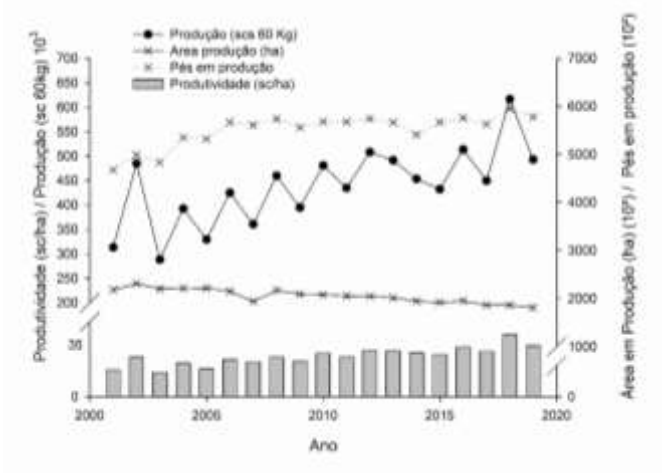


Figura 1 – Relação entre a produtividade cafeeira com o volume de área e pés plantados.

A evolução da quantidade de sacas de café exportadas, demonstra o potencial produtivo brasileiro, ainda que ocorram períodos de alta e baixa produtividade e oscilações na demanda do produto. Porém, as variações no valor do café exportado, são constantes e geram instabilidade no mercado, refletindo diretamente no retorno financeiro aos produtores, indústrias, varejistas e consumidores o que pode inclusive, acarretar em comprometimento da sustentabilidade da atividade cafeeira (LAMOUNIER, 2003).

A representatividade do café brasileiro frente às exportações totais do país, sofreu oscilações no decorrer do período analisado, variando de 1,8% a 2,9% do montante total exportado; com exceção ao ano de 2011 em que os valores de café exportados foram significativamente maiores, chegando a representar 3,1% do total das exportações brasileiras, conforme demonstra a Figura 2. Este aumento é considerado recorde histórico na valorização do café, com aumento de receita cambial alcançou US$ 5,1 bilhões, e com o preço médio da saca no valor de US$ 125,49 (CECAFÉ, 2020).

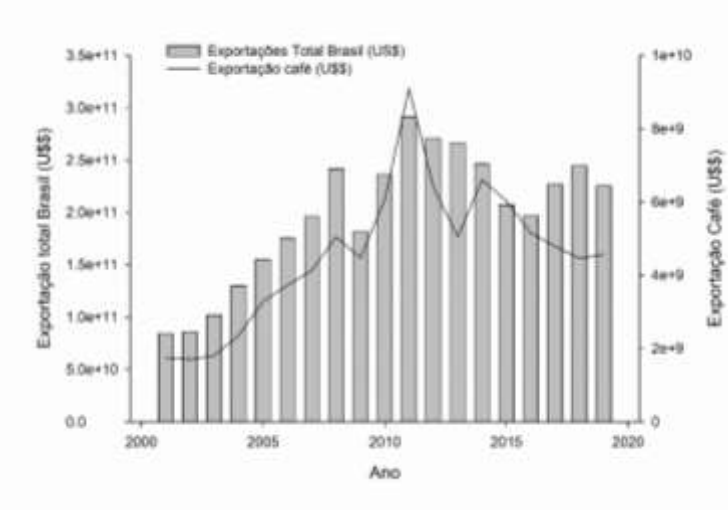


Figura 2 – Participação do café nas exportações totais do Brasil.

As exportações do café cru e solúvel apresentaram comportamentos semelhantes ao longo do tempo, com forte alta no ano de 2010, o que remete à uma possível valorização do produto no mercado externo. O valor das exportações destes produtos segue estável entre os anos de 2015 a 2019. Porém, o café torrado que apesar de apresentar alta nas exportações ocorridas entre 2004 a 2007, tem tido significativa queda no mercado exterior.

A quantidade exportada de café em grão e solúvel apresentaram altas significativas, chegando a 37,2 milhões de sacas comercializadas mercado internacional. Por outro lado, o café torrado tem perdido participação no mercado externo, com quedas constantes no volume comercializado. As variáveis analisadas apresentaram 78,38% de eficiência correlacional, sendo que o grupo concentrado em F1, apresentou maior correlação.

A área produtiva, produção de sacas de 60 Kg e a produtividade apresentaram correlação negativa, indicando que tanto a produção como a

produtividade têm sofrido variações positivas enquanto a área produtiva tem diminuído. Este resultado demonstra certa eficiência no manejo, pois a implantação de técnicas de controle de pragas, podas programadas, plantios com espaçamentos reduzido, dentre outros, podem provocar maior produtividade com menor uso da terra.

Conclusões

A análise preliminar dos dados aponta para uma forte e importante relação entre a produtividade do café e a exportação do produto e seus derivados para o mercado externo. O uso de novas tecnologias e técnicas de manejo podem ter contribuído para os aumentos identificados nas exportações do café em grão e solúvel, tanto em termos de qualidade como quantidade produzida. Com relação ao café torrado, sugere-se um estudo aprofundado sobre a tendência de queda apresentada, bem como o mercado deste produto.

Literatura citada

BATISTA, V. D. F. *Produção e comercialização de café brasileiro: crise no setor e mercado futuro.* Monografia (Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária) - Universidade de Brasília-UnB, Brasília, 2019.

CECAFÉ – Conselho de Exportadores de Café do Brasil. Exportações brasileiras (2011). *Relatório de exportações brasileiras*. Disponível em: https://www.cecafe.com.br/publicacoes/relatorio-de-exportacoes/. Acesso em 07 jul. 2020.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. *Indicadores da Agropecuária*. Brasília, n.1, p. 01-88, 2020. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/precos/revista-indicadores-da-agropecuaria. Acesso em 11 jul. 2020.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Taxa de crescimento do consumo mundial de café de 2% ao ano projeta 208 milhões de sacas até 2030*. Brasília, 2016. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/44984677/taxa-de-crescimento-do-consumo-mundial-de-cafe-de-2-ao-ano-projeta-208-milhoes-de-sacas-ate-2030. Acesso em 20 jul. 2020.

LACERDA, A. C. *Economia brasileira*. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

LAMOUNIER, W. *Comportamento dos preços no mercado spot de café no Brasil: análise nos domínios do tempo e da frequência*. São Paulo - SP: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 2013.

SOUZA, A. S. O café e a história do mundo contemporâneo. Rio Parnaíba: *Revista Cafeicultura*, 2007. Disponível em: https://revistacafeicultura.com.br/?mat=12439#. Acesso em 11 jul. 2020

VERGARA, Sylvia Constant. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P.S.; FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; MAURI, A. L.FONSECA, F.A. da, TRISTÃO, F. A.; JÚNIOR, S. A. de. *New management technology for arabica coffee: the cyclic pruning program for arabica coffee*. Coffee Science, Lavras, v. 11, n. 4, p. 475 - 483, out./dez. 2016

VICTORINO, E. C.; CARVALHO, L.G. de; FERREIRA, D. F. *Modelagem Agrometeorológica para a previsão de produtividade de cafeeiros na região Sul do Estado de Minas Gerais.* Coffee Science, Lavras, v. 11, n. 2, p. 211 - 220, abr./jun. 2016.

ANÁLISE TERMOGRAVIMÉTRICA DO CARVÃO DE *Bambusa tuldoides*

Isis Helena S. Oliveira[1], Daiana Fonseca Bierhals[2], Adalberto Koiti Miura[3], Ernestino de S. G. Guarino[3]

[1] Estudante de graduação em Engenharia Industrial Madeireira – UFPel; isishso@gmail.com.
[2]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar- UFPel; daiana.fb@hotmail.com.
[3] Pesquisador da Embrapa Clima Temperado;adalberto.miura@embrapa.brernestino.guarino@embrapa.br

Resumo: Diferentes espécies de bambu têm possibilidade de se tornar viaveis tecnicamentepara a produção de carvão vegetal, por possuir semelhanças com as madeiras utilizadas para o mesmo fim. Existem três razões principais que contribuem para o sucesso de carvão de bambu no comércio internacional: o bambu cresce mais rápido e tem uma rotação mais curta em comparação com diferentes espécies de árvores. A termogravimetria (TGA) ou análise termogravimétrica fornece informações acerca da composição e estabilidade térmica, sendo uma técnica de análise térmica quantitativa. A metodologia adotada foi manter a temperatura ambiente de 1000 ºC, com taxa de aquecimento de 10ºC por minuto e vazão de 1 litro de gás nitrogênio por minuto. Observou-se que o carvão apresentou um grande potencial para a geração de energia limpa, se tornando uma opção de energia economicamenteviável.

Palavras–chave: carvão de bambu; termogravimetria; carvão vegetal.

Introdução

O bambu é um material ecológico, leve, resistente, versátil e com excelentes características físicas, químicas e mecânicas, que lhe possibilitam milhares de aplicações ao natural ou processadas como biomassa energética para energia renovável e energia limpa (REMADE, novembro 2009).

Segundo os estudos realizados por Brito (1992), o bambu tem possibilidades de se tornar uma alternativa na produção de carvão vegetal, por possuir semelhanças com as madeiras utilizadas na produção de carvões.Existem três razões principais que contribuem para o sucesso de carvão de bambu no comércio internacional: o bambu cresce mais rápido e tem uma rotação mais curta em comparação com espécies arbóreas; as propriedades de valor calórico e de absorção de carvão de bambu são semelhantes ou melhores do que as de carvão vegetal de madeira; é mais barato emais fácil de produzir (LOBOVIKOVet al.,2007).

A termogravimetria (TGA) ou análise termogravimétrica fornece informações acerca da composição e estabilidade térmica, é uma técnica de análise térmica basicamente quantitativa, utilizada para medir variações de massa sofrida pela amostra, resultante de uma transformação física (sublimação, evaporação, condensação) ou química (degradação, decomposição, oxidação) em função da temperatura ou do tempo (MOTHÉ; AZEVEDO, 2002).

Assim, o objetivo desse trabalho foi a análise dos efeitos da temperatura, taxa de aquecimento em função do tempo na eficiência e parâmetros cinéticos da decomposição do carvão de *Bambusatuldoides.*

Metodologia

Para a realização do experimento, foi utilizado carvão de *Bambusa tuldoides* que foi produzido na Estação Experimental Cascata da Embrapa Clima Temperado Pelotas - RS, sendo a análise termogravimétrica realizada no Centro das Engenharias – UFPel. O experimento foi realizado com três réplicas para cada amostra, as quais foram compostas por dois gramas de carvão macerado. A análise termogravimétrica foi realizada no equipamento da marca Navas Instrment modelo TGA-1000. A metodologia adotada foi manter a temperatura ambiente de 1000ºC, com taxa de aquecimento de 10ºC por minuto e vazão de um litro de gás nitrogênio por minuto. Para determinar a estabilidade térmica, foi realizada análise termogravimétrica de acordo com a norma ASTM e 2550-11, que consiste em medir as variações de perda de massa da amostra, devidoatransformações físicas ou químicas sofridas**.**



Figura 1-Carvão de *Bambusa tuldoides* utilizado no experimento.

Resultados e Discussão

As várias taxas de aquecimento na perda de massa podem ser vistas na Figura 2. A partir dos 100ºC inicia a perda de umidade da amostra, ao atingir 220-250Cº iniciou a perda de massa volatizando o alcatrão e extrativos residuais, atingindo a temperatura 300-320ºC inicia a oxidação da estrutura do carvão.

O pico de degradação se deu aos 300-500ºC, onde ocorreu a queima da hemicelulose e celulose remanescente. Em 1000ºC finalizou o processo de degradação do carvão.

Na curva de perda de tempo em função da temperatura (Figura 3), rapidamente o carvão perdeu água e iniciou a oxidação onde a degradação dos componentes químicos do carvão

lremanescentes se manteve por aproximadamente 3 horas de pirólise e após teve uma queda finalizando o processo em aproximadamente 5 horas e 30 minutos.

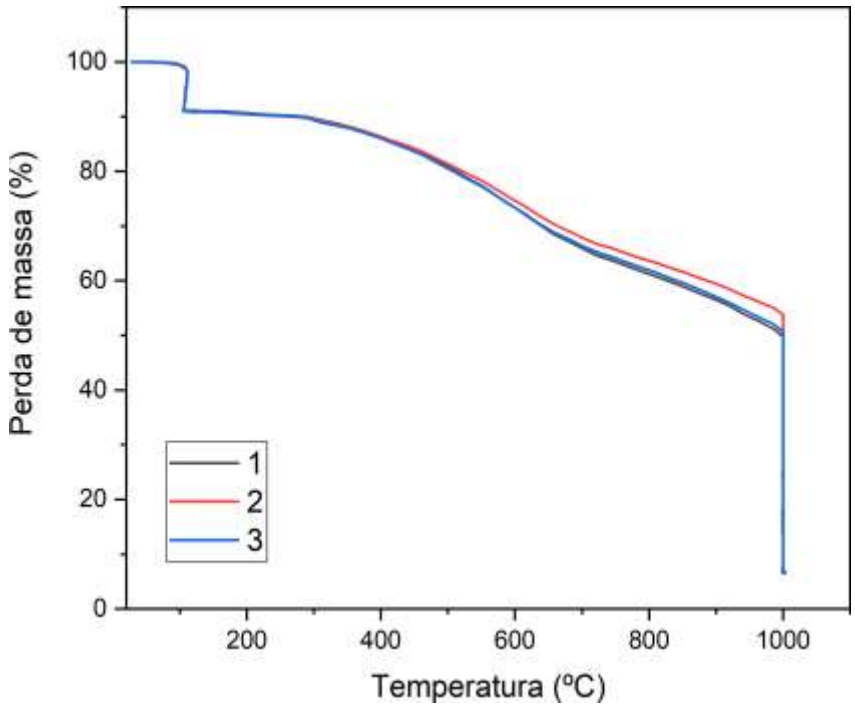


Figura 2 – Curva TGA da perda de massa em função da temperatura.

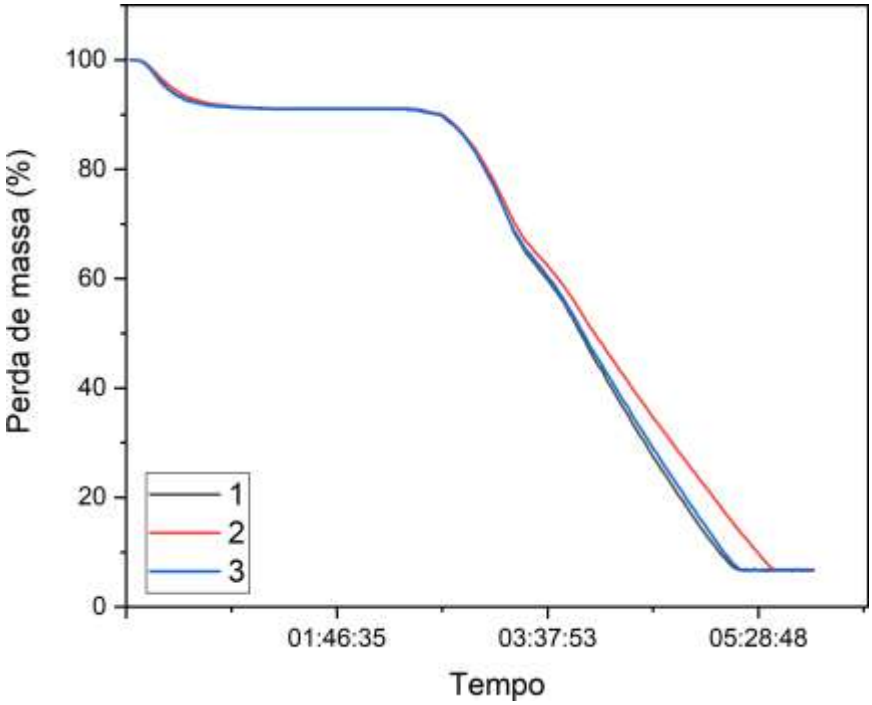


Figura 3 – Curva TGA da perda de massa em função do tempo.

Conclusões

Por meio da análise termogravimétrica (TGA), observou-se que o processo de perda de massa durante o experimento com a biomassa de carvão de *Bambusa tuldoides* se dividiu em etapas de aquecimento, inicialmente com uma rápida etapa de evaporação de água (0-100ºC), num periodos maior onde a taxa de perda de massa se mantém estável que se associa a degradação dos elementos anatômicos e componentes químicos resíduais no carvão (300-500ºC). Na variação de 700-1000ºC se deu por completo o processo de perda de massa.

Observou-se que o carvão apresentou um grande potencial para a geração de energia limpa, se tornando uma opção de energia economicamente viável.

Agradecimentos

Ao CNPqe a CAPES pela concessão de bolsas a Embrapa Clima Temperado.

Literatura citada

BRITO, J. O.*Estudo das influências da temperatura, taxa de aquecimento e densidade da madeira de Eucalyptus maculata e Eucalyptus citriodora sobre os resíduos sólidos da pirólise.* Piracicaba, SP; agosto, 1992.

FARRELY, D. The book of bamboo. *Sierra Club Books,* São Francisco, 1984. 202p
LOBOVIKOV, M. World Bamboo Resources - *A thematic study prepared in the frame work of the Global Forest Resources. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome*. 2007.

MOTHÉ, C. G.; AZEVEDO, A. D. *Análise Térmica de Materiais*. São Paulo. Ieditora, 2002.220 p.

REVISTA DA MADEIRA. *Plantações energéticas de bambu*. Minas Gerais. Edição nº
121. Novembro, 2009.

IMPORTÂNCIA DA RAINHA NA COLÔNIA

Maria Eduarda Tostes Carneiro[3], Cinthia Leão Figueira[1], Douglas Galhardo[1], Vagner de Alencar Arnaut de Toledo[2]

[1]Doutorando(a) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.
[2]Professor do Departamento de Zootecnia e do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.
[3]Estudante de graduação em Zootecnia.(mariaedtostes@gmail.com)
[123] Universidade Estadual de Maringá - UEM

Resumo: A rainha além de ter a função de controle dentro da colônia, possui a função reprodutiva. Por ser a única fêmea ativamente reprodutiva da colônia, a seleção e produção de rainha para o melhoramento genético e aumento de produção tem se popularizado cada vez mais entre os apicultores se tornando objeto de estudo para comprovação de sua eficácia.

Palavras–chave: *Apis mellifera;* melhoramento genético; produção; seleção.

Introdução

A rainha possui dentro da colônia diversas funções, dentre elas duas se destacam: a primeira o controle sobre o comportamento social dos demais membros e a segunda como função principal que é a postura de ovos (Koeniger et al., 2014). Sendo a rainha a única fêmea ativamente reprodutiva da colônia, passando boa parte de sua vida efetuando essa atividade ela pode ser considerada a mãe de quase todos os membros da colônia (Koeniger et al., 2014). As operárias e a rainha *Apis mellifera* são originadas do mesmo ovo e o que as difere é a quantidade de alimento, a geleia real, que foi recebido na fase larval (Landim, 2009).

As rainhas de abelhas africanizadas possuem uma vida média de oito a doze meses em clima tropical (Camargo et al., 2015), e quanto mais jovens são as rainhas, maior a sua prolificidade e oviposição, sendo desejável que as colônias possuam então rainhas novas e com boas características produtivas (Almeida, 2012). Porém, a maioria dos apicultores no Brasil ainda não fazem a realização desse manejo, deixando a colônia realizar a substituição natural de suas rainhas, podendo acarretar diversos prejuízos como a enxameação e a permaneça improdutiva da colônia (Almeida, 2012).

Então, visando aumentar a produtividade, investir em selecionamento das melhores colônias e buscar programas de melhoramento genético efetuando o selecionamento das melhores colônias auxiliará em melhores resultados (Cobey, 2007).

Metodologia

Foi realizado uma revisão abordando a importância da rainha para a colônia e a troca da mesma através da seleção de matrizes para melhorar a produção dos produtos apícolas e dos ganhos genéticos.

Discussão

A substituição das rainhas é uma forma de melhorar a genética da colônia auxiliando no aumento da produção (Bienefeld et al., 2007). O melhoramento genético ocorre através da seleção de linhagens que possuem características desejáveis, como: alta produtividade, resistência e baixa

defensividade (De Souza et al., 2012). O melhoramento das colônias através da seleção e substituição das rainhas é uma ferramenta de grande importância para a alta produtividade dos produtos apícolas como será trabalhado posteriormente (Moreno e Soares, 2006).

Mel - é o produto apícola mais popular, produzido através do néctar coletado das flores juntamente com enzimas secretadas pelas abelhas. É um alimento natural com diversas propriedades, rico em vitaminas e antioxidantes, sendo também um alimento altamente versátil, utilizado em diversos produtos alimentícios (Mileski, 2016). Além de sua versatilidade na alimentação, também é um produto muito utilizado nas indústrias cosméticas e farmacêuticas, por possuir ações terapêuticas (Freitas et al., 2004). Garcia et al., (2013) e Pickler (2009) observaram que as colônias que produziam mais meles, as colônias com rainhas descendentes também produziam mais, sendo então a seleção de rainhas através de informações de produção da própria colônia uma forma segura de melhoramento e aumento de produção.

Própolis - é uma substância que pode ser sintetizada pelas abelhas *Apis mellifera* e pelas abelhas sem ferrão. É produzida através de resina de plantas, cera e enzimas de secreções salivares das abelhas, tornando o produto pegajoso, elástico, aromático e apresentando diferentes cores e componentes químicos de acordo com a origem botânica (Dias et al., 2012). O Brasil se destaca por possuir uma própolis produzida somente aqui como a própolis verde (Bastos, 2001). A procura por esse produto tem aumentado dia após dia, devido suas diversas propriedades terapêuticas, como antinflamatória (Ansorge et al., 2003), antioxidante (Kumazawa et al., 2004) e antimicrobiana (Bankova et al., 2005).

Garcia et al., (2013) observaram uma alta herdabilidade para a produção de própolis, sugerindo que a produção pode ser melhorada através da seleção de rainhas com informações da colônia. As colônias que são selecionadas para a produção de própolis podem produzir até 34 vezes mais do que as não selecionadas (Nicodemo et al., 2014). Pickler (2009) concluiu que as rainhas descendentes de matrizes que apresentavam uma maior produção, também apresentavam uma alta produtividade de própolis, mostrando que realizar a seleção de rainhas para melhoramento genético e aumento de produção é uma forma eficaz.

Geleia real - é um produto cremoso e de cor esbranquiçada, sintetizada nas glândulas hipofaringeanas e mandibulares, ambas localizadas na cabeça das operárias nutrizes (Feng et al., 2009). A geleia real faz parte da alimentação de todas as crias nos primeiros dias larval e durante toda a vida da rainha e não é armazenada (Feng et al., 2009). Mouro e Toledo (2004) observaram em estudos realizados que a produção de geleia real aumentou após a seleção das colônias. Faquinello et al. (2011) observaram que a seleção de rainhas proporcionou o aumento na produção de geleia real. Pereira (2017) constatou que as colônias selecionadas produziram mais geleia real por cúpula do que as colônias não selecionadas.

Além dos produtos apícolas citados anteriormente, as abelhas produzem diversos outros produtos que podem ser explorados e melhorados, como a cera e a apitoxina, além do mercado de produção e venda de rainhas já melhoradas no intuito de aumento de produção.

Conclusões

Podemos concluir que a rainha tem alta importância para o melhoramento de uma colônia e o aumento de sua produção. É necessário mais estudos com o intuito

de obter maiores resultados proporcionando a disseminação dos mesmos para a comunidade acadêmica, produtores e apicultores.

Literatura citada

ALMEIDA, D.A.S. *Avaliação de rainhas Africanizadas Apis mellifera selecionadas visando a produção de mel;* 2012. 41f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Alagoas, Rio Largo.

ANSORGE, S.; REINHOLD, D.; LENDECKEL, U. Propolis and some of its constituents down-regulate DNA synthesis and inflammatory cytokine production but induce TGF-b1 production of human imune cells. *Zeitschrift fur Naturforschung*, v.58, p.580-589, 2003.

BASTOS, E.M.A.F. *Origem botânica e indicadores de qualidade da "própolis verde" produzida no Estado de Minas Gerais;* 2001. 137p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Ciências e Letras, Ribeirão Preto.

BANKOVA, B. Recent trends and important developments in propolis research. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medice*, New York, v.2, p.29-32, 2005.

BIENEFELD, K.; EHRHARDT, K.; REINHARDT, F. Genetic evaluation in the honey bee considering queen and worker effect. *Apidologie,* v.38, p.77-85, 2007.

CAMARGO, C.M.; DE LIMA, E.F.; TOLEDO, V.A.A. et al. Abelha rainha *Apis Mellifera* e a produtividade da colônia. *Scientia Agraria Paranaensis,* v.14, p.213-220, 2015.

COBEY, S. Comparison studies of instrumentally inseminated and naturally mated honey bee queens and factors affecting their performance. *Apidologie,* v.38.p.390-410, 2007.

DIAS, L.G.; PEREIRA, A.P.; ESTEVINHO, L.M. Comparative study of diferent Portuguese samples of propolis: Pollinic, sensorial, physicochemical, microbiological characterization and antibacterial activity. *Food and Chemical Toxicology,* Kansas, v.50, p.4246-4253, 2012.

DE SOUZA, D.A.; GRAMACHO, K.P.; CASTAGNINO, G.L.B. Produtividade de mel e comportamento defensivo como índices de melhoramento genético de abelhas africanizadas (*Apis mellifera L.*) *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.13, n.2, p.550-557, 2012.

FAQUINELLO, P., TOLEDO, V.A.A.; MARTINS, E.N. et al. Parameters for royal jelly production in Africanized honeybees. *Sociobiology*, v.57(3), p.1-15, 2011.

FENG, M.; FANG, Y.; LI, J. Proteomic analysis of honeybee worker (*Apis mellifera*) hypopharryngeal gland development. *BMC Genomics.* v.10(645), p.1-12, 2009.

FREITAS, D.G.F.; KHAN, A.S.; SILVA, L.M.R. Nível tecnológico e rentabilidade de produção de mel de abelhas (*Apis mellifera*) no Ceará. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v.42, p.171-188, 2004.

GARCIA, R.C.; OLIVEIRA, N.T.E.; CAMARGO, S.C. et al. Honey and propolis production, hygiene and defense behaviors of two generations of Africanized honey bees. *Scientia Agricola*, v.70, p.74-81, 2013.

KOENIGER, G.; KOENIGER, N; ELLIS, J. et al. *Matin Biology of honey bees (Apis mellifera).* United States: Wicwas Press, 2014. 155p.

KUMAZAWA, S.; HAMASAKA, T.; NAKAYAMA, T. Antioxidant activity of propolis of various geographic origins. *Food Chemistry*, v.84, p.329, 2004.

LANDIM, C.C**.** *Abelhas: morfologia e função de sistemas.* São Paulo: Editora Unesp, 408p. 2009.

MILESKI, J.P.F. *Produção e caracterização de hidromel utilizando diferentes cepas de leveduras Saccharomyces.* 2016.72f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia do Alimento) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina.

MORENO, U.; SOARES, A. E. E. 2006. Melhoramento genético em abelhas africanizadas *Apis mellifera*. In: 16° CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 2006, Aracaju- SE. *Anais*… Aracaju, 2006.

MOURO, G.F.; TOLEDO, V.A.A. Evaluation of *Apis Mellifera* Carniolan and Africanized honey bees in royal jelly production. *Brazilian Archives of Biology and Tchnology*, v.47(3), p.469-476, 2004.

NICODEMO, D.; MALHEIROS, E.B.; DE JONG, D. et al. Maior viabilidade de ninhadas e vida útil mais longa das abelhas selecionadas para a produção de própolis. *Apidologie*, v.45, p.269-275, 2014.

PEREIRA, H.L. *Produção de geleia real em colônias com rainhas selecionadas, diferentes cúpulas e consumo de ração.* 2017. 50f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá.

PICKLER, M.A. *Defensividade, higiene, produção de própolis e mel com duas gerações de Apis mellifera.* 2009. 59p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.

.

USO DE SELÊNIO EM PARÂMETROS SEMINAIS EM COELHOS

Hebiene Laiane da Silva Lobo[1], Ângela Gonçalves Santos[2], Jolcimar César da Silva[3], Letícia Oliveira Cornélio[4], Maria Luiza da Cunha Cabral[5], Renata de Souza Reis[6].

[1]Mestre em Zootecnia pelo Programa de Pós-graduação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). hebiene.bia@hotmail.com
[2]Estudante de graduação em Zootecnia –Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ-MG).
[3]Bacharel em Zootecnia – (UFSJ-MG).
[4]Bacharel em Zootecnia – Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí, Minas Gerais (IFMG).
[5]Estudante de graduação em Medicina Veterinária – (UFMG).
[6]Professor adjunto ao Departamento de Zootecnia da UFSJ-MG.

Resumo: A suplementação em dietas contendo a adição de selênio pode reduzir os danos peroxidativos nas membranas celulares dos espermatozoides de coelhos reprodutores. A redução dos danos peroxidativos nos espermatozoides podem contribuir para os parâmetros seminais de coelhos, incluindo volume (mL), cor, pH, motilidade espermática progressiva, vigor espermático e concentração de espermatozoide (mm^3), garantindo melhor viabilidade reprodutiva. Diante disso, realizou-se uma revisão de literatura sobre o uso suplementação do selênio nas caraterísticas seminais de coelhos reprodutores.

Palavras–chave: características seminais; reprodução; viabilidade.

Introdução

A cunicultura, criação comercial de coelhos, oferece uma série de produtos e subprodutos, como carne, pele, couro, urina, soro, além e ser comercializado como pet. O coelho é um animal dócil e de fácil manejo, que exige investimentos relativamente baixos, sendo uma espécie prolífica, o que garante lucratividade rápida ao sistema. A cunicultura, busca a inovação de técnicas que melhoram a produtividade, destacando-se aquelas relacionadas ao manejo reprodutivo (ANDREAZZI, 2002).

Na membrana celular do espermatozoide, há grandes quantidades de ácidos graxos poli-insaturados, sendo assim, são mais predispostas às reações que promovem danos peroxidativos (POULOS et al., 1973). Estes danos acontecem por meio da formação de oxigênio reativo, que contribui para a redução da viabilidade e fertilidade dos espermatozoides (HSU et al., 1998).

Alguns dos minerais e vitaminas disponibilizados em dietas para coelhos, possuem ação antioxidante, promovendo a proteção contra a formação de peróxidos nas membranas. O selênio é um componente importante na degradação dos peróxidos, pois atua como cofator da Glutationa Peroxidase (GPx), uma das enzimas que catalisa essa degradação (NORDBERG e ARNÉR, 2001).

Diante disso, objetiva-se com essa revisão de literatura conhecer sobre o uso de selênio na reprodução de coelhos.

Metodologia

Foi realizada uma busca na literatura sobre a utilização do selênio na alimentação de coelhos e sua respectiva influencia nos aspectos reprodutivos, sendo assim abordados neste trabalho.

Discussão

O selênio (Se) é um micromineral pesquisado em diversas áreas, dentre elas, a abordagem na nutrição animal vem ganhando destaque. O Se é um dos mais questionado elementos traços, quando administrado em doses elevadas, torna-se tóxico, porém a sua deficiência causa problemas relacionados ao aumento na susceptibilidade a várias doenças em humanos e animais afetando diretamente o desempenho produtivo e reprodutivo (LYONS et al.,2007).

O Se pode promover interações que diminuem os efeitos tóxicos de íons metálicos como o ferro, cobre, zinco, cádmio, mercúrio, prata e arsênico, porém são poucas as informações sobre essas interações, mas sabe-se que o cobre diminui a atividade da GPx no sangue, fígado, rins e testículos (HENRY e AMMERMAN, 1995). O selênio além de atuar como antioxidante, atua no sistema imune e na regulação da função tireoidiana (BROWN e ARTHUR, 2001).

O Se pode ser encontrado na forma inorgânica ou orgânica (biocomplexada). Na forma inorgânica destacam-se o selenito de sódio (Na_2SeO_3) e selenato de sódio (Na_2SeO_4). Em dietas para animais comumente utilizam-se a forma biocomplexada (selenocistina, selenometilselenocisteína, selenohomocistina, selenometilselenometionina, selenometionina selenóxido e dimetilseleneto (SHRIFT, 1969) e (selenometionina (Se-Met) e selenocisteína (Se-Cys)) (WHANGER e BUTLER, 1988). Recentemente a Se-Met e Se-Cys, tem sido chamada de vigésimo primeiro aminoácido (WINKEL, 2015).

A absorção de Se está diretamente ligada à sua forma química, sendo biocomplexada ou inorgânica. A absorção na forma biocomplexada ocorre no intestino delgado, por meio do sistema de transporte de aminoácidos sódio dependente, (SCHRAUZER, 2000) já enquanto a forma inorgânica é absorvida por meio de difusão simples (BERTECHINI, 2014).

Alguns estudos demostram que as fontes de Se orgânico possuem maior biodisponibilidade, quando comparados com fontes inorgânicas, sendo estocados no organismo (TODD e HENDRIKS, 2005). A forma de selênio biocomplexado é mais eficiente em melhorar a caracterização espermática, em comparação com as fontes inorgânicas (SURAI, 2002).

As concentrações são mais evidentes nos músculos, porém, a atividade da GPx parece não se alterar quando se comparam os dois tipos de fontes (WHANGER e BUTLER, 1988). Sua biodisponibilidade pode ser afetada por diversos fatores, como o estado fisiológico, a nutrição, a solubilidade da fonte testada (MATEOS et al., 2004), a espécie animal e o tipo de alimento (YU et al., 2006).

O Se promove a proteção das membranas celulares contra a ação de substâncias danosas (SCHRAUZER, 2003; RAYMAN et al., 2008), a glutationa peroxidase (GPx), tioredoxina redutase (Tix) e outras selenoproteínas atuam por meio de sistemas enzimáticos antioxidantes (HAWKES e ALKAN, 2010). A atividade enzimática das selenoproteínas são importantes devido à incorporação específica de selênio, através da selenocisteína (COULOIGNER et al. 2015). Os espermatozoides possuem em sua composição grandes quantidades de ácidos graxos poli-insaturados, tornando-os com fluidez e flexibilidade, por este motivo estão susceptíveis a danos peroxidativos (POULOS et al., 1973). Alguns estudos demonstram que a infertilidade em machos associa-se com o estresse oxidativo ocasionado na membrana espermática. Estes danos promovem a formação de oxigênio reativo, que é uma das maiores causas da redução da viabilidade e fertilidade espermáticas (HSU et al., 1998). A GPx atua também nos testículos

fornecendo defesa antioxidante, mantendo a integridade da membrana e as características dos espermatozoides.

A deficiência de Se pode desencadear vários distúrbios estruturais, induzidos pelo estresse oxidativo, inflamações e morte celular, além de causar danos nos músculos, fígado, sistema imunológico, rins, pâncreas e tireoide, além de predispor as principais doenças como distrofia muscular, diátese exsudativa, o fígado necrótico e as doenças cardíacas (ZARCZYNSKA et al., 2013; CAO et al., 2014).

Considerações Finais

A adição de selênio podem melhorar os parâmetros seminais de coelhos reprodutores, devido à proteção dos espermatozoides contra danos peroxidativos proporcionando melhor índice reprodutivo de machos. Entretanto, são necessários estudos.

Literatura citada

ANDREAZZI, M.A. Avaliação reprodutiva de matrizes e coelhos reprodutores alimentados com ração, contendo diferentes fontes de óleos vegetais. 2002. Tese (Doutorado em Zootecnia)–Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2002.

BERTECHINI, A. G., Metabolismo de Minerais. In: SAKOMURA, N. K.; SILVA, J. H. V.; COSTA, F. G. P.; FERNANDES, J. B. K.;HAUSCHILD, L. Nutrição de não ruminantes, Ed. FUNEP, Jaboticabal, 2014, 678p.

BROWN, K. M. e ARTHUR, J. R. Selenium, selenoproteins and human health: a review. Public Health Nutrition, v. 4, n. 2B, p. 593-599, 2001.

CAO, J.; GUO, F.; ZHANG, L.; DONG, B.; GHONG, L. Effects of dietary Selenomethionine supplementation on growth performance, antioxidant status, plasma selenium concentration, and immune function in weaning pigs. Journal ofAnimal Science and Biotechnology, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1186/2049-1891-5-46, acesso em 12 de agosto de 2020.

COULOIGNER, F.; JLALI, M.; BRIENS, M.; ROUFFINEAU, F.; GERAERT, P.A.; MERCIER, Y. Selenium deposition kinetics of different selenium sources in muscle and feathers of broilers, Poultry Science, v.94, n.11,p.2708-2714, 2015.

HAWKES, W.C.; ALKAN, Z. Regulation of redox signalingby selenoproteins.Biological Trace Element Research, v.134, p.235–251, 2010.

HENRY, P.R.; AMMERMAN, C.B. Selenium Bioavailability. In: AMMERMAN, C.B.; BAKER, D.H.; LEWIS, A.J. (Eds.). Bioavailability of Nutrients for Animals: Amino Acids, Minerals, and Vitamins. San Diego: ACADEMIC PRESS, 1995. p. 303-33.

HSU, P.C. et al. Effects of vitamin E and/or C on reactive oxygen species-related lead toxicity in rat sperm. Toxicology, Shannon, v. 128, p. 169-179, 1998.

LYONS, M.P.; PAPAZYAN, T.T.; SURAI, P.F. Selenium in food chain and animal nutrition: lessons from nature. Asian-Australasian Journal of Animal Science, v. 20, n.7, p.1135-1155, 2007.

MATEOS, G.G.; LAZARO, R.; ASTILLERO, J.R.; SERRANO, M.P. Trace minerals: what text books dont´t tell you. In: JA TAYLOR-PICKARD AND LA TUCKER (eds). Re-defining Mineral Nutrition. Nottingham: Nottingham University Press, 2004. p. 21-61.

NORDBERG, J.; ARNÉR, E.S.J. Reactive oxygen species, antioxidants, and the mammalian thioredoxin system. Free Radical Biology and Medicine, v.31, p.1287-1312, 2001.

POULOS, A. et al. The phospholipid-bound fatty acids and aldehydes of mammalian spermatozoa. Comp. Biochem. Physiol., Oxford, v. 46, p. 541-549, 1973.

RAYMAN, M.P.; INFANTE, H.G.; SARGENT, M. Food-chain selenium and human health: spotlight on speciation. British Journal of Nutrition, v. 100, p. 238–253, 2008.

SCHRAUZER, G.N. Anticarcinogenic effects of selenium. Cellular and Molecular Life Sciences, v.57, p.1864-1873, 2000.

SCHRAUZER, G.N. The nutritional significance, metabolism and toxicology of selenomethionine. Advances in Food and Nutrition Research, v. 47, p.73–112, 2003.

SHRIFT, A., Aspects of selenium metabolism in higher plants.Annual Review of Plant Physiology , v.20, 475p.,1969.

TODD, S.E.; HENDRIKS, W.H. Comparative selenium metabolism in cats and dogs. In: LYONS, T.P AND JACQUES, K.A (Eds). Nutrition Biotechnology in the Feed and Food Industries. 2005. Proceedings. Notthingham University Press , 2005. p 389-397.

URAI, P.F. Selenium. In: Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction. Nottingham: Nottingham University Press, 2002. p. 233.

WHANGER, P.D.; BUTLER, J.A. Effects of Various Dietary Levels of Selenium as Selenite or Selenomethionine on Tissue Selenium Levels and Glutathione Peroxidase Activity in Rats. Journal of Nutrition, v.118, p.846-852, 1988.

WINKEL, L.H.E. The global biogeochemical cycle of selenium: Sources, fluxes and the influence of climate, in Bañuelos et al, Global advances in Selenium research from theory to application: Proceedings…, São Paulo, SP,2015.

YU, S.; WEDEKIND, K.J.; KIRK, C.A.; NACHREINER, R.F. Primary hair growth in dogs depends on dietary selenium concentration. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, v.90, p.137-151, 2006.

ZARCZYNSKA, K.; SOBIECH, P.; RADWIÑSKA, J.; RÊKAWEK, W. Effects of selenium on animal health.Journal of Elementology, v.18 p.329-340, 2013.

ASPECTOS DA NUTRIÇÃO DA CULTURA DA SOJA: MACRONUTRIENTES

Vitor Alves Rodrigues[1], Tamara Thais Mundt[1], Ivana Santos Moisinho[2], Lais Maria Bonadio Precipito[3], Carlos Alexandre Costa Crusciol[4]

[1]Mestrando do Programa de Pós Graduação em Agronomia (Agricultura) – UNESP/FCA, vitorarodrigues1@gmail.com;
[2]Mestranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia (Proteção de Plantas) – UNESP/FCA;
[3]Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia (Agricultura) – UNESP/FCA;
[4]Professor do Departamento de Produção Vegetal – UNESP/FCA.

Resumo: A soja é uma das principais culturas no Brasil, sendo produzida em todo o território nacional. Sendo assim, cada vez mais tem-se buscado o aumento de produtividade, portanto, o manejo adequado de nutrientes é muito importante para que o máximo potencial produtivo da cultura possa ser expressado. Então, objetiva-se com esta revisão, explanar os nutrientes exigidos em maior quantidade, bem como suas funções dentro da planta.

Palavras–chave: *Glycine max*; adubação; exigência nutricional.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das principais culturas produtoras de grãos do mundo, importante fonte de proteína e base para alimentação humana e animal (HIRAKURI, 2020). Segundo a Conab (2020), de toda a área cultivada de grãos, a soja ocupou mais de 50% das áreas, com aproximadamente 36 milhões de hectares na safra 2019/20. Visto a grande importância econômica do complexo soja, todos os aspectos devem ser levados em consideração, o manejo químico do solo associado a fatores climáticos, os maiores limitantes de produtividade, sendo os fertilizantes os insumos mais caros (MORAES et al., 2019).

A respostas das plantas aos nutrientes está estritamente relacionada à disponibilidade no solo e ao manejo de corretivos e fertilizantes. A recomendação deve ser realizada com base na exigência da cultura e no sistema de produção em que ela estará inserida, podendo ser anuais com a rotação de culturas ou perenes no plantio consorciado (MOREIRA; MORAES, 2018). Sendo assim, objetivou-se com esta revisão explanar sobre os principais macronutrientes exigidos pela cultura da soja e quais suas principais funções.

Discussão

Para um elemento ser considerado essencial ele precisa ser intrínseco na estrutura ou no metabolismo de uma planta, ou na sua ausência causará anormalidades severas no crescimento, no desenvolvimento ou na reprodução dos vegetais, ou ainda de impedir uma planta de completar seu ciclo de vida (TAIZ et al., 2017). Os nutrientes são classificados como essenciais ou benéficos, sendo os essenciais divididos em macronutrientes e micronutrientes. Os macronutrientes são: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S); e os micronutrientes: cloro (Cl), manganês (Mn), boro (B), zinco (Zn), ferro (Fe), cobre (Cu), níquel (Ni) e molibdênio (Mo) (DECHEN; NACHTIGALL, 2018).

O sistema solo-planta abrange diversos processos que afetam a disponibilidade de nutrientes antes de ser absorvido ou utilizado, como aplicação de

nutrientes no solo ou já existentes, transporte do solo para as raízes das plantas, absorção pelas raízes, transporte para o topo das plantas para então sua utilização pelos órgãos de interesse econômico (FAGERIA, 2009), no caso da soja, os grãos. Segundo o mesmo autor, os fatores que afetam a rizosfera são químicos (pH, potencial redox, liberação de compostos orgânicos pelas raízes, concentração de nutrientes e disponibilidade, detoxificação de Al e alelopatia), físicos (temperatura, capacidade de retenção de água e estrutura) e biológicos (fixação de N, micorrizas, microrganismos e rizobactérias promotoras de crescimento).

O N é o nutriente mais requerido pela cultura, que necessita aproximadamente 80 kg de N para cada tonelada de grãos produzidos (HUNGRIA; NOGUEIRA, 2020), sendo que a máxima fixação ocorre até os estádios reprodutivos (MOREIRA; MORAES, 2018). É constituinte de aminoácidos, amidas, proteínas, ácidos nucleicos, coenzimas, hexosaminas (TAIZ et al., 2017), Geralmente as plantas absorvem nitrogênio pelas raízes, mas as leguminosas podem absorver N atmosférico (N_2) devido à capacidade de associação simbiótica com microrganismos de vida livre no solo, chamados de rizóbios que incluem *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Azorhizobium*, *Sinorhizbium* e *Photorhizobium*, formando nódulos (EPSTEIN; BLOOM, 2006). Devido a essa característica, a soja é pouco responsiva a adubação nitrogenada, fixando todo o N necessário através da FBN.

Doses de N acima de 20 kg ha^{-1} devem ser evitadas pois podem prejudicar o estabelecimento adequado da FBN (OLIVEIRA JR et al., 2020). Parente et al (2015) utilizou 4 doses de N (0, 10, 20 e 40 kg.ha^{-1}) na semeadura e em R1, em duas cultivares de soja e verificou que houve maior massa seca de nódulos no tratamento em que não houve aplicação de N, ou seja, a adubação nitrogenada na semeadura compromete o desenvolvimento de nódulos. Em termos de produtividade, a cultivar BRS Valiosa RR obteve incremento com o N aplicado em R1, no entanto, o incremento não é suficiente para recomendação da prática.

Depois do N, K e P são os nutrientes mais requeridos pela cultura da soja (OLIVEIRA JR et al., 2020). Para cada tonelada de grãos de soja produzidos, são necessários 15,5 kg de P_2O_5 e 38 kg de K_2O (GITTI; ROSCOE; RIZZATO, 2018). O P é muito importante quando se trata de reservas de energia, pois tem papel central nas reações que envolvem ATP, além de ser componente de açúcares-fosfato, ácidos nucleicos, nucleotídeos, coenzimas, fosfolipídeos; e o K é o principal cátion no estabelecimento de turgor celular e manutenção da eletroneutralidade celular, além de ser cofator de mais de 40 enzimas (TAIZ et al., 2017).

O P é o nutriente mais utilizado na adubação, pois frequentemente são encontrados baixos teores de P disponível, e além disso, o elemento fica fortemente aderido aos coloides do solo, reduzindo a eficiência da adubação fosfatada (FAQUIN, 2005). Devido a essa característica, em solos com baixos teores de P, é preferível a adubação no sulco de semeadura, pois assim, o elemento fica concentrado na região radicular da planta. Valadão et al (2017), avaliou o teor de P na adubação a lanço e no sulco de semeadura, encontrando maiores teores de P na camada de 5-10 cm quando aplicado no sulco e 0-5 cm quando aplicado a lanço.

De maneira geral, os solos brasileiros são pobres em K e sua reposição pode ser feita através da adubação a lanço ou no sulco de semeadura, pois é um nutriente móvel no solo, sendo mais comum a aplicação de KCl na semeadura (BENITES et al., 2010). Segundo os mesmos autores, não recomenda-se a aplicação de mais de 60 kg ha^{-1} de KCl no sulco de semeadura, pois pode haver efeito salino prejudicando a germinação e vigor de sementes.

O S é componente da cisteína, cistina, metionina, ácido lipoico, coenzima A, tiamina pirofosfato, glutationa, biotina (TAIZ, 2017), além de ser muito importante no metabolismo de N, pois juntos os dois nutrientes atuam na formação de proteínas e na FBN e incorporação do N mineral em aminoácidos (VITTI; OTTO; SAVIETO, 2015). Para cada tonelada de soja, são necessários 15,4 kg de S (GITTI; ROSCOE; RIZZATO, 2018), no entanto, normalmente a quantidade aplicada de S via elemento acompanhante dos fertilizantes básicos ou via gessagem era suficiente, porém devido ao alto custo de transporte do gesso, o S-elementar passou a ser uma opção (MOREIRA; MORAES, 2018).

A principal função do Mg é a composição da clorofila, no entanto também atua na ativação enzimática (FAQUIN, 2005), como na glutationa sintetase e a fosfoenolpiruvato (PEP) carboxilase, atua na fosforilação e translocação de fotoassimilados (ALTARUGIO et al., 2017). A cultura da soja exige aproximadamente 6,7 kg de Mg para produzir uma tonelada de grãos (GITTI; ROSCOE; RIZZATO, 2018), normalmente é fornecido pela calagem.

O Ca tem diversas funções, como sinalização, ativação e constituição de estruturas celulares, além disso, atua no fechamento estomático, constituição da parede celular, germinação do grão de pólen e crescimento do tubo polínico (FAGAN, 2014). A exigência de Ca para soja é de 12,2 kg para cada tonelada de grãos produzidas (GITTI; ROSCOE; RIZZATO, 2018), e assim como o Mg, normalmente a quantidade necessária é fornecida através da calagem.

Conclusões

A importância dos nutrientes para o máximo potencial produtivo da cultura da soja é evidente. Desta forma, é imprescindível a realização de uma analise de solo para que então possa ser indicado um melhor manejo de adubação, buscando um maior custo-benefício, repondo os nutrientes que são extraídos do solo e assim, mantendo um solo saudável e rico em recursos, e que seja rentável para o agricultor. É indispensável a recomendação de um profissional para que não ocorram erros que possam ocasionar toxidez para a cultura ou prejuízos financeiros para o produtor.

Literatura citada

ALTARUGIO, L. M.; LOMAN, M. H.; NIRSCHL, M. G. et al. Yield performance of soybean and corn subjected to magnesium foliar spray. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 52, p. 1185-1191, 2017.

BENITES, V. M.; CARVALHO, M. C. S.; RESENDE, A. V. et al. Potássio, cálcio e magnésio. *In:* PROCHNOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. Boas praticas para uso eficiente de fertilizantes. *Piracicaba: IPNI*, 362p, 2010.

BUCHER, C. A.; BUCHER, C. P. C.; ARAUJO, A. P. et al. Fósforo. In: FERNANDES, M. S.; SOUZA, S. R.; SANTOS, L. A. Nutrição Mineral de Plantas. *Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, 2018.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. *Observatório Agrícola*, v. 7, p. 1-69, 2020.

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. Elementos essenciais e benéficos às plantas superiores. *In:* FERNANDES, M. S.; SOUZA, S. R.; SANTOS, L. A. Nutrição Mineral de Plantas. *Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, 2018.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. Nutrição Mineral de Plantas: Princípios e perspectivas. *Londrina: Editora Planta*, 2006.

FAGAN, E. B. *Fisiologia Vegetal I*. Patos de Minas, 420p., 2014.

FAGERIA, N. K. The use of nutrients in crop plants. *Boca Raton: Author Edited*, 2009.

FAQUIN, V. Nutrição mineral de plantas. *Lavras: UFLA/FAEPE*, 2005.

GITTI, D. C.; ROSCOE, R.; RIZZATO, L. A. Manejo e Fertilidade do Solo para a Cultura da Soja. *Tecnologia e Produção de Soja*, 2018.

HIRAKURI, M. H. O contexto econômico da produção de soja. *In:* SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JR, A. A. et al. *Tecnologias de produção de soja*. Londrina: Embrapa Soja, 2020, 347p.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A. Fixação biológica de nitrogênio. *In:* SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JR, A. A. Tecnologias de produção de soja. *Londrina: Embrapa Soja*, 2020.

MORAES, M. F.; SILVA, J. G.; GOMES, M. B. et al. Nutrição e adubação da soja na região do Cerrado. *In*: FLORES, R. A.; CUNHA, P. P.; MARCHÃO, R. L. et al. Nutrição e adubação de grandes culturas na região do cerrado. *Goiânia: Gráfica UFG*, p.369, 2019.

MOREIRA, A.; MORAES, L. A. C. Nutrição e adubação da cultura da soja: macronutrientes. *In:* PRADO, R. M.; CAMPOS, C. N. S. Nutrição e adubação de grandes culturas. *Jaboticabal: FCAV*, p. 181, 2018.

OLIVEIRA JR, A.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A. et al. Fertilidade do solo e avaliação do estado nutricional da soja. *In:* SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JR, A. A. Tecnologias de produção de soja. *Londrina: Embrapa Soja*, 2020.

PARENTE, T. L.; LAZARINI, E.; CAIONI, S. et al. Adubação nitrogenada em genótipos de soja associada à inoculação em semeadura direta no Cerrado. *Rev. Bras. Ciênc. Agrár.*, v. 10, p. 249-255, 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M. et al. Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal. *Porto Alegre: Artmed*, 2017.

VALADÃO, F. C. A.; WEBER, O. L. S.; VALADÃO JR, D. D. et al. Teor de macronutrientes e produtividade da soja influenciados pela compactação do solo e adubação fosfatada. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 40, p. 183-195, 2017.

VITTI, G. C.; OTTO, R.; SAVIETO, J. Manejo do enxofre na agricultura. *Informações Agronômicas N°152*, p. 1-14, 2015.

ESCURECIMENTO NÃO ENZIMÁTICO DE DOIS GENÓTIPOS DE BATATA

Ariana Mota Pereira[1], Camila Andressa Silva de Oliveira[2], Michele Cíntia Silva[3], Mateus de Paula Gomes[4], Antonia Gorete da Silva Galdino[5], Fernando Luiz Finger[6]

[1]Pós-doutoranda do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV); ariana.mota@ufv.br;
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV, autor por correspondência; camila.oliveira@ufv.br;
[3]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri- UFVJM, autor por correspondência, michellecinntia@gmail.com;
[4]Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, UFV, mateusgomes2006@yahoo.com.br;
[5]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, UFV, antonia_galdino17@hotmail.com;
[6]Professor do Departamento de Fitotecnia, UFV, ffinger@ufv.br.

Resumo: Os genótipos de batata apresentam respostas distintas à exposição ao armazenamento refrigerado. Podendo ocorrer escurecimento não enzimático devido à reação de Maillard, ocasionando a depreciação do produto e inadequação do genótipo para a indústria de processamento de batata pré-frita. Diante disso, objetivou-se com este estudo avaliar o escurecimento não enzimático dos genótipos F 18-09-03 e F 63-10-07 destinados à industrialização. Os tubérculos foram acondicionados a 8°C e realizou-se as avalições de escala de cor e parâmetros L* e b* aos 60, 120, 150 e 180 dias. Independente do genótipo, houve maior escurecimento dos palitos aos 120 dias de armazenamento, pela análise visual e parâmetros L* e b*. Conclui-se que os genótipos F 18-09-03 e F 63-10-07 podem ser indicados para o processamento de batata frita quando acondicionados por 60 dias e armazenados a 8ºC.

Palavras-Chave: açúcares redutores; reação de Maillard; escurecimento não enzimático.

Introdução

A industrialização da produção de batata aumentou devido à elevação do número de fastfoods, restaurantes e a necessidade de maior praticidade, ocasionando maior consumo de alimentos processados, com destaque para o consumo de batata frita (FAULKNER, 2015).

Com esse aumento surgiu a necessidade da seleção de genótipos de batata que, após a fritura, mantenham a coloração clara dos palitos, uma vez que o escurecimento excessivo é um dos principais parâmetros de rejeição do produto pelos consumidores.

Este escurecimento é denominado de não enzimático e pode ser devido ao "after cooking browning" que consiste na oxidação do ácido ascórbico (vitamina C) ou pela reação de Maillard (FRANCISQUINI et al., 2017).

Quando os tubérculos de batata são expostos à baixas temperaturas de armazenamento, como a 8 °C, ocorre a ativação das enzimas de degradação do amido, síntese de sacarose (açúcar não redutor- ANR), e clivagem em glicose e frutose (açúcares redutores- AR) (BACARIN et al., 2005), elevando os teores de açúcares totais. Este aumento nos teores de açúcares intensifica a reação de Maillard

durante e fritura, promovendo a formação de melanoidinas que são pigmentos que conferem escurecimento aos palitos.

Diante disso, objetivou-se com este estudo avaliar o escurecimento não enzimático dos genótipos F 18-09-03 e F 63-10-07 destinados a industrialização.

Metodologia

Os tubérculos dos genótipos F 18-09-03 e F 63-10-07 foram obtidos na área de produção comercial de Perdizes, Minas Gerais, Brasil. Os tubérculos foram colhidos manualmente e curados no campo. Sendo, em seguida, armazenados a 8°C (UR 90 % ± 2) por até 180 dias.

Para a avaliação da coloração pós-fritura, os tubérculos foram cortados em palitos com cortador manual e fritos em fritadeira elétrica com capacidade para 3litros por 4 minutos a 180°C.

A coloração foi determinada visualmente com base na escala de notas preconizadas pela "United States Standards for Grades of Frozen French Fried Potatoes" (USDA, 1967) e usada pelas indústrias brasileiras de processamento de batata frita em notas de 1 a 5.

A coloração também foi determinada através de colorímetro Color Reader CR-10, Minolta que possui os componentes L*, a*, b*, c* (croma) e o ângulo Hue. Para os tubérculos de batata foi usado o parâmetro L* que se refere ao grau de brilho da amostra, variando de claro (valores próximos a 100) a escuro (valores próximos a 0) e o componente b* que varia de azul (valores negativos) a amarelo (valores positivos) (MINOLTA CORP., 1994).

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado, com cinco repetições, sendo cada repetição composta por dois tubérculos; e os dados foram analisados por meio da análise descritiva dos parâmetros L* e b*.

Resultados e Discussão

Aos 60, 150 e 180 dias os palitos apresentaram escurecimento apenas pontual em algumas regiões, sendo classificados na categoria 2 (Figura 1). No entanto aos 120 dias houve escurecimento mais acentuado e foram categorizados em 4, nota inadequada para a indústria de processamento (Figura 2). Os resultados de classificação visual de cor corroboram com os parâmetros L* e b* onde se observa menor L* e maior b* aos 120 dias (Figura 2).

Quanto maior o tempo de armazenamento, maior o escurecimento dos tubérculos pós fritura pela maior concentração presente de açúcares. Seguindo este raciocínio, a categoria 4 seria atingida somente aos 180 dias ao invés de ocorrer aos 120 dias. Entretanto, tal inversão pode ter se dado pelo maior acúmulo de açúcares aos 120 dias e sua posterior redução devido ao consumo destes mesmos açúcares no processo respiratório, que aumenta com o envelhecimento dos tubérculos e ocorrência de brotação (BISOGNIN et al., 2008), reduzindo a concentração de açúcares que participaram da reação de Maillard.

Na reação de Maillard ocorre a condensação do grupo carbonila do açúcar redutor com o grupamento amino livre de aminoácidos, peptídeos ou proteínas, formando a base de Schiff que sofre rearranjos produzindo Amadori (açúcar aldose) ou Heyns (açúcar cetose) que sofrem desidratação, enolização e retroaldolização formando dicarbonílicos, redutonas e produtos da degradação de Strecker (FRANCISQUINI et al., 2017). Esses compostos polimerizam com resíduos de

lisina ou arginina em proteínas, resultando em pigmentos escuros conhecidos como melanoidinas (FRANCISQUINI et al., 2017).

Concomitantemente ao consumo de açúcares ocorre a degradação do amido pela atividade respiratória intensa no processo de senescência (BISOGNIN et al., 2008), processo este que pode indicar a perda de qualidade dos tubérculos aos 150 e 180 dias. No entanto, essa hipótese só pode ser confirmada com análises mais aprofundadas do metabolismo de carboidratos dos genótipos em estudo.

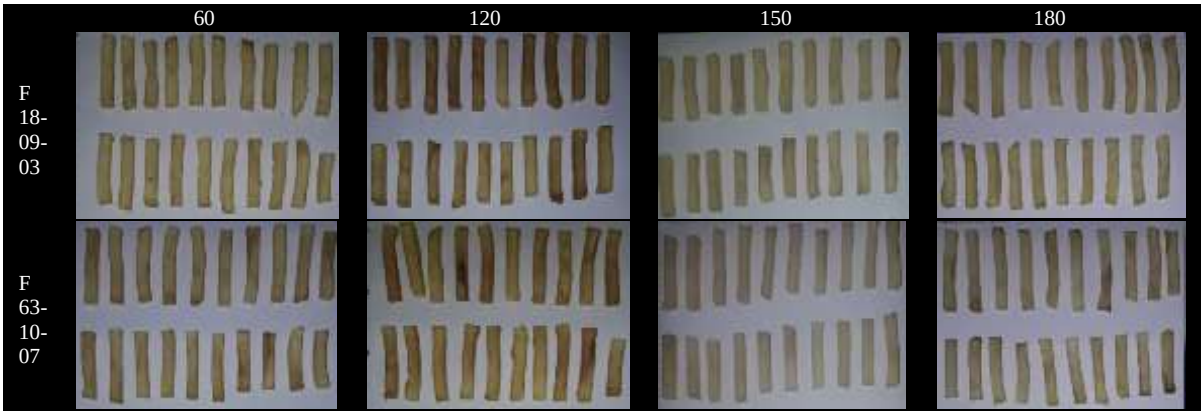


Figura 1: Coloração dos palitos dos genótipos F 18-09-03 e F 63-10-07 após a fritura e armazenamento a 8°C por até 180 dias.

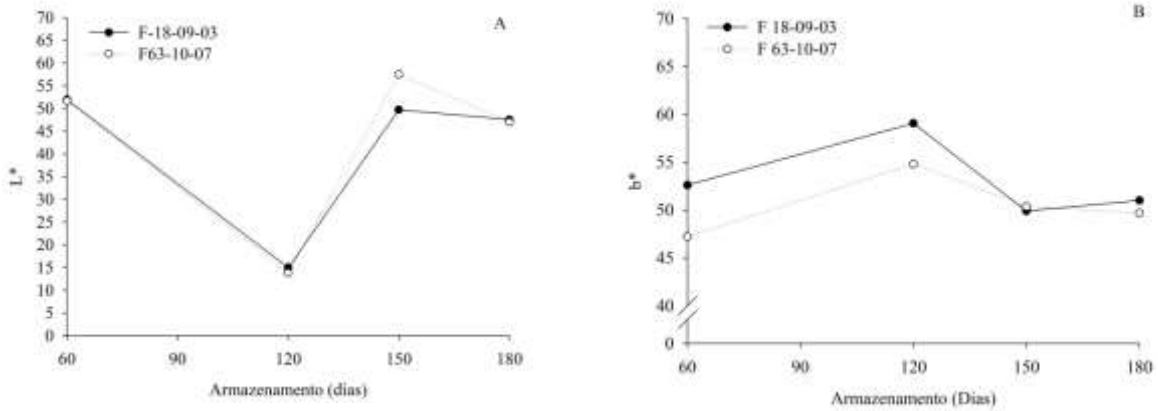


Figura 2: Parâmetro L* (Luminosidade) e b* (coordenada amarelo/ zul: +b indica amarelo e –b indica azul) dos palitos dos genótipos F 18-09-03 e F 63-10-07 após a fritura e armazenamento a 8 °C por até 180 dias.

Conclusões

Conclui-se que os genótipos F 18-09-03 e F 63-10-07 podem ser indicados para o processamento de batata frita quando acondicionados por 60 dias e armazenados a 8°C sem apresentar perda da qualidade para a indústria e consumidores.

Literatura citada

BACARIN, M. A.; FERREIRA, L. S.; DEUNER, S. et al. Carboidratos não estruturais em tubérculos de batata recondicionados após o armazenamento sob diferentes temperaturas. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.3, p.799-804, 2005.

BISOGNIN, D. A.; FREITAS DE, S. T.; BRACKMANN, A. et al. Envelhecimento fisiológico de tubérculos de batata produzidos durante o outono e a primavera e armazenados em diferentes temperaturas. Bragantia, v.67, n.1, p.59-65, 2008.

FAULKNER, G. *Essential trends inworld potatomarkets*. 2015. In: http: //www.europatatcongress.eu/docs/Taormina/Europatat_Congress_-_Guy_Faulkner.pdf (acessado em Agosto de 2020).

FRANCISQUINI, J. A.; MARTINS, E.; SILVA, P. H. F. at al. Reação de Maillard: uma revisão. *Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes*, v.72, n.1, p.48-57, 2017.

MINOLTA CORP. 1994. Precise color communication: color control from feeling to instrumentation. Ramsey: Minolta Corporation Instrument Systems Division. 49p.

USDA. UNITED STATES STANDARDS FOR GRADES OF FROZEN FRENCH FRIED POTATOES. Washington, 1967. p.16.

LEGISLAÇÃO E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO MEL DE ABELHAS SEM FERRÃO

Maria Eduarda Tostes Carneiro[3], Cinthia Leão Figueira[1], Douglas Galhardo[1], Vagner de Alencar Arnaut de Toledo[2]

[1]Doutorando(a) do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.
[2]Professor do Departamento de Zootecnia e do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.
[3]Estudante de graduação em Zootecnia.(mariaedtostes@gmail.com)
[123] Universidade Estadual de Maringá - UEM

Resumo: As abelhas nativas ou abelhas sem ferrão são conhecidas por produzir um mel altamente valorizado com alto valor agregado. Por conta do crescimento da meliponicultura e da comercialização do mel, estudos mais profundos desses méis são necessários para que suas propriedades sejam melhor conhecidas e ocorra uma padronização da produção e comércio deste produto.

Palavras–chave: Abelhas nativas; meliponicultura; meliponíneos.

Introdução

As abelhas conhecidas como Abelhas sem Ferrão (ASF), são pertencentes a ordem Hymenoptera, família Apidae e subfamília Meliponinae (Camargo et al., 2017). São conhecidas devido seu ferrão atrofiado o que as tornam incapazes de ferroar e ao longo do tempo desenvolveram outras formas de defesa como: enroscar no cabelo, morder, entrar no nariz, olhos e ouvidos, variando o mecanismo de defesa de acordo com a espécie. As abelhas sem ferrão são insetos sociais e vivem em colônias altamente organizadas com centenas ou milhares de indivíduos com cada indivíduo realizando sua função (Vit et al., 2013). Também possuem diversos tamanhos, de 2 a 13mm e diversas cores variando do amarelo e preto (Biluca, 2014).

A criação racional de abelhas sem ferrão é uma prática antiga, realizada nas civilizações do Egito antigo, tendo o mel como o seu produto principal o qual foi a primeira fonte de açúcar para o ser humano (Ballivián, 2008). Essas abelhas sem ferrão eram as únicas no continente americano antes da colonização europeia com a introdução da abelha *Apis mellifera* (Vit et al., 2013). São encontradas aproximadamente 400 espécies de abelha sem ferrão nas regiões entre os trópicos de Câncer e trópico de Capricórnio e nas regiões subtropicais como a maior parte da América Latina, o continente africano e Austrália, sendo boa parte dessas abelhas nativas do Brasil, cerca de 250 identificadas. No Brasil, as abelhas sem ferrão são encontradas em todo o território, mas tendo o norte e nordeste maior destaque (Sousa, 2013).

A meliponicultura no Brasil, principalmente a produção de mel, vêm crescendo no decorrer dos anos por apresentar condições climáticas favoráveis para a produção, quando comparada aos outros países, sendo estudado cada vez mais os benefícios do mel para seres humanos. O interesse na procura para consumo e na produção de mel vem aumentando cada vez mais devido às suas propriedades terapêuticas no tratamento de doenças (Souza et al., 2009) e também com a atual valorização de produtos naturais (Sousa, 2013). Quando comparada as abelhas *A. mellifera*, o mel das abelhas sem ferrão possuem um valor comercial superior (Oliveira et al., 2013). Assim esse trabalho tem por objetivo uma revisão de

literatura sobre a legislação e aspectos físico-químicos do mel das abelhas sem ferrão.

Metodologia

Foi realizado um levantamento dos estados que apresentavam regulamentação técnica de identidade e padrão do mel de abelhas sem ferrão. O levantamento das leis, apontou que seis estados apresentam regulamentação de qualidade do mel: Amazonas (Portaria Adaf/ Am Nº253 de 31/10/2016), Bahia (Portaria Adab Nº 207 de 21/11/2014). Espírito Santo (IN n° 001, de 17/04/2019), Paraíba (Lei Nº 11677 DE 04/05/2020), Paraná (Portaria Nº 63 de 10/03/2017) e São Paulo (Resolução Saa-52, de 03/10/2017). Após esse levantamento foi observado as características de maturidade, pureza e de deterioração e comparado com a regulamentação do mel de *A. mellifera* (Brasil, 2000).

Discussão

O mel é um produto alimentício produzido naturalmente pelas abelhas, elaborado a partir do néctar das flores e sua composição físico-química e sensorial varia de acordo com alguns fatores os quais podem alterar o produto final e a sua qualidade como: a espécie da abelha, a origem botânica, a manipulação, o manejo e o processamento desse mel (Araújo et al., 2017). O mel é composto em sua maioria por açúcares, principalmente glicose e frutose, por água, minerais (Damasia-Gomes et al., 2015), e outros compostos em menores quantidades como ácidos, proteínas, vitaminas e enzimas (Silva et al., 2012). Além desses componentes, o mel contém microrganismos inerentes, como as leveduras, bolores e esporos de bactérias (Olaitan et al., 2007). Como o Brasil possui uma alta biodiversidade botânica e de abelhas nativas, o mel dos meliponineos se diferem muito entre si em relação ao mel de *A. mellifera* (Holanda et al., 2012).

A legislação brasileira recomenda que algumas análises do mel sejam feitas, para que o produto tenha um controle de qualidade impedindo que sejam adulterados e permitindo que o produto final obtenha os resultados regulamentados pelo país, sendo essas análises físico-químicas: umidade, minerais, acidez e açúcares (Brasil, 2000). Porém, os valores estabelecidos pela legislação (Brasil, 2000) são aplicáveis as características do mel de *A. mellifera*, com pode-se observar o teor de umidade máximo é de 20%, enquanto para as abelhas sem ferrão é observado de 20 a 40%, dependendo da espécie e do processamento (Sousa et al., 2013; Parpinelli, 2016). No entanto, o mel de abelhas sem ferrão apresentam outras características que só recentemente começaram a ser normatizado (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros relacionados às características físico-químicas de maturidade, pureza e deterioração do mel de abelha sem ferrão.

Características físico-químicas	Parâmetros	Paraná	São Paulo	Bahia	Amazonas
Maturidade	Açúcares redutores	Mínimo 47g/100g	Mínimo 60g/100g	Mínimo 60g/100g	Mínimo 50g/100g
	Sacarose aparente	Máximo 5g/100g	Máximo 6g/100g	Máximo 6g/100g	Máximo 6g/100g
	Umidade				
	a) Mel desumidificado	Máximo 20g/100g	Máximo 20g/100g	Máximo 19g/100g	Máximo 22g/100g
	b) Mel in natura, pasteurizado ou maturado	Máximo 35g/100g	Máximo 40g/100g	20g a 35g/100g	23g a 35g/100g
Pureza	Sólidos insolúveis em água	Máximo 0,1g/100g	Máximo 0,1g/100g	Máximo 0,1g/100g	Máximo 0,1g/100g
	Minerais (cinzas)	Máximo 0,8g/100g	Máximo 0,6g/100g	Máximo 0,6g/100g	Máximo 0,6g/100g
	Pólen	Presença de pólen	Presença de pólen	Presença de pólen	Presença de pólen
Deterioração	pH	Máximo de 4,7	Entre 2,9 a 4,5	----------	----------
	Acidez livre (mEq/kg)	Máximo 60	Máximo 50	Máximo 50	Máximo 80
	Atividade de água	----------	0,52 a 0,80	----------	----------
	Hidroximetilfurfura (mg/kg)	Máximo de 20	Máximo de 20	Máximo de 10	Máximo de 40
	Diastásica (escala/Göthe)	Máximo 40,0		Máximo 03	Máximo 03
	O mel não deve apresentar indícios de fermentação				

Na tabela 1, observa-se valores diferentes das características físico-químicas entre os regulamentos técnicos, essas diferenças pode ser divido as espécies de abelhas que possem em cada região, possuindo um mel com características únicas, não sendo possível uma padronização.

A avaliação no teor de minerais é utilizada para verificar a pureza do mel, podendo ser um indicador de pureza, já que através dessa análise é possível identificar problemas no processamento e impurezas (Brasil, 2000). Além disso, a quantidade de minerais está relacionada com a coloração do mel (Aguiar et al., 2016) e o teor máximo permitido é de 0,6 a 0,8%. Porém, Aguiar et al. (2016), encontraram valores acima do permitido, devido o teor de minerais variar de acordo com a origem botânica.

A acidez do mel, determinante de deterioração apresenta valores de 60 a 80mEq/kg, superior ao 50mEq/kg normatizado para *A. mellifera* (Brasil, 2000). Esse teor é devido à presença de ácidos orgânicos, características da espécie e de armazenamento, devido que, quanto mais velho o mel maior é o teor de acidez. Parpinelli (2016) observou um teor médio de acidez de 56,11mEq/kg. Souza (2008) e Biluca (2014) também observaram que boa parte das amostras coletadas ultrapassaram os limites estabelecidos pela legislação brasileira, obtendo uma grande variação nos níveis de acidez.

Conclusões

A meliponicultura Conclui-se que estudos sobre as características físico-químicas das abelhas nativas brasileiras são necessários para que seja possível a criação de uma legislação brasileira específica com os parâmetros dos mel das abelhas sem ferrão.

Literatura citada

AGUIAR, L.K.; MARQUES, D.D.; SARTORI, R.A. et al. Parâmetros físico-químicos do mel de abelhas sem ferrão do estado do acre. *Enciclopédia Biosfera*, v.13, n.23, p.908, 2016.

ARAÚJO, J.S.; CHAMBÓ, E.; COSTA, M.; et al. Chemical composition and biological activities of mono-and heterofloral bee pollen of different geographical origins. *International Journal of Moleculas Sciences*, v.18, n.5, pii: E921, 2017.

BALLIVIÁN, J.M.P.P. *Abelhas nativas sem ferrão*. São Leopoldo: Oikos, 2008, 128p.

BILUCA, F.C. *Caracterização química e influência do tratamento térmico em méis de abelha sem ferrão (Meliponinae spp.) produzidos no estado de Santa Catarina*; 2014. 110p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Alimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução normativa 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. Diário Oficial, Brasília, 20 de outubro de 2000, Seção 1, p. 16-17.

CAMARGO, R.C.R.; OLIVEIRA, K.L.; BERTO, M.I. Mel de abelhas sem ferrão: proposta de regulamentação. *Brazilian Journal of Food Tecnology*, v.20, 2017.

DAMASIA-GOMES, L. et al. Physical-chemical characteristics of honey on Brazil. *Enciclopédia Biosfera*, v.11, n.2, p.570-682, 2015.

HOLANDA, C.A.; OLIVEIRA, A.R.; COSTA, M.C.P. et al. Qualidade dos méis produzidos por *Melipona fasciculata* Smith da região do cerrado maranhense. *Química Nova*, v.35, n.1, p.55-58, 2012.

OLAITAN, P.B.; ADELEKE, O.E.; OLA. I.O. Honey: a reservoir for microorganisms and inhibitory agent for microbes. *African Health Sciences*, v.7, p.159-165, 2007.

OLIVEIRA, K.A.M.; RIBEIRO, L.S.; OLIVEIRA, G.V. Caracterização microbiológica, físico-química e microscópica de mel de abelhas canudo (*Scaptotigona depilis)* e Jataí (*Tetragonisca angustula*). *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v.15, n.3, p.239-247, 2013.

PARPINELLI, R.S. *Qualidade microbiológica e caracterização físico-química de amostras de mel de abelhas sem ferrão de seis regiões do estado do Paraná*; 2016. 81f. Tese (Doutorado em zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá – Maringá.

SILVA, W.P.; PAZ, J.R.L. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. *Natureza on line***,** v.10, n.3, p.146-152, 2012.

SOUSA, J.M.B.; AQUINO, I.S.; MAGNANI, M. et al. Aspectos físico-químicos e perfil sensorial de méis de abelhas sem ferrão da região do Seridó, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Semina: Ciências agrárias*, v.34, p.1765-1774, 2013.

SOUZA, B.A. *Caracterização físico-química e qualidade microbiológica de amostras de mel de abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponinae) do Estado da Bahia, com ênfase em Melipona Illiger 1806*; 2008. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo – Piracicaba.

SOUZA, B. A.; MARCHINE, L.C.; ODA-SOUZA, M. et al. Caracterização do mel produzido por espécies de *Melipona* Illiger, 1806 (Apidae: Meliponini) da região nordeste do Brasil. *Química nova*, v.32, n.2, p.303-308, 2009.

VIT, P.; PEDRO, S.R.M.; ROUBIK, D. *Pot honey - a legacy of stingless bees*. New York: Springer, 2013. 645p.

AVALIAÇÃO DO CONCEITO DE ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO NA CULTURA DO CAFÉ

Willian Aparecido Leoti Zanetti [1], Bruno César Góes [2], Fernando Ferrari Putti [3]

[1]Mestrando em Irrigação e Drenagem, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Botucatu/ SP. E-mail: willianleoti@gmail.com
[2]Professor do Departamento de Agronomia, Universidade José do Rosário Vellano, UNIFENAS, Campus de Alfenas, MG.
[3]Professor do Departamento de Engenharia de Biossistemas, Faculdade de Ciências e Engenharia, UNESP, Campus de Tupã, SP

Resumo: O setor agrícola está em constantes transformações, e a cultura do café representa uma grande parcela na economia do país. Com isso os avanços em torno de mitigações dos efeitos climáticos e adoção de ferramentas, como o zoneamento agroclimático, se tornam grande aliado para potencialização da produtividade da cultura e gerenciamento de regiões aptas para o seu desenvolvimento. A partir deste contexto, este estudo objetivou-se em realizar uma revisão de literatura buscando apresentar uma contextualização dos aspectos climáticos que interferem na produção e como o zoneamento agrícola pode assegura melhores resultados na cultura do café. Para o desenvolvimento buscou-se a estruturação de uma revisão de literatura a partir do levantamento em livros, artigos e afins, averiguado em base de dados nacionais e internacionais que abordassem o referente tema de estudo. Resultando na importância do zoneamento agroclimático na cultura do café, para assegurar regiões com maior adaptabilidade, garantia de tomada de decisões e maior potencial produtivo. Conclui-se que a implantação desta ferramenta possibilita na organização do potencial produtivo para identificação do cultivo em determinadas regiões e sua estruturação. De forma, que são princípios contínuos, necessitando sempre atualizar as informações com as variáveis disponíveis para se tornar o levantamento mais próximo da realidade.

Palavras–chave: Cafeicultura; Deficiência hídrica; Mudanças climáticas.

Introdução

Na economia brasileira o setor agrícola apresenta maior destaque, principalmente por apresentar basicamente excelentes condições de solo e clima, com boas respostas de adaptações por diversas culturas, porém é um ramo que está intimamente relacionado às condições ambientais. Onde esses fatores necessitam ser avaliados com maior atenção antes da implantação de uma atividade agrícola, como forma de garantir melhores respostas e assegurar áreas com alto potencial de produção (PERDONÁ et al, 2015).

Entre as necessidades de atenção em uma região, o clima apresenta um olhar mais preciso, pois está relacionado com os resultados de desenvolvimento econômico favoráveis de uma determinada cultura. Necessitando observar no ciclo vegetativo, o déficit hídrico, as tolerâncias de temperatura mínima e máxima, interferência na maturação e colheita. Para identificar as exigências e poder classificar uma localidade como apta para cultivo de uma dada cultura (MARSETTI et al., 2013).

Com o crescimento populacional, o setor agrícola vem buscando alternativas para atender as necessidades de produção de alimentos e driblar as mudanças climáticas. Como é o caso da inserção dos princípios de zoneamento agrícola,

mecanismo fundamental para o planejamento da agricultura, pois permitem adequar regiões potencias para o cultivo de determinada cultura, déficit hídrico, melhor período para semeadura em cada localidade, limites de temperatura, entre outros. Conseguindo determinar um mapeamento de aptidões agrícolas para determinar processos que poderão ser aplicados e executados (SANTOS; MARTINS, 2016).

Neste contexto, verifica-se que dentro do agronegócio brasileiro, uma das atividades que consagram grande importância é a cafeicultura, tendo em vista que o país se destaca como maior produtor e exportador deste setor. Assim, vê-se que a cafeicultura brasileira sofreu mudanças que potencializaram a busca por sistemas altamente tenrificados, que incorporam avanços técnicos e empresariais. Mostrando que o zoneamento pode caracterizar como uma atribuição de importância na estruturação e planejamento (MIRANDA et al., 2018).

A partir deste exposto, objetivou-se realizar uma revisão de literatura buscando apresentar uma contextualização dos aspectos climáticos que interferem na produção e como o zoneamento agrícola pode assegura melhores resultados na cultura do café.

Metodologia

O presente trabalho visa caracterizar o conceito de zoneamento agrícola na cultura do café. Para desenvolvimento deste estudo foi realizado a estruturação de uma revisão de literatura utilizando livros, artigos e afins, averiguados em base de dados nacionais e internacionais que abordassem o referente tema de estudo, com um período de publicação preferencialmente inferior há 10 anos.

Discussão

O gênero *Coffea arabica* L. (café arábica) é originária das florestas tropicais da Etiópia, Quênia e Sudão, e foi ganhando espaço e adaptações por diversas regiões do globo. No Brasil a cafeicultura constitui como uma das mais antigas explorações agrícolas e sua expansão, a partir do último quarto do Século XIX, se prolongou e se consolidou ao longo das três primeiras décadas do Século XX, o que elevou essa cultura à condição de principal exportação do país, assumindo, portanto, a posição antes desfrutada pelas economias dos setores da cana-de-açúcar e algodão. Tal posição se deu, a partir de uma conjunção de fatores favoráveis, tanto internos, como externos (ZAIDAN et al., 2017).

Como atividade socioeconômica, foi considerada “uma das fontes de maior geração de emprego e renda familiar da economia agrícola, cumprindo importante função social”. Em termos mundiais atualmente o Brasil é o maior produtor, o maior exportador e o segundo maior consumidor. A produção anual ultrapassa 56 milhões de sc/ano, as exportações correspondem à 35% (CONAB, 2019).

Com representatividade na expansão do agronegócio, e os avanços na agricultura nacional a procura de novas ferramentas que direcionem melhoras na produtividade e possa atenuar os efeitos de mudanças climáticas, o conhecimento na área climática tornou-se essencial para definir o melhor manejo das culturas, assim como na cultura do café. Pois algumas componentes, como temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade, podem limitar o desenvolvimento (GONÇALVES; WREGE, 2018).

Assim se torna relevante o emprego de ferramentas relacionadas ao zoneamento agrícola, para definição de aptidões para as regiões que se deseja empregar a cultura do café. Pois, entender as limitações edafoclimáticas de uma determinada localidade é muito importante para estabelecer delimitações e

padronizar parâmetros que possam auxiliar na introdução da lavoura, definir fatores de manejo, período de plantio, déficit hídrico, manejo fitossanitário, programação da safra, entre outros processos (ANDRADE et. al, 2012).

Desta forma, estudos relacionados à aptidão climática na cafeicultura, verifica-se que devem priorizar a necessidade hídrica e a temperatura media anual, além de serem considerados aspectos microclimáticos. Identificando que no Brasil, a cultura está presente em regiões com disposições tropicais, não equatoriais, com latitudes superioras 4º, ciclo fenológico delineado: com florescimento na estação da primavera, período de frutificação no verão, maturação no outono e no inverno a sua colheita (MEIRELES et al., 2007).

Em relação às exigências hídricas e térmicas, quando em faixas elevadas, a cultura pode manifestar sinais de desfolha, secagem dos ramos, carência nutricional, morte das raízes e murcha. O que permite com aplicação do zoneamento no desenvolvimento de um padrão de classificação de limites ideais. De modo, que a partir desses princípios foi desenvolvido parâmetro que permitem condições técnicas para melhor adaptação da cultura do café, como pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1 – Referências técnicas para o zoneamento climático da cultura do café.

APTIDÃO	TEMPERATURA (ºC)	DÉFICT HIDRICO (mm)
Regiões aptas	19 – 22	< 150
Regiões restritas	18 – 19 e 22 – 23	150 – 200
Regiões inaptas	< 18 e > 23	> 200

Fonte: NUNES et al., (2007).

De maneira que estas classificações permitem uma caracterização geral quando as regiões aptas, em que apresenta condições favoráveis de exploração da cultura, restritas, com a necessidade de controle dos fatores e inaptas, que aponta condições desfavoráveis à exploração.

Compreendendo que as condições espaciais ainda se caracterizam como um desafio, necessitando sempre atualizar as variáveis de acordo com cada região e disponibilidade de informação, para se obtiver condições mais próximas da realidade. Além de assegurar com a adoção desta ferramenta, em melhores respostas produtivas, certificar o patamar de produção que o café representa para o país (CARVALHO et al., 2019).

Conclusões

A partir da conclusão deste estudo, pode-se verificar que o zoneamento agrícola na cultura do café é uma importante ferramenta aliada na construção de análises em volta de adaptações da cultura em determinada região, como forma de observar o potencial produtivo, adequações necessárias para o desenvolvimento, estruturação de mecanização e implementos, etc. De forma, que são princípios contínuos, necessitando sempre atualizar as informações com as variáveis disponíveis, para se tornar o levantamento mais próximo da realidade.

Literatura citada

ANDRADE, G. A.; RICCE, W. S.; CARAMORI, P. H.; ZARO, G. C.; MEDINA, C. C. Zoneamento agroclimático de café robusta no Estado do Paraná e impactos das mudanças climáticas. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 33, n. 4, p. 1381-1390, 2012.

CARVALHO, G. A.; CLAUS, R. P.; MENDONÇA, F. M.; SIMÃO, F. R. Teoria do portfólio aplicada na diversificação da produção de café. *DESENVOLVE: Revista de Gestão do Unilasalle*, v. 8, n. 3, p. 29-42, 2019.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento de safra brasileira de café, primeiro levantamento/ janeiro 2019*. Brasília, p.1-77. 2019.

GONÇALVEZ, S. L.; WREGE, M. S. Considerações sobre metodologias para zoneamento agrícola em escala regionalizada. *Agrometeoros*, v.26, n.2, p.275-285, 2018.

MARSETTI, M.M.S.; BONOMO, R.; PARTELLI, F.L.; SARAIVA, G.S. Déficit hídrico e fatores climáticos na uniformidade da florada do cafeeiro conilon irrigado. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v.7, nº. 6, p 371 - 380, 2013.

MEIRELES, E. J. L.; VOLPATO, M. M. L.; ALVES, H. M. R.; VIEIRA, T. G. C. Zoneamento agroclimático: um estudo de caso para o café. *Informe Agropecuário*, v. 28, n.241, p.50-57, 2007.

MIRANDA, T. V.; FERREIRA, W. P. M.; OLIVEIRA, G. C.; SILVA, M. A. V. Mapeamento de elementos climáticos da região das matas de Minas –MG durante o ciclo fenológico do café arábica. *Revista de Geografia*, v.8, n.1, p.45-57, 2018.

NUNES, E. L.; AMORIM, R. C. F.; SOUZA, W. G.; RIBEIRO, A.; SENNA, M. C. A.; LEAL, B. G. Zoneamento agroclimático da cultura do café para a bacia do rio Doce. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.22, n.3, p. 297-302, 2007.

PERDONÁ, M. J.; SORATTO, R. P.; ESPERANCINI, M. S. T. Desempenho produtivo e econômico do consórcio de cafeeiro arábica e nogueira-macadâmia. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 50, n. 1, p. 12-23, 2015.

SANTOS, W. G.; MARTINS, J. I. F. O Zoneamento Agrícola de Risco Climático e sua contribuição à agricultura brasileira. *Revista de política agrícola*, v.25, n.3, p. 73-94, 2016.

ZAIDAN, U. R.; CORRÊA, P. C.; FERREIRA, W. P. M.; CECON, P. R. Ambiente e variedades influenciam a qualidade de cafés das matas de Minas. *Coffee Science*, v. 12, n. 2, p. 240 – 247, 2017.

COLORAÇÃO PRÉ E PÓS FRITURA DE DOIS GENÓTIPOS DE BATATA PARA A INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO

Ariana Mota Pereira[1], Camila Andressa Silva de Oliveira[2], Mateus de Paula Gomes[3], Michele Cíntia Silva[4], Ana Izabella Freire[5], Fernando Luiz Finger[6]

[1]Pós-doutoranda do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV); ariana.mota@ufv.br;
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFV, autor por correspondência; camila.oliveira@ufv.br;
[3]Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, UFV, mateusgomes2006@yahoo.com.br;
[4]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri- UFVJM, autor por correspondência, michellecinntia@gmail.com;
[5]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, UFV, anabellafr1987@yahoo.com.br;
[6]Professor do Departamento de Fitotecnia, UFV, ffinger@ufv.br.

Resumo: Um dos desafios enfrentados pela indústria de batata pré-frita é a obtenção de genótipos com requisitos adequados ao processamento. Dentre os parâmetros avaliados o principal é a coloração dos palitos antes e após a fritura que é função, além de outros fatores, do material genético. Diante disso, objetivou-se com este estudo avaliar a coloração dos palitos dos genótipos CH-04 e CH-36 antes e após a fritura. Os tubérculos foram armazenados a 8°C e a cada 60 dias foi avaliada a coloração. Independente do genótipo e do período de avaliação, os palitos não apresentaram escurecimento antes da fritura. Após a fritura os tubérculos foram classificados na categoria 2 até 120 dias e na 3 aos 150 dias, para ambos os genótipos. Conclui-se que os palitos de batata dos genótipos CH-04 e CH-36 permaneceram com coloração clara e, portanto, são adequados à indústria de processamento de batata frita.

Palavras-Chave: açúcares redutores; reação de Maillard; escurecimento não-enzimático.

Introdução

O consumo de batata pré-frita aumentou ao longo dos anos até os dias de hoje Cerca de 40-50% da produção dos EUA é destinada ao processamento, enquanto na Holanda esse valor atinge cerca de 75% (NASS-USDA, 2013; WUSTMAN et al. 2011). No Brasil, a produção é predominantemente destinada ao consumo *in natura*, e a escassez de genótipos adequados ao processamento está dentre os impecilhos para ascensão desse mercado.

Os tubérculos devem apresentar formato e tamanho adequado ao tipo de fatiamento, ausência de distúrbios fisiológicos, elevado teor de massa seca e coloração clara antes e após a fritura (KEIJBETS, 2008). Além disso, são necessárias boas características agronômicas, como alta produtividade e resistência às doenças.

Adicionalmente, os tubérculos são acondicionados em baixas temperaturas para preservação da qualidade pós-colheita e possibilidade de fornecimento constante a indústria, sendo as temperaturas de 8 e 10°C as mais utilizadas (WIBERLEY-BRADFORD et al., 2016).

O escurecimento antes e após a fritura torna os palitos inaceitáveis pelo consumidor, que ocorre devido a ação enzimática e acumulo de açúcares,

respectivamente, sendo parâmetros associados ao genótipo, tornando dessa forma, os tubérculos de batata com maior aptidão ao cozimento ou fritura.

Diante disso, objetivou-se com este estudo avaliar a coloração dos palitos dos genótipos CH-04 e CH-36 antes e após a fritura.

Metodologia

Os tubérculos dos genótipos CH-04 e CH-36 foram obtidos da área de produção comercial de Perdizes, Minas Gerais, Brasil. Os tubérculos foram colhidos manualmente e curados no campo. Sendo, em seguida, armazenados a 8 °C (UR 90 % ± 2) por 150 dias.

Para a avaliação da coloração, os tubérculos foram cortados em palitos, com cortador manual e fotografadas antes e após a fritura em fritadeira elétrica, com capacidade para 3litros por 4 minutos a 180°C.

A classificação dos palitos quanto a coloração foi realizada visualmente com base na escala de notas preconizadas pela "United States Standards for Grades of Frozen French Fried Potatoes" (USDA, 1967) e usadas pelas indústrias brasileiras de processamento de batata frita em notas de 1 a 5.

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado, com cinco repetições, sendo cada repetição composta por dois tubérculos.

Resultados e Discussão

Independente do genótipo e do período de avaliação, os palitos antes da fritura permaneceram com coloração clara e ausência de manchas escurecidas, sendo classificadas na categoria 1 (Figura 1). Esses resultados sugerem que não houve escurecimento enzimático antes da fritura, indicando ausência de tal defeito nos genótipos avaliados.

O escurecimento dos palitos antes da fritura pode ser devido à ação da enzima peroxidase (POD), que é ativada em condições de baixas temperaturas, como mecanismo de proteção para reduzir os danos ocasionados devido ao estresse pelo frio (STITT e HURRY, 2002), em função do armazenamento refrigerado que, em tubérculos de batata, ocorre em temperatura abaixo de 8°C.

Nessas condições a POD pode utilizar os compostos fenólicos como doadores de elétrons, e o H_2O_2 como oxidante (BARBOSA et al., 2014) formando o-quinonas que produzem melaninas, resultando em pigmentos marrons, avermelhados ou negros, dependendo do composto fenólico presente no tecido (DINCER et al., 2002). Além disso, as o-quinonas reagem com aminoácidos, peptídeos e proteínas, causando alterações estruturais e funcionais que reduzem o valor nutricional dos alimentos (DINCER et al., 2002).

Em ambos os genótipos, após a fritura os palitos foram classificados na categoria 2 até 120 dias (Figura 1). Aos 150 dias observa-se escurecimento em alguns pontos, principalmente nas extremidades dos palitos, sendo, portanto, classificados na categoria 3 (Figura 1). As categorias 2 e 3 são adequadas a indústria de processamento de batata frita, indicando que ambos os genótipos estão adequados a utilização industrial.

O escurecimento dos tubérculos de batata após a fritura ocorre devido ao acúmulo dos açúcares redutores, glicose e frutose em um processo denominado de adoçamento dos tubérculos (BISOGNIN et al., 2008), devido ao mecanismo de acumular açúcares para atuar como crioprotetor dos tecidos e não ocorrer danos celulares em condições de exposição ao frio.

Esses açúcares podem reagir com aminoácidos, principalmente a asparagina em batatas, e levar a ocorrência da reação de Maillard, consequentemente gerando o acúmulo de melanoidinas que são pigmentos de coloração marrom, formados em altas temperaturas, como no momento da fritura (PELUCCHI et al., 2011).

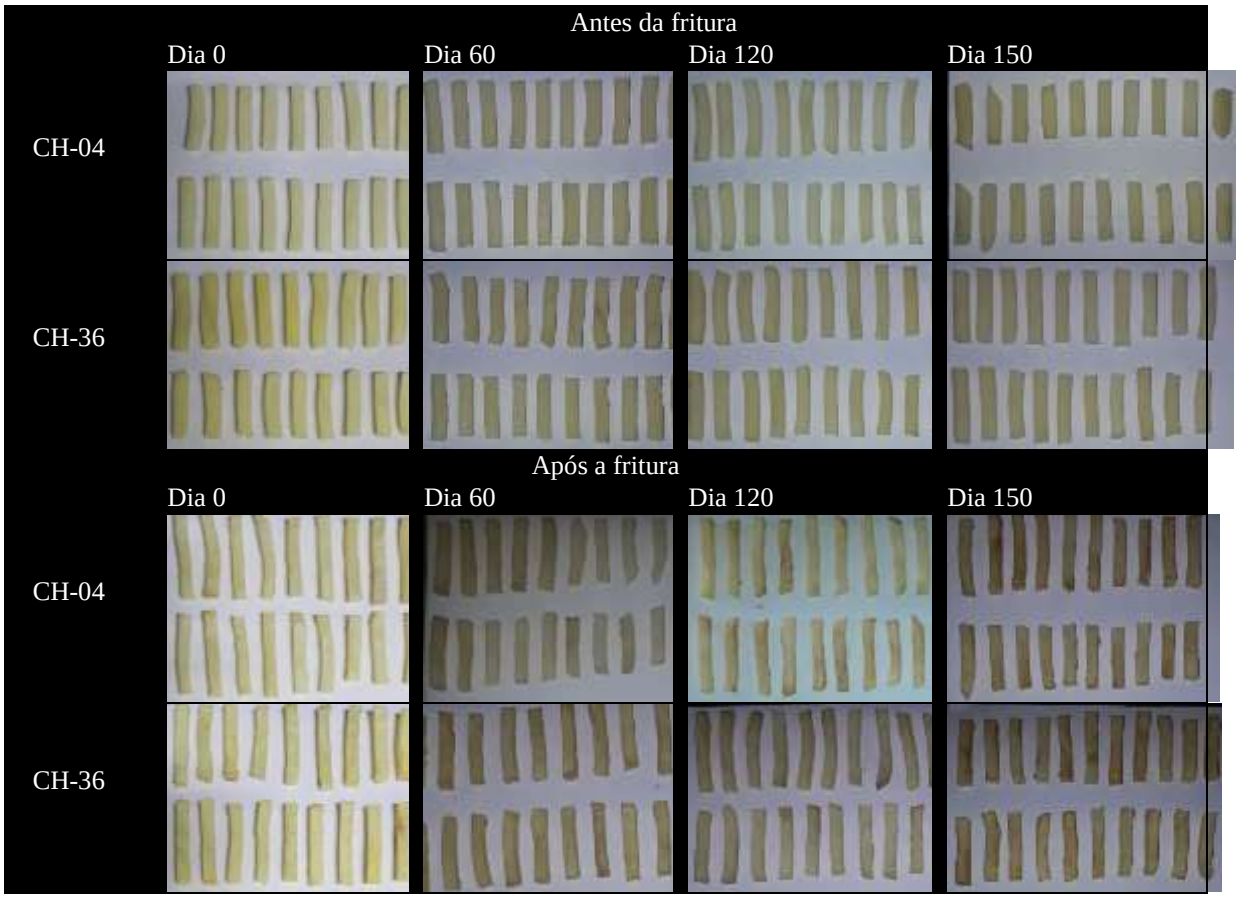


Figura 1: Coloração dos palitos de batata dos genótipos CH-04 e CH-36 antes e após a fritura e armazenamento a 8°C por até 150 dias.

Conclusão

Conclui-se que os palitos de batata dos genótipos CH-04 e CH-06 permaneceram com coloração clara quando acondicionados por 150 dias e armazenados a 8°C sem apresentar perda da qualidade, sendo, portanto adequados à indústria de processamento de batata frita.

Literatura citada

BARBOSA, M. R.; SILVA, M. M. de A.; WILLADINO, L. et al. Geração e desintoxicação enzimática de espécies reativas de oxigênio em plantas. *Ciência Rural*, v.44, n.3, p.453-460, 2014.

BISOGNIN, D. A.; FREITAS DE, S. T.; BRACKMANN, A. et al. Envelhecimento fisiológico de tubérculos de batata produzidos durante o outono e a primavera e armazenados em diferentes temperaturas. Bragantia, v.67, n.1, p.59-65, 2008.

DINCER, B.; COLAK, A.; AYDIN, N. et al. Characterization of polyphenoloxidase from Medlar fruits (*Mespillus germanica* L., Rosacea). *Food Chemistry*, v.77, n.01, p.1-7, 2002.

KEIJBETS, M. J. H. Potato processing for the consumers: developments and future challenges. Potato *Research*, v.51, p.271-281, 2008.

NASS-USDA. National Agricultural Statistics Service and United States Department of Agriculture, Washington, 2013. Potatoes 2012 Summary.

PELUCCHI, C.; VECCHIA. C.; BOSETTI, C. et al. Exposure to acrylamide and human cancer-a review and metanalysis of epidemiologic studies. *Annals of Oncology*, v.22, p.1487-1499, 2011.

STITT, M. HURRY, V. A plant for all seasons: alterations in photosynthetic carbon metabolism during cold acclimation in arabidopsis. *Current Opinion* in *Plant Biology*, v.*5*, p.199–206, 2002.

USDA. UNITED STATES STANDARDS FOR GRADES OF FROZEN FRENCH FRIED POTATOES. Washington, 1967. p.16.

WIBERLEY-BRADFORDA, A. E.; BUSSEB, J. S.; BETHKE, P. C. Temperature dependent regulation of sugar metabolism in wild-type and low-invertase transgenic chipping potatoes during and after cooling for low-temperature storage. *Postharvest Biology and Technology*, v. 115, p. 60-71, 2016.

WUSTMAN, R.; HAVERKORT, A.; ZHANG, X.; RATHEE, G. (2011). *An overview of the potato sector in India and prospects of Indo and Dutch cooperation*. Applied Plant Research, part of Wageningen UR Business Unit Arable Farming, Multifunctional Agriculture and Field Production of Vegetable. In: http://edepot.wur.nl/192686 (acessado em Agosto de 2020).

GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DO CAPIM MARANDU EM ALÉIAS DE LEGUMINOSAS

Edeilson Nascimento dos Santos[2], Antônio Clementino dos Santos[3], José Geraldo Donizetti dos Santos[4] e Suelem Maria Silva de Almeida[5]

[1]Parte da dissertção do primeiro autor, financiada pela CAPES.
[2]Discente do programa de Pós-Graduação em Ciencia Animal Tropical – PPGCAT/UFT
[3]Professor Associado IV, Bolsista em Produtividade CNPq. EMVZ/UFT
[4]Professor do Curso de Zootecnia EMVZ/UFT
[5]Discente de Graduação em Medcina Veterinária EMVZ/UFT

Resumo: Sistema em aléias consiste no plantio de árvores ou arbustos em fileiras com espaçamento suficiente para plantio de culturas agrícolas com cortes periódicos da parte aérea dessas espécies arbóreas e deposição no solo ou utilização na alimentação animal. Diante disso, objetivou-se avaliar características de produção do capim Marandu em sistemas de aléias de leguminosas (Leucena e Gliricídia) associadas a adubação nitrogenada. O trabalho foi realizado no campo agrostológico da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, campus Araguaína. O experimento foi realizado no delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 3x2, com cinco repetições, sendo três sistemas de cultivo (Marandu solteiro; Marandu cultivado em aléias de gliricídia e Marandu cultivado em aléias de leucena) e adubação química (com e sem adubação).

Introdução

Os solos arenosos ocupam mais de 10% do território brasileiro (MANDARINO et a., 2018). Dentre estes, os Neossolos Quartizarênicos correspondem a 42% do total (EMBRAPA, 2011). São originados, principalmente, de arenitos ou sedimentos arenosos não consolidados, possuem alta permeabilidade, baixa fertilidade natural, são pouco estruturados, baixa capacidade de retenção de água, alta suscetibilidade à erosão e perda de nutrientes por lixiviação, características que limitam o uso agrícola (MACEDO, 1994; SOUZA et al., 2005).

Desse modo, o manejo desses solos deve priorizar aquelas ações que envolvem a adição contínua de matéria orgânica no sistema e ciclagem de nutrientes. A adição de matéria orgânica, em sistemas de aléias, devido a deposição do material podado das árvores contribui significativamente em melhorar os atributos químicos e físicos do solo em um curto prazo (LOSS et a., 2009).

Estudando o cultivo de sorgo forrageiro sob influência de aléias das leguminosas leucena e gliricídia, Leite et al. (2019a), foi verificado um aumento no desenvolvimento e na produção da cultura com uso desse tipo de sistema. Logo, o cultivo do capim Marandu pode ser beneficiado em consórcio com as aléias de leguminosas.

Posto isto, objetivou-se avaliar características de produção do capim Marandu (Urochloa brizantha) em sistemas de aléias de leguminosas (Leucena e Gliricídia) associadas a adubação química

Metodologia

O trabalho foi realizado no campo agrostológico da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, campus Araguaína (07º12‟28” S e 48º12‟26” W) com altitude de 243 m. A região é classificada sendo do tipo “Aw” (Alvares et al., 2013) quente e úmido com duas estações definidas, período seco de maio a setembro, e período chuvoso entre outubro a abril. O solo da região apresenta textura arenosa, classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico.

O capim Marandu foi semeado em linha, em 14 de abril de 2019, sendo 13 kg ha-1 de sementes viáveis. Aos 40 dias após a semeadura foi realizado a adubação nitrogenada referente as subparcelas com fertilização mineral, na dose de 40kg/há de nitrogênio na fonte Sulfato de amônia. No dia 10 de julho de 2019, as plantas foram coletadas rente ao solo e os dados coletados para avaliação. Foram avaliadas as variáveis: altura de plantas, número de plantas emergidas, folhas/planta, massa verde e massa seca.

O número de plantas e folhas por plantas feito através de contagem manual em três linhas de 1 m linear cada. As amostras de forragem foram coletadas, com quadro de metal (1,0 x 1,0 m) rente ao solo, e pesadas para determinação da massa verde. Das amostras usadas para determinação de massa verde, foi retirada uma alíquota de 100 gramas, foram pesadas e acondicionadas em sacos de papel e levadas para secagem em estufa a 55 ºC até atingir peso constante, posteriormente foi feita uma nova pesagem para determinação do valor percentual utilizado para determinação da massa seca.

Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva para caracterização e teste de normalidade, seguido pela análise de variância e quando significativos (P≤0,05), se utilizou teste de t a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Tabela 1. Teor de macronutrientes do resíduo de poda das leguminosas, depositados na entrelinha para o plantio do capim Marandu; (LEITE et al., 2019a).

Leguminosa	N	P	K	Ca	Mg
	----------g kg^{-1}----------				
Gliricídia	32,8	2,8	17,6	14,6	5,5
Leucena	33,1	1,7	11,4	10,5	3,2

O número de plantas de capim marandu não foi afetado (p>0,05) pelos sistemas de cultivo e adubação nitrogenada aplicada (Figura 3A). A área apresentou uma média de 48 plantas m-1. Esta variável tem importancia no estabelecimento da forrageira e a cobertura do solo visto que as plantas ainda não iniciaram seu perfilhamento.

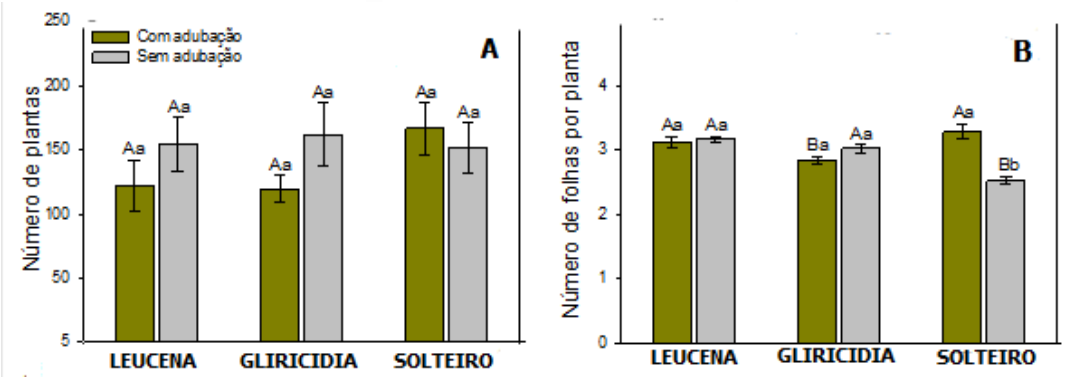


Figura 1. Número de plantas (A) e número de folhas por plantas (B) de capim Marandu em sistemas de manejo e adubação nitrogenada; Letras maiúsculas iguais (para sistemas de manejo) e minúsculas iguais (para adubação nitrogenada) não diferem significativamente pelo teste t a 5 % de probabilidade.

Para o número de folhas por planta, semelhante a variável anterior, a determinação do sistema de cultivo mais eficiente dependeu da aplicação ou não de fertilizante nitrogenado (Figura 1). Quando da ausência de adubação nitrogenada, o capim cultivado em sistemas de aléias apresentou maior número de folhas por planta emergida, com acréscimos de 24 e 20% no número de folhas, respectivamente para leucena e gliricídia em comparação ao sistema solteiro. Já com a prática de adubação nitrogenada, o sistema de cultivo em aléias com a leucena apresentou-se semelhante ao sistema solteiro, ambos superiores ao sistema em aleia com gliricídia.

Com a prática de adubação nitrogenada, o sistema solteiro foi superior aos sistemas em aléias propostos (Figura 2). Ao considerar o sistema solteiro como convencional em pastagens, a prática de adubação nitrogenada associada ao sistema em aléias, houve redução de até 58% na produtividade do capim marandu. No entanto, na ausência de adubação nitrogenada, verificou-se maior produção de forragem sob efeito da leucena, em relação ao solteiro e gliricídia.

Considerando que a adubação em pastagens é comumente negligenciada no país, o cultivo em aléias surge como uma alternativa para o período de implantação da pastagem (LEITE et al., 2019b). Aliado a isso, benefícios a longo prazo por esse sistema de cultivo são conhecidos, como: aumento da matéria orgânica, biodisponibilidade de nitrogênio e melhorias nas características químicas (Ca + Mg e pH) e físicas (densidade e macroporosidade) (FERNANDES; BARRETO, 2001).

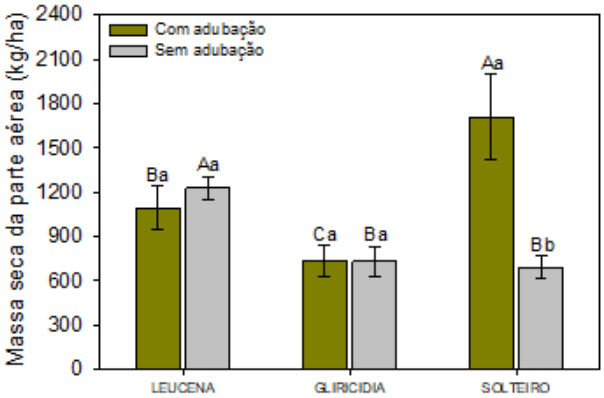


Figura 2. Massa seca da parte aérea de plantas de capim marandu em sistemas de manejo e adubação nitrogenada; Letras maiúsculas iguais (para sistemas de manejo)

e minúsculas iguais (para adubação nitrogenada) não diferem significativamente pelo teste t a 5 % de probabilidade.

Considerando a prática de adubação nos sistemas avaliados, quando cultivado em sistema de aléias, o capim marandu não é responsivo a aplicação de fertilizante nitrogenado. Já no sistema solteiro torna-se evidente o acréscimo promovido pela prática de adubação nitrogenada.

Conclusões

Com ausência de adubação nitrogenada sistemas de aléias (leucena e gliricídia) podem ser preconizados para incrementos no número de folhas por planta de capim marandu. Já para a massa de forragem apenas aleias com leucena promovem acréscimos para a forrageira marandu.

Associado a adubação nitrogenada, sistemas de aléias com leucena e gliricídia não são tão eficientes quanto o cultivo solteiro para favorecer o crescimento inicial do pasto.

Literatura Citada

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.D.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, p. 711–728, 2013.

BARRETO, A.C.; FERNANDES, M.F. Cultivo de Gliricidia sepium e Leucaena leucocephala em alamedas visando a melhoria dos solos dos tabuleiros costeiros. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 36, n. 10, p. 1287-1293, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). O Novo Mapa de Solos do Brasil: legenda atualizada 1:5.000.000. Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ, 2011.

LEITE, R.C.; SANTOS, J.G.D.; LEITE, R.C.; SOUSA, L.F.; SOARES, G.O.S.; RODRIGUES, L.F.; CARNEIRO, J.S.S.; SANTOS, A.C. Leguminous alley cropping improves the production, nutrition, and yield of forage sorghum. Agronomy, v. 9, 636, 2019a.

LOSS, A.; PEREIRA, M.G.; FERREIRA, E.P.; SANTOS, L.L.; BEUTLER, S.J.; FERRAZ JÚNIOR, A.S.L. Frações oxidáveis do carbono orgânico em Argissolo vermelho-amarelo sob sistema de aleias. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 33, p. 867-874, 2009.

MACEDO, J. Solos dos cerrados. In: PEREIRA, V.P.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. (Ed.). Solos altamente suscetíveis à erosão. Jaboticabal: FCAV, 1994. p.69-76.

MANDARINO, A.P.; CREMON, C.; MAPELI, N.C.; SILVA, G.F.; SILVA, A.N.; CAMILO, I.C.V.S.; MOURA, C.J.; FREITAS, S.E. Determinação da resistência do solo à penetração em um Neossolo Quartzarênico sob morte súbita da braquiária. Global Science and Technology, v.11, n.02, p.164-174, 2018.

SOUZA, E.D.; CARNEIRO, M.A.C.; PAULINO, H.B. Atributos físicos de um Neossolo Quartzarênico e um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de manejo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.40, n.11, p.1135-1139, 2005.

A INFLUÊNCIA DA FASE PRÉ-INDUSTRIAL E DA MONARQUIA NO BRASIL NA INSPEÇÃO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL: REVISÃO DE LITERATURA [1]

Guido Gomes Wanderley[1], Elizangela Guedes[1], Hilary Cecilia Vitor Custodio[2], Pâmela Fernandes Batista[2], Juliana Benedito Lima[2], Daniela Ribeiro Cazelato Amorim[2]

[1]Professor (a) do curso de Medicina Veterinária do Grupo UNIS, Varginha, MG. E-mail para correspondência: guido.wanderley@professor.unis.edu.br
[2]Estudante de graduação do curso de Medicina Veterinária do Grupo UNIS, Varginha, MG.

Resumo: Múltiplos são os aspectos relacionados à formulação de políticas, à construção do conhecimento, bem como a implementação das práticas relacionadas à inspeção no território nacional. Para abordar a inspeção no Brasil, necessário se faz voltar ao passado, precisamente no período pré-industrial, e analisar as questões políticas da época, quando a própria corte brasileira se viu ameaçada pelo comércio que se popularizava e se tornava uma ameaça aos empreendimentos dos monarcas, ocasionando, assim, uma proibição do livre comércio para a mantença desse poder. Visão esta contrária a de D. João IV, que, ao chegar no Brasil revogou a proibição anteriormente imposta e permitiu a abertura dos portos, compondo uma das partes mais importantes da história sanitária do país, quando a própria família real instituiu a vigilância sanitária e promoveu a estruturação da Saúde Pública, a qual necessitava de grandes cuidados, afinal, o Brasil se tornou uma rota desejada por outros países, principalmente, Inglaterra, o que demandava grande controle sanitário com intuito de conter possíveis epidemias e manter o país na rota eletiva de grandes comerciantes. Já no início do século XIX, além de decretar multas para comerciantes que insistiam em ferir as regras impostas pela Vigilância Sanitária, também estabeleceram a implantação de escolas de medicina veterinária, voltadas para potencializar a busca pela melhora genética e assim atingir melhores resultados na comercialização de produtos de origem animal. Logo, o surgimento e a consolidação da organização sanitária resultaram de um processo político, cujo ideário buscava atender às necessidades segundo o contexto histórico brasileiro.

Palavras–chave: inspeção; produção animal; segurança alimentar.

Introdução

A fase pré-industrial foi um período de transição entre o modo de produção feudal e o modo de produção capitalista que prevaleceu na Europa ocidental durante os séculos XV e XVI (SWEEZY, 1983).

Segundo Albornoz (1998), o período de inicio da Idade Moderna encontra-se marcado pela substituição da energia produzida pelo homem, por energias eólica, à vapor, hidráulica e principalmente pela substituição da manufatura pela maquinofatura.

No Brasil, a primeira etapa do período pré-industrial denominado de “Proibição” ocorreu ao ano de 1500 a 1808. Nesse período existia uma restrição ao desenvolvimento das atividades industrial no país, sendo permitido apenas pequenas industrias para o consumo interno.

Com a expansão das industrias em meados do século XVIII, foi visto pelo comércio da corte como uma ameaça, fazendo com que no dia 5 de Janeiro de 1785, Dona Maria I assinasse um alvará que extinguia todas as manufaturas da colônia.

A segunda etapa do período pré-industrial, sendo este, o de maior importância para o início da inspeção sanitária no Brasil. Ocorrido no período de 1808 a 1930, foi denominado como “Implantação”.

Com a chegada da corte portuguesa ao país, Dom João VI revogou o alvará, fazendo com que todos os portos ao comércio exterior fossem abertos. Segundo COSTA (2000), a necessidade de se ter um controle sanitário se tornou extremamente importante para acautelar epidemias e fizesse com que os produtos brasileiros fossem inseridos no mercado internacional.

O Controle sanitário e comercial dos produtos alimentares já seguia o modelo e regimentos adotados por Portugal desde 1808. Nesse mesmo ano, foi estabelecido a primeira legislação aprovando o Regimento da Fisicatura, tendo como principal objetivo sanar todas as questões sanitárias. Após a institucionalização dessa lei, a condenação do uso e consumo, no mercado comum, de alimentos comestíveis e deteriorados se tornou legalmente permitido.

O oficio de vigilância sanitária, cargo de autoridade máxima, cabia ao Provedor-Mor da corte, que realizava o controle sanitário federal ou em relação ao comércio varejista.

A família real portuguesa estruturou a Saúde Pública com o principal objetivo de conter epidemias e fazer com que o país seja inserido nas rotas de comércio internacional, além de fazer com que o fluxo de embarcações, a circulação passageiros e mercadorias tivesse um crescimento significativo.

As ações destinadas ao controle sanitário apresentam no Brasil um caminho ligado à formação dos serviços sanitários iniciados no início do século XIX devido, principalmente, à instalação da Família Real portuguesa em nosso território (PIMENTA, 2004).

A função de vigilância sanitária cabia ao provedor-mor de saúde da corte, o que indica que, desde aquela época, já ocorria vínculo da vigilância sanitária federal com a vigilância sanitária em relação ao mercado varejista. Para Costa (apud COSTA; FERNANDES; PIMENTA, 2008), foi com a estadia da Família Real portuguesa no Brasil que se deu início à fundação e criação de vários meios normativos e diversos órgãos públicos os quais tinham a finalidade de exercer os serviços sanitários.

A chegada da família real portuguesa, em 1808, desencadeou profundas mudanças, relacionadas com a nova inserção do Brasil nas transformações da ordem capitalista mundial e com as necessidades de aumentar a produção, defender a terra e cuidar da saúde da população. Foram criadas várias instituições, entre as quais as Escolas de Cirurgias. Como o Brasil passou a fazer parte das rotas comerciais inglesas, e de outras "nações amigas", intensificou-se o fluxo de embarcações e a circulação de passageiros e de mercadorias. Aumentou assim, a necessidade de controle sanitário, para se evitarem as doenças epidêmicas e para se criarem condições de aceitação dos produtos brasileiros no mercado internacional.

Somente em 28 de janeiro de 1832, foi promulgado no Brasil o Código de Posturas Municipais, que, dentre outras orientações, determinava que vender alimentos sólidos ou líquidos que pudesse oferecer algum risco a saúde pagaria uma multa. A primeira mudança no sistema de inspeção aconteceu a partir da aprovação pelo Imperador D. Pedro II, do Decreto n° 1.067, de 28 de julho de 1860, criando a Secretaria de Estado dos Negócios da Agricultura, Comércio e Obras Públicas.

A inspeção deixou de ser apenas do produto acabado e passou a ocorrer também no animal vivo. Surgiram as escolas de medicina veterinária e iniciaram-se os estudos de melhoramento de raças de animais para obtenção dos produtos de origem animal.

Era o embrião da cultura da qualidade higiênico-sanitária e tecnológica envolvendo toda a cadeia produtiva animal. As atividades sanitárias mantinham seu caráter fiscalizador, julgador e punitivo, e as autoridades detinham o poder de tributar e de arrecadar as taxas sobre os respectivos serviços.

O presente trabalho teve como objetivo buscar na literatura o histórico da inspeção de produtos de origem animal no Brasil até o final da monarquia, a fim de entender como se estruturou e na tentativa de elucidar algum caráter relacionado com a produção sustentável, porém há fortes evidências que nestas fases a preocupação com a inspeção não atingia toda a cadeia produtiva, ficando apenas restrito às pequenas indústrias que existiam à época.

Metodologia

O presente estudo constitui uma revisão bibliográfica de caráter analítico a respeito das práticas de inspeção de produtos de origem animal e educação em saúde realizadas no Brasil no período pré-industrial e durante a monarquia, a fim de verificar como eram realizadas as intervenções e a fim de demonstrar a falta de interesse em temas como bem-estar animal, bem como a falta de preocupação com formas de produção sustentável.

Resultados e Discussão

A ideia de desenvolvimento sustentável surgiu a partir do conceito de ecodesenvolvimento, proposto durante a Primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, em Estocolmo, na Suécia, em 1972. Segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas, desenvolvimento sustentável é aquele capaz de suprir as necessidades dos seres humanos da atualidade, sem comprometer a capacidade do planeta para atender as futuras gerações.

Diante disso nota-se que a inspeção de produtos de origem animal no Brasil era baseada apenas na análise dos produtos acabados dentro da indústria não se preocupando com a produção desde a origem até a comercialização. Não havia a necessidade, talvez à época, a de se preocupar com a produção desde a origem.

Conclusões

Conclui-se que durante a fase pré-industrial e a monarquia houve o interesse no desenvolvimento da inspeção de produtos de origem animal no Brasil, porém de forma tímida e com base apenas na produção realizada nas indústrias, não havia a preocupação com a cadeia produtivas desde a origem até a comercialização e não foi possível elencar a preocupação com um modelo de produção sustentável.

Literatura citada

Albornoz, S. *O que é trabalho*. São Paulo: Brasiliense, 1998.

BERENSTEIN DE AZEVEDO, E. . Patrimônio industrial no Brasil. arq.urb, n. 3, p. 11-22, 11 dez. 2019.

BRASIL, Introdução à Vigilância Sanitária: A vigilância sanitária no SUS e o sistema nacional de vigilância sanitária; Enap- Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, 2017. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33856/3428144/M%C3%B3dulo+1+-

+A+Vigil%C3%A2ncia+Sanit%C3%A1ria+no+SUS+SNVS.pdf/61ab3048-dbce-4eeb-9075-bca161ccbb00 Acesso em: 15 de julho de 2020.

COSTA, E. A.; FERNANDES, T. M.; P IMENTA, T. S. A vigilância sanitária nas políticas de saúde no Brasil e a construção da identidade de seus trabalhadores (1976 -1999). Ciência & Saúde Coletiva, v. 13, p. 9951004, 2008.

COSTA, E. A.; ROZENFELD, S. Constituição da vigilância sanitária no Brasil. In: ROZENFELD, S. (Org.). Fundamentos da vigilância sanitária. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2000, p.15-40.

COSTA, EA., and ROZENFELD, S. Constituição da vigilância sanitária no Brasil. In: ROZENFELD, S., org. Fundamentos da Vigilância Sanitária; Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2000, pp. Disponível em: http://books.scielo.org/id/d63fk/pdf/rozenfeld-9788575413258-04.pdf. Acesso em: 12 de Julho de 2020.

PIMENTA, T. S. Transformações no exercício das artes de curar no Rio de Janeiro durante a primeira metade do Oitocentos. Hist. cienc. saúde; v.11(Supl 1), p.67-92, 2004.

SWEEZY, Paul. A transição do feudalismo para o capitalismo. 3.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.